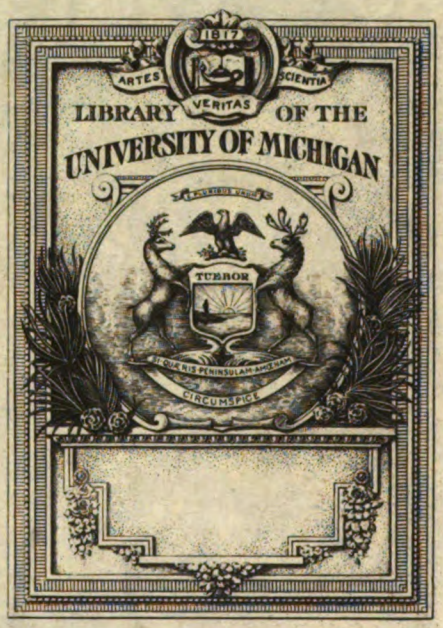


ВСЕУКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

Пролетарі всіх країн, єднайтеся!
Prolétaires de tous les pays, unissez-vous!

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН

№ 9

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 9

ВИДАВНИЦТВО ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ—1934—KYIV

ANNO III № 9

ВСЕУКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

Пролетарі всіх країн, єднайтеся!
Prolétaires de tous les pays, unissez-vous!



# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН

№ 9

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE



№ 9

КИЇВ — 1934 — KYIV

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літопису Українського Друку", „Картковому репертуарі" та інших покажчиках Української Книжкової Палати.

Відпов. редактор акад. *М. Г. Холодний*
Літредактор *Л. Д. Збрага*
Техредактор *В. Г. Єгоров*
Учений коректор *Б. Є. Козловський*

Дозволяється випустити в світ.
Голова Редакційно-видавничої ради ВУАН акад. *О. В. Палладін.*

З друкарні-літографії Всеукраїнської Академії Наук у Києві.

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)[1]
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 9 (1934)[2]

*В. Н. Любименко і Н. Н. Гортікова*

# ПРО РОЛЬ КИСНЮ В ПРОЦЕСІ ЗЕЛЕНІННЯ

Відомо, що хімічна сторона синтезу хлорофілу в живій тканині досі зовсім не розроблена. Тому дуже цікава спроба K. Noack-a й W. Kiessling-a (1929 і 1930) з'ясувати хімічний склад протохлорофілу, що є попередник зелених пігментів у процесі синтезу хлорофілу в хлоропластах, а також робота W. Scharfnagel-a (1931), присвячена висвітленню ролі кисню в процесі зеленіння.

Користуючися даними праці Монтеверде й Любименка про знаходження досить великої кількості протохлорофілу в унутрішніх оболонках насіння деяких рослин, перші два автори зробили хімічний аналіз протохлорофілу, вилученого з оболонок насіння звичайного гарбуза. На жаль, їм не вдалося добути цілком чистий пігмент, тобто відділити його від домішки масної олії й деяких інших речовин, що мають однакову з пігментами розчинність. Користуючись не цілком чистими препаратами, вони, проте, ствердили висновок Монтеверде й Любименка про те, що протохлорофіл своїм хімічним складом дуже близький до хлорофілу, саме до хлорофілу *a*. В молекулі протохлорофілу є магній, легко відщеплюваний кислотами, при чому виходить дериват, названий протофеофітином; цей останній своїми властивостями є аналог феофітину. Вдалося виявити, правда побічно, також наявність у молекулі протохлорофілу фітольної й метильної ефіризованих груп. Нарешті, використавши слабі редуктори, вдалося добути з феофітинів *a* й *b* продукти, надзвичайно близькі, якщо не ідентичні, з протофеофітином.

На підставі своїх аналітичних даних названі автори приходять до висновку, що протохлорофіл різниться від хлорофілу *a* тільки меншим вмістом кисню; тому перетворення протохлорофілу в хлорофіл, що відбувається на світлі, треба розглядати як фотооксидацію протохлорофілу. Як при цьому з'являється хлорофіл *b*, тобто чи утворюється він з того ж протохлорофілу, чи з хлорофілу *a* — неясно.

Scharfnagel на основі своїх дослідів з зеленінням етіольованих проростків приходить до висновку, що протохлорофіл фотооксидується і перетворюється в хлорофіл тільки в живій тканині. Протохлорофіл може оксидуватися і переходити в хлорофіл також і без світла, якщо етіольоване листя Zea Mays витримувати в 0,1% розчинах водень-пероксиду або хінону. У зроблених з такого листя витяжках уже через 20 годин можна спостерігати першу лінію поглинання хлорофілу, а через 3 доби вона стає цілком ясна, хоч протохлорофіл при цьому не зникає і його лінія поглинання лишається інтенсивніша, ніж лінія хлорофілу.

Але автор застерігає, що через малу кількість пігменту йому не вдалося встановити, чи утворюється під впливом оксидаторів справжній хлорофіл, чи особливий дериват протохлорофілу. Коли листя довше витримувати на розчинах оксидаторів, пігмент з першою смугою хлорофілу зникає. Коли листя вбити наркозом за допомогою феніл-уретану, то хлорофільна смуга не з'являється і протохлорофіл зберігається; з цього

[1] Цей журнал є продовження двох журналів, що далі не будуть виходити: „Журналу Біоботанічного циклу ВУАН" і „Вісника Київського ботанічного саду".

[2] Ce journal fait suite à deux journaux supprimés: „Journal de Cycle botanique de l'Académie des Sciences d'Ukraine" et „Bulletin du Jardin Botanique de Kieff".

автор робить висновок, що оксидація протохлорофілу з утворенням хлорофілу відбувається тільки в живій тканині. З другого боку, автор виявив, що так сама оксидація відбувається при природному відмиранні етіольованих листків у темноті, тобто вона можлива і в мертвій тканині через підсилення оксидаційних процесів, що супроводять відмирання живих клітин. Нарешті, автор зробив такі самі спроби, вміщаючи етіольовані проростки в атмосферу азоту. Мета цих спроб є довести, що протохлорофіл без кисню в хлорофіл не перетворюється. Автор ужив усіх запобіжних заходів, щоб із посудин з етіольованими проростками (Zea Mays) справді вилучити ввесь кисень. Після того, як усе повітря в посудинах було витиснене й замінене азотом, а відсутність кисню перевірено хімічним індикатором, посудини з рослинами витримували в темноті протягом 8—10 годин, щоб решту кисню рослини поглинули диханням. Але при дальшому освітленні виявилось, що хлорофіл усе таки утворюється, хоч протохлорофіл цілком у хлорофіл не переходить. Часткове перетворення протохлорофілу в безкисневому середовищі автор приписує неповному вилученню кисню і вважає, що спроба його доказова з того погляду, що перехід протохлорофілу в хлорофіл потребує наявності кисню.

Такі в головних рисах найголовніші результати цитованих робіт. Вони, безперечно, являють великий інтерес, бо при теперішніх методах хімічного аналізу і новітніх спробах кількісно визначити пігменти пластид проблема зеленіння й синтезу хлорофілу стає приступна для точного експериментального дослідження. Проте, спосіб, який подають згадані автори для дальших досліджень, а саме оцінка ролі й значення кисню в процесі зеленіння, на нашу думку, неправильний.

Перше питання, що природно постає тут, є питання про те, чи справді протохлорофіл є нормальний попередник зелених пігментів хлорофільного зерна в процесі зеленіння. Нам здається, що, обмірковуючи це питання, конче потрібно спочатку точно визначити, що ми будемо розуміти під терміном зеленіння, а також установити номенклатуру пігментів хлоропластів, яка тепер досить заплутана. Процес зеленіння звичайно розуміють як синтез і назбирування самих тільки зелених пігментів, що їх тепер, з пропозиції Вільштеттера й Штолля називають хлорофілом *a* й *b*. Тимчасом насправді, коли лейкопласт перетворюється в хлоропласт, у ньому відбувається синтез і назбирування не тільки зелених пігментів, а також і каротиноідів, ксантофілу й каротину. Тому з біологічного погляду процес зеленіння треба розглядати як процес синтезу й назбирування всієї системи пігментів, що забарвлюють хлоропласти в зелений колір. Таксамо, з цього погляду, нам здається, правильніше називати хлорофілом натуральний комплекс пігментів, що забарвлюють хлорофільне зерно.

Щодо окремих пігментів, які входять у склад цього комплексу, то зелені пігменти зручніше називати хлорофілінами $\alpha$ й $\beta$, як то свого часу запропонував Цвет, а жовті — каротиноідами. Відомо, Вільштеттер і Штолль назвали хлорофілінами лужні похідні зелених пігментів, і це дуже заплутало номенклатуру пігментів пластид. Відкритий Монтеверде в етіольованих проростках зелений пігмент за пропонованою номенклатурою слід назвати не протохлорофілом, а протохлорофіліном, якщо він справді є попередник хлорофілінів у процесі зеленіння.

Таким чином, приймаючи пропоновану нами номенклатуру, процес зеленіння треба уявляти як процес утворення комплексу пігментів, що складаються з двох зелених хлорофілінів і двох каротиноідів, ксантофілу й каротину, об'єднуваних одною назвою хлорофілу, як натурального пігменту зеленої пластиди.

Отже з хімічного погляду процес зеленіння, що відбувається в безбарвній пластиді, є перетворення якогось безбарвного комплексного хромогену,

який, за термінологією Сакса, можна назвати лейкофілом, у комплекс кольоровий, у хлорофіл. Суть цього перетворення, видимо, сходить до утворення хромофорних груп атомів, що входять у склад хромогену.

Відомо, що зеленіння без кисню затримується. Тому можна думати, що хромофорні групи атомів утворюються при участі кисню і процес зеленіння можна подати у вигляді такої схеми:

$$\text{Лейкофіл} + O_2 = \text{хлорофіл}$$

З другого боку, ми знаємо, що в зав'язкових рослин зеленіння без світла затримується, а в беззав'язкових і всіх нижчих хлорофіловмісних рослин воно відбувається в повній темноті. Грунтуючись на потребі оксидаційної реакції для зеленіння, ми можемо уявити далі, що ця реакція в усіх наших рослин, включаючи й беззав'язкові, відбувається при участі оксидаційних ензим і в зав'язкових за допомогою світла.

Але такому уявленню суперечить той загальновідомий факт, що в зав'язкових рослин пластиди в темноті не лишаються безбарвні, а назбирують жовті пігменти і небагато зеленого — протохлорофілу, або, за нашою термінологією, протохлорофіліну. Отже для утворення хромофорних груп атомів світло не потрібне. Навіть більше: утворення пігментів у пластидах етіольованих проростків показує на те, що лейкофіл перетворюється в хлорофіл не просто, а через утворення проміжного кольорового комплексу.

За даними Монтеверде й Любименка цей проміжний пігмент утворюється не тільки в зав'язкових, а й у беззав'язкових; так, коли з насіння Thuja й Larix проростки вирощувати в темноті, виходять жовтувато-зелені або навіть жовті рослинки, в яких у спиртовій витяжці виявляється поруч з хлорофілінами наявність і протохлорофіліну (протохлорофілу).

Цей факт дає підставу припускати, що лейкофіл у всіх хлорофіловмісних рослин перетворюється спочатку в проміжний пігмент, який далі переходить у хлорофіл; Монтеверде й Любименко запропонували назвати цей проміжний пігмент хлорофілогеном.

Отже процес зеленіння, за даними цих авторів, можна подати в загальній схемі:

$$\text{Лейкофіл} \longrightarrow \text{хлорофілоген} \begin{cases} + \text{світло} = \text{хлорофіл (у зав'язкових)} \\ + \text{ензим} = \text{хлорофіл (у беззав'язкових і спорових)} \end{cases}$$

Думку про участь ензим у синтезі хлорофілу в беззав'язкових потверджено в роботі Schmidt-а над зеленінням зародків різних видів Pinus у темноті. Дослід показав, що відокремлені від ендосперму зародки зеленіють дуже мало або й зовсім не зеленіють. Але досить залишити на зародку хоч дуже маленький шматочок ендосперму, щоб вони зеленіли нормально. З цього автор робить висновок, що ендосперм виробляє потрібний для синтезу хлорофілу ензим. Коли прийняти подану вище загальну схему зеленіння з утворенням проміжного пігменту, то все таки лишається неясне питання: де саме кисень бере участь у реакціях синтезу — чи коли лейкофіл перетворюється в хлорофілоген, чи, навпаки, хлорофілоген — у хлорофіл. Але насамперед, звичайно, треба розв'язати питання: чи справді лейкофіл перетворюється в хлорофіл не просто, а через утворення проміжного пігменту. Щодо цього в літературі є певний різнобій. Як ми вже говорили, в процесі зеленіння вся увага авторів була скерована на синтез зелених пігментів. Відколи Монтеверде відкрив в етіольованих проростках протохлорофіл, експериментатори зосередили увагу на цьому пігменті, і питання, власне, ставилося про те, чи можна вважати цей пігмент за попередника хлорофілінів при синтезі хлорофілу.

Як відомо, Liro в своїй роботі про зеленіння прийшов до висновку, що хлорофіл утворюється безпосередньо з безбарвного хромогену, лейкофілу. На підставі своїх дослідів він уважав, що зеленіння є суто фотохімічний процес, який може відбуватися в мертвій тканині етіольованих проростків, убитих висушуванням чи заморожуванням. Лейкофіл може перетворюватись у хлорофіл і без кисню. Щодо протохлорофілу, то він є продукт ненормального, хворобливого перетворення лейкофілу, яке відбувається в тканині етіольованих проростків, коли вона відмирає в специфічних умовах, саме при достатній кількості води.

Якщо висушені етіольовані проростки змочити водою чи навіть умістити в насичену водяною парою атмосферу, як то робив Ісаченко, що поділяв погляди Liro, то лейкофіл перетворюється в протохлорофіл і рослина не зеленіє.

Основна хиба роботи Liro є брак спостережень над змінами протохлорофілу підчас зеленіння нормальних етіольованих проростків. Насамперед треба визнати за цілком хибну його думку, що протохлорофіл є продукт специфічного перетворення лейкофілу, яке супроводить відмирання тканини.

Після дослідів Монтеверде, який довів, що в тканині здорових етіольованих проростків є протохлорофіл, Greilach (1904) показав, що протохлорофіл починає утворюватись тоді, коли напруга світла падає нижче певної величини. Пізніше Любименко (1921) ствердив цей висновок Greilach-а, довівши безпосередніми спробами, що протохлорофіл перетворюється в хлорофіліни тільки при певній мінімальній напрузі світла; коли напруга світла буде нижче цього світлового порогу, то протохлорофіл зберігається в тканині етіольованих проростків незалежно від тривалості освітлення.

З цього ясно, що протохлорофіл є продукт нормального перетворення лейкофілу, який назбирується в пластидах тоді, коли напруга світла падає нижче певної мінімальної величини або коли світла зовсім немає. Коли етіолювання розглядати як процес хворобливий, то тоді, звичайно, можна вважати, що й утворюваний в цих умовах протохлорофіл є продукт ненормального перетворення лейкофілу.

Отже, щоб довести, що протохлорофіл є доконечний попередник хлорофілінів при нормальному розвитку рослини на світлі й нормальному зеленінні, треба вловити наявність його і в цих умовах. Але для цього довелося б так чи так затримати процес зеленіння, тобто поставити рослину в ненормальні умови; власне, тимчасове затемнення і є такий спосіб затримати нормальне зеленіння.

Головний аргумент, який стверджує уявлення, що прохлорофіл є попередник хлорофілінів, є спостережене вперше Монтеверде перетворення під впливом світла протохлорофілу в хлорофіліни. Як відомо, протохлорофілу, що назбирується в тканині етіольованих проростків, дуже мало і через це зелений колір цього пігменту і в тканині, і в виготовлених з неї витяжках маскують жовті пігменти. Наявність протохлорофілу в звичайних витяжках із етіольованих проростків, спиртовій чи сірчано-ефірній, можна констатувати тільки при спектроскопічному дослідженні з наявності першої смуги поглинання між λ 640—620 μμ. Монтеверде показав, що при недовгому освітленні етіольованих проростків ця смуга зникає і замість неї з'являється перша смуга поглинання хлорофілінів λ 670—650 μμ (у спиртовій витяжці). Коли після короткого освітлення етіольовані проростки знову перенести в темноту, в них знову назбирується протохлорофіл, і в виготовленій у темноті з таких проростків спиртовій витяжці можна виявити дві смуги поглинання — смугу хлорофілінів λ 670 — 650 μμ і смугу протохлорофілу λ 640 — 620 μμ. Таку спробу можна

повторювати доти, поки, в міру назбирування хлорофілінів, їх смуга поглинання, поширюючись, не вкриє смугу протохлорофілу. Scharfnagel повторив ці спроби і прийшов до таких самих висновків.

На основі наведених даних можна зробити висновок, що протохлорофілу, як проміжного продукту синтезу хлорофілінів, назбирується в тканині етіольованих продуктів небагато, бо реакція утворення його поворотна і затримується, коли він далі не перетворюється в хлорофіліни.

Хоч досліди Монтеверде дуже переконливі, все таки було сумнівно, що синтез хлорофілу проходить через фазу утворення протохлорофілу.

Справді, можна було думати, що протохлорофіл, який утворюється в темноті, при освітленні просто руйнується й знебарвлюється, а поруч з цим утворюється хлорофіл із лейкофілу.

Маючи це на увазі, Монтеверде й Любименко (1911) поставили нові спроби, застосувавши кількісний облік обох пігментів спектроколориметричним методом. Варіюючи час освітлення етіольованих проростків від 1 до 65 секунд, вони показали, що кількість хлорофілінів наростає паралельно із зменшенням кількості протохлорофілу.

Дані цих дослідів були надзвичайно цікаві з того погляду, що виявили вплив часу на процес перетворення одного пігменту в другий.

Це спонукало названих авторів поставити нову серію спроб з безпосереднім спектроскопічним спостереженням перетворення протохлорофілу в хлорофіл. Добираючи відповідно напругу світла й грубину тонко нарізаних листків етіольованих проростків, можна було дійсно вловити характерні зміни в спектрі поглинання, саме поступове зникання смуг поглинання протохлорофілу і появу смуг хлорофілінів.

Але безпосереднє спектроскопічне спостереження живої тканини етіольованих проростків привело до несподіваного висновку: виявилось, що спектр поглинання проміжного пігменту істотно різниться від спектру поглинання спиртової витяжки протохлорофілу.

Його перші дві смуги поглинання були значно лівіше не тільки від смуг протохлорофілу в спиртовій витяжці, а й від смуг поглинання хлорофілінів, а саме: λ 700 — 680 μμ і λ 650 — 630 μμ. Під впливом світла обидві ці смуги зсуваються вправо до фіолетового кінця спектру, і це пересування можна спостерігати під спектроскопом у перші секунди після освітлення.

Це відкриття і спонукало Монтеверде й Любименка визнати, що проміжний пігмент у синтезі хлорофілу є не протохлорофіл, а якийсь інший пігмент, провізорно названий хлорофілогеном. Всі спроби добути хлорофілоген з незміненим або дуже мало зміненим спектром поглинання дали негативні наслідки: пігмент, добуваний найрізноманітнішими нейтральними розчинниками, незмінно виявляв спектр протохлорофілу. Тому Монтеверде й Любименко висловили думку, що хлорофілоген є дуже лабільна сполука, яка в живій тканині під впливом світла перетворюється в хлорофіл, а коли тканина відмирає — в протохлорофіл. Але питання все таки було неясне, і правильне пояснення дано багато пізніше в працях Любименка, присвячених з'ясуванню характеру зв'язку між пігментами й білковиною в пластидах (1921, 1923, 1924, 1927).

Відомо, що спектр поглинання хлорофілу, коли його добувати з живої тканини листя найрізноманітнішими нейтральними розчинниками, дуже змінюється: всі смуги поглинання в частині спектру, що менше переломлюється, зсуваються вправо, до фіолетового кінця спектру; забарвлення витяжки набуває більш синюватого відтінку і дуже збільшується червона флуоресценція. Таку ж зміну оптичних властивостей хлорофілу спостерігаємо й тоді, коли листя кип'ятити в воді, не вилучивши з нього пігменту. З другого боку, всі спроби добути хлорофіл у розчині без згаданої зміни оптичних властивостей дали негативні наслідки. З цього

Любименко зробив висновок, що в живих пластидах хлорофіл є в нетривкій сполуці з білковиною і що спостережувані зміни оптичних властивостей зумовлюються відщепленням забарвленого компоненту, який звичайно звуть хлорофілом, від білковини строми пластид. Відщеплюється він під впливом усіх агентів, що спричиняють денатурацію білковини, незалежно від того, чи витягти пігмент, чи лишити його в пластидах в адсорбованому стані. Останнє спостерігаємо, коли листя кип'ятити в воді.

Якщо прийняти, що хлорофіл є хімічна сполука пігментів з білковиною строми пластид, то природно припустити таку ж будову й для хлорофілогену. Тоді стає зрозуміло, чому при діянні нейтральних розчинників в розчині незмінно буде протохлорофіл, оптично відмінний від натурального пігменту. Під впливом усіх цих розчинників відбувається денатурація білковини, з якою зв'язані пігменти, і це відбивається на спектрі поглинання.

Усі дані приводять нас до висновку, що світлова реакція утворення хлорофілу відбувається тільки тоді, коли перетворюється протохлорофіл, комбінований з білковиною, тобто та гіпотетична сполука, яку названо хлорофілогеном. Протохлорофіл, відокремившися від білковини, з характерним для нього спектром поглинання, не переходить у хлорофіліни.

Протохлорофіл може відокремлюватись від білковини, очевидно, до повного відмирання клітини, якщо судити з даних дослідів Scharfnagel-a. Цей автор, щоб просвітлити тканину етіольованих проростків для спектроскопічного спостереження й фотографування спектрів поглинання протохлорофілу, іньєктував лист водою, 30% азетоном, бензином, толуолом і сумішшю толуолу з рідким парафіном. За даними автора, спроби з плазмолізом показали, що така інфільтрація не вбиває тканину. Але в цих умовах під впливом світла хлорофілоген не перетворюється цілком і тому автор міг спостерігати й фотографувати спектр поглинання відокремленого від білковини протохлорофілу.

Як ми вже говорили, при тій напрузі світла, яка потрібна для спектроскопічного спостереження смуг поглинання, хлорофілоген переходить у хлорофіл надзвичайно швидко, і тому спостереження доводиться обмежувати кількома секундами і вживати спеціальних заходів, щоб уловити положення смуг поглинання.

З опису дослідів Scharfnagel-a видно, що автор не взяв на увагу швидкості фотохімічного перетворення хлорофілогену, отже й не дивно, що смуг поглинання хлорофілогену йому побачити не вдалося. Його спектроскопічні спостереження стосуються до звичайного протохлорофілу, відокремленого від білковини, із звичайним спектром поглинання, спостережуваним у розчинах. Те саме слід сказати і про фотографування спектрів, для якого потрібна була експозиція на світлі $2^1/_2$—7 хвилин. Беручи на увагу низький світловий поріг для перетворення хлорофілогену в хлорофіл, можна бути певним, що при такій тривалій експозиції фотографічна платівка могла вловити тільки спектр утвореного хлорофілу. Але автор пише, що якраз у цьому випадку утворення хлорофілу не спостерігалося, і пояснює це надто високою напругою світла. Пояснення це сумнівне.

Імовірніше, що утворений коштом хлорофілогену, який лишився після інфільтрації листків, хлорофіл при яскравому світлі знебарвлювався і в тканині лишався тільки протохлорофіл, що відокремився від білковини і виявився стійкішим, ніж хлорофіл.

Руйнування і знебарвлення утвореного в тканині етіольованих проростків хлорофілу на яскравому сонячному світлі Монтеверде й Любименко спостерігали в кукурудзи. Явище це безпосередньо зв'язане з загальним впливом напруги світла на зеленіння. Як відомо з робіт Любименка, а також Монтеверде й Любименка, для кожної рослини є світловий оптимум, при якому в листі назбирується максимальна кількість

хлорофілу; збільшення світла проти цього оптимуму викликає зменшення кількості хлорофілу.

Крім того, відомо також, що тіневі рослини, коли їх виставити на яскраве світло, втрачають хлорофіл, а під впливом концентрованого сонячного світла нормальні зелені пластиди знебарвлюються. Коли етіольовані проростки виставити на яскраве світло, утворений з хлорофілогену хлорофіл руйнується і зеленіння на деякий час зовсім припиняється. Монтеверде й Любименко показали, що зеленіння етіольованих проростків затримується й на дифузному денному світлі, якщо перед тим на етіольовані проростки протягом недовгого часу впливало пряме сонячне світло. Тому можливо, що одночасно з руйнуванням утвореного хлорофілу яскраве світло спричиняє глибшу зміну в пластидах, яка затримує синтез хлорофілогену й зеленіння.

Надзвичайно висока чутливість хлорофілогену ясно виступає в дослідах Scharfnagel-а над впливом пари ефіру, сульфатної кислоти, димучої нітратної кислоти й амонійтіоціанату. Автор уживав такі малі дози цих отруйних речовин, що не вбивали клітин; якщо судити з даних дослідів з плазмолізом, то тканина етіольованих проростків лишалася при цьому жива. Проте, в усіх цих випадках тільки частина хлорофілогену при освітленні переходила в хлорофіл; друга частина розкладалася з утворенням протохлорофілу, що лишався незмінний.

Scharfnagel кінець-кінцем приходить до висновку, що світлова реакція перетворення проміжного пігменту відбувається тільки в живих пластидах, і тому він ставиться негативно до даних дослідів Liro. Тимчасом ці досліди повторили Монтеверде й Любименко і потвердили основний висновок Liro, а саме, що світлова реакція перетворення хлорофілогену може відбуватися в мертвій тканині, якщо хлорофілоген при цьому не зруйнований. Liro доходив цього, як відомо, заморожуючи і висушуючи етіольовані проростки. Повторюючи спроби Liro з висушуванням етіольованих проростків, Монтеверде й Любименко прийшли до висновку, що коли проростки висушувати обережно, частина хлорофілогену справді зберігається і при освітленні перетворюється в хлорофіл. Scharfnagel також зробив дві спроби з висушуванням етіольованих проростків, але дістав негативні наслідки.

Причину цієї невдачі можна пояснити або недосконалим висушенням, або поглинанням висушеною вже тканиною водяної пари з повітря. Liro зазначає, що коли висушені проростки змочити водою і далі виставити на світло, то хлорофіл не утворюється. За даними Ісаченка, такий самий негативний результат буває й тоді, коли висушені проростки вмістити у вогку атмосферу; вже тої кількості води, яку тканина проростків може поглинути з повітря, досить, щоб зруйнувати хлорофілоген. Тому недивно, що спроби з висушуванням етіольованих проростків у темноті не завжди дають позитивні наслідки.

З другого боку, цілком ясно, що висока чутливість хлорофілогену до зовнішніх впливів зумовлена білковинним компонентом. Хлорофілоген може переходити в хлорофіл і в мертвій тканині, але з неодмінною умовою, щоб будова білковинного компоненту не була порушена. З цього зрозуміло, що всі агенти, які спричиняють більш-менш глибоку денатурацію білковини, руйнують хлорофілоген; кольоровий компонент його при цьому виділяється в вигляді протохлорофілу, який у вільному стані не може вже перетворитися в хлорофіл. Отже ми приходимо до висновку, що синтез хлорофілу в пластидах проходить через особливу стадію утворення проміжного пігменту, але цей пігмент є не протохлорофіл, як хибно думає Scharfnagel, а складніше збудована сполука, яку ми називатимемо хлорофілоген.

На основі викладених даних ми можемо подати взаємовідношення проміжного пігменту й хлорофілу в такій схемі:

Лейкофіл (білковина + хромоген)
↓
Хлорофілоген (білковина + протохлорофіл)

+ ензим = хлорофіл (білковина + хлорофіліни)
+ світло = хлорофіл (білковина + хлорофіліни)
+ агенти, що денатурують білковину = = протохлорофіл + денатурована білковина

З цієї схеми видно, що перетворення хлорофілогену є кінцева фаза переходу одної білковинної комплексної сполуки в іншу, одної забарвленої білковини в іншу. Хімічна близькість протохлорофілу до хлорофілінів α і β, доведена аналізами K. Noack-а й Kiesling-а, свідчить про те, що фотохімічне чи ензиматичне перетворення хлорофілогену в хлорофіл не супроводиться глибокими змінами молекули хлорофілогену. Головні реакції синтезу, очевидно, відбуваються раніш, при будові хлорофілогену. Приймаючи, що цей проміжний пігмент є комплексна сполука білковини з протохлорофілом, природно далі поставити питання про те, в якому відношенні до нього є жовті пігменти, яких в етіольованих проростків значно більше, ніж у зелених.

Не можна не відзначити, що жовтих пігментів етіольованих проростків раніш спеціально не досліджували, бо вважали, що вони ідентичні з ксантофілом і каротином, які являють собою незмінних супутників хлорофілінів α й β в натуральному пігменті хлоропластів. Тимчасом спроби Любименка (1916) добути жовті пігменти з етіольованих проростків пшениці показали, що ці пігменти різняться від типових форм ксантофілу й каротину. Любименко виділив три жовті пігменти, що добре розчиняються в форміатній кислоті, змінюючи жовтий колір на зелений — це показує, що вони належать до групи ксантофілу, бо типовий каротин у цій кислоті зовсім не розчиняється. Через відмінність від типового ксантофілу їх зручніше називати ксантофілоідами.

В наведеній табличці подаємо відношення їх до розчинників і спектри поглинання у вуглець-сульфіді, при чому для порівнення подаємо також спектр поглинання типового кристалічного ксантофілу з препарату, ласкаво надісланого Вільштеттером, і типового каротину.

| | Смуги поглинання I | II | III | Порівняльна інтенсивність смуг |
|---|---|---|---|---|
| | Довжина хвиль у μμ | | | |
| Ксантофіл (Вільштеттера) | 520/500 | 480/462 | 450/440 | II > I > III |
| Ксантофілоід *a* (кристалічний, не розчиняється в петролейному ефірі) | 528/502 | 490/470 | 455/440 | II > I > III |
| Ксантофілоід *b* (кристалічний, трудно розчиняється в петролейному ефірі) | 520/500 | 485/470 | 452/440 | II > I > III |
| Ксантофілоід *c* (аморфний, легко розчиняється в петролейному ефірі) | 520/500 | 490/470 | 455/440 | II > I > III |
| Каротин | 538/510 | 492/475 | — | I = II |

З цієї таблиці видно, що за спектрами поглинання ксантофілоіди етіольованих проростків займають ніби проміжне місце між типовими ксантофілом і каротином; положення другої смуги в усіх них майже збігається з другою смугою каротину, тоді як перша збігається або майже збігається з першою смугою ксантофілу (див. табл. I).

Беручи на увагу цю характерну відміну жовтих пігментів етіольованих проростків від каротину й ксантофілу, треба визнати, що при зеленінні одночасно з перетворенням протохлорофілу в хлорофіліни також перетворюються ксантофілоіди в типові каротин і ксантофіл.

Відомо, що обидва ці незмінні супутники зелених пігментів у хлоропластах завжди збуджували нерозуміння в ботаніків. Їх уважали за просту домішку до хлорофілінів і творили найрізноманітніші гіпотези про їх фізіологічну роль. Монтеверде й Любименко (1919) вперше звернули увагу на те, що між зеленими й жовтими пігментами в хлоропластах є певне кількісне співвідношення. До цього ж висновку прийшов і Вільштеттер, установлюючи кількісні співвідношення між хлорофілінами й жовтими пігментами. Це дало привід Любименкові (1927) висловити думку, що натуральний хлорофіл живих пластид являє собою комплексну сполуку білковини з зеленими й жовтими пігментами. Всі агенти, що спричиняють денатурацію білковини, виділяють із цієї комплексної сполуки зелені й жовті пігменти вже в вигляді суміші, яку ми виявляємо, наприклад, у спиртовій витяжці. А в натуральному хлорофілі жовті пігменти повинні бути якось зв'язані з молекулою хлорофілінів. Цю думку несподівано ствердили дані новітніх хімічних праць над молекулярною будовою каротину й фітолу. Відомо, що тепер можна вважати за доведену таку хімічну близькість цих сполук, яка допускає безпосередній перехід одного в друге або спільне походження з тої самої вихідної речовини. З біологічного погляду остання думка ймовірніша.

Приймаючи гіпотезу про хімічний зв'язок каротиноідів з хлорофілінами через фітол у комплексі натурального хлорофілу, ми повинні чекати, що підчас зеленіння кількісне співвідношення між зеленими й жовтими пігментами буде постійне, тобто в міру збільшення кількості зелених пігментів мусить зростати в тій самій пропорції й кількість жовтих пігментів.

Такий висновок справді стверджується дослідами. Наведімо для ілюстрації дані, що їх одержали Монтеверде й Любименко (1912) з дослідів над зеленінням проростків ялини, пшениці й гороху при різній напрузі денного світла.

Проростки вирощували на дифузному денному світлі, яке послаблювали паперовими ковпаками; ковпаки ці були із звичайного білого паперу, число шарів якого поступово збільшували від 1 до 6. Ними вкривали посуд з проростками. Коли число зелених пігментів і каротиноідів, що зібралися в проростках на певному дифузному денному світлі, прийняти за 100, то кількість тих самих пігментів при послабленні світла виявиться в таких величинах:

| | Горох | | | Пшениця | | | Ялина | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Хлор. | Карот. | Ксант. | Хлор. | Карот. | Ксант. | Хлор. | Карот. | Ксант. |
| Повне диф. світло | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Послабл. 1 шар паперу | 211 | 200 | 216 | 102 | 105 | 118 | 103 | 107 | 107 |
| „ 2 „ „ | 190 | 184 | 185 | 90 | — | — | 98 | 98 | 93 |
| „ 4 „ „ | 118 | 115 | 135 | 62 | 54 | 69 | 76 | 73 | 73 |
| „ 6 „ „ | 105 | 100 | 124 | 53 | 49 | 65 | 67 | 65 | 70 |

Беручи на увагу певну трудність точно кількісно визначити наші пігменти, не можна не визнати, що наведені дані ясно показують на яскраво виявлену кількісну закономірність між хлорофілінами й каротиноідами. Разом з тим вони свідчать також про те, що зеленіння є єдиний хімічний процес утворення й назбирування єдиного натурального пігменту, в якому хлорофіліни й каротиноіди грають однакову роль компонентів, що складають його. З цього зрозуміло, що коли з суто хімічного погляду можна встановлювати зв'язки між окремими компонентами, напр., між протохлорофілом і хлорофілінами, як то роблять K. Noack і W. Kiessling, то перетворення протохлорофілу ніяк не можна ототожнювати з зеленінням.

Завдання нашої роботи було з'ясувати роль кисню в синтезі натурального хлорофілу. Приймаючи нашу схему цього синтезу, за якою лейкофіл спочатку переходить у хлорофілоген, а останній у хлорофіл, треба було визначити, в якій з цих реакцій бере участь кисень. На основі даних Liro можна було думати, що фотохімічне перетворення хлорофілогену може відбуватися в середовищі без кисню. Ми вирішили перевірити цю думку безпосередніми спробами і точно встановити, в якій саме реакції бере участь кисень. У першій серії спроб ми намітили кількісно визначити хлорофіл в етіольованих проростках, виставлених на світло паралельно на повітрі і в атмосфері водню.

Техніка поставлення наших спроб була така. Насіння чистих ліній пшениці й кукурудзи ретельно добирали щодо величини, пророщували на фільтрувальному папері протягом 24 годин при температурі 23—25°C. Після цього щойно наклюнене насіння висаджували в звичайні горщики з вогкою тирсою і пророщували в зовсім темній кімнаті протягом 8—13 день при тій самій температурі. Далі листки проростків зрізували і вміщали в скляні циліндри 13 *см* заввишки й 2 *см* діаметром. Щоб створити безкисневе середовище, ми користувалися воднем. Для цього циліндр з проростками наповнювали водою, перекидали в водяній ванні, і воду з нього витискував водень, перепущений перед тим через розчин калій-пірогалату, щоб вилучити домішку кисню. Коли вода була витиснена, посудину закривали гумовим корком і лишали в темноті на 1 годину, щоб рослина могла поглинути рештки кисню.

Щоб створити однакові умови вологості, в контрольний циліндр вводили трохи води і після цього також закривали його гумовим корком. Приготовані так порції листків виставляли на світло. За джерело світла була електрична лампа на 50 свічок з матовим склом. Циліндри з рослинами розміщували круг лампи на однаковій віддалі від неї, 55 *см*, у темній кімнаті.

Кількість хлорофілу визначали спектроколориметричним методом за кількістю хлорофілінів, при чому для порівнення користувалися спиртовим розчином кристалічного етил-хлорофіліду і кількість пігменту визначали в вагових одиницях. Такого самого методу вживали і для кількісного обліку протохлорофілу.

Але що для цього пігменту нам не вдавалося приготувати цілком чистого кристалічного препарату, то ми вирішили прийняти умовно, що при однаковій інтенсивності першої смуги поглинання протохлорофілу й першої смуги хлорофілінів вагова кількість обох пігментів буде однакова.

За підставу для такого припущення нам стало спостереження Монтеверде й Любименка, що коли хлорофілоген перетворюється в хлорофіл, зсуваються тільки смуги поглинання першого пігменту. В усякому разі, якби таке припущення було й неправильне, то для нашої мети це не мало істотного значення, бо всі цифри ваги протохлорофілу треба збільшити або зменшити, помноживши на той самий коефіцієнт. Виходячи з таких міркувань, ми вживали як стандартний такий розчин добутого

з плівок люфи протохлорофілу, перша смуга поглинання якого щодо її інтенсивності була однакова з першою смугою етило-хлорофіліду в нашому стандартному розчині. Величина наважок листя до кількісного визначення варіювала від 0,5 до 1 *г*.

Ми вже говорили, що світловий поріг для перетворення хлорофілогену в хлорофіл дуже низький, і через це, вивчаючи протохлорофіл, всі технічні маніпуляції з етіольованими проростками треба робити в повній темноті. Але Монтеверде й Любименко виявили, що мінімальна напруга світла для перетворення хлорофілогену в хлорофіл у різному промінні спектру різна, при чому найменш активне проміння зелене від λ 550 μμ до λ 480 μμ. Це дало привід застосувати для технічної роботи над етіольованими проростками зелене світло. Такий спосіб, що набагато полегшує всі маніпуляції, застосовували, між іншим, Любименко й Гюббенет, досліджуючи вплив температури на зеленіння. Ми також користувалися зеленим світлом, зрізуючи наші етіольовані проростки, зважуючи їх та далі обробляючи спиртом, коли вилучали пігмент. При цьому, звичайно, дуже важливо встановити спочатку безпосередньою спробою ту напругу зеленого світла, при якій хлорофілоген у хлорофіл не перетворюється. Ми зробили таку спробу з нашими проростками і таким способом визначили напругу зеленого світла, при якій можна було працювати, не боячись, що хлорофілоген перетворюватиметься в хлорофіл. Не можна не відзначити, що напруга ця досить низька, але все таки достатня для того, щоб, маючи добрий зір, зважувати на аналітичній вазі.

Для освітлення ми користувалися металевим ліхтарем, в середині якого була слаба електрична лампа; в одній стінці цього ліхтаря було зелене скло, що пропускало світло від λ 550 μμ до λ 470 μμ. Скло це ми закривали чорним папером, в якому був отвір для пропускання світла. Варіюючи розмір цього отвору і віддаль ліхтаря від проростків, не трудно було встановити безпечну напругу зеленого світла.

## 1. Спроби з пшеницею

Перша серія спроб була присвячена з'ясуванню питання про те, чи може хлорофілоген переходити в хлорофіл без кисню. Для цього виготували 8 парних порцій листків 8-денних етіольованих проростків пшениці. З кожної пари одну порцію вміщали в циліндр із воднем, а другу в циліндр із повітрям, як описано вище.

Далі циліндри поставили колом біля 50-свічної лампи з матовим склом на однаковій віддалі 55 *см*. Освітлювали без перерви протягом 24 годин при температурі 23°C. Першу порцію було оброблено спиртом, щоб добути пігменти, через 1 годину, другу через 2, третю через 3, четверту через 4, п'яту через 6, шосту через 8, сьому через 16, восьму через 24 год.

Зроблені після цього кількісні аналізи пігментів дали такі величини:

| Тривалість освітлення | Кількість хлорофілу в *мг* на 100 *г* свіжої ваги листків | | |
|---|---|---|---|
| | у водні | у повітрі | |
| | | абс. наявн. | прир. за 1 г. |
| 1 год. . . . | 1,8 | 2,0 | — |
| 2 „ . . . | 1,4 | 2,3 | 0,3 |
| 3 „ . . . | 1,2 | 2,7 | 0,4 |
| 4 „ . . . | 0,8 | 3,0 | 0,3 |
| 6 „ . . . | 0,7 | 3,8 | 0,4 |
| 8 „ . . . | 0,6 | 5,9 | 0,5 |
| 16 „ . . . | сліди | 11,4 | 0,7 |
| 24 „ . . . | „ | 22,5 | 1,4 |

З цих даних видно, що кількість хлорофілу через 1 годину після початку освітлення трохи менша в водні, ніж у повітрі. Беручи на увагу, що хлорофілоген переходить у хлорофіл дуже швидко, треба думати, що частина утвореного в водні хлорофілу руйнується вже протягом першої години освітлення. Це руйнування триває й далі, і кінець-кінцем через 24 години в атмосфері водню лишаються тільки сліди пігменту, тоді як у циліндрах з повітрям кількість хлорофілу безперервно наростає. Цікаво відзначити, що хоч температура й сила світла постійні, приріст кількості хлорофілу на 1 годину не постійний, а збільшується з часом. Це відзначено вже в роботі Любименка й Гюббенет як явище індукції, що відбувається під впливом назбирування хлорофілу в пластидах.

Дані нашої спроби показують, що в атмосфері водню перетворюється в хлорофіл тільки той запас хлорофілогену, який назбирали проростки в темноті. На цій стадії процес зеленіння закінчується, очевидно, через те, що в безкисневому середовищі затримується синтез хлорофілогену.

Щоб перевірити цю спробу, ми поставили ще одну серію спроб з етіольованими проростками пшениці. Цього разу порції листків, уміщені в циліндри з воднем і повітрям, спочатку освітлювали тою самою лампою протягом 5 хвилин при t° 25°C, а тоді знову заносили в темну кімнату, де й витримували їх 24 години. Попередні спроби показали, що 5-хвилинного освітлення досить, щоб увесь запас назбираного в проростках хлорофілогену перетворився в хлорофіл. Як уже сказано, після такого короткочасного освітлення при повторному витримуванні проростків у темноті в них знову назбирується хлорофілоген. Завдання наших спроб було встановити, як швидко з'являється хлорофілоген і чи може він утворюватися в безкисневому середовищі.

Для цього після повторного вміщення проростків у темноту парні порції листків обробляли спиртом через 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16 і 24 години. Виготовані витяжки спектроскопічно аналізували на наявність протохлорофілу, кількість якого визначали поданим вище способом.

В результаті ми одержали такі дані:

| Час освітлення 8 денних проростків пшениці | Кількість протохлорофілу на 100 г свіжої ваги листків | |
|---|---|---|
| | у водні | у повітрі |
| 1 год. . . . . | немає | немає |
| 2 „ . . . . . | „ | „ |
| 3 „ . . . . . | „ | „ |
| 4 „ . . . . . | „ | „ |
| 6 „ . . . . . | „ | „ |
| 8 „ . . . . . | „ | сліди |
| 16 „ . . . . . | „ | 0,4 |
| 24 „ . . . . . | „ | — |

З цих даних видно, що хлорофілоген в атмосфері водню не утворюється з всім; у повітрі він починає з'являтися тільки через 8 годин, а далі кількість його зростає.

## 2. Спроби з кукурудзою

Через те, що витримування в атмосфері водню викликало інтрамолекулярне дихання, можна було припустити, що тканину проростків

отруювали продукти цього дихання і це затримувало утворення хлорофілогену в безкисневому середовищі. Зважаючи на те, що звичайна проба на життьовий стан тканини, заснована на плазмолізі, не завжди гарантує від помилок, ми вирішили повторити спробу і встановити, чи можуть проростки після перебування в атмосфері водню утворювати хлорофілоген, коли водень замінити повітрям.

Цього разу ми зробили спробу з 13-денними проростками кукурудзи, вирощеними при t° 25°C.

Щоб назбираний у них хлорофілоген перетворився в хлорофіл, ми освітлювали їх 10 хвилин і тоді знову заносили в темну кімнату, де витримували їх 24 години.

В результаті виявилось, що в спиртових витяжках з листків, які були в атмосфері водню, протохлорофілу зовсім не було, а в тих, що були в повітрі, знайдено 0,33 *мг* цього пігменту на 100 *г* свіжої ваги листків.

Цією перевірною спробою доведено, що в кукурудзи в атмосфері водню хлорофілоген не утворюється.

В другій спробі, після того, як листки витримали в водні 24 години, водень замінили повітрям і проростки після того лишалися в темноті ще 24 години.

У виготовленій після цього витяжці виявлено ясну смугу протохлорофілу. Отже було доведено, що проростки кукурудзи після 24-годинного перебування в водні не втрачають здатності синтезувати хлорофілоген, коли їх умістити в атмосферу з киснем.

На основі одержаних нами даних не можна не прийти до висновку, що кисень у процесі зеленіння потрібний не для перетворення хлорофілогену в хлорофіл, а для синтезу хлорофілогену. Навпаки, перетворення хлорофілогену відбувається нормально в безкисневому середовищі.

Тому ми гадаємо, що й у спостережуваному Scharfnagel-ем утворенні хлорофілу в атмосфері азоту треба вбачати доказ того, що хлорофілоген справді не потребує припливу кисню, щоб перетворитися в хлорофіл. Довге витримування проростків у безкисневому середовищі, безперечно, несприятливо відбивається на життєвості тканини листків. Тому в спробі Scharfnagel-я хлорофілоген не цілком перетворювався в хлорофіл. Частина клітин відмирала, і хлорофілоген руйнувався, виділюючи протохлорофіл, нездатний перетворитися в хлорофіл.

Таксамо й у нашій спробі з кукурудзою в листках, витриманих 24 години у водні, кількість утвореного далі на повітрі протохлорофілу була менша, ніж у тих, що лишалися протягом того самого часу на повітрі. Але для нас було важливо встановити, що листки справді зберегли здатність синтезувати хлорофілоген на повітрі і що синтез цей може відбуватися й при кисні.

Коли для перетворення хлорофілогену в хлорофіл не потрібний приплив кисню ззовні, то постає питання: як пояснити хімічні дані K. Noack-а й W. Kiessling-а про те, що в молекулі протохлорофілу кисню менше, ніж у молекулі хлорофіліну $\alpha$ (хлорофіл *a* Вільштеттера).

Нам здається, що фотохімічне перетворення хлорофілогену в хлорофіл сходить тільки до внутримолекулярного переміщення атомів, при чому можливо, що в переміщенні цьому беруть участь також атоми кисню. Вище ми вже говорили, що в етіольованих проростків зовсім немає типового каротину і його заміщують ксантофілоіди, які містять у собі кисень. Отже можливо, що коли хлорофілоген перетворюється в хлорофіл, кисень частини ксантофілоідів долучається до протохлорофілу і через це останній переходить у хлорофілін $\alpha$, а з ксантофілоіду *c* утворюється каротин.

На основі цих міркувань можна подати послідовні етапи синтезу хлорофілу в такій приблизній схемі:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Білковина А + хромоген<br>Реакція невідома | → | Лейкофіл |
| 2. Лейкофіл + $O_2$<br>Реакція долучення кисню, поворотна | → | Хлорофілоген α = комплексна сполука, що складається з жовтих ксантофілоідів, зеленого протохлорофіліну (протохлорофілу) і білковини А |
| 3. Хлорофілогена + світло або + ензим<br>Реакція внутримолекулярного переміщення атомів, в тому числі кисню, неповоротна | → | Хлорофіл = комплексна сполука, що складається з ксантофілу, каротину, зелених хлорофілінів α й β (хлорофілів *a* й *b*) і білковини А |

Про першу реакцію нам нічого невідомо, як невідомий і лейкофіл. Про другу реакцію ми знаємо тепер, що вона є поворотна оксидаційна реакція, яка відбувається досить повільно. Нарешті, третя реакція відбувається надзвичайно швидко; вона може відбуватися в безкисневому середовищі, хоч і в ній кисень, очевидно, грає головну роль.

Отже потреба кисню в процесі зеленіння зумовлена тим, що він бере безпосередню участь у синтезі хлорофілу, бо реакція оксидації лейкофілу є реакція саме та, в наслідок якої творяться хромофорні групи атомів і безбарвний хромоген переходить у забарвлені речовини. Бувши типовою темновою реакцією, вона залежить від температури, як показали досліди Любименка й Гюббенет; вона відбувається досить повільно, і швидкістю її визначається швидкість зеленіння.

Щодо третьої реакції, а саме перетворення хлорофілогену в хлорофіл, то її можна подати в такій схемі:

| Хлорофілоген | —→ | Хлорофіл |
|---|---|---|
| Білковина А | → | Білковина А |
| Ксантофілоід *a*<br>Ксантофілоід *b* | —→ | Ксантофіли |
| Ксантофілоід *c* — $O_2$ | —→ | Каротин |
| Прохлорофілін + $O_2$<br>(протохлорофіл) | ---→ | Хлорофіліни α й β |

Ця реакція відбувається дуже швидко, і в тих рослин, що зеленіють у темноті, вона відбувається через ензими, а в тих, що зеленіють на світлі, тільки за допомогою світла.

В щойно поданих схемах, безперечно, багато гіпотетичного; власне, вони є відбиток робочої гіпотези для дальших біохімічних і фізіологічних досліджень. Найважливіше біохімічне завдання в даному випадку є відшукати й виділити той безбарвний хромоген, що входить у склад лейкофілу і при оксидації дає комплекс пігментів хлорофілогену. Втім, технічно роботу з хлорофілогеном етіольованих проростків утруднює те, що він містить у собі дуже мало протохлорофіліну. Для аналітичних маніпуляцій багато зручніший зелений пігмент насінних оболонок гарбузових, який ми називатимемо хлорофілогеном β на відміну від хлорофілогену α, який утворюється в пластидах етіольованих проростків.

Коли насінні оболонки обробляти нейтральними розчинниками, у розчині виходить протохлорофіл, цілком ідентичний з протохлорофілом етіольованих проростків. Цей факт і дав привід уважати, що пігмент насінних оболонок ідентичний з пігментом етіольованих рослин. Насправді

комплекс пігментів насінних оболонок гарбузових істотно різниться від комплексу в етіольованих проростків насамперед тим, що в них протохлорофіл кількісно переважає над жовтими пігментами.

Пластиди оболонок у гарбуза й люфи набувають яскравозеленого кольору, що не поступається густотою тону нормальному забарвленню хлоропластів. Тут ми маємо випадок дуже своєрідного зеленіння без хлорофілу.

Через те, що насіння в гарбузових оточене товстим шаром м'якуша плода, природно було припустити недостатній приплив світла до пластид насінних оболонок, тобто умову звичайного етіолювання. Під впливом недостачі світла в насінних оболонках могли створитися сприятливі умови для назбирування великої кількості хлорофілогену.

Зацікавившись цим явищем, Scharfnagel спеціально дослідив плоди гарбуза. Він ще на ранніх стадіях розвитку застосував до них штучного затемнення і дослідив стан пігментів паралельно в затінених і незатінених плодів. За даними автора, наслідки були однакові. Коли зовсім молоде насіння вийняти з плода на світлі і обробити ацетоном і сірчаним ефіром, то в витяжці можна констатувати одночасно і хлорофіл, і протохлорофіл. Навпаки, коли насіння вийняти й обробити в темноті, то в витяжці буде тільки протохлорофіл. На пізніших стадіях розвитку насіння, коли вся внутрішня оболонка позеленіє, хлорофіл, якщо насіння освітлити, вже не з'являється; в витяжках з такого насіння є тільки протохлорофіл. За даними автора, в цей період клітини насінних оболонок уже не плазмолізуються і тому неперетворення хлорофілогену в хлорофіл у даному випадку можна пояснити відмиранням клітин.

Автор гадає, що умови хімічного обміну в насінних оболонках цілком такі самі, як і в тканині етіольованих проростків. Разом з тим він ніяк не пояснює причини великого назбирування протохлорофілу в насінних оболонках; таксамо не пояснює він і того безперечного факта, що і в молодих, здатних утворювати хлорофіл оболонках не ввесь хлорофілоген переходить у хлорофіл; частина його лишається і, коли тканину обробляти розчинниками, відділяє протохлорофіл.

Насправді явище назбирування в тканині насінних оболонок великої кількості хлорофілогену β багато складніше. В роботі Монтеверде й Любименка зазначено, що іноді, але не завжди, в оболонках цілком стиглого насіння люфи й гарбуза. Sicyosperma gracile A. Gr. і Trichosanthes cucumeroides Maxim. поруч з великою кількістю хлорофілогену β є також і хлорофіл. Згадані автори підкреслюють, що домішка хлорофілу в тій самій рослині не постійна; напр., в того самого сорту гарбуза в насінні одного року хлорофіл був, а другого — не було.

Наявність хлорофілу ясно показує на те, що м'якуш плода пропускає достатню кількість світла для перетворення хлорофілогену в хлорофіл.

Грунтуючись на цьому спостереженні, Монтеверде й Любименко дослідили стан пігментів у насінних оболонках Luffa, Cucurbita, Trichosanthes, Momordica й Bryonopsis на різних стадіях розвитку плодів. Спостереження показало, що в молодому насінні всіх цих рослин спочатку з'являється хлорофіл. У Bryonopsis на пізніших стадіях розвитку хлорофіл зникає, тоді як у Tryochosantes він зберігається до повного достигання насіння, але до нього долучається також протохлорофіл. У Luffa хлорофіл найчастіше зовсім зникає і замість нього назбирується багато хлорофілогену β. У Cucurbita хлорофіл то зникає, то зберігається в невеликій кількості.

Зважаючи на те, що хлорофіл з'являється тільки в насінні молодих плодів, можна було припустити, що назбирування хлорофілогену β в насінних оболонках на пізніших стадіях розвитку зумовлюється недостачею світла через потовщення стінок оплодня. Щоб перевірити цю думку,

Монтеверде й Любименко зробили таку просту спробу з плодами люфи.

З насіння цієї рослини вони виростили в темноті проростки і прозябці цих проростків уклали в м'якуш плодів, узятих на різних стадіях розвитку. Для цього плоди надрізували бритвою з одного боку вздовж так, щоб зручніше було вкласти в середину прозябцевий листок. Далі надріз укривали стрічкою станіолю або обмотували плід ниткою. Частину плодів для контролю обгорнули непроникливим для світла чорним папером. В результаті вийшло, що після трьох день експозиції на світлі прозябці, які були в плодах, не вкритих чорним папером, утворили хлорофіл, а у вкритих чорним папером зберегли хлорофілоген. Отже цілком ясно, що назбирування великої кількості хлорофілогену в тканині насінних оболонок зумовлюється, принаймні в люфи, не недостачею світла, а якимсь іншим фактором, який затримує перетворення хлорофілогену в хлорофіл.

В етіольованих проростків кількість назбируваного хлорофілогену дуже мала; реакція його синтезу тут припиняється, як ми вже говорили, тільки через те, що хлорофілоген без світла не може перетворитися в хлорофіл. В насінних оболонках гарбузових утворення хлорофілу затримується не від недостачі світла, а з якоїсь іншої, ще невідомої причини. Разом з тим синтез хлорофілогену не затримується; навпаки, цього проміжного пігменту назбирується багато. Щоб пояснити це явище, треба припустити, що хлорофілоген у тканині насінних оболонок зазнає якоїсь нової зміни, тобто що пігмент, який назбирується в оболонках насіння, не ідентичний з хлорофілогеном етіольованих проростків.

Проти такого припущення говорить той незаперечний факт, що при обробленні етіольованих проростків і насінних оболонок нейтральними розчинниками завжди виходить той самий зелений пігмент, названий Монтеверде протохлорофілом. Коли прийняти нашу гіпотезу, що хлорофілоген етіольованих проростків є комплексна сполука протохлорофілу з білковиною, то треба припустити, що пігмент, назбируваний у насінних оболонках, різниться від типового хлорофілогену не кольоровим, а білковинним комплексом. Коли ми визначимо нормальний хлорофілоген як $\alpha$-хлорофілоген, то пігмент, назбируваний у насінних оболонках, можна назвати $\beta$-хлорофілогеном. Ми припускаємо, що в склад обох пігментів входить як забарвлений компонент та сама зелена речовина, протохлорофіл, а різниця полягає в тому, що білковинні компоненти хімічно відмінні.

На основі наведених вище даних ми повинні уявити собі, що в пластидах насінних оболонок спочатку утворюється нормальний $\alpha$-хлорофілоген, який під впливом світла перетворюється в хлорофіл. Але далі під впливом якихось унутрішніх фізіологічних причин реакції синтезу змінюються так, що з лейкофілу утворюється пігмент $\beta$, нездатний переходити під впливом світла в хлорофіл і якого разом з тим може назбируватись дуже багато.

Можна було б, звичайно, припустити також, що пігмент $\beta$ є дериват пігменту $\alpha$; але якби це було й так, то в усякому разі дериват $\beta$ повинен утворюватись швидше, ніж пігмент $\alpha$ переходить у хлорофіл під впливом світла. Через те, що пігмент починає утворюватися на досить ранніх стадіях розвитку насіння, коли м'якуш плодів пропускає ще багато світла, такий перебіг реакції сумнівний; але, щоб точно розв'язати питання, потрібні спеціальні досліди над плодами. В усякому разі, на основі наведених міркувань процес утворення пігментів у насінних оболонках можна подати у вигляді такої схеми:

I стадія розвитку насіння

Білковина A + хромоген = лейкофіл $\alpha$

Лейкофіл + $O_2$ = хлорофілоген $\alpha$

Хлорофілоген $\alpha$ + світло = хлорофіл

II стадія

Лейкофіл $\alpha + R$ = лейкофіл $\beta$ (білковина $Б$ + хромоген)
Лейкофіл $\beta + O_2$ = хлорофілоген $\beta$ (білковина $Б$ + протохлорофіл)

Як видно з поданої схеми, ми припускаємо, що змінюється білковинний компонент лейкофілу, який із нормальної форми *А* переходить у форму *Б*, що далі дає хлорофілоген $\beta$.

Ми вже говорили, що хлорофілоген $\beta$ відмінний від хлорофілогену $\alpha$ двома властивостями: поперше, пігмент $\beta$ нездатний перетворюватись під впливом світла в хлорофіл; подруге, йому властиво назбируватись у пластидах у великій кількості; останнє може свідчити про те, що реакція синтезу пігменту $\beta$ неповоротна.

Подивімося тепер, чи немає ще якихось ознак, за якими можна було б відрізнити пігмент $\beta$. Уже Монтеверде й Любименко звернули увагу на те, що спектр поглинання пігменту $\beta$, який спостерігається безпосередньо в вийнятих з насіння оболонках, істотно різниться від спектру поглинання протохлорофілу в розчинниках.

Ми повторили ці спостереження і прийшли загалом до такого ж висновку: спектр поглинання натурального пігменту $\beta$ різниться від спектру пігменту в розчині насамперед тим, що всі смуги натурального пігменту дуже зсунуті вліво, до червоного кінця спектру. Якщо взяти плівки з насіння люфи, що зберігалося кілька років, то в них пігмент уже оптично змінений, а саме смуги поглинання зсуваються вправо, до фіолетового кінця спектру. Ще більше зсуваються вони вправо, коли свіжі плівки підсушити в термостаті при t° 100° C або наситити спиртом. Нарешті, остаточно зсуваються смуги тоді, коли вміщені на предметовому склі плівки нагріти на голому вогні спиртової лампи. Після такого нагрівання плівки стають яскравозелені і їх спектр поглинання нічим не різниться від спектру поглинання звичайної спиртової витяжки протохлорофілу. В наведеній нижче таблиці подаємо всі щойно згадані варіації спектрів поглинання пігменту.

**Спектри поглинання насінних оболонок люфи**

| | Смуги поглинання (довжина хвилі в $\mu\mu$) | | | | | Порівняльна інтенсивність смуг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | |
| 1. Свіжі плівки | 680/660 | 610/590 | 570/550 | 510/490 | від 460 | I > IV > II > III |
| 2. Плівки старого насіння | 660/632 | 600/570 | 560/540 | від 500 | | I > II > III |
| 3. Плівки, висушені при t° 100° C | подвійна 650—640/620 | 600/570 | 550/530 | від 500 | | I > II > III |
| 4. Плівки, насичені спиртом | подвійна 650—640/630—620 | 590/570 | 550/535 | від 500 | | I > II > III |
| 5. Плівки, нагріті на голому вогні | 640/620 | 590/570 | 540/520 | від 500 | | I > II > III |
| 6. Спиртовий розчин протохлорофілу | 640/620 | 590/570 | 540/525 | 450/430 | від 420 | I > IV > II > III |

Аналізуючи дані цієї таблиці, ми бачимо, що головна зміна в спектрі поглинання, якої зазнає натуральний пігмент під зовнішнім впливом, є та

що смуги поглинання дуже зсуваються до фіолетового кінця спектру. Причина цього зсування, безперечно, полягає в тому, що протохлорофіл відокремлюється від свого білковинного компонента і переходить у звичайний молекулярний розчин. Справді, вже нагрівання на голому вогні дає спектр, ідентичний із спектром звичайної спиртової витяжки (IV смуга в плівках виступає не досить виразно, зливаючись з кінцевим поглинанням).

Просушування в термостаті і насичування спиртом загалом дає такий самий результат, але I смуга набуває характеру подвійної, очевидно, через те, що в цих умовах від білковини відокремлюється тільки частина протохлорофілу. Це часткове відокремлення відбувається також і тоді, коли насіння зберігати під впливом хімічних агентів, що є в самих клітинах плівок.

Особливо цікаві щодо цього дані, які ми одержали, насичуючи свіжі плівки люфи бензолом. Відмінно від спирту, який денатурує білковину і таким способом цілком відщеплює протохлорофіл, цей розчинник діє не так енергійно і тому можна встановити оптичну відміну між натуральним пігментом і відокремленим від білковини протохлорофілом безпосередньо в плівках.

В дальшій таблиці подаємо спектри поглинання плівок, насичених бензолом, плівок свіжих і плівок, нагрітих на голому вогні спиртової лампи.

| | Смуги поглинання (довжина хвилі в μμ) | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| 1. Плівки свіжі . . . . . | 680 / 660 | 610 / 590 | 570 / 550 |
| 2. Плівки нагріті . . . . . | 640 / 620 | 590 / 570 | 540 / 520 |
| 3. Плівки, насичені бензолом . . . . | 690 / 670 — 640 / 620 | 610 / 600 — 590 / 570 | 560 / 550 — 540 / 530 |

З цих даних видно, що при насиченні плівок бензолом кожна з трьох смуг поглинання натурального пігменту роздвоюється так, що взагалі виходить замість трьох шість смуг. Але з цих шістьох смуг три зберігають положення, яке вони займають у натуральному пігменті, а три інші смуги зміщені на місця, які займають у молекулярному розчині протохлорофілу.

Нам здається, що наведені дані стверджують нашу думку, що хлорофілоген β є комплексна сполука, оптичні властивості якої зумовлюються властивостями не тільки її кольорового компонента, а й компонента безбарвного. З цього ми можемо зробити висновок, що коли хлорофілоген β різниться від хлорофілогену α тільки складом безбарвного компонента, то ця відміна може виявитися в спектрах поглинання.

На жаль, спектроскопування хлорофілогену α дуже утруднює його велика чутливість до світла; досі нам не вдалося зафіксувати хлорофілоген α так, щоб він не змінив своїх оптичних властивостей і разом з тим став стійкий до впливу світла. Спосіб безпосереднього спостереження тканини етіольованих проростків, застосований Монтеверде й Любименком, потребує дальших удосконалень, щоб забезпечити спостереження спектру поглинання за той короткий час, за який хлорофілоген α перетвориться в хлорофіл. В усякому разі, не можна не відзначити, що за даними цих авторів перші дві смуги поглинання хлорофілогену α займають інше положення, ніж у хлорофілогену β, як то видно з такого порівняння:

| | Смуги поглинання (довжина хвилі в μμ) | |
|---|---|---|
| | I | II |
| Пігмент етіольованих проростків . . | 700/680 | 650/630 |
| Пігмент плівок люфи . . . . . | 680/660 | 610/590 |

Отже ці дані говорять за те, що пігмент насінних плівок гарбузових, бувши надзвичайно близький до хлорофілогену етіольованих рослин, все таки різниться від останніх також і оптичними властивостями.

Беручи на увагу ідентичність протохлорофілу плівок насіння гарбузових і етіольованих проростків, цікаво було встановити, чи є цей пігмент єдиний, чи він складається з двох близьких компонентів, подібних до хлорофілінів α й β.

Щоб розв'язати це питання, треба було добути чисті препарати пігменту. Хоч ми вживали найрізноманітніших способів очищання, нам усе таки не вдалося звільнити пігмент від домішок. Треба сказати, що, крім безбарвних домішок, головне речовин жирових, які перешкоджають кристалізації пігменту, в витяжки переходять також продукти внутриклітинної зміни, більше чи менше інтенсивно забарвлені. Кількість цих дериватів при зберіганні насіння з часом збільшується, при чому в плівках дуже старих насінин майже ввесь запас пігменту змінений. Головний продукт зміни є протохлорофілін, який утворюється, очевидно, під впливом вивільнюваних при розкладі жирів кислот, що впливають на відокремлений від білковини протохлорофіл.

Ми застосовували фракційне екстрагування пігменту з плівок, які розтирали в ступці послідовно з петролейним ефіром, метиловим і етиловим спиртами і, нарешті, з сірчаним ефіром. Вилучення кожним із названих розчинників ми робили доти, поки розчинник не переставав забарвлюватися.

Спроба показала, що більшу частину пігменту, який міститься в плівках, витягає петролейний ефір; багато менше витягають спирти і ще менше сірчаний ефір. Всі одержані фракції далі спектроскопічно аналізували. З даних цього аналізу видно, що між першою витяжкою петролейним ефіром і останньою сірчаним ефіром є цілком ясна відміна в спектрах поглинання.

| Свіжі плівки люфи | Смуги поглинання (довжини хвилі в μμ) | | | | Інтенсивність смуг |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | |
| Фракція в петролейному ефірі . . . | 640—605/620—600 | 580/560 | 540/520 | 450/430 | I > II > III > IV |
| Фракція в сірчаному ефірі . . . . . | 620/610 | 570/560 | 530/520 | 440/430 | I > IV > II > III |

Отже в пігменту, витягуваного петролейним ефіром, перша смуга подвійна: вона має дуже вузьку додаткову смугу 605—600; крім того, всі інші смуги поглинання цього пігменту досить сильно зсунуті до червоної частини спектру проти смуг поглинання пігменту, витягуваного сірчаним ефіром.

Ще різкіше виступає ця оптична відміна в продуктах зміни протохлорофілу, які назбируються в плівках старих насінин, як то видно з порівняння спектрів поглинання петролейно-ефірної й сірчано-ефірної витяжок

| Старі плівки люфи | Смуги поглинання (довжина хвилі в μμ) | | | | | Інтенсивність смуг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | |
| Фракція в петролейному ефірі . . . | 630/620 | 610/580 | 570/560 | 535/510 | від 460 | III > II > I > IV |
| Фракція в сірчаному ефірі . . . . . | 650/640 | 610/580 | 570/560 | 530/510 | 440/430 | III > II > IV > I |

Як показують дані цієї таблиці, продукт зміни протохлорофілу, названий Монтеверде й Любименком протохлорофіланом, представлений у двох різних оптичних формах, що добре відрізняються положенням першої смуги поглинання. Ці форми ми пропонуємо назвати протохлорофілом α й β.

Форма β зовсім не розчиняється в петролейному ефірі і трудно розчиняється в етиловому спирті, тоді як форма α легко розчиняється в цих розчинниках. Обидві форми легко розчиняються в сірчаному ефірі. Ми пробували розділити і скільки можливо очистити обидві форми, користуючись щойно згаданим різним відношенням їх до розчинників, від домішок кольорових речовин. Розчиняючи їх у сірчаному ефірі, ми одержали такі спектри поглинання:

| | Смуги поглинання (довжина хвилі в μμ) | | | | | Інтенсивність смуг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | |
| Протохлорофілан α . . . . . | 640/620 | 610/580 | 570/560 | 530/510 | 440/430 | I > III > V > II > IV |
| Протохлорофілан β . . . . . | 650/640 | 610/590 | 570/560 | 530/510 | 440/430 | III > V > II > IV > I |

З цих даних видно що оптична відміна між пігментами α й β досить різка. Це дає нам підставу припускати, що й сама вихідна речовина, протохлорофіл, складається з двох компонентів, аналогічних хлорофілінам α й β (хлорофілам *a* й *b*). Проте, висловлюючи цю думку, вважаємо за потрібне підкреслити, що різниця між компонентами в даному випадку виявлена багато менше, ніж між компонентами хлорофілу, і тому все питання треба спеціально докладніше дослідити на свіжому матеріалі ще не цілком достиглого насіння (див. табл. II).

## Висновки

На основі поданих вище експериментальних даних і міркувань можна зробити такі висновки.

1. Утворенню хлорофілу в живій тканині передує синтез особливого проміжного пігменту, за термінологією Монтеверде й Любименка — хлорофілогену.

2. У рослин, що зеленіють у темноті, хлорофілоген перетворюється в хлорофіл під впливом особливого ензиму, а в прозябцевих, які зеленіють тільки на світлі, під впливом світла.

3. Світлова реакція перетворення хлорофілогену в хлорофіл відбувається однаково швидко як при наявності кисню, так і без нього.

4. Навпаки, реакція синтезу хлорофілогену є типова оксидаційна реакція; вона відбувається досить повільно, і без кисню в атмосфері, що оточує рослину, зовсім припиняється.

5. Залежність процесу зеленіння від кисню й температури зумовлюється оксидаційною реакцією синтезу хлорофілогену, яка є типова темнова реакція, що відбувається, мабуть, при участі оксидаційних ензим.

6. Реакція синтезу хлорофілогену є реакція поворотна. Тому, коли перетворення хлорофілогену в хлорофіл затримується, а це буває в етіольованих проростків через відсутність світла, синтез хлорофілогену припиняється і поновлюється знову, коли приростки виставити на 5—10 хвилин на світло й знову перенести в темноту.

7. В унутрішніх плівках насіння деяких гарбузових (гарбуз, люфа та ін.) в пластидах назбирується багато надзвичайно подібного до хлорофілогену пігменту, нездатного переходити під впливом світла в хлорофіл; цей пігмент можна назвати хлорофілогеном β, а той, що утворюється в етіольованих проростках, хлорофілогеном α.

8. Обидва пігменти є складні сполуки білковинного типу і під впливом розчинників та інших агентів, що денатурують білковину, дають зелений пігмент, названий Монтеверде протохлорофілом.

Отже різниця між хлорофілогеном α й β зумовлюється різницею білковинного компонента.

9. На ранніх стадіях розвитку насіння гарбузових утворюється хлорофілоген α, який перетворюється в хлорофіл під впливом світла, що проходить крізь оплодень; пізніше реакція синтезу змінюється і починає назбируватись хлорофілоген β, нездатний під впливом світла переходити в хлорофіл.

10. Процес зеленіння полягає не тільки в назбируванні зелених пігментів, хлорофілінів α й β (хлорофілів *a* й *b*, за Вільштеттером), а й в одночасному назбируванні ксантофілу й каротину.

11. Додержуючи погляду Любименка, що хлорофіл в живих пластидах являє собою комплексну сполуку білковини з хлорофілінами й каротиноідами, синтез хлорофілу можна подати в такій схемі:

1. Білковина $A$ + хромоген = лейкофіл (безбарвний)
2. Лейкофіл + $O_2$ = хлорофілоген α (білковина $A$ + протохлорофіл). Реакція поворотна
3. Хлорофілоген α + світло = хлорофіл (білковина $A$ + каротиноіди + хлорофіліни α й β). Реакція неповоротна.

12. Грунтуючись на даних K. Noack-а й W. Kiessling-а, що протохлорофіл своїм хімічним складом дуже близький до хлорофілінів, але містить менше кисню, світлову реакцію перетворення хлорофілогену можна розглядати як внутримолекулярне переміщення кисню.

13. За даними Любименка, хлорофілоген у своєму комплексі містить тільки ксантофілоіди при повній відсутності каротину. Тому внутримолекулярне переміщення кисню при перетворенні хлорофілогену можна уявити як переміщення атомів кисню від ксантофілоідів до протохлорофілу за такою схемою:

| Хлорофілоген | | Хлорофіл |
|---|---|---|
| Білковина $A$ | ⟶ | Білковина $A$ |
| Ксантофілоід *a* } Ксантофілоід *b* } | ⟶ | Ксантофіл |
| Ксантофілоід *c* | − O ⟶ | Каротин |
| Протохлорофіл | + O ⟶ | Хлорофіліни α й β |

14. Вивчення протохлорофілу, добуваного з плівок свіжого насіння люфи, і насіння, що довго зберігалося, дало змогу виділити дві оптично різні форми протохлорофілу; отже можливо, що протохлорофіл складається з двох компонентів, аналогічних хлорофілінам α й β. Ці компоненти можна назвати протохлорофілінами α й β.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Famintzin A. — Die Wirkung des Lichtes auf das Ergrünen der Pflanzen („Bull. Acad. Imp. d. St.-Pétersb.", 10, 1866).

2. Grellach H. — Spektroskopische Untersuchungen über die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze (Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien. Mat. — nat.-wiss. Kl. Bot., 113, Abt. I, 1904).

3. Godnew T. N. und Korchenewsky S. K. — Ueber die gelben Begleitstoffe des Protochlorophylls („Planta", 10, 1930, SS. 811—813).

4. Гюббенет Е. Р. — Влияние температуры на скорость накопления хлорофилла в этиолированных проростках („Изв. Научн. и-та Лесгафта", 11 (1), 1925, сс. 39—56).

5. Исаченко Б. Л. — Об условиях образования хлорофилла („Изв. Имп. СПБ. бот. сада", 1906, 1907, 1909).

6. Liro F. T. — Ueber die photochemische Chlorophyllbildung bei den Phanerogamen („Ann. Acad. Sc. Fennicae", Sér. A, 1, 1908).

7. Любименко В. Н. — Об образовании хлорофилла в темноте („Изв. Имп. СПБ. бот. сада", 5, 1905).

8 Любименко В. Н. — Etude spectroscopique des pigments verts des graines mûres („C. R. Acad. Sc.", Paris, 143, 1906).

9 Любименко В. Н. — Observations sur la production de la chlorophylle chez les végétaux supérieurs aux différentes intensités lumineuses („C. R. Acad. Sc.", Paris, 145, 1907).

10. Любименко В. Н. — Production de la substance sèche et de la chlorophylle chez les végétaux supérieurs aux différentes intensités lumineuses („Ann. d. sc. nat.", IX, Sér. Botanique, 7, 1909, pp. 321—415).

11. Любименко В. Н. — О действии пероксидазы на хлорофилл („Изв. Акад. Наук", СПБ, 1915, сс. 1159—1170).

12. Любименко В. Н. — О превращениях пигментов пластид в живой ткани растения („Записки Акад. Наук", Петроград, VIII, сер. 33, 1916, сс. 1—274).

13. Любименко В. Н. — Пигменты пластид и распределение пероксидазы по разным органам и тканям у высших растений („Изв. СПБ. бот. сада", 16, 1916, сс. 1—22).

14. Любименко В. Н. — Исследования над зеленением у растений, Влияние напряженности света на накопление хлорофилла („Изв. Главн. бот. сада", 1921, сс. 1—14).

15. Любименко В. Н. — De l'état de la chlorophylle dans les plastes („C. R. Acad. Sc.", Paris, 173, 1921).

16. Любименко В. Н. — О спектрах поглощения пигментов пластид в живой ткани („Изв. Российск. Акад. Наук", 1919, сс. 1811—1834).

17. Любименко В. Н. — Исследование пигментов пластид, II, О связи хлорофилла с белками пластид („Изв. Росс. Акад. Наук", 1923).

18. Любименко В. Н. — Recherches sur les pigments des plastides et sur la photosynthèse. I, La physiologie des plastides; II, Les pigments des plastes et leur transformation dans les tissus vivants de la plante („Rev. gén de botanique", 38, 1926, 39, 1927, 40).

19. Любименко В. Н. и Бриллиант В. А. — Окраска растений, Растительные пигменты (Ленинград, 1924, 280 сс.).

20. Любименко В. Н. и Гюббенет Е. Р. — Влияние температуры на скорость накопления хлорофилла в этиолированных проростках („Изв. Научн. и-та им. Лесгафта", 16, 1930, №№ 1-2, сс. 165—180).

21. Любименко В. Н. и Гюббенет Е. Р. — Influence of Temperature on the Rate of Accumulation of Chlorophyll in Etiolated Seedlings („New Phytologist", 31, 1932, pp. 26—57).

22. Монтеверде Н. А. — Ueber das Protochlorophyll („Acta Horti Petropolitani", 13, 1894).

23. Монтеверде Н. А. — Влияние света на скорость образования хлорофилла в листьях этиолированных проростков („Труды Имп. СПБ. о-ва ест.", Протоколы засед., 1896).

24. Монтеверде Н. А. — Протохлорофилл и хлорофилл („Изв. Имп. СПБ. бот. сада" 1902, сс. 1—4).

25. Монтеверде Н. А. — О спектре поглощения протохлорофилла („Изв. Имп. СПБ. бот. сада", 1907).

26. Монтеверде Н. А. и Любименко В. Н. — О зеленом пигменте внутренней, оболочки семян некоторых Cucurbitaceae и его отношении к хлорофиллу („Изв. Имп. СПБ. бот. сада", 9, №№ 2 и 3, 1909, сс. 27—44).

27. Монтеверде Н. А. — Исследование над образованием хлорофилла у растений („Изв. Имп. Акад. Наук", 1911, сс. 73—100).

28. Монтеверде Н. А. — Untersuchungen über die Chlorophyllbildung bei den Pflanzen („Biolog. Centralblatt", 31 (№№ 15, 16 et 17), 1911, сс. 449—458, 481—498).

29. Noack K. und Kiessling W. — Zur Entstehung des Chlorophylls und seiner Beziehung zum Blutfarbstoff („Hoppe-Seyl. Ztschr. f Physiolog. Chemie", 182 (1—2), SS. 13—49; 193, 3—4, SS. 97—137).

30. Палладин В. И. — Физиологические исследования над этиолированными листьями („Труды Харьк. о-ва испыт. прир.", 26, 1891-92).

31. Palladin W. I. — Ergrünen und Wachstum der etiolierten Blätter („Ber. d. deutsch. Bot. Ges.", 1891).

32. Palladin W. I. — Recherches sur la formation de la chlorophylle dans les plantes („Rev. gén. bot.", 9, 1897).
33. Palladin W. I. — Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Chlorophyllbildung der etiolierten Blätter („Ber. d. deutsch. Bot. Ges.", 1902).
34. Sachs J. — Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über Chlorophyll („Flora", 1862).
35. Sachs J. — Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Ergrünen der Blätter („Flora", 1864).
36. Scharfnagel W. — Biologische Untersuchungen zur Chlorophyllbildung („Planta", 13 (4), 1931, SS. 716—744).
37. Schmidt A. — Ueber die Chlorophyllbildung im Koniferenembryo („Bot. Arch.", 5, 1924).
38. Smith G. H. C. — The yellow pigments of green leaves: their chemical constitution and possible function in photosynthesis („Contrib. to Marine Biology", Stanford Univ. Press., 1930, pp. 145—160).
39. Wiesner J. — Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze (Wien, 1877).
40. Willstätter R. und Stoll A. — Untersuchungen über Chlorophyll (Berlin, 1913).

---

## SUR LE RÔLE DE L'OXYGÈNE DANS LE PROCESSUS DU VERDISSEMENT

*W. N. Lubimenko et N. N. Gortikova*

Résumé

Des résultats de leurs études biochimiques et des expériences sur le verdissement des plantules étiolées du blé et du maïs les auteurs tirent les conclusions suivantes.

1. Dans le tissu vivant de la plante la formation de la chlorophylle est précédée par la synthèse d'un pigment intermédiaire, appelé le chlorophyllogène, suivant la terminologie de Monteverde et Lubimenko.

2. Chez les plantes inférieures, verdissant à l'obscurité, le chlorophyllogène se transforme en chlorophylle sous l'action d'une enzyme spécifique; chez les Angiospermes, verdissant seulement à la lumière, la même transformation se produit sous l'action de la lumière.

3. La transformation photochimique du chlorophyllogène en chlorophylle se produit très rapidement en présence de l'oxygène aussi bien qu'en son absence dans l'atmosphère environnant la plante.

4. La synthèse du chlorophyllogène n'est, au contraire, réalisée qu'en présence de l'oxygène; cette réaction se produit assez lentement et elle cesse complètement en l'absence de l'oxygène dans l'atmosphère environnant la plante.

5. La dépendance du verdissement de la présence de l'oxygène et de la température est occasionnée par la réaction de la synthèse du chlorophyllogène qui se produit probablement sous l'influence des enzymes oxydantes (oxydases).

6. La réaction de la synthèse du chlorophyllogène est facilement réversible: elle cesse au moment où la quantité du pigment atteint une valeur déterminée, si la transformation ultérieure est suspendue à cause du manque de lumière. Mais elle recommence de nouveau si l'on expose les plantules étiolées à la lumière pendant 5—10 minutes et si on les place de nouveau dans l'obscurité.

7. Dans les plastides des téguments intérieurs des graines de certaines *Cucurbitaceae* (*Cucurbita*, *Luffa* et d'autres) s'accumule en grande quantité un pigment particulier ressemblant au chlorophyllogène des plantes étiolées. Ce pigment ne donne pas de chlorophylle sous l'action de la lumière. Les auteurs proposent de l'appeler le chlorophyllogène β, en désignant le pigment des plantes étiolées comme le chlorophyllogène α.

8. Ces deux pigments possèdent les caractères des composés albuminoïdes et donnent sous l'action de divers dissolvants ou d'autres agents décomposant les substances albuminoïdes le même pigment vert, appelé par Monteverde la

protochlorophylle. La différence entre les chlorophyllogènes α et β est due à la différence chimique de leurs composés albuminoïdes.

9. Aux premiers stades du développement des graines des Cucurbitacées c'est le chlorophyllogène α qui se forme dans les plastides des téguments intérieurs: plus tard, les réactions de la synthèse subissent un changement particulier et c'est le chlorophyllogène β qui commence à s'accumuler en grande quantité, en remplaçant le chlorophyllogène α.

10. Le verdissement des plantes étiolées se manifeste non seulement par l'accumulation des pigments verts, les chlorophyllines α et β (chlorophylles *a* et *b* d'après Willstätter), mais aussi par l'accumulation des pigments jaunes, la xanthophylle et la carotine.

11. Si l'on admet l'idée de Lubimenko que la chlorophylle naturelle est le composé albuminoïde, contenant la substance albuminoïde liée aux chlorophyllines et carotinoïdes, la synthèse de la chlorophylle peut être représentée par le schéma suivant:

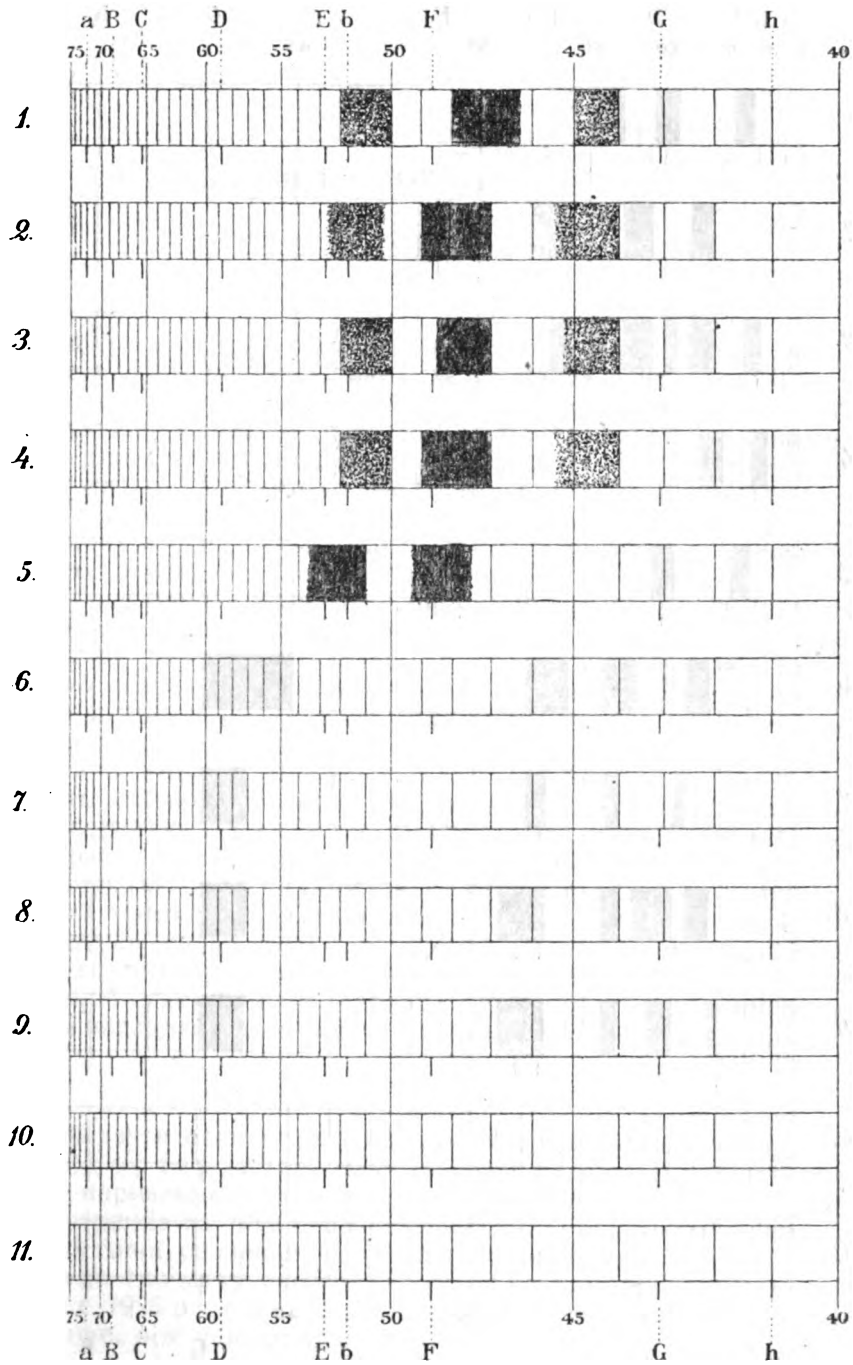
1. Substance albuminoïde + chromogène = leucophylle
2. Leucophylle + $O_2$ = chlorophyllogène. Réaction réversible
3. Chlorophyllogène + lumière = chlorophylle

12. On peut supposer que sous l'action de la lumière il se produit un déplacement de l'oxygène dans le chlorophyllogène selon le schéma suivant:

Chlorophyllogène + lumière = Chlorophylle

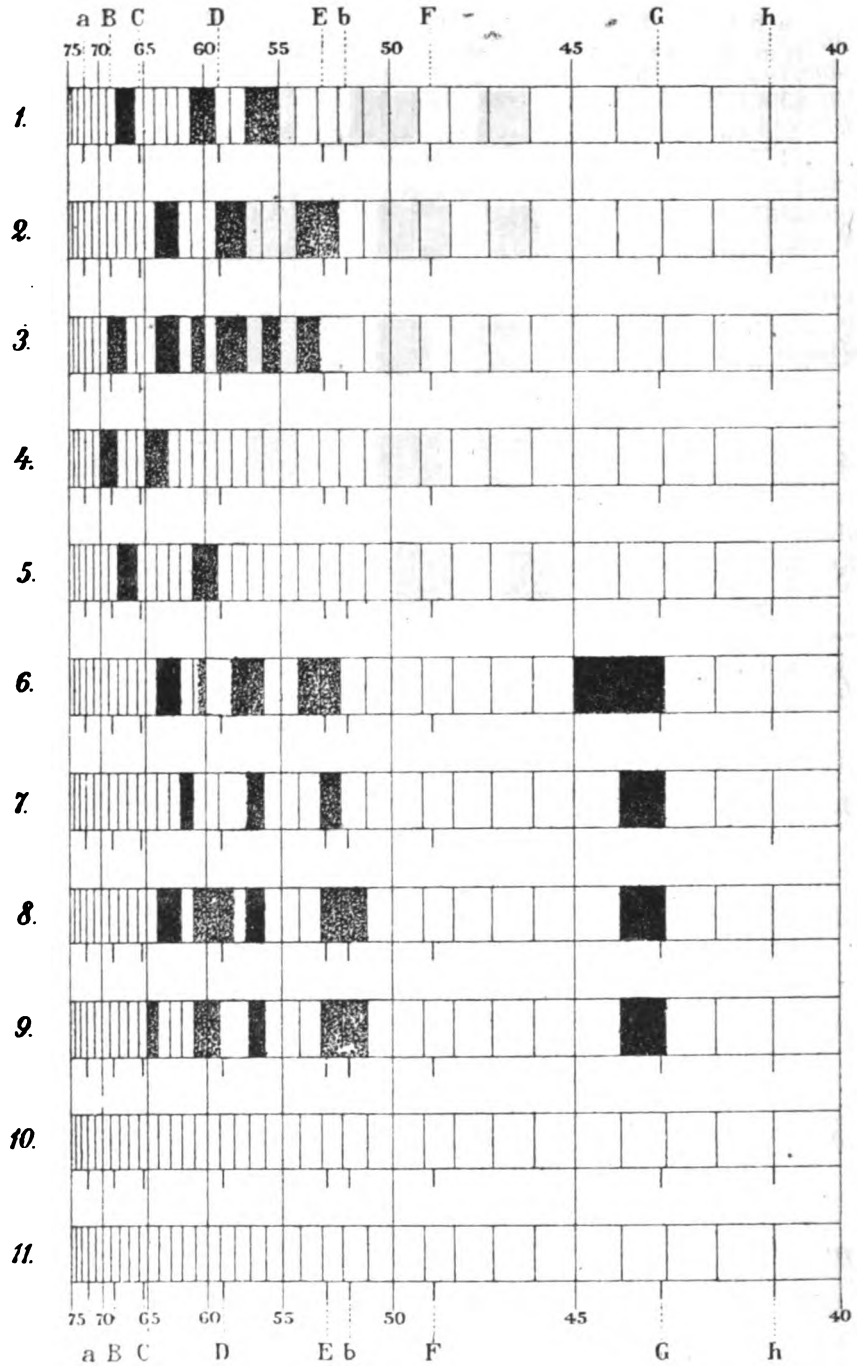
| | | |
|---|---|---|
| Substance albuminoïde *A* | —→ | Substance albuminoïde *A* |
| Xanthophylloïde *a* | —→ | Xanthophylle |
| Xanthophylloïde *b* | $-O_2$→ | Carotine |
| Xanthophylloïde *c* | | |
| Protochlorophylle | $+O_2$→ | Chlorophyllines α et β |

30.XII 1933




**Спектри поглинання у вуглець-сульфіді.**

1. Ксантофілу (препарат Вільштеттера). Каротиноідів з етіольованих проростків пшениці: 2. Ксантофілоіду *a* (кристалічний, не розчиняється в петролейному ефірі). 3. Ксантофілоіду *b* (крист., трудно розчиняється в петролейному ефірі). 4. Ксантофілоіду *c* (аморфний, легко розчиняється в петролейному ефірі). 5. Каротину (препарат Вільштеттера).




**Спектри поглинання.**

1. Плівки люфи свіжі. 2. Плівки люфи, нагріті на вогні спиртової лампи. 3. Плівки люфи, насичені бензолом. 4. Пігмент живих етіольованих проростків перед перетворенням у хлорофіл. 5. Пігмент плівок люфи свіжих: подано дві смуги для порівнення з пігментом живих етіольованих проростків. 6. Свіжі плівки люфи — фракція в петролейному ефірі. 7. Свіжі плівки люфи — фракція в сірчаному ефірі (пігмент не розчиняється у петролейному ефірі). 8. Протохлорофілан α (в сірчаному ефірі). 9. Протохлорофілан β (в сірчаному ефірі).

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 9 (1934)

*Акад. М. Г. Холодний*

# ДО ПРОБЛЕМИ РОСТОВОГО ГОРМОНУ КОРЕНЯ

(з 12 рисунками в тексті)

## I

Питання про творення ростового гормону в корені та про фізіологічне його діяння, вперше порушені мною десять років тому (Cholodny, 1924), останнього часу привертають до себе багато уваги і стали об'єктом досить жвавої дискусії. Протягом чотирьох років (1930—1933) вийшли в світ присвячені цим або близьким питанням праці Nielsen-a (1930), Keeble, Nelson і Snow (1931), Heidt-a (1931), Hawker (1932), Gorter (1932), Cholodny (1931, 1932) та Boysen-Jensen-a (1933). F. W. Went в одній із своїх останніх праць (1932) також висловлює декілька міркувань щодо створення та проведення ростової речовини в корені.

Головні висновки з моїх передніших праць (Cholodny, 1924, 1926) можна сформулювати так: 1) ростовий гормон створюється в кореневому вершку; 2) ця речовина, таксамо як і ростовий гормон з колеоптилевого вершка різних зернівців, гальмує ріст кореня, а ріст колеоптиля, навпаки, прискорює; 3) геотропічний загин кореня можна пояснити нерівномірним розподілом ростової речовини в зоні росту.

Висновки з дослідів більшості названих вище авторів в основному стверджують мої погляди щодо творення й фізіологічної ролі ростового гормону в коренях. Тільки Went (1932) і Gorter (1932) не погоджуються з ними. Праця Gorter вийшла з лабораторії фізіології рослин Утрехтського університету, що останніми часами спеціалізувалася на дослідженнях росту й тропізмів і зажила собі великого авторитету саме в питаннях, які стосуються до ростового гормону рослин. Тим то мені доведеться спинитися на цій праці докладніше і насамперед піддати її критичному аналізові, щоб з'ясувати, чи справді описані в ній наслідки спроб суперечать моїм поглядам щодо росту й геотропічної реакції коренів.

## II

Щоб розв'язати основне питання, чи створює кореневий вершок ростовий гормон, Гортер застосувала три різні методи: 1) виміри росту декапітованих і нормальних коренів; 2) однобічне насаджування ізольованих кореневих вершків на декапітовані колеоптилі і 3) уловлювання та концентрування ростової речовини, що її виділює кореневий вершок.

Розгляньмо спочатку спроби Гортер з декапітованими коренями. Як відомо, я ще 1926 р. довів, що декапітовані корені синього лупину ростуть трохи швидше, ніж непошкоджені (Cholodny, 1926): пересічно їх приріст протягом 4—5 годин після декапітації був на 12% більший, ніж у контрольних рослин. Подібні наслідки опублікували згодом Bünning (1928), Keeble, Nelson і Snow (1931) і Nielsen (1930). Гортер працювала з проростками гороху (Pisum sativum) і знайшла, що відрізування кореневого вершка 1 *мм* завдовжки зовсім не позначається на рості кореня.

На жаль, Гортер не подає цифрових даних з усіх своїх вимірів: ми знаходимо в її праці тільки деякі нечисленні криві, що показують ріст

типових декапітованих і нормальних коренів. Ріст Гортер вимірювала спочатку за допомогою катетометра, а згодом кінематографічним способом.

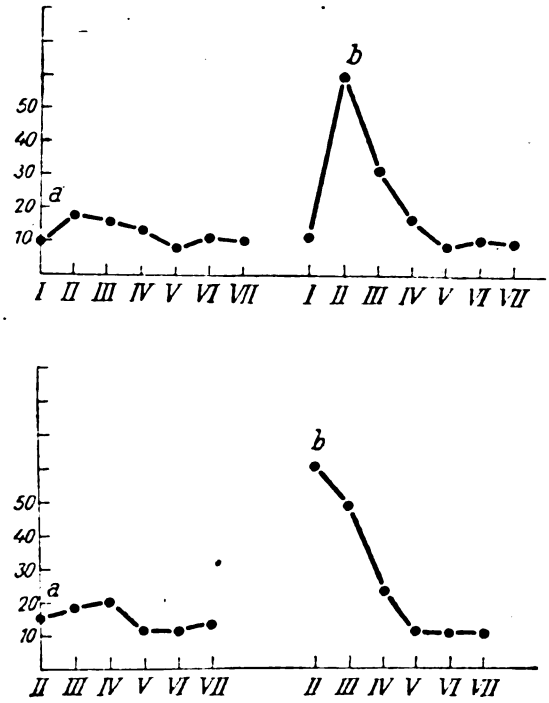



Рис. 1.

Коли уважно розглядати ці криві, то, навіть не піддаючи спроб Гортер критичному аналізові, легко бачити, що з них ледве чи можна зробити висновок, що декапітовані корені протягом перших годин після декапітації ростуть з такою самою швидкістю, як і контрольні нормальні рослини. Зрозуміло, що нас може цікавити тільки ріст протягом перших годин, бо згодом починаються явища регенерації, які теж повинні позначатися на рості.

На рис. 1 репродуковано частину Гортерової фіг. 4, яка ілюструє прирости декапітованого (внизу) і непошкодженого (вгорі) кореня проростка Pisum sativum на підставі катетометричних вимірів. На осі абсцис тут зазначені окремі частини ростової зони, що на початку спроби мала довжину 1 *мм*, на осі ординат показана довжина цих частин (у десятих *мм*) за 6 годин (a) і за 24 години (b) після початку спроби. Із цих кривих легко вирахувати такі прирости всієї зони росту (в *мм*) не пошкодженого і декапітованого коренів:

| Об'єкт | Приріст у *мм* | |
|---|---|---|
| | за перші 6 год. | за дальші 18 год. |
| Непошкоджений корінь | 1.9 | 8,8 |
| Декапітований корінь | 2,9 | 10,0 |

Отже ми бачимо, що декапітовані корені Pisum sativum іноді й у Гортер виявляли чимале прискорення росту, і не тільки за перші 6 годин, а навіть і пізніше.

У більшості своїх спроб Гортер застосовувала кінематографічний метод; в ростовій зоні вона наклеювала парафіновою олією на поверхні кореня станіолеві позначки, на віддалі 1 *мм* одну від одної. Кожні 15 хвилин корінь фотографовано у вигляді тіневого образу, і прирости окремих зон вимірювано при побільшенні в 50 разів.

Не будемо спинятися на питанні, чи можна покладатися на результати, здобуті цим новим і мало ще випробуваним методом. Як зазначає

сама авторка, при кінематографічних спробах чимало труднощів виникає через нутації коренів, бо фотографічний образ стає неясний. Можна також висловити сумнів, чи справді станіолеві позначки, наклеєні парафіновою олією в зоні росту, протягом всієї спроби (15 годин) лишалися нерухомі на своїх місцях, як це думає Гортер.

Але припустімо все таки, що криві, які Гортер вирисовувала на підставі своїх кінематографічних спроб, правдиво відображали ріст коренів. Навіть у цьому випадку ми не маємо права робити з них висновок, що „декапітація аніяк не впливає на ріст коренів". Досить поглянути на рис. 2, який являє собою частину фіг. 5 Гортер, щоб побачити, що й тут у зоні найбільшого видовження (Zone II) безпосередньо після декапітації (↓) спостерігається виразне, хоча й недовготривале (1 год.) прискорення росту.

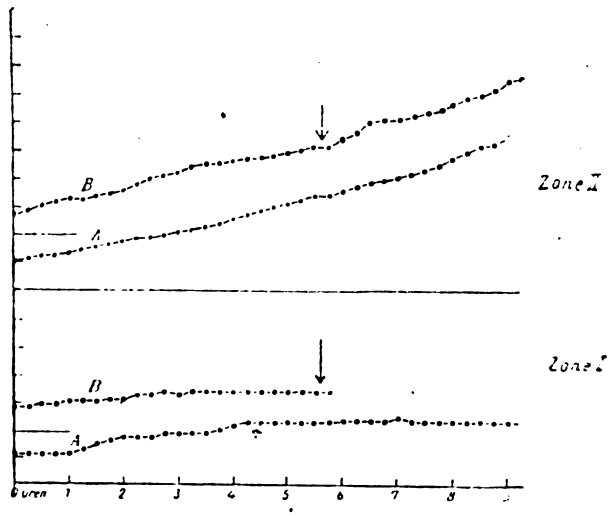



Рис. 2.

Таксамо мало промовляють за авторовими висновками криві рис. 3 (в Гортер фіг. 6), що повинні показувати нам „відносну швидкість росту" одного непошкодженого (A) і одного декапітованого (B) кореня Pisum sativum. Із порівняння цих кривих скорше виходить, що декапітований корінь мало не протягом усієї спроби виявляє дещо більшу швидкість росту, аніж нормальний.

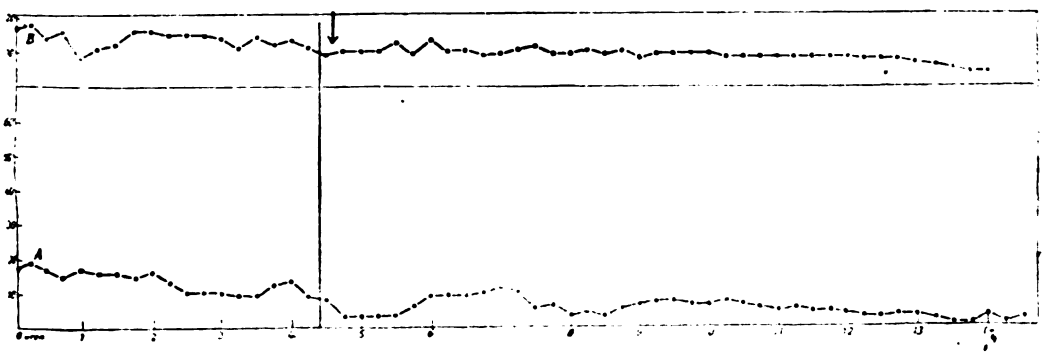



Рис. 3.

Криві A і B рис. 3 інтересні ще з одного погляду. Вони показують, що швидкість росту обох коренів тут поступінно зменшувалась: у непошкодженого кореня вже десь через 13 годин можна спостерігати мало не повне припинення росту. Із аналізу інших наведених у роботі кривих виходить, що тут маємо справу не з випадковим явищем. Приміром, із фіг. 3 Гортер (с. 30) легко вирахувати, що корені Pisum sativum, які протягом перших 24 годин дали загальний приріст 6,5 *мм*, за дальші 24 години видовжилися тільки на 2,0—2.5 *мм*.

Отже, коли навіть припустити, що корені в спробах Гортер іноді виявляли й більш-менш нормальну швидкість росту (за даними Гортер 12—15 *мм* протягом 24 годин), то в інших і, здається, ще численніших випадках ріст через певні причини був загальмований.

Пояснення цього явища легко знайти, коли трохи ближче ознайомитися з методикою спроб Гортер. Насіння спробних рослин 14 годин набрякало в воді, а тоді його переносили в вогку камеру; тут воно проростало і проростки розвивалися, не дістаючи зовсім нової води, коштом того тільки запасу її, що був увібраний підчас набрякання. Отже рослини, безперечно, розвивалися в умовах великої недостачі води. Тому й не дивно, що корені, на яких особливо прикро позначається нестаток води, не могли в Гортерових спробах ні нормально рости, ні нормально реагувати на декапітацію.

Гортер далі вказує, що корені Pisum sativum, у яких були відрізані вершки завдовжки 1 *мм*, геотропічно загиналися „таксамо, як нормальні, якщо не дужче проти них". Коли взяти на увагу, що в умовах спроб Гортер могло бути й в'янення коренів у наслідок недостачі води, то можна насамперед висловити сумнів, чи справді всі спостережені авторкою загини були геотропічні. Але я хотів би також нагадати, що якраз корені проростків гороху за Детмером (Pflanzenphysiologisches Praktikum) являють собою цілком придатний об'єкт для шкільних спроб з декапітацією. Проте, як відзначає Детмер у першому виданні свого практикуму, наслідки спроб значною мірою залежать від того, яку довжину має відрізаний кореневий вершок: 1 *мм*, 1,5 *мм* чи 2 *мм*, бо часто при недостатньому декапітуванні залишається частина тієї зони, що сприймає подразнення. Отже дуже ймовірно, що геотропічні загини, які Гортер спостерігала в декапітованих коренів, мали своєю причиною те, що вона завжди відрізувала надто короткий кореневий вершок — тільки 1 *мм*, за її власними даними.

З погляду моєї теорії ці загини, а також непевну й невиразну ростову реакцію декапітованих коренів у спробах Гортер, можна пояснити дуже просто, коли припустити, що ростовий гормон створюється в кореневому вершку, дещо довшому за 1 *мм*.

## III

В одній із попередніх праць (Холодний, 1928) я показав, що декапітовані колеоптилі вівса, яким замість їхніх власних вершків насаджені кореневі вершки кукурудзи, ростуть трохи швидше, ніж контрольні декапітовані колеоптилі без кореневих вершків. Одночасно виявилося, що колеоптилеві пеньки з кореневими вершками швидше ніж контрольні реагують на фототропічні й геотропічні подразнення. Отже з того факта, що кореневий вершок певною мірою може замінити колеоптилеві його власний вершок, виходить, що кореневий вершок, таксамо як і колеоптилевий, виділює ростовий гормон.

Гортер повторювала частину цих моїх спроб, а саме: насадивши на оброблені моїм методом колеоптилеві пеньки вівса вершечки коренів (на жаль, не вказано, якої рослини) та поклавши їх горизонтально, вона через деякий час порівнювала геотропічні загини цих об'єктів з загинами контрольних декапітованих колеоптилів (без кореневих вершків). Із оцих своїх спроб авторка робить висновок, що між колеоптилевими пеньками з кореневими вершками і без них щодо геотропічної реакції не можна помітити жодної різниці.

Тут треба сказати кілька слів до характеристики методів роботи Гортер. Щоб перевірити, чи справді декапітовані й покладені горизонтально

колеоптилі вівса тільки через $4^1/_2$-5 годин починають загинатися вгору, як це було в мене, Гортер ставить декілька власних спроб і подає фотознімок (фото IV на с. 58), що тут репродукований у збільшеному в 2 рази масштабі (рис. 4). За Гортер, цей знімок повинен показувати 8 колеоптилів, що за $2^1/_2$ години перед здійманням декапітовані і після того покладені горизонтально. Але на фотографії цілком ясно можна бачити, що з цих 8 колеоптилів 7 горішніх зовсім не пошкоджені і тільки в одного долішнього крайній вершечок його начебто справді відрізаний

Рис. 4.

У зв'язку з цим слід відзначити, що таксамо мало можна покладатися й на літературні вказівки праці Гортер. Приміром, описавши коротко на с. 15 мої спроби 1924 р. з декапітованими коренями, яким були насаджені колеоптилеві вершки, Гортер додає: „Також Снов (1923) знайшов те саме у Vicia faba". Як відомо, Снов приклеював декапітованим кореням їхні власні, а не колеоптилеві вершки.

Обговорюючи далі мої спроби з висвердленими гіпокотилями (1926) і з не пошкодженими коренями (1931), авторка каже (сс. 16 і 21), що я в обох цих випадках користувався колеоптилевими вершками вівса, замість сказати кукурудзи, з якою я тільки й мав діло.

Зовсім перекручує Гортер у деяких місцях своєї праці й історичний розвиток науки про ростову речовину, при чому завжди висуває на перший план роботи Утрехтської школи, хоча б це було й неправильно. Так, на с. 18 ми читаємо, що Холодний тільки 1929 р. висловив гіпотезу, що в основі геотропічних і фототропічних загинів у стебел та колеоптилів лежить нерівномірний розподіл ростової речовини, „у повній згоді з тим, що вже знайшли F. W. Went (1927) і Dolk (1930)". Як відомо, я сформулював цю гіпотезу з цілковитою ясністю вже в працях 1926 і 1927 рр., отже раніше, ніж з'явилися зазначені статті Вента й Долька, а значить і незалежно від цих авторів.

При цій нагоді я мушу згадати, що, на жаль, і F. A. F. C. Went у підручнику фізіології рослин Костичева (Bd. II) подає історію науки про ростову речовину не зовсім правдиво й об'єктивно: і в нього виразно виступає тенденція розглядати праці, що вийшли не з Утрехтської лабораторії, як праці меншої вартості (див. рецензію Pringsheim-а в „Die Naturwissenschaften" 1932 р.). Навпаки, у F. W. Went-а в його останній праці (1932) ми знаходимо досить правильне і безстороннє висвітлення історії цього питання.

Повернімося до спроб Гортер з декапітованими колеоптилями, яким вона насаджувала кореневі вершки. Як зазначає Гортер, вона „обробляла колеоптилі методом Холодного". Отже можна було б чекати, що вона, йдучи за моїми вказівками, подбає й про те, щоб колеоптилі протягом спроби не мали недостачі в воді. Відомо бо, як важливо для успіху спроб з насадженими вершками підтримувати ранові поверхні (пенька й вершка) у вогкому стані. Для цього я завжди вводив у порожнину колеоптилевого пенька дві невеличкі краплини: одну в базального, другу в апікального кінця його (Холодний, 1928). Зрозуміло, що колеоптилі повинні ввесь час перебувати в насиченому водяною парою просторі, і тому я завжди користувався при своїх спробах темною вогкою камерою.

Скільки можна бачити з короткого опису спроб Гортер (сс. 58—59), авторка не вводила краплин води в колеоптилеву порожнину і в більшості своїх спроб навіть користувалася темною камерою, де повітря не було насичене водяною парою. Тим то поверхні перерізів, як зазначає сама Гортер, могли підсихати. Отже не можна дивуватися й з того, що Гортер не вдалося спостерегти помітної різниці між колеоптилями з кореневими вершками й без них. Те, що я констатував таку різницю, авторка пояснює тим, що при моїх спробах декапітовані колеоптилі без кореневих вершків підсихали дужче, ніж з вершками. Отже Гортер робить спробу з'ясувати мої результати, виходячи із своїх власних помилок, які в мене зовсім не мали місця!

Гортер застосувала ще один метод, щоб розв'язати питання, чи створює кореневий вершок ростову речовину, яка прискорює ріст колеоптиля. Вона насаджувала однобічно кореневі вершки Pisum sativum й Zea mays декапітованим колеоптилям вівса і стежила, чи загинаються після того колеоптилеві пеньки і як саме. У більшості випадків, за Гортер не можна було спостерігати взагалі ніяких загинів.

На жаль, з короткого й неповного опису цих спроб, який ми знаходимо в праці Гортер, не видно, чим можна пояснити такі негативні наслідки. Так, Гортер не вказує, який час минав від насаджування кореневих вершків до моменту спостережень. Проте, я не раз зазначав, що ізольовані кореневі вершки лише кілька годин можуть виділювати ростову речовину. Та й кількість виділюваного з таких вершків ростового гормону, очевидно, дуже мала. Отже легко може трапитись, що на початку спроби створюється слабенький загин, який пізніше під впливом автотропізму й геотропізму зникає, лишившися поза увагою дослідника. Наслідки спроби мусять також залежати й від того, чи є в колеоптилі примордіальний листок. При спробах з однобічно насадженими кореневими вершками, що можуть спричиняти тільки мало інтенсивні загини, краще працювати з порожніми колеоптилями, бо примордіальний листок повинен чинити чималий опір загинові.

Якби Гортер зважила все це при своїх дослідах, то напевно й спроби її з однобічно насадженими кореневими вершками дали б зовсім інші результати.

Гортер намагалася розв'язати питання про творення ростового гормону в кореня ще й іншим методом. А саме, вона ставила певну кількість відрізаних кореневих вершків поверхнями перерізу на шар агар-агару, а тоді через певний час вирізувала з цього шару маленькі агарові кубики й насаджувала їх однобічно декапітованим колеоптилям вівса (див. Went, 1928).

Ще при інших спробах Гортер насамперед витримувала ізольовані кореневі вершки певний час (5—14½ годин) на поверхні вогкого піску. Після того вона відфільтровувала воду, що містилася в піску, і фільтрат згущувала, випаровуючи його в вакуумі. Додавши до здобутого таким способом розчину агар-агару, авторка готувала з нього платівки і використовувала їх таксамо, як у допіру згаданих спробах.

Як і можна було наперед сподіватися, всі ці спроби таксамо мало допомогли розв'язати проблему, як і описані раніш. Правда, в багатьох випадках колеоптилі створювали негативні загини, але здебільшого вони були такі невиразні, що їх ледве чи можна було розглядати як доказ виділювання ростової речовини. Якщо ми тепер ще раз згадаємо, що ізольовані кореневі вершки тільки дуже короткий час можуть функціонувати як продуценти ростового гормону, то й без дальших пояснень стає зрозуміло, що застосований Гортер метод (витримування кореневих вершків 5—14½ годин на піску, залишення примордіальних листків у колеоптилях) був надто грубий і зовсім не відповідав труднощам задачі, яку треба було розв'язати.

IV

Із усіх досі описаних спроб за Гортер виходить, що кореневий вершок не виділює ростової речовини. Постає питання, чи не є якась інша частина проростка джерело ростового гормону для кореня? На думку Гортер, дальші її спроби доводять, що так воно справді й є. А саме, певна кількість ростової речовини створюється в насінні, звідки вона може дифундувати в корінь і поширюватися в ньому в напрямі до кореневого вершка.

Ці спроби авторка ставила так: вона відрізувала в проростків Zea mays і Pisum sativum корені, залишаючи від них тільки короткі (щось 3 *мм*) пеньки, а тоді встромлювала їх цими пеньками у вогкий пісок, у мисочках Петрі. Тут вони перебували від 4 до 9 годин. Після того розчин, що просочував пісок, відфільтровували й згущували випарованням, або за Kögl-ем і Haagen Smit-ом (1931) обробляли його ефіром, щоб трохи очистити ростову речовину від домішок. Виготовані з концентрованого розчину агарові платівки потім досліджували звичайним способом на вміст ростового гормону, насаджуючи кубики з цього агару однобічно на декапітовані колеоптилі вівса. Виявилося, що ці колеоптилі за певний час створюють більш-менш виразні негативні загини (2,2—17,8°).

Якщо ми тепер разом з Гортер припустимо, що ці спроби справді доводять наявність ростової речовини в піску, то з цього ще не можна зробити висновок, що ця речовина створюється в насінні та з нього дифундує в корінь. Адже не підлягає сумніву, що з устромлених у пісок насінин та з пошкоджених коренів екзосмують різні органічні субстанції, які одразу вбирають та розкладають бактерії. Як показали недавні досліди Boysen Jensen-а (1931), є чимало бактерій, які здатні створювати речовини, що помітно прискорюють ріст колеоптилів вівса. Отже ми маємо певні підстави думати, що й та невелика кількість ростової речовини, яку Гортер відкрила в піску, могла бути продуктом живодіяльності бактерій. Щоб остаточно розв'язати це питання, треба було б поставити спроби з стерильним насінням і з стерилізованим піском, додержуючи всіх інших звичайних у таких випадках рекомендованих бактеріологією заходів.

V

Як відомо, за моїми дослідами корені кукурудзи, яким насаджені колеоптилеві вершки тієї самої рослини, ростуть набагато повільніше, ніж декапітовані корені без вершків (Cholodny, 1924). Гортер повторювала й ці мої спроби в дещо зміненій формі, а саме: вона насаджувала декапітованим кореням гороху та кукурудзи агарові кубики, що мали в собі ростовий гормон з колеоптилевих вершків Zea mays. Контрольні корені мали на кінцях такі самі агарові кубики, але без ростової речовини. Ріст вимірювано кінематографічним способом.

Гортер наводить короткий опис чотирьох таких спроб: три спроби з Pisum sativum (кожна з двома коренями) і одну з трьома коренями Zea mays. В двох спробах ріст контрольних коренів протягом 5 годин був більший за ріст коренів з агаром, що мав у собі ростову речовину; в двох інших спробах спостережено протилежні відношення. З цього, за Гортер, можна зробити висновок, що спробні й контрольні корені ростуть однаково.

Уже в моїй давній, цитованій на початку цього розділу праці (Cholodny, 1924, с. 358), а також і в деяких пізніших я не раз відзначав, що наслідки спроб з декапітованими коренями, яким насаджують колеоптилеві або кореневі вершки, виразно залежать від того, чи мають ці корені достатній запас води, ростучи в вогкій камері. Тільки насичені водою корені ясно

реагують на приплив ростової речовини з насаджених вершків. Це стосується і до геотропічних рухів, і до швидкості росту їх. Часто я мав нагоду спостерігати, що декапітовані корені проростків кукурудзи, які безпосередньо з тирси переносили в вогку камеру, не занурюючи перед тим на 10—15 хвилин у воду, після насаджування колеоптилевих вершків поводилися таксамо, як і контрольні корені без вершків.

Якщо ми тепер пригадаємо, що в умовах спроб Гортер кореням завжди не вистачало води, то легко зрозуміти, чому вони не давали виразної реакції на приплив ростового гормону.

В зв'язку з цим я хотів би ще згадати інтересні спроби Hawker (1932). Вона залишала корені Vicia faba на 3 години в горизонтальному положенні в вогкій камері, а тоді декапітувала їх і розрізувала ізольовані кореневі вершки вподовж так, щоб відділити половину, яка була протягом спроби повернена догори, від тієї, що була повернена вниз. Після того вона насаджувала ці половинки на маленькі желатинові кубики, окремо горішні половинки (по 4 на кожний кубик) і окремо долішні (теж по 4). Витримавши желатинові кубики одну годину в контакті з половинками кореневих вершків, авторка приклеювала їх (кубики) однобічно на поверхню перерізу контрольних декапітованих коренів, що перед цим три години перебували в вертикальному положенні в вогкій камері, а тоді знову ставила ці корені вертикально в вогку камеру. Виявилося, що з коренів, які мали желатину від долішніх половинок, 91,6% створювали позитивні загини, а з коренів з желатиною від горішніх половинок — тільки 66,6%, при чому інтенсивність загину (відхилення від вертикалі) у перших становила пересічно 30,1°, а в других 10,9°.

Ці спроби, як ми бачимо, являють повне потвердження всіх моїх сформульованих на початку цієї праці висновків.

Слід ще відзначити, що Hawker, за її власним висловом, додержувала „якомога більше" всіх моїх вказівок щодо експериментування з коренями і що перед спробами вона занурювала їх на 10—15 хвилин у воду.

## VI

Нещодавно мені вдалося показати (Холодний, 1931), що гальмівний вплив виділюваної з колеоптилевих вершків речовини на ріст кореня можна дуже просто виявити й на не пошкоджених коренях: досить насадити 2-3 вершки колеоптилів кукурудзи на кінчик кореня тієї ж рослини. При цьому поруч з чималим зменшенням швидкості росту можна спостерігати також створення опухів у наслідок розростання корової паренхіми в ростовій зоні кореня.

За Гортер, це явище є те саме, „що відбувається, якщо корінь будь-яким способом поранити. Отже це є загальна реакція кореня на всякі подразнення, що порушують обмін речовин. і його треба відрізняти від звичайного загаювання росту" (Gorter, 1932, с. 68). У другому місці (с. 21) авторка пояснює, щó вона розуміє під подразненнями, які, на її думку, можуть спричинити описані мною явища: це „декапітування й встромлення колючок у корінь" як позначок, щоб досліджувати ріст різних зон його.

Отож, за Гортер, звичайний контакт між вершком кореня кукурдзяного проростка і поверхнями перерізів 2-3 колеоптилевих вершків тієї ж рослини повинен спричиняти такий самий фізіологічний ефект, як і глибоке поранення кореня. На жаль, авторка нічого не каже про те, чим можна пояснити це дивовижне явище, якщо припустити, що воно не має нічого спільного з діянням ростової речовини. Адже давно минули ті часи, коли можна було заспокоїтися, пославшися на „загальну реакцію на всякі подразнення" і т. ін.

Я не збираюся піддавати тут грунтовній критиці всі наслідки спроб Гортер. Я хотів тільки показати, що на підставі цих спроб ще не можна заперечувати висновків з дослідів моїх та інших перелічених на початку цієї статті авторів. Навпаки, мені здається, що деякі з даних Гортер, якщо їх аналізувати об'єктивно, більше промовляють на користь моїх поглядів на творення та діяння ростової речовини в коренях.

## VII

Деякі спроби, описані в працях Gorter (1932), Boysen Jensen-a (1933) і Heidt-a (1931), спонукали мене поставити ряд нових дослідів, що почасти стосуються до гормонотворної функції кореневого вершка, почасти до проведення ростової речовини в корені. В дальших розділах я й маю на оці коротко повідомити про наслідки відповідних спроб.

Як уже згадувано, Гортер, щоб перевірити мій висновок про те, що кореневий вершок виділює ростовий гормон, відтинала вершки коренів гороха й кукурудзи, насаджувала їх однобічно декапітованим колеоптилям вівса і тоді спостерігала, чи створюють ці колеоптилі загини та які саме. В більшості її спроб колеоптилі зовсім не загиналися. Достоту такі спроби ставив і Boysen Jensen (1933), при чому він користувався кореневими вершками Zea caragua і Vicia faba. Кореневі вершки Vicia здебільшого спричиняли виразні негативні загини. Вершки Zea caragua давали той самий ефект тільки тоді, коли автор відтинав їх від дуже коротких коренів (десь близько 0,5 *см*). Коли ж він брав вершки від довших коренів (2,5—3 *см*), то й він не міг спостерігати взагалі ніяких загинів.

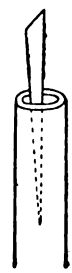


Рис. 5.

Моїм завданням було насамперед перевірити ці спроби двох згаданих дослідників.

Я не раз уже мав нагоду вказувати на те, що з різних причин краще працювати з ізольованими колеоптилями вівса, з яких видалено примордіальний листок.

Такі колеоптилі не виявляють гутації і мають більшу загиноздатність, бо опір, що його чинить примордіальний листок загинам, зникає. В описаних далі спробах я користувався виключно ізольованими і звільненими від примордіального листка колеоптилями вівса, що були своїми базальними кінцями встромлені в надрізи, зроблені в невеличких коркових платівках (Холодний, 1928). Довжина відтятого колеоптилевого вершка здебільшого не перевищувала 2 *мм*.

У горішні кінці цих декапітованих колеоптилів я встромлював маленькі шматочки пергаментового паперу в формі дуже видовжених трикутничків. Як видно з рис. 5, ці паперові перетинки поділяли поверхню горішнього перерізу колеоптилів якраз на дві рівні половинки.

Після цього тоненьким звогченим пензлем я насаджував колеоптилевим пенькам з одного боку папірців відрізані кореневі вершки, не користуючись при цьому ні желатиною, ні агар-агаром, і переносив об'єкти в затемнену вогку камеру, де вони перебували до кінця спроби в вертикальному положенні, при температурі 20—25° С.

Щоб колеоптилі протягом спроб, які тривали звичайно 3—5 годин, мали досить потрібної їм на ріст води, я завжди вводив у спідній кінець їхньої порожнини трохи води. Простір у щілині між корком та основою колеоптиля я теж наповнював водою. Щоб запобігти всиханню горішньої поверхні перерізу колеоптилевого пенька, а також і кореневого вершка, я й тут звичайно змочував трохи колеоптиль так, що в горішній частині його теж містилася невеличка краплина. Слід ще зауважити, що всі колеоптилі безпосередньо після декапітації я клав у посудинку з водою хатньої

температури і залишав їх там на 10—15 хвилин, щоб вони могли ввібрати запас води, в повну міру всисної сили їх тканин.

Численні поставлені цим способом спроби завжди давали ті самі наслідки. А саме, вже за 1—1½ години в усіх колеоптилів можна було спостерігати початок негативних загинів, що протягом дальших 1—2 годин досягали своєї найбільшої інтенсивності, яка становила пересічно 15—20°. Мірою загину був кут між базальною частиною колеоптиля і його вершком.

Laibach і Kornmann (1933) нещодавно показали, що з полініїв орхідей можна екстрагувати ростову речовину, яка має здатність проходити в тканини колеоптиля не тільки через поверхню перерізу, а й просто крізь епідерму. Можна було гадати, що й ростовий гормон, виділюваний з колеоптилевого чи кореневого вершка, теж може дифундувати крізь не пошкоджену поверхню колеоптиля вівса. Тим то в деяких спробах я насаджував декапітованим колеоптилям з одного боку разом два кореневі вершки: один, як уже згадано, біля встромленого в колеоптиль шматочка пергаментового паперу, другий так, що він своєю поверхнею перерізу стикався з епідермою колеоптиля, а не пошкодженою бічною поверхнею — з спіднім боком (перерізом) першого вершка.

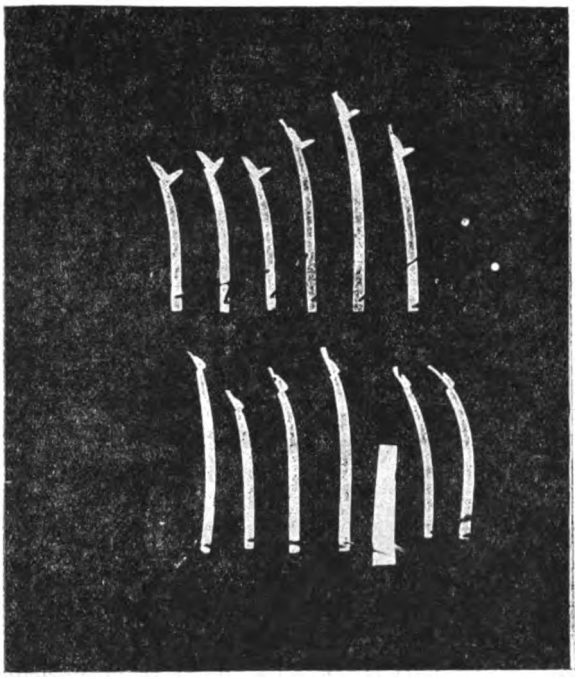


Рис. 6.

Ці спроби показали, що колеоптилі, які мали два насаджені описаним способом вершки, іноді починали загинатися дещо раніше проти тих, що мали тільки один вершок, але максимальною інтенсивністю своєї реакції вони не перевищували цих останніх.

Треба згадати, що декапітовані колеоптилі вівса, які зовсім не мали кореневого вершка на поверхні перерізу і яким я насаджував такий вершок тільки на не пошкодженій епідермі бічної поверхні апікальної частини їх, не створювали в моїх спробах помітних загинів. Коли ж я насаджував таксамо власні (колеоптилеві) вершки, то вони здебільшого спричиняли досить виразні негативні загини. З цього можна зробити висновок, що або виділюваний з кореневого вершка ростовий гормон не може дифундувати крізь не пошкоджену епідерму колеоптиля, або кількість його, що проходить, надто мала, щоб спричинити помітний загин.

Рис. 6 показує результати типової спроби з однобічно насадженими вершками. У горішньому ряді ми бачимо тут шість декапітованих колеоптилів вівса, кожний з двома кореневими вершками Zea mays, в долішньому — ліворуч чотири колеоптилі, кожний з одним кореневим вершком кукурудзи, а праворуч — два колеоптилі з колеоптилевими вершками Avena sativa. Сфотографовано через 3 години після початку спроби. Температура спробного приміщення 20°C.

Як ми бачимо, загини, що їх спричинили однобічно насаджені кореневі вершки, лише дуже мало поступаються своєю інтенсивністю перед загинами декапітованих колеоптилів з їхніми власними вершками. Отже виходить, що й кількість ростового гормону, продукованого кореневими вершками проростків кукурудзи, повинна бути не набагато менша проти кількості цієї речовини, яку створюють колеоптилеві вершки вівса.

Що ізольовані кореневі вершки кукурудзи справді виділюють певну кількість ростового гормону, я міг показати ще й іншим способом. Я насаджував декапітованим колеоптилям вівса по один бік устромлених в пеньки папірців вершки кукурудзяного кореня, а по другий — вершки колеоптилів вівса, а тоді, як звичайно, містив їх у вогкій камері в вертикальному положенні. Результат однієї такої спроби, сфотографований через 3 години після її початку, можна бачити на рис. 7. З чотирьох колеоптилів з двома різними вершками, насадженими — один по один бік, а другий по другий бік папірця, у двох зліва не можна помітити взагалі ніяких загинів, у двох інших ми спостерігаємо слабенькі загини в напрямі, протилежному колеоптилевим вершкам. Два колеоптилі праворуч, що мають по одному колеоптилевому вершку Avena sativa, виявляють дужчу реакцію.

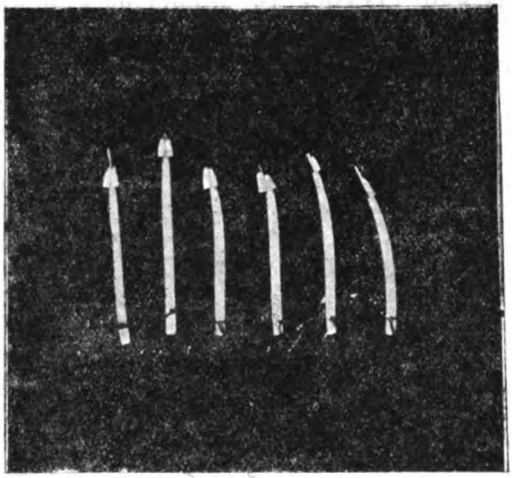


Рис. 7.

Якщо однобічно насаджений кореневий вершок може частково або навіть цілком компенсувати діяння вміщеного з протилежного боку колеоптилевого вершка, то цей результат недвозначно промовляє на користь погляду, що кореневий вершок виділює ту саму або подібну фізіологічно-активну речовину, як і вершок колеоптиля.

Слід ще відзначити, що я при своїх спробах користувався коренями від 2 до 10 *см* завдовжки. Всі кореневі вершки, незалежно від того, від яких коренів вони були відтяті, спричиняли той самий ефект. Правда, іноді вершки від коротких коренів нібито викликали дещо дужчі загини, але в жодному випадку я не міг спостерігати такої виразної різниці, яка була в спробах Boysen Jensen-a (1933).

Всі досі описані спроби були поставлені з кореневими вершками Zea mays. З інших рослин я досліджував Lupinus angustifolius, Cucurbita pepo і Helianthus annuus. Однобічно насаджені кореневі вершки двох останніх із перелічених рослин спричиняли в декапітованих колеоптилів вівса мало інтенсивні негативні загини. Вершки Lupinus angustifolius не виявляли помітного впливу. З цього можна зробити висновок, що діяння виділюваного кореневими вершками ростового гормону певною мірою специфічне.

## VIII

Коли зважити на описані в попередньому розділі ясні й недвозначні наслідки спроб, то природно постає питання: чим можна пояснити те, що результати аналогічних спроб Гортер (1932) і частково Boysen Jensen-a (1933) так прикро розходяться з моїми даними.

До уваг, висловлених тут раніше (с. 34) з приводу спроб Гортер, я можу тепер, на підставі нових своїх дослідів, додати ще ряд міркувань.

Найголовнішу причину того, що спроби згаданих авторів з однобічно насадженими кореневими вершками здебільшого давали негативні наслідки, на мою думку, треба шукати в тому, що вони працювали з колеоптилями, не звільненими попереду від примордіального листка. Цей листок, як відомо, щільно виповнює порожнину колеоптиля. Отже, якщо декапітувати колеоптилі вівса звичайним Штарковим методом, не видаляючи примордіального листка, то не можна насадити ізольованого кореневого вершка колеоптилевому пенькові так, щоб між поверхнями зрізів обох цих органів був достатній контакт.

Правда, все це цілком стосується також і до однобічно насаджених колеоптилевих вершків, і проте вони спричиняють, як відомо, дуже виразні загини. Одначе, тут треба насамперед взяти на увагу те, що умови проведення ростової речовини в колеоптилевих і кореневих вершках зовсім неоднакові. У перших ростовий гормон, що його в достатній кількості виділюють апікальні клітини цього органа, тече в базальному напрямі по стінках колеоптиля, що складаються з небагатьох шарів клітин. Через це течія гормону, очевидно, досить концентрована, отже навіть і при малій поверхні контакту в тканини колеоптилевого пенька може просочитися така кількість цієї речовини, яка потрібна для створення помітного загину. Через своєрідну будову колеоптиля в цьому випадку мій метод насаджування вершків (з видаленням примордіального листка і з заміною його шматочком пергаментового паперу), очевидно, не має жодних переваг проти звичайного методу. Рис. 8 показує, що і в B (мій метод), і в A (Штарків метод) поверхня контакту між колеоптилевим пеньком і однобічно насадженим вершком того самого органа приблизно однакова.

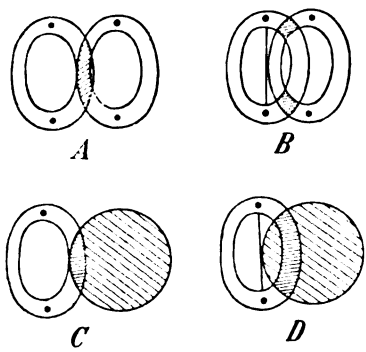


Рис. 8.

Інакше стоїть справа з однобічно насадженим кореневим вершком. Тут передусім треба взяти на увагу, що в цього органа, ймовірно, всі його клітини беруть участь у проведенні ростового гормону. Отже, коли навіть припустити, що ізольований кореневий вершок продукує таку саму кількість ростової речовини, як і вершок колеоптиля, то та половинка колеоптилевого пенька, яка несе на собі кореневий вершок, очевидно, в наслідок меншої концентрації ростової речовини в тканинах кореня мусить діставати меншу кількість її, ніж від таксамо насадженого колеоптилевого вершка.

Ще менше ростового гормону повинен постачати однобічно насаджений кореневий вершок колеоптилевому пенькові в тому разі, коли ця речовина тече виключно або переважно по аксіальних елементах вершка (плером і провідні тканини центрального циліндра). В цім випадку при тому поставленні спроб, яке було в Гортер і в Бойсен-Йєнсена, поверхня перерізу колеоптилевого пенька, очевидно, взагалі не матиме жодного контакту з тканинами кореневого вершка, що проводять ростову речовину.

Незалежно від того, яке з зазначених припущень правдиве, запропонований мною метод насаджування кореневих вершків являє тут безперечні переваги проти методу двох згаданих авторів. Рис. 8, C і D, показують якнайясніше, що коли замість грубого примордіального листка в порожнину колеоптиля встромлений тоненький шматочок паперу, то

поверхня контакту між цим органом і однобічно насадженим кореневим вершком помітно більшає і стінки колеоптиля можуть стикатися навіть з аксіальною частиною кореневого вершка.

Підсумовуючи, можна сказати, що негативні наслідки Гортерових та Бойсен-Йєнсенових спроб пояснюються десь найпевніше тим, що ці автори мали діло з колеоптилевими пеньками, які через недостатній контакт з однобічно насадженими кореневими вершками діставали від них надто мало ростового гормону.

## IX

Нещодавно Boysen Jensen (1933) зробив цікаве відкриття, що з ізольованих кореневих вершків Zea caragua і Vicia faba можна екстрагувати чималу кількість ростової речовини, коли поставити їх поверхнями перерізу на декстрозовий агар та залишити на ньому протягом кількох годин. Якщо потім зробити з цього агару кубики й насадити їх однобічно на колеоптилеві пеньки, то незабаром створюються дуже виразні негативні загини.

За Бойсен-Йєнсеном, це явище можна пояснити тим, що присутність в агар-агарі речовини, яка притягає воду, як декстроза або манніт, поліпшує контакт між цим субстратом та кореневими вершками. Автор відкидає друге можливе пояснення, а саме — що згадані органічні субстанції мають значення для продукції кореневими вершками ростового гормону просто як поживні речовини. Проти цього пояснення, на його думку, промовляє той факт, що декстрозу в агарових кубиках можна замінити маннітом, який „ледве чи може бути засвоєний кореневим вершком".

Не спиняючись на питанні, чи справді корінь не може використати манніт як поживну речовину, я хотів би коротко описати тут наслідки деяких моїх спроб, які виразно свідчать, що запропоноване Бойсен-Йєнсеном пояснення навряд чи правильне.

Мені доводилось уже й у передніших моїх працях не раз зазначати, що ізольований і позбавлений живлення кореневий вершок може тільки короткий час функціонувати як орган, що створює речовину (див., прим., Cholodny, 1924). До цього можна звести й той факт, що кореневий вершок здебільшого викликає менший фізіологічний ефект, аніж вершок колеоптиля, коли його вживати як джерело ростової речовини при спробах з декапітованими коренями кукурудзи (Cholodny, 1924) або з колеоптилями вівса (Холодний, 1928).

Виходячи з цього, треба гадати, що продукція ростового гормону в ізольованих кореневих вершків повинна дещо зростати, коли цим останнім штучно постачати потрібні їм поживні речовини.

Щоб перевірити це припущення, я й поставив описані далі спроби.

Передусім я дослідив, як позначається приплив поживних речовин на продукції ростового гормону в допіру відрізаних кореневих вершків. Для цього я насаджував описаним вище способом (с. 37) декапітованим колеоптилям вівса з одного боку кореневі вершки Zea mays, а тоді наносив на апікальну частину кожного вершка краплинку поживної желатини, як це показано на рис. 9. При цих спробах та частина встромленого в колеоптиль папірця, що вистає з нього, повинна бути досить довга, щоб желатинова краплинка більшою частиною своєї поверхні містилася на папері. Треба також подбати й про те, щоб не вся поверхня кореневого вершка була вкрита желатиною, бо в цілком занурених у желатину вершків, дихання не може відбуватися нормально.

Поживна желатина, яку я вживав для цих спроб, містила в собі 10—15% желатини і 5—10% глюкози, іноді ще близько 1% аспарагіну. Всі

ці речовини я розчиняв у нагрітому й у 2—4 рази розводненому Кноповому розчині. Виявилося, що зміни концентрації окремих компонентів цього поживного субстрату в указаних межах не впливають помітно на результати спроб.

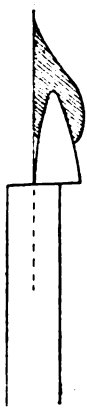


Рис. 9.

Разом з колеоптилевими пеньками, шо мали на собі насаджені кореневі вершки з желатиною, я містив у ту саму вогку камеру певну кількість декапітованих колеоптилів з однобічно насадженими кореневими вершками, але без желатини.

Численні такі спроби показали, що протягом перших 3-4 годин між колеоптилями з поживною желатиною і без неї не можна спостерегти жодної різниці. На рис. 10 ми бачимо результат типової спроби. Тут сфотографовані колеоптилеві пеньки, які протягом $3^1/_2$ годин перебували в вогкій камері при t° 20°C.

Отже на підставі цих спроб ми можемо зробити висновок, що продукція ростової речовини в допіру відрізаних кореневих вершків однакова, незалежно від того, чи припливають до них поживні речовини з желатини, чи ні.

Інакше стоїть справа з кореневими вершками, які спочатку 5-6 годин були в вогкій камері в контакті з колеоптилевими пеньками, а тоді знову однобічно насаджені іншим допіру декапітованим колеоптилям вівса. Треба відзначити, що пересаджувати кореневі вершки з одних колеоптилів на інші дуже просто. Для цього досить затиснути горішній кінець папірця з приклеєним до нього кореневим вершком тоненьким пінцетом, витягти та знову встромити його в порожнечу нового колеоптилевого пенька, подбавши, зрозуміло, про те, щоб між поверхнями перерізів вершка й колеоптиля був тісний контакт.

При таких спробах кореневі вершки з поживною желатиною вже через $1^1/_2$-2 години спричиняють виразні негативні загини, які показують, що ці вершки виділюють нормальну кількість ростової речовини. Навпаки, колеоптилеві пеньки, що несуть на собі кореневі вершки без желатини, зовсім не загинаються або утворюють ледве помітні загини.

Цю різницю найпростіше пояснити тим, що ізольовані кореневі вершки Zea mays, які не дістають жодних поживних сполук зовні, через 5-6 годин уже бувають остаточно виснажені і можуть продукувати тільки зовсім мізерну кількість ростового гормону і її здебільшого не вистачає, щоб спричинити помітні загини.

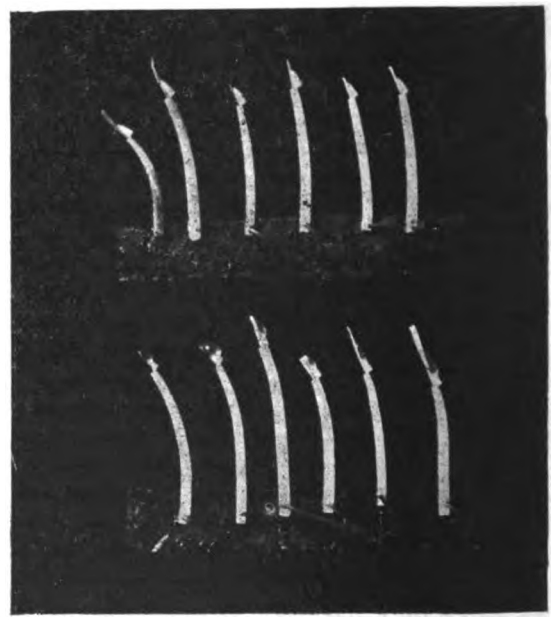


Рис. 10.

Рис. 11 ілюструє результат спроби з удруге насадженими кореневими вершками Zea mays, які перед тим уже були протягом 6 годин в однобічному контакті з декапітованими колеоптилями вівса і при цьому спричинили загини, що в усіх колеоптилів, із поживною желатиною і без неї, мали приблизно однакову інтенсивність. Тепер, після повторного насаджування,

як видно на рисунку, всі колеоптилі, що несуть кореневі вершки з поживною желатиною, створили виразні загини; із п'ятьох колеоптилевих пеньків з кореневими вершками без желатини чотири залишилися зовсім прямі і тільки в одного можна бачити слабенький негативний загин [1]).

Якщо залишити кореневі вершки з поживною желатиною ще на деякий час у вогкій камері, то вони виявляють помітний приріст і створюють виразні геотропічні загини. З цього можна зробити висновок, що поживні речовини, які містяться в желатині, справді можуть підтримувати нормальне життя й функціонування ізольованих кореневих вершків.

Я думаю, що описані в цьому розділі спроби дають певні підстави і з Бойсен-Йєнсенових спроб зробити висновки на користь того погляду, що декстрозовий агар, якого вживав цей дослідник, мав сприятливе значення не через свої фізично-хімічні властивості, а як джерело поживних речовин для ізольованих кореневих вершків.

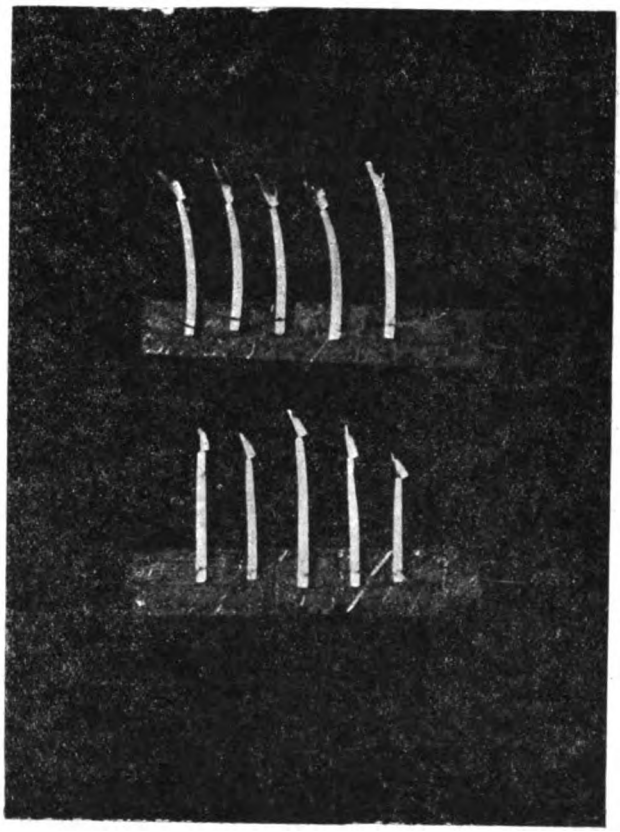


Рис. 11.

## X

Коли розглядати кореневий вершок як орган, в якому створюється ростовий гормон, то природно гадати, що ця речовина із вершка проходить у зону видовження. На цьому припущенні базуються погляди на гормональне регулювання росту коренів, які я висловлював, починаючи з 1924 р.

Деякі спостереження над не пошкодженими коренями кукурудзи, що діставали додаткову кількість ростового гормону з колеоптилевих вершків тієї самої рослини (Холодний, 1931), говорять за те, що ростова речовина в корені, таксамо як і в колеоптилі, може поширюватись тільки в базальному напрямі, тобто полярно.

Останніми часами деякі автори виступають проти цього погляду. F. W. Went (1932) указує на те, що транспорт ростової речовини з кореневого вершка вгору не відповідав би його ідеям щодо полярності в рослин. „Скорше можна було б чекати, — каже він, — що ростова речовина транспортується від кореневої шийки до зони росту, а не навпаки. Всі спостережені явища... можна, проте, пояснити, припустивши, що з надземних

[1]) На рис. 11 в долішньому ряді кореневі вершки двох крайніх колеоптилів (з правого і лівого боків) підчас зв'язаних з фотографуванням маніпуляцій трохи зсунені з своїх місць.

частин рослини безнастанно йде течія ростової речовини до коренів. Ця речовина в ростовій зоні знижує ріст у довжину і замість того спричиняє її потовщення (Cholodny, 1931). Якщо корінь відрізати, то ростова речовина може дифундувати геть [wegdiffundieren], і ріст прискорюється... Коли ж закрити ранову поверхню, насадивши на неї кореневий вершок або вирізаний із кореня циліндр, то ріст знову знижується, незалежно від продукції ростової речовини насадженими частинами".

За Гортер (1932), транспорт ростової речовини в коренях не є полярне явище: її спроби з коренями нібито показали, що авксин у вирізаних з кореня циліндрах може дифундувати в напрямі і до базальної, і до вершкової частини.

Із деяких спроб Heidt-a (1931) також можна зробити висновок, що ростова речовина, яка створюється в кореневому вершку, може поширюватися у вирізаних з кореня циліндрах не тільки базипетально, а й у протилежному напрямі.

Вент (1932) спирається в своїх міркуваннях на дані Bünning-a (1928), який нібито показав, що не тільки ізольовані кореневі вершки, а й циліндри, вирізані з інших частин кореня, помітно знижують ріст декапітованих коренів, коли їх до цих останніх приклеїти. На жаль, автор, очевидно, не обізнаний з моєю роботою, що з'явилася пізніше Бюнінгової (Cholodny, 1929): в ній я перевірив спроби цього дослідника, і не міг їх ствердити.

Навряд чи треба докладно спинятися тут на Вентовій гіпотезі „блокади" (Blockierungshypothese). Можна тільки висловити жаль, що автор не пояснює, як може ростова речовина дифундувати геть (wegdiffundieren) і з декапітованого кореня, що росте в вогкій камері, отже оточений повітрям. Коли ж цей мало ймовірний процес все таки справді має місце, то треба було б чекати, що зниження росту кореня можна досягти, закриваючи ранову поверхню декапітованого кореня не тільки відрізаним вершком чи циліндриком з того самого органа, а й усяким іншим об'єктом — приміром, шматочком желатини або агар-агару і т. ін. Проте, кожному, хто мав нагоду ставити такі спроби, приміром, для контролю, відомо, що вони не дають згаданих наслідків.

Гортер (1932) досліджувала проведення ростової речовини в корені кукурудзи таким способом: вона ставила вирізані з кореня циліндрики (щось 2 *мм* завдовжки) вертикально в вогку камеру між двома агаровими кубиками, з яких лише горішній містив у собі ростову речовину (авксин). Циліндрики в одних спробах мали нормальне положення, в інших були перевернені догори ногами, отже горішній кубик з авксіном іноді був у контакті з апікальною, іноді з базальною поверхнею циліндрика. Далі через певні проміжки часу визначали вміст ростового гормону в долішньому агаровому кубику звичайним способом, за Вентом, тобто насаджуючи його однобічно на декапітований колеоптиль вівса і вимірюючи згодом загин. З цього можна було робити висновки щодо інтенсивності й швидкості транспорту ростової речовини.

Ледве чи можна було обрати невдаліший шлях для розв'язання проблеми проведення ростової речовини в корені. Як уже сказано, в спробах Гортер агаровий кубик з ростовою речовиною завжди містився над циліндриком. Отже в цих умовах не останню роль у проведенні авксину могла грати й сила тяжіння, бо вона неминуче повинна була спричиняти рух води вздовж бічної поверхні кореневого циліндрика від горішнього агарового кубика до долішнього. Та й капілярні явища могли сприяти поширенню ростової речовини. Правда, Гортер уважає на цю можливість. „Щоб мати певність, — каже вона, — що на бічній поверхні кореневого циліндрика немає води, я старанно висушувала всі корені перед тим, як

вирізувати циліндрики, фільтрувальним папером. Та й агарові кубики і над циліндриками, і під ними мусять бути зовсім сухі. Якщо цього немає, то може бути дифузія ростової речовини через капілярний шар води круг циліндрика". Однак, при висушуванні не можна переходити певної межі, бо „для спроб з транспортом велике значення має, щоб кореневі циліндрики були цілком тургесцентні". Коли зважити, що Гортер у своїх спробах користувалася мало не виключно циліндриками з ростової зони кореня (здебільшого вона вирізувала частину від 2 до 4 *мм* від кінчика кореня), клітини якої, відомо, дуже добре пропускають воду й легко звогчуються, то виникає сумнів, чи справді можна було досягти бажаного ефекту, обсушуючи корінь фільтрувальним папером. Крім того, ще треба взяти на увагу, що свіжий, допіру виготуваний агар згодом виділює частину води, яка теж могла в Гортерових спробах змочувати бічну поверхню кореневого циліндрика й сприяти перенесенню ростової речовини.

Інтересно, що циліндрики, вирізані з старіших частин кореня (на віддалі 50—60 *мм* від кореневого вершка) в спробах Гортер здебільшого зовсім не проводили ростової речовини, а це, безперечно, можна поставити в зв'язок з анатомічними змінами поверхневого шару клітин кореня в цій зоні.

Якби ростовий гормон дійсно не міг проходити крізь старіші частини кореня, то було б дуже важко погодити цей факт з Гортеровим та Вентовим поглядом, що ростова речовина може з насінини дифундувати в корінь і далі поширюватись у ньому в напрямі до кореневого вершка.

Як уже згадувалося, в роботі Heidt-a (1931) ми теж знаходимо деякі дані, які начебто свідчать про те, що виділюваний з кореневого вершка ростовий гормон може проходити в зону видовження кореня не тільки в базальному, а й у апікальному напрямі. Heidt досліджував ріст різних частин проростків білої гірчиці (Sinapis alba), які він культивував ізольовано або в контакті з іншими частинами в вогкій камері на поверхні агару, що не мав у собі жодних поживних сполук, а тільки водогінну воду. В спробах з вирізаними з кореня зонами видовження Heidt насаджував їм кореневі вершки іноді на базальну, а іноді на апікальну ранову поверхню. І в тих, і в тих спробах можна було помітити гальмівний вплив вершка на ріст зони видовження, і до того ж в однаковій мірі.

Heidt ставив свої спроби так, що і зона видовження, і кореневий вершок своїми бічними поверхнями торкалися агару. Отже ростова речовина з кореневого вершка могла проходити в зону видовження не тільки безпосередньо через поверхню рани, а й крізь сповнені водою капілярні простори між поверхнями кореня та агару. Зрозуміло, що й усередині агарового субстрату могла бути дифузія гормону.

Ми бачимо, що ні спроби Гортер, ні спроби Гейдта не доводять, що ростова речовина може справді проходити в корені і в базальному, і в апікальному напрямі. Тим то мені здавалося інтересним поставити й деякі власні спроби, що стосуються до цього питання.

Мій метод полягав у тому, що я спочатку декапітував певну кількість коренів кукурудзи, а тоді відтинав їм усю ростову зону. Ці відрізки, що мали довжину близько 8 *мм*, я встромляв у тоненьку коркову платівку з дірочками, діаметр яких був трохи більший за поперечник кореня. Частини відрізків, що виставали по обидва боки платівки, мали приблизно однакову довжину. Після цього я насаджував усім відрізкам колеоптилеві вершки Zea mays, одній половині — на апікальні, другій — на базальні поверхні перерізів.

Ці ізольовані зони видовження коренів з колеоптилевими вершками на них я вміщав у вогку камеру в горизонтальному положенні. Треба відзначити, що всі проростки перед операцією (декапітування

і відрізування ростової зони) я занурював хвилин на 15 у воду, а тоді трохи обсушував їх фільтрувальним папером.

Уже десь за 5 годин виявлялась виразна різниця між кореневими відтинками з апікально і базально насадженими колеоптилевими вершками. А саме, всі зони видовження, що мали вершки на апікальному кінці, створювали виразні геотропічні загини, а у відтинків з базально насадженими вершками в жодному випадку не можна було спостерігати навіть слабенької геотропічної реакції. Рис. 12 показує результат такої спроби через 5 годин після її початку. Протягом дальших 8—10 годин різниця між обома групами ростових зон ставала ще виразніша, бо в першій (з апікально насадженими вершками) корені загиналися ще трохи дужче, а в другій усі вони росли, як і раніше, просто.

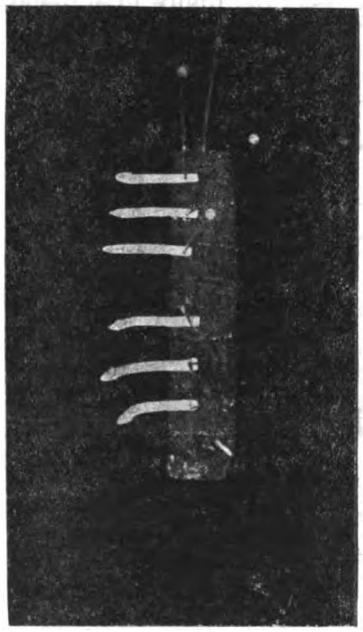


Рис. 12.

Уже з цих даних можна зробити висновок, що ростова речовина в зоні видовження кореня може проходити тільки в базальному напрямі. Бо вже старі мої спроби (1924) остаточно довели, що корінь тільки тоді реагує на геоіндукцію загином, коли він одержує ростовий гормон з власного вершка або й з іншого джерела і коли ця речовина проходить у зону видовження. Якби ростовий гормон міг поширюватися в корені й у протилежному, тобто апікальному, напрямі, то ми спостерігали б геотропічні загини і в тих відтинках, що несуть колеоптилеві вершки на своїх базальних поверхнях перерізу.

Проходження ростової речовини в зону видовження кореня виявляється, як відомо, ще й у гальмуванні росту (Cholodny, 1926; Nielsen, 1930). Це явище я міг спостерігати теж тільки в тих кореневих відтинків, що мали колеоптилеві вершки на своїх апікальних кінцях. В одній з моїх спроб зони видовження з базально насадженими колеоптилевими вершками дали за 8 годин при t° 18° C приріст у 27% їх початкової довжини. У тих, що мали колеоптилеві вершки на апікальній поверхні, приріст при тих самих умовах становив тільки 22%. В другій спробі спостережені прирости при 16° були відповідно 14 і 9%.

З цих нескладних спроб ми можемо, на мою думку, зробити висновок, що транспорт ростової речовини в корені, таксамо як і в колеоптилі, є полярне явище і що ростовий гормон може проходити в зону видовження цього органа тільки в базальному напрямі.

## Резюме

1. Автор поставив ряд спроб з ізольованими і звільненими від примордіального листка декапітованими колеоптилями вівса, яким він однобічно насаджував кореневі вершки Zea mays. Виявилося, що такі колеоптилі при 18—23° C за $1^1/_2$-2 години завжди створюють виразні негативні загини.

2. Якщо декапітованим колеоптилям вівса насадити разом по два вершки — з одного боку їхнього власного, а з другого — кореневого вершка проростка кукурудзи, то вони в деяких випадках не загинаються зовсім, в інших створюють загини, спрямовані до кореневих вершків, при чому

інтенсивність цих загинів завжди значно менша, ніж у контрольних колеоптилів, яким однобічно насаджені тільки колеоптилеві вершки.

3. З наслідків цих спроб (пп. 1 і 2) можна зробити висновок, що ізольовані кореневі вершки Zea mays виділюють певну кількість ростової речовини, мало поступаючись щодо цього перед колеоптилевими вершками.

4. Між вершками молодших і старіших кукурудзяних коренів немає помітної різниці щодо продукції ростової речовини.

5. Ізольовані кореневі вершки інших досліджених автором рослин або зовсім не спричиняли загинів у колеоптилів вівса (Lupinus angustifolius), або викликали лише слабенькі негативні загини (Cucurbita pepo, Helianthus annuus). З цього виходить, що ростовий гормон кореня певною мірою є специфічний.

6. Щоб завжди з певністю одержувати результати, про які сказано в пп. 1 і 2, конче треба подбати про те, щоб між поверхнями перерізів колеоптиля й насадженого кореневого вершка був достатній контакт. Негативні результати аналогічних спроб інших дослідників (Gorter, 1932; Boysen Jensen, 1933) можна пояснити надто малою поверхнею контакту між зазначеними органами.

7. Ізольовані кореневі вершки Zea mays здатні продукувати ростову речовину тільки короткий час (5-6 годин). Проте, якщо цим вершкам штучно давати потрібні їм поживні речовини, то вони й пізніше можуть виділювати ростовий гормон у кількості, достатній, щоб спричинити виразні загини у колеоптилів вівса.

8. Сприятливий вплив декстрозового агару на продукцію ростової речовини в кореневих вершків, який недавно описав Бойсен-Йєнсен (1933), треба приписати не фізичним властивостям цього агару, а поживному його значенню.

9. Ізольовані зони видовження коренів Zea mays, що мають колеоптилеві вершки тієї ж рослини на своїх апікальних кінцях, вміщені в вогку камеру в горизонтальному положенні, створюють за деякий час виразні позитивні геотропічні загини і виявляють помітне зниження росту. У зон видовження з базально насадженими колеоптилевими вершками не спостерігається ні геотропічних загинів, ні гальмування росту.

10. З цих даних виходить, що ростовий гормон може поширюватись у зоні видовження кореня тільки в базальному напрямі, тобто полярно.

## ЛІТЕРАТУРА


Boysen Jensen P., 1931: Biochem. Zeitschr., Bd. 239.
Boysen Jensen P., 1933: Planta, Bd. 19.
Bünning E., 1928: Planta, Bd. 5.
Cholodny N., 1924: Ber. d Deut. Bot. Ges., Bd. 42.
Cholodny N., 1926: Jarhb. f. wiss. Bot., Bd. 65.
Cholodny N., 1927: Biol. Zbl., Bd. 47.
Cholodny N., 1928: Planta, Bd. 6.
Cholodny N., 1929: Planta, Bd. 7.
Cholodny N., 1931: Planta, Bd. 14.
Cholodny N., 1932: Planta, Bd. 17.
Gorter Chr., 1932: Groeistofproblemen bij wortels. Diss. Utrecht.
Hawker L., 1932: New Phytol. Vol. 31.
Heidt K., 1931: Arch. f. exp. Zellforsch., Bd. 11.
Keeble, Nelson and Snow, 1931: Proc. Roy. Soc., B, Vol. 108.
Kögl F. und Haagen Smit A., 1931: Proc. Kon. Akad. Wet. Amst., Vol. 34.
Laibach F. und Kornmann P., 1933: Planta, Bd. 19.
Nielsen N., 1930: Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 73.
Snow R., 1923: Ann. of Bot., Vol. 37.
Went F. W., 1928: Rec. trav. bot. Néerl., Vol. 25.
Went F. W., 1932: Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 76.

# ZUM PROBLEM DES WUCHSHORMONS DER WURZEL

*Von N. Cholodny*

Zusammenfassung

Der Verfasser unterwirft die Arbeit von Gorter (1932) einer ausführlichen Kritik und dann berichtet er über eigene Versuchsergebnisse, welche folgenderweise zusammengefasst werden können:

1. Es wurde eine Reihe von Versuchen mit isolierten und vom Primordialblatt befreiten dekapitierten *Avena*-Koleoptilen angestellt, denen Wurzelspitzen von *Zea mays* einseitig aufgesetzt worden waren. Es hat sich herausgestellt dass solche Koleoptilen bei 20—25°C im Laufe von $1^1/_2$ bis 2 Stunden immer deutliche negative Krümmungen bilden.

2. Setzte man dekapitierten *Avena*-Koleoptilen je zwei Spitzen auf, und zwar an der einen Seite die eigene, an der anderen die der Maiswurzel, so bildeten sie in einigen Fällen keine Krümmungen, in anderen krümmten sie sich nach der mit der Wurzelspitze versehenen Seite hin, wobei die Intensität der Krümmung derjenigen der Kontrollkoleoptilen (mit der Koleoptilspitze allein) beträchtlich nachstand.

3. Aus diesen Versuchsergebnissen lässt sich schliessen, dass isolierte Wurzelspitzen von *Zea mays* eine Wuchsstoffmenge ausscheiden, die der von *Avena*-Koleoptilspitzen produzierten nicht ansehnlich nachsteht.

4. Zwischen den Spitzen von jüngeren und älteren Maiswurzeln wurde kein merkbarer Unterschied in der Wuchsstoffbildung beobachtet.

5. Isolierte Wurzelspitzen von anderen untersuchten Pflanzen riefen bei *Avena*-Koleoptilen entweder keine (*Lupinus angustifolius*) oder nur schwache (*Cucurbita pepo, Helianthus annuus*) negative Krümmungen hervor. Hieraus kann auf eine relative Spezifität des Wurzelhormons geschlossen werden.

6. Um die im 1. und 2. zusammengefassten Ergebnisse immer mit Sicherheit zu erzielen, muss man unbedingt dafür sorgen, dass zwischen den Schnittflächen der Koleoptile und der aufgesetzten Wurzelspitze ein genügender Kontakt besteht. Durch eine zu geringe Kontaktfläche sind die negativen Ergebnisse analoger Versuche von anderen Forschern (Gorter, 1932; Boysen Jensen, 1933) zu erklären.

7. Isolierte Wurzelspitzen von *Zea mays* behalten nur kurze Zeit (5—6 Stunden) ihre Fähigkeit zur Wuchsstoffproduktion. Wenn man aber diese Spitzen mit den notwendigen Nährstoffen versorgt, so vermögen sie auch nach Ablauf dieser Zeit noch beträchtliche Mengen Wuchshormon auszuscheiden.

8. Der vor kurzem beschriebene (Boysen Jensen, 1933) günstige Einfluss von Dextroseagar auf die Wuchsstoffproduktion der Wurzelspitzen ist nicht auf die physikalischen Eigenschaften dieses Agars, sondern auf dessen Nährwert zurückzuführen.

9. Setzt man auf die apikale Schnittfläche von isolierten Streckungszonen von Maiswurzeln Koleoptilspitzen derselben Pflanze, und bringt man sie horizontal in die feuchte Kammer, so bilden sie nach einiger Zeit deutliche positiv geotropische Krümmungen und zeigen eine merkbare Hemmung des Wachstums. Bei den Streckungszonen mit basal angebrachten Koleoptilspitzen wurden weder geotropische Krümmungen, noch eine Wachstumshemmung beobachtet.

10. Hieraus lässt sich schliessen, dass das Wuchshormon in die Streckungszone der Wurzel nur polar, und zwar basalwärts, eindringen kann.

---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 9 (1934)

*Проф. О. М. Льовшин*

# ДО МЕТОДИКИ ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ

Коли обчислювати результати різних польових дослідів, дуже часто постають великі труднощі, обумовлені тим, що покази окремих дослідних ділянок не досить порівняні. Це буває через те, що протягом вегетаційного періоду випадає більша чи менша кількість рослин, отже порушується одна з найголовніших умов порівняності, а саме однакова густота стояння рослин на порівнюваних ділянках.

Питання про підвищення точності польового досліду й способи усунути перешкоди, які постають, давно вже цікавить дослідників усіх країн. Є велика література різними мовами, присвячена цьому питанню. У цьому повідомленні я не розглядаю питання в цілому його обсязі й обмежуюсь тільки питанням про обчислення справжнього врожаю обрідненої ділянки просапних культур.

Найпоширеніші тепер такі способи:

1. У випадку малої, але все ж такої, що її не можна полишити без уваги, дисперсної обрідності перед тим, як облічувати врожай, усувають рослини, сусідні з порожніми місцями, бо вони, маючи більшу площу живлення, розростаються дужче, ніж рослини, які розвиваються при повному насадженні, отже дають перебільшені покази. Інші рослини збирають, перераховують і зважують.

З цих даних обчислюють пересічну вагу однієї рослини й на підставі її — „справжній врожай" ділянки, тобто врожай, який вона дала б при повному насадженні.

Цей метод у німецькій літературі зветься „Strenge Methode nach Römer" („Пильний метод за Ремером"). Але треба сказати, що цей спосіб уживали в нашій країні далеко раніше, ніж Ремер писав про нього.

Цей спосіб можна застосовувати у випадку обрідності в 10% від повного насадження, бо коли обрідність більша, занадто багато рослин треба усунути і та кількість, яка залишається, не гарантує точності висновків.

Варіант цього способу при обрідності „плямою" становить метод вилучення відповідної площі з наступним перераховуванням урожаю на повну площу ділянки. Можуть бути випадки комбінованого застосовування цих варіантів.

2. „Коректур-метод за Ремером".

Застосовуючи цей метод, рослин, сусідніх з порожніми місцями, не усувають, „порожні місця перераховують, а тоді всі наявні рослини збирають, перераховують і зважують (усі разом). До одержаної величини врожаю ділянки вносять поправку, обчислювану на підставі припущення про збільшення ваги рослин, сусідніх з порожніми місцями. Щоб пояснити, наведімо конкретний приклад, запозичений з посібника Меллер-Арнольда й Фейхтінгера[1]). Нехай є бурякова ділянка площею в 25 *кв. м*, віддалі між рослинами — 50 × 30 *см*, усіх гнізд на ділянці — 170. Зібрано 150 коренів; отже порожніх місць — 20 Фактичний врожай ділянки — 75 *кг*, звідци вага одного кореня = 500 *г*. Обчислюючи поправку,

[1]) Möller-Arnold und Feichtinger, Der Feldversuch in der Praxis. Wien, 1925, S. 135.

Ремер виходить з припущення, що у кожного порожнього місця два „сусіди" в рядку, що підвищують свій урожай на 20%. При цьому припущенні ми маємо на ділянці 40 „сусід", що важать $40 \times 500$ *г* $= 20$ *кг*. Звідци треба відняти 20% зайвини ваги, тобто 4 *кг*. Отже правдива вага врожаю ділянки становить 75 *кг* — 4 *кг* = 71 *кг*.

Меллер-Арнольд і Фейхтінгер у своєму посібнику його не ухвалюють, кажучи про нього так: „Цей метод такий самий незручний, як і неточний, і наводимо його тут тільки для повноти". З цим не можна не погодитися.

3. „Метод Гейнріхса".

Під цією назвою в німецькій літературі відомий метод, давно вже вживаний і в нас дослідниками й селекціонерами і такий самий поширений, як і метод, описаний під № 1. Він дуже нескладний. За фактичним урожаєм ділянки й фактичним числом зібраних рослин визначають пересічну вагу однієї рослини. Перемножуючи її на число рослин при повному стоянні, обчислюють так званий „ідеальний врожай" ділянки. Пересічну величину, яку одержують, складаючи фактичний і „ідеальний" врожаї й ділячи їх суму на 2, приймають як величину „виправленого" врожаю ділянки, ближчого до „справжнього", ніж величина і фактичного і обчисленого на підставі його „ідеального" врожаю, що з них перший (фактичний) виразно нижчий, а другий („ідеальний") виразно вищий, ніж „справжній" врожай.

Цей спосіб виражається формулою:

$$u = \frac{u_1 + u_2}{2}, \qquad (1)$$

де $u$ — „виправлений", $u_1$ — фактичний, $u_2$ — „ідеальний" врожай ділянки.

Беручи на увагу, що цей спосіб набув величезного практичного значення, бо і селекціонери і дослідники дуже часто вдаються до нього в своїй важливій виробничою стороною праці, слід заналізувати його докладніше, тим більш, що тепер доводиться чути заперечення проти нього від практиків-дослідників, і ще більше, що питання про межі його застосовуваності залишається не висвітлене й на практиці спостерігаємо цілковиту невиразність з цього погляду: одні вважають, що обчислювати „виправлений" врожай можна тільки для ділянок з обрідністю не більшою, як 10%, а ділянок з більшою обрідністю треба попросту не брати на увагу; інші гадають, що можна вживати його й при більшій, ніж 10%, обрідності, але ніхто не знає, як далеко можна йти в цьому напрямі, де слід спинитися й чим керуватися, визначаючи межі застосовуваності способу.

Тимчасом ці питання мають істотне значення: від того чи того їх розв'язання залежить і надійність висновків і продуктивність зв'язаних з дослідно-польовою роботою витрат праці й державних грошових коштів.

Ці міркування спонукали мене заналізувати Гейнріхсову формулу по суті й визначити межі її застосовуваності, що я й подаю в дальших рядках.

Запровадьмо такі позначення:

$N$ — повне число рослин на ділянці;

$n$ — число порожніх місць;

$\alpha$ — „коефіцієнт використання порожнього місця", тобто число, що виражає пайку пересічної ваги рослин ($w$), яка не гине через використання „сусідами" порожнього місця;

$w$ — пересічна вага однієї рослини при повному насадженні;

$w_1$ — фактична пересічна вага однієї рослини, обчислена за фактичною вагою й фактичним числом рослин на ділянці.

Можна мислити собі, що фактичний урожай $u_1$ склався з двох частин:

1) з урожаю, який дали б $(N-n)$ рослин, що фактично містяться на ділянці при повному насадженні, тобто $(N-n)w$, і

2) з урожаю, врятованого від загину тим, що рослини, які росли поблизу „порожніх місць", використали їх. Ця частина виражається добутком $nw\alpha$.

Отже ми маємо

$$u_1 = (N-n)w + nw\alpha = [N-(1-\alpha)n]w \qquad (2)$$

„Ідеальний" врожай, $u_2$, згідно з визначенням дорівнює добуткові повного числа рослин, $N$, на фактичну пересічну вагу однієї рослини, $w_1$. Маємо

$$u_2 = Nw_1,$$

де

$$w = \frac{u_1}{N-n}$$

Підставляючи цю величину до виразу для $u_2$, маємо

$$u_2 = N\frac{u_1}{N-n}$$

Підставляючи сюди замість $u_1$ величину з рівняння (2), маємо

$$u_2 = N\frac{N-(1-\alpha)n}{N-n}w \qquad (3)$$

Покладімо

$$\frac{N-(1-\alpha)n}{N-n} = \beta, \qquad (4)$$

$$u_1 = (N-n)\beta w, \qquad u_2 = N\beta w$$

Підставляючи ці величини до Гейнріхсової формули, маємо

$$u = \frac{(N-n)\beta w + N\beta w}{2} = \left(N - \frac{n}{2}\right)\beta w \qquad (5)$$

„Справжній" урожай $(u_0)$ виражається формулою

$$u_0 = Nw \qquad (6)$$

Коли оперувати не з числом порожніх місць $(n)$, а з % обрідності $(p)$, то, взявши на увагу, що між величинами $p$, $n$, і $N$ є залежність, яка виражається формулою $p = \frac{100n}{N}$, звідки $n = 0{,}01pN$, не важко, підставивши до виразів (1) — (5) замість $n$ останню величину, одержати для $u_1$, $u_2$ і $\beta$ такі формули:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Фактичний урожай | $u_1 = (1-0{,}01p)\beta Nw$ | | |
| „Ідеальний" „ | $u_2 = \beta Nw$ | | |
| „Виправлений" „ | $u = (1-0{,}005p)\beta Nw$ | $\beta = 1 + \frac{0{,}01p\alpha}{1-0{,}01p}$ | |
| „Справжній" „ | $u_0 = Nw$ | | |

Користуючись виразами (1) — (6) абож останніми формулами, можна в кожному конкретному випадку визначити межі застосовуваності Гейнріхсового способу залежно від границі задовільної точності визначення показів ділянки.

Щоб конкретизувати уявлення про ефективність способу й межі його застосовуваності, я зіставляю в дальшій таблиці теоретично обчислені величини показів ділянки, що має при повному насадженні 100 рослин, а одна рослина пересічно важить $w$. „Коефіцієнт використання порожнього місця", $\alpha$, принято рівним 0,45 [1]). „Справжній" врожай ділянки $= 100w$.

| % обрідності | „Фактичний" урожай ($u_1$) | „Ідеальний" урожай ($u_2$) | „Виправлений" урожай ($u$) | Відхилення від „справжнього" у % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | „фактичного" | „ідеального" | „виправленого" |
| 1 | 99,45 $w$ | 100,45 $w$ | 99,95 $w$ | — 0,55 | + 0,45 | — 0,05 |
| 5 | 97,25 $w$ | 102,37 $w$ | 99,81 $w$ | — 2,75 | + 2,37 | — 0,19 |
| 10 | 94,5 $w$ | 105,00 $w$ | 99,75 $w$ | — 5,5 | + 5,00 | — 0,25 |
| 18 | 90,1 $w$ | 109,80 $w$ | 99,99 $w$ | — 9,9 | + 9,88 | — 0,01 |
| 20 | 89,0 $w$ | 111,25 $w$ | 100,125 $w$ | — 11,0 | + 11,25 | + 0,125 |
| 30 | 83,5 $w$ | 119,29 $w$ | 101,39 $w$ | — 16,5 | + 19,29 | + 1,39 |
| 40 | 78,0 $w$ | 130,00 $w$ | 104,00 $w$ | — 22,0 | + 30,00 | + 4,00 |
| 50 | 72,5 $w$ | 145,00 $w$ | 108,75 $w$ | — 27,5 | + 45,00 | + 8,75 |

Ця табличка дуже повчальна. Вона показує, що вже при обрідності в 5% для культури, що має таку саму здатність використати порожнє місце, як буряк (45%), ні „фактичний", ні „ідеальний" врожаї не дають точної величини, похибка становить майже 2,5—3%, а виправлений за Гейнріксовою формулою врожай відхиляється від теоретичного справжнього тільки на 0,2%. Коли ж обрідність більша, величини „фактичного" й „ідеального" врожаїв стають зовсім неприйнятні, даючи похибку в 5—5,5%, що з підвищенням обрідності швидко зростає для „фактичного" в бік мінуса, для „ідеального" — в бік плюса.

Дуже інтересно, що похибка „виправленого" врожаю в своєму ході, як показує остання колонка чисел, змінює знак мінус на плюс. Це визначає, що для вживання Гейнріксової формули існує в кожному випадку певна, так мовити, „оптимальна" обрідність, що при ній вона дає найкращий результат, тобто похибка, яку вона дає, теоретично обертається в нуль. Для цього випадку „оптимальною" є обрідність, що трохи перевищує 18%.

Цей висновок являє собою відповідь на твердження деяких дослідників, ніби Гейнріксової формули не можна застосовувати, коли обрідність перевищує 10%, і ніби ділянки, які мають обрідність понад 10%, треба з обліку вилучити.

Розглядаючи далі таблицю, ми бачимо, що межі застосовуваності Гейнріксової формули можна ще більше розширити, бо навіть для 30%-ої обрідності теоретична її похибка не перевищує + 1,5%, що в деяких випадках для польового досліду може бути принятним.

Межі застосовуваності цієї формули залежать від величини коефіцієнта $\alpha$. Коли $\alpha$ більший, вони звужуються, коли менший — розширяються. Отож, обчислення показує, що коли $\alpha = 0,3$, межі допускної обрідності майже подвоюються: в цьому випадку похибка в 1,5% буває тільки при 60% ій обрідності.

[1]) Такий коефіцієнт приймають для буряка Меллер-Арнольд і Фейхтінгер у своєму посібнику (с. 138).

Алеж цей метод має ту істотну хибу, що мовчазно приймає для всіх обрідностей той самий коефіцієнт використання порожнього місця. Навсправжки, коли зростає обрідність, тобто коли збільшуються розміри порожніх місць, він знижується. Цього формула не бере на увагу. Тому вона в основі своїй не досить вірна. Звідци межі її застосовуваності вузькі.

4. Метод Кюппера [1]) і Зенгбуша [2]).

Обидва ці автори недавно незалежно один від одного дістали той самий результат і дали формулу для „виправленого" врожаю обрідненої ділянки. Цю формулу Меллер-Арнольд і Фейхтінгер характеризують як „теоретично бездоганну". Вона каже

$$Kg = \frac{G \cdot P}{Z + F \cdot e},$$

де

$Kg$ = виправлений врожай,
$G$ = фактичний „
$F$ = число порожніх місць,
$Z$ = число зібраних рослин,
$P = F + Z$ = число рослин при повному насадженні,
$e$ = коефіцієнт використання порожніх місць сусідніми рослинами.

„Ця формула — пишуть Меллер-Арнольд і Фейхтінгер — теоретично правильніша, ніж обчислювальний спосіб Гейнріхса; та що результати обох методів практично збігаються, то для практики немає ніяких підстав відходити від істотно зручнішого способу обчислення за Гейнріхсом; адже $F$ для окремого досліду все ж має тільки наближену величину. Найкраще, звісно, при досліді рослини сусідні з порожніми місцями вилучати й застосовувати, отже, пильний метод Ремера; тільки у випадку настійної потреби слід уживати методів обчислення виправленого врожаю, скажімо, Гейнріхсового методу; так одержують усе ж принятні результати для дослідів, інакше позбавлених будьякої ціни".

З оцінкою, яку дали Меллер-Арнольд і Фейхтінгер формулі Кюппера й Зенгбуша, погодитися не можна. Своєю теоретичною коректністю вона нічим не відрізняється від Гейнріхсової формули. У ній тільки коефіцієнт використання порожнього місця сусідами написаний явно, а в Гейнріхсовій формулі він міститься у захованому вигляді. Ніякого істотного вдосконалення, порівнюючи з Гейнріхсовою формулою, формула Кюппера й Зенгбуша не являє. Тому й результати, одержувані за тією й тією формулою, практично не відрізняються, і межі її застосовуваності таксамо вузькі, як і Гейнріхсової формули.

Формула Кюппера й Зенгбуша має ту найістотнішу хибу, що в ній уведено коефіцієнт $e$ як незмінну сталу величину. Це позбавляє її теоретичної коректності й, не даючи переваг перед Гейнріхсовою формулою, тільки перешкоджає — і дуже істотно — застосовувати її на практиці, бо щоразу потрібно тим чи тим способом визначати коефіцієнт $e$, що в кожному окремому випадку матиме різну величину, та й обчислювати за цією формулою важче, ніж за Гейнріхсовою формулою.

---

[1]) Küpper, Der Einfluss der Fehlstellen und Beiträge zur Lösung der Fragen über die Nachbarwirkung und Teilstückgrösse in Kartoffelversuchen. „Kühn-Archiv", Bd. 15, S. 197, 1927.

[2]) Sengbusch, Rechnerischer Fehlstellenausgleich bei Hackfruchtfeldversuchen. — Fortschritte der Landw., H. 3, S. 105, 1928; цит. за Möller-Arnold und Feichtinger, l. c., 137.

Тому я ще категоричніше, ніж Меллер-Арнольд і Фейхтінгер, висловлююсь проти того, щоб запровадити в широку практику формулу Кюппера й Зенгбуша.

З усіх розглянених попереду методів найкращий, звісно, метод вилучення з обліку сусідніх з порожніми місцями рослин, але він має дуже істотну хибу — межі його застосовуваності занадто вузькі. Тому на практиці селекціонерам і дослідникам нерідко доводиться вдаватися до Гейнріхсової формули. Але цю формулу, як ми бачили, таксамо можна застосовувати тільки у вузьких межах, вона не досить точна й не може задовольнити вимог, які до неї ставлять.

По суті всі розглянені попереду формули глибоко кустарні й механістичні. Вони явно або заховано грунтуються на тому, що приймають якусь незмінну величину, якої в природі, як такої, не існує. Це спричиняється до розходження між тим, що одержують у дійсності, і тим, що дає формула, приводить до результатів, зв'язаних з наперед відомими похибками, або звужує границі використання дослідного матеріалу, отже, веде до непродукційних витрат або — що ще гірше — до помилкових висновків.

Пересвідчившись у цьому, я прийшов до думки про те, що конче треба усунути ці дефекти, поставивши обчислення справжнього показу дослідної ділянки на твердий грунт математичної теорії. Мої міркування стосовно до просапних культур такі.

Насамперед треба знати залежність, що існує між зміною маси рослини, відповідної частини рослини, використовуваної у виробництві, і зміною площі живлення і вміти виразити математично цю залежність. Далі, треба визначити межі застосовуваності одержаної математичної формули. Коли ми все це знаємо, то не важко з експерименту в кожному окремому випадку на підставі теорії найменших квадратів обчислити найімовірнішу величину потрібних параметрів і, нарешті, за їх допомогою обчислити найімовірнішу величину справжнього показу дослідної ділянки.

Для людей, невправних у такій роботі, усе це може здатися занадто складним, ба навіть зайвим у дослідній справі. Насправжки все це ані трохи не складніше, ніж ті обчислення, до яких звикли наші селекціонери й дослідники. Я проробив цю роботу для махоркової рослини Nicotiana rustica L. Результати цієї роботи подаю у надрукованому тут таки повідомленні „Залежність зміни маси надземної частини Nicotiana rustica L. від площі живлення", почасти в дальшому повідомленні, яке я готую до друку.

---

## ZUR METHODIK DER VERRECHNUNG DER ERGEBNISSE BEI HACKFRUCHTFELDVERSUCHEN

*Von A. M. Löwschin*

Zusammenfassung

Verfasser analysiert die gebräuchlichsten Methoden, deren man sich bei Verrechnung der Ergebnisse von feldmässigen Hackfruchtversuchen zu bedienen pflegt. Er stimmt Möller-Arnold und Feichtinger zu, dass die strenge Methode nach Römer die beste ist. Aber in der Praxis begegnet man nicht selten solchen Fällen, wo man sie zu brauchen nicht im Stande ist. Ausführlich analysiert der Verfasser die am meisten in diesen Fällen angewandte Methode Heinrichs, besonders die Frage nach der Grenze der Anwendbarkeit seiner Formel und zeigt, dass sie mit der Grösse der

Ausnützung von Fehlstellen durch die Fehlstellen-Nachbarn zusammenhängt. Zum Beispiel, für Zuckerrübe (wenn der Koeffizient der Fehlstellenausnützung gleich 0,45 ist) liegt sie bei einer Zahl von Fehlstellen, die etwa 30% von vollem Pflanzenstand beträgt. Der Fehler übersteigt in diesem Falle 1,5% vom theoretischen Ertrag nicht. In jedem konkreten Falle gibt es auch eine ganz bestimmte „optimale" Zahl von Fehlstellen (prozentuell ausgedrückt), wo die Abweichung eines nach der Formel Heinrichs berechneten Ertrags vom theoretischen gleich 0 ist. Für Zuckerrübe ($\alpha = 0{,}45$) sei es der Fall bei etwa 18%.

Der Verfasser glaubt, dass auch die Formel nach Küpper und Sengbusch theoretisch Einwänden ebensoviel ausgesetzt ist, wie die Formel Heinrichs. Sie soll weder theoretische, noch praktische Vorteile im Vergleich zu der letzteren ergeben. Der Koeffizient „e" macht sie theoretisch unkorrekt, weil die prozentuelle Ausnützung der Fehlstellen durch die Fehlstellen-Nachbarn in der Tat eine veränderliche Grösse ist.

Der Verfasser glaubt, dass man nur in dem Falle theoretisch einwandfreie Resultate erhalten kann, wenn man von einer mathematischen Formel ausgeht, die einen Gesetz der Abhängigkeit der Pflanzenstoffproduktion von der Nährungsfläche darstellt. Der Verfasser beabsichtigt in einer anderen Arbeit auf diese Frage ausführlicher einzugehen.

---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 9 (1934)

*Проф. О. М. Льовшин*

# ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗМІНИ МАСИ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ NICOTIANA RUSTICA L. ВІД ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ

Знати математичну закономірність, якій підлягає, коли всі інші умови однакові, продукція органічної маси культури залежно від площі живлення окремих рослин, що її складають, інакше кажучи, від густоти їх стояння, має дуже велике практичне значення, особливо в дослідній справі. У польовому досліді дослідникові раз-у-раз доводиться на практиці стикатися з питаннями, що для того, щоб раціонально їх розв'язати, конче треба знати цю закономірність. Отож, переводячи різні агротехнічні досліди, сортовипробовання та інші такі порівняльні випробовання, конче треба вміти не тільки критично оцінити порівняність даних, одержаних безпосереднім обліком на дослідних ділянках, а й уміти одержати найімовірніші величини їх показів, від чого високою мірою залежить правильність і певність практично важливих висновків, які роблять на підставі досліду. Зробити це досить задовільно, не знаючи цієї закономірності, в багатьох випадках не можна [1]). На підставі ж її можна одержати принятні дані навіть від досліду, що його інакше треба було б попросту забракувати, а кошти, час і працю, витрачені на дослід, треба було б визнати змарнованими.

На дослідних станціях як СРСР, так і за кордоном, в доволі широкому масштабі, віддавна провадять досліди над залежністю продукції органічної маси від площі живлення. В архівах цих станцій є призбираний експериментальний матеріал, але в багатьох випадках його використовують примітивно й не витягають з нього всього, що можна було б витягти. Зокрема на дослідних станціях Союзтютюну протягом усіх цих років проваджено в широкому масштабі ці досліди, але, проте, досі з них ніхто не зробив дуже важливих і конче потрібних для раціонального розв'язання багатьох питань висновків щодо махоркової рослини.

Як консультант Всесоюзного науково-дослідного інституту махорчаної промисловості (ВІМП), я мав змогу обізнатися з його матеріалами, які стосуються до цього питання, і частину їх проробити. В наслідок своєї роботи я встановив математичну залежність, що існує між змінами органічної маси надземної частини махоркової рослини й змінами площі живлення рослин. Це своєю чергою дає змогу раціоналізувати методику оброблення даних польового досліду й приводить до імперативної вимоги раціоналізувати організацію самих дослідів відповідно до вимог наукової теорії. Інакше кажучи, встановлення цієї математичної залежності дає змогу вивести відповідні частини дослідної справи з стану „повзучого емпіризму" й поставити їх на рейки наукової теорії.

У цьому повідомленні я подаю тільки виведення основної закономірності.

## Виведення емпіричної формули

Як відомо, виводячи емпіричні формули, роблять так. Насамперед наносять експериментальні дані у відповідному масштабі на координатний папір. Це дає відразу деяке уявлення про функцію, що лежить перед

[1]) Проф. Льовшин О. М., До методики оброблення даних польового досліду, — у цьому таки числі „Журн. ін-ту бот.", сс. 49—55.

дослідником, і нерідко подібність одержаної кривої до якоїнебудь з добре відомих, як пряма лінія, парабола та ін., наводить на думку про певне рівняння.

Рівняння $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots$, продовжене так далеко, як це буде потрібно, можна застосувати для кривих, які не є ні періодичні, ні асимптотичн уже неправильні.

Дібравши рівняння, перевіряють, чи справджує воно встановлені в досліді відношення між змінними величинами. Для цього до нього підставляють відповідні експериментальні дані й обчислюють константи рівняння. Коли при різних вартостях $x$ і $y$ завсіди одержують для констант ті самі числа, то це визначає, що рівняння підходить, інакше воно непридатне й треба добирати інше. Отже факт одержання того самого числа для обчислюваної константи при різних числових вартостях змінних є вирішний.

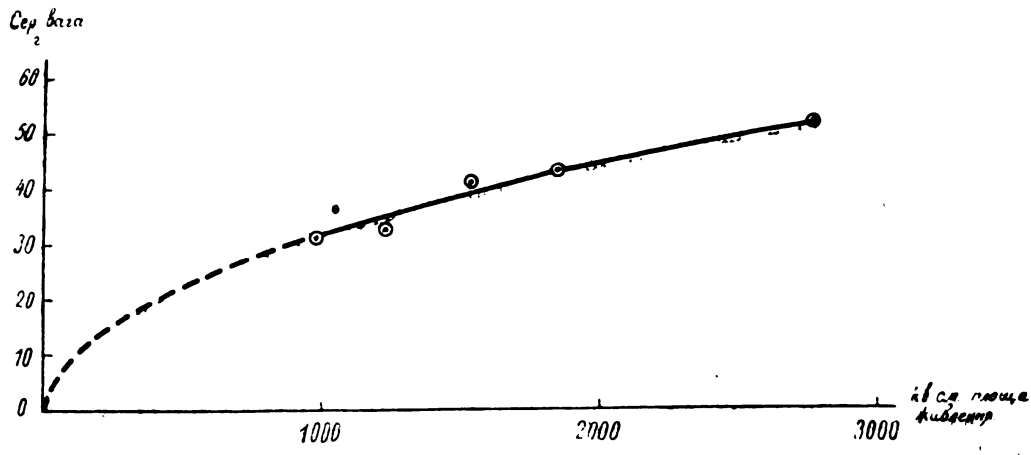
Насамперед я застосував описаний спосіб до даних Переволоченської дослідної станції Союзтютюну. Я використав для цього дані, наведені в офіціальній записці завідувача агротехнічного відділу ВІМП, т. Бугая [1]).

Пересічно за три роки — 1927, 1928 і 1930 — на Переволоченській дослідній станції одержано такі дані для ваги технічної махоркової рослини при різних площах і різному числі залишених на рослині листків:

**Пересічна вага однієї рослини в *г***

| Площа живлення в кв. см / Число листків | 993 | 1 239 | 1 550 | 1 860 | 2 790 |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 30,9 | 31,7 | 42,9 | 41,4 | 59,4 |
| 8 | 29,2 | 36,2 | 39,1 | 43,3 | 44,7 |
| 10 | 34,4 | 32,6 | 42,8 | 45,9 | 56,9 |
| Пересічно . . . | 31,5 | 33,5 | 41,6 | 43,5 | 53,6 . . . |

Нанісши на осі абсцис величини площ живлення, збудувавши ординати, що відповідають пересічним вагам рослин при відповідних площах живлення, і накресливши криву, я одержав такого графіка:




Фіг. 1.

[1]) Бугай, К вопросу о методике разработки цифрового материала по опытам агрохимии, 1933 (рукопис).

Продовживши в думці одержану криву ліворуч, я одержав ідею, що це є галузь параболи вигляду

$$y^2 = Kx, \qquad (1)$$

звідки

$$\frac{y^2}{x} = K$$

Підставивши сюди відповідні величини з таблиці, маємо ряд відношень $\frac{y^2}{x}$ і ряд вартостей для константи $K$:

$$\frac{y^2}{x} = \frac{(31,5)^2}{993}, \quad \frac{(33,5)^2}{1\,239}, \quad \frac{(41,6)^2}{1\,550}, \quad \frac{(43,5)^2}{1\,860}, \quad \frac{(53,67)^2}{2\,790}$$

$$K = 1,0 \qquad 0,9 \qquad 1,1 \qquad 1,0 \qquad 1,0$$

Відхилення від 1 на 0,1, які ми бачимо в другому й третьому випадку, виразно обумовлені неточністю польового досліду. Тому ми певно можемо сказати, що для махоркової рослини відношення $\frac{(\text{пересічна вага рослини})^2}{\text{площа живлення}}$ є величина стала, що $K$ — справді константа й що математична залежність між пересічною вагою рослини й площею живлення виражається рівнянням параболи: $y^2 = Kx$.

Я проробив таксамо дані Вердерівщинського опорного дослідного пункту для різних сортів махорки за 1932 р. Там випробувано п'ять сортів: Сріблянку, Високорослу зелену, Єгорку, Хмелівку й Примаківку при площах живлення 500 *кв. см* (50 × 10 *см*), 1 000 *кв. см* (50 × 20 *см*), 1 500 *кв. см* (50 × 30 *см*) і 2 000 *кв. см* (50 × 40 *см*), в двох повтореннях. Число рослин, узятих на облік, коливалося залежно від густоти розміщення на ділянках при різних площах живлення: від 1 021 до 1 074 для найменшої і від 243 до 283 для найбільшої площі живлення. Тут таксамо виявилося, що існують константні відношення між квадратом пересічної ваги рослини й площею живлення, отже, що зазначене вище рівняння параболи застосовувати можна.

Отож для сорту „Єгорка" одержано такі числа:

$$\frac{y^2}{x} = K$$

$$\frac{(7,45)^2}{50} = 0,1110, \quad \frac{(9,90)^2}{1\,000} = 0,0980, \quad \frac{(13,35)^2}{1\,500} = 0,1188, \quad \frac{(16,05)^2}{2\,000} = 0,1288$$

Обмежуючись першим десятковим знаком, ми маємо для константи такий ряд:

$$K = 0,1 \qquad 0,1 \qquad 0,1 \qquad 0,1$$

Пересічно по всіх сортах одержано:

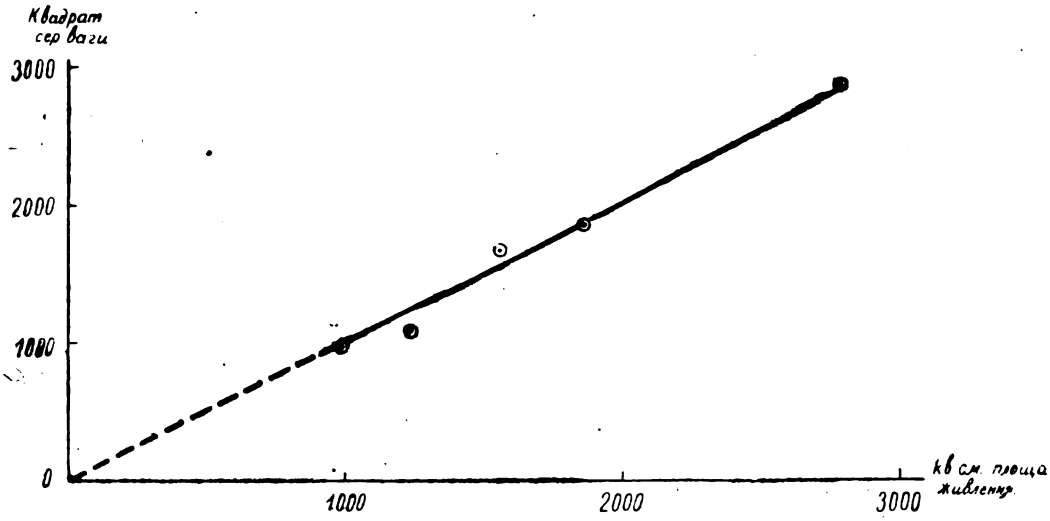
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Площа живлення: . . . | 500 | 1 000 | 1 500 | 2 000 *кв. см* |
| $K$ . . . . . | 0,22 | 0,25 | 0,28 | 0,25 |

Абсолютна величина константи, звісно, різна в різних конкретних випадках: вона залежить і від того, яку рослину ми беремо — технічну чи насінневу, і від сорту, і від усієї грунтово-кліматичної коньюнктури, в якій відбувається розвиток рослин. Але основна закономірність залишається незмінна.

Знайдений вираз дуже просто зводиться до прямолінійного виду. Для цього досить на ординатах відкладати не ваги рослини, а їх квадрати. Тоді одержимо рівняння

$$Y = KX, \qquad (2)$$

тобто рівняння прямої, що проходить через початок координат. Дальший графік це ілюструє.




Фіг. 2.

Тут узято ті самі дані, як і в графіку 1, але тільки на ординатах відкладено квадрати ваги рослини.

Зведення рівняння до прямолінійного виду дуже важливе при практичному його застосовуванні, бо в цьому випадку легко обчислювати з експериментальних даних найімовірнішу величину константи й за її допомогою найімовірнішу величину показів дослідних ділянок.

У дальшій таблиці я зіставляю для наведених вище даних Переволоченської станції спостережені й обчислені за формулою найімовірніші пересічні ваги рослини при різних площах живлення.

| Площа живлення | Пересічна вага рослини в *г* | | Різниця | |
|---|---|---|---|---|
| | спостережена | обчислена | абсол. | % |
| 993 | 31,5 | 31,80 | + 0,30 | + 0,95 |
| 1 239 | 33,5 | 35,58 | + 2,08 | + 6,21 |
| 1 550 | 41,6 | 39,80 | — 1,80 | — 4,33 |
| 1 860 | 43,5 | 43,59 | + 0,09 | + 0,21 |
| 2 790 | 53,67 | 53,39 | — 0,28 | — 0,52 |

Користуючись зазначеною вище формулою, ми можемо коригувати покази польового досліду, які завсіди зв'язані з більшими чи меншими похибками.

У наступному повідомленні я докладніше розгляну способи застосування виведеної математичної закономірності в практиці дослідної справи й наслідки, які звідци випливають.

## ABHÄNGIGKEIT DER STOFFPRODUKTION VON DER GRÖSSE DER NÄHRUNGSFLÄCHE BEI NICOTIANA RUSTICA L.

*Von A. M. Löwschin*

Der Verfasser hat einen mathematischen Gesetz der Abhängigkeit der Trockenmassenproduktion von der Nährungsfläche bei *Nicotiana rustica L.* festgestellt. Sei $y$ mittleres Trockengewicht einer Pflanze, $x$ — ihre Nährungsfläche, dann

$$y^2 = Kx$$

Das ist eine Gleichung der Parabel.

Nimmt man Quadrate von Trockengewichten, als Ordinaten, so erhält man

$$Y = K_1 X$$

Somit führt man die Gleichung der zweiten Ordnung in eine geradlinige Form über.

Hieraus sind die sogenannten normalen Gleichungen zu schreiben, aus welchen man die wahrscheinlichste Grösse des Koeffizients $K_1$ verrechnen kann.

Aus dieser Grösse kann man auch die wahrscheinlichste Grösse des Ertrags einer mittleren Pflanze verrechnen.

---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 9 (1934)

*З. А. Кожухов*

# ДО КАРІОСИСТЕМАТИКИ РОДИНИ ГАРБУЗУВАТИХ

Це дослідження являє собою визначення числа хромозом у деяких представників родини Гарбузуватих. Беручи на увагу праці, які вже є про цю родину, ми матимемо чимало видів родини Гарбузуватих, що для них відоме число хромозом. Правда, це число не велике, порівнюючи з загальним числом видів родини Гарбузуватих. Воно, приблизно, становить 5%. Звісно, числа хромозом такої невеликої кількості видів родини не можуть дати нам вичерпливих даних, що за ними ми могли б судити про напрям каріофілогенези родини Гарбузуватих. Але для того, щоб установити тип каріофілогенези — в Tischler-овому розумінні — його досить. Це й було за мету для цього дослідження.

---

Каріологічних дослідів, що дають числа хромозом для видів родини Cucurbitaceae, порівнюючи небагато. При цьому конче треба мати на увазі, що найраніші з цих дослідів не мали за головну мету визначити число хромозом дослідженого виду. Число хромозом давали мимохідь. Отож, Kirkwood дає для Micrampelis lobata = Echinocystis lobata (Mich.), Torr. et Gray $x = 16$, Boenicke для Bryonia alba $x = 10$, Strasburger і Tischler для Bryonia dioica $x = 12$ і Lundegårdh для Cucurbita Pepo $x = 12$ (за Тішлером).

Пізніші досліди Lindsay дають для Bryonia dioica $x = 10$ (за Тішлером).

Уперше дослідив число хромозом виключно у Гарбузуватих я (1925). У цій своїй праці я подав соматичні числа хромозом для сільськогосподарських Гарбузуватих:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Cucumis sativus | $2x = 14$ | | 4. Cucurbita Pepo | $2x = 40-42$ (?) |
| 2. „ Melo | $2x = 24$ | | 5. „ maxima | $2x = 48$ (?) |
| 3. Citrullus vulgaris | $2x = 22$ | | 6. „ moschata | $2x = 48$ |

Heimlich дає для Cucumis sativus $x = 7$ (за Тішлером).

Дослідження Castetter-а (1930) всіх трьох культивованих видів Cucurbita дало точне визначення числа хромозом, гаплоідного й соматичного:

| | | |
|---|---|---|
| для Cucurbita Pepo | $x = 20$ | $(2x = 40)$ |
| „ „ maxima | $x = 20$ | $(2x = 40)$ |
| „ „ moschata | $x = 24$ | $(2x = 48)$ |

Passmore (1930) стверджує мої визначення для Cucumis sativus ($x = 7$) і C. Melo ($x = 12$) і дані Castetter-а для Cucurbita Pepo і maxima ($x = 20$). Вона дає й число хромозом для Luffa cylindrica ($x = 13$), що стверджує Morinaga-ове визначення (1929 за Тішлером).

Мої дані для представників роду Cucumis (1930) охопили 9 видів (у тому числі й Cucumis sativus ). Усі, крім огірка, дали $2x = 24$. Визначення числа

хромозом у Cucumis anguria переведено на матеріалі неперевіреному. Whitaker дає (1930) для Cucumis anguria $x = 11$. Його дослідження стверджує мої дані для Cucumis sativus, C. Melo і Citrullus vulgaris. Дані ним числа хромозом для Cucurbita Pepo, maxima і moschata збігаються з Castetter-овими даними; його дослідження захопило й Lagenaria vulgaris ($x = 11$).

Rau (1929 за Тішлером) дає малоймовірне число для Cucurbita maxima $x = 12$.

Sinoto і Sugimoto дають для Trichosanthes japonica $x = 11$.

І, нарешті, Ruttle (1931) дає для Cucurbita Pepo, maxima і moschata однакові числа $x = 20$ ($2x = 40$). Число хромозом для Cucurbita moschata не збігається з трьома ранішими визначеннями. Дивним здається й те, що вона описує в ядрі кінчика корінця довгі хромозоми (за рефератом з Exp. St. Record), тимчасом хромозоми всіх трьох видів дуже малі.

Зіставляючи дані, які ми маємо на цей день щодо визначень числа хромозом у видів родини Гарбузуватих, ми матимемо, як певні, такі числа хромозом (зведені до гаплоідного):

1. Luffa cylindrica = L. aegyptica . . . . . $x = 13$
2. Bryonia dioica . . . . . $x = 10$
3. „ alba . . . . . $x = 10$
4. Citrullus vulgaris . . . . . $x = 11$
5. Cucumis melo . . . . . $x = 12$
6. „ Sacleuxii = C. sat. v. usambarensis $x = 12$
7. „ lyratus . . . . . $x = 12$
8. „ prophetarum . . . . . $x = 12$
9. „ sativus . . . . . $x = 7$
10. „ metuliferus . . . . . $x = 12$
11. „ dipsaceus . . . . . $x = 12$
12. „ anguria . . . . . $x = 11$
13. „ myriocarpus . . . . . $x = 12$
14. Lagenaria vulgaris . . . . . $x = 11$
15. Trichosanthes japonica . . . . . $x = 11$
16. Cucurbita Pepo . . . . . $x = 20$
17. „ maxima . . . . . $x = 20$
18. „ moschata . . . . . $x = 24$
19. Micrampelis lobata (Echinocystis lobata) . . . $x = 16$

## Матеріал і метод

Може бути, порівнюючи невелика увага, яку приділяють ботаніки родині Гарбузуватих, пояснюється тим, що рослини цієї родини громіздкі. Для того, щоб їх вирощувати, потрібні великі площі. А коли мати на увазі другу вимогу, яку вони ставлять, коли їх вирощувати — вимогу до клімату, то тоді буде зрозуміло, чому працювати з рослинами цієї родини важко. Ці дві вимоги, які автор цього дослідження задовольнити не може (або може дуже невеликою мірою), примусили визначення числа хромозом перевести тільки в меристемі корінця ростків, не перевіряючи цього числа за редукційним поділом. Та що матеріал цілком певний для Гарбузуватих одержати або важко, або навіть неможливо, а перевіряти матеріал на живих рослинах з наведених вище міркувань важко, то кілька видів, мною досліджених, сумнівні.

Матеріал я одержав від проф. Г. А. Левітського з Всесоюзного інституту рослинництва. Частину цього матеріалу він особисто перевірив. Частину матеріалу перевірив я. У деяких випадках визначення було цілком певне за насінням. Це тим легше було зробити, що для деяких видів матеріал був з трьох, чотирьох джерел (Упсала, Модена, Дармштадт, Ерфурт, Гааге і Шмідт). Сумнівним залишається видове визначення Melothria, але родове за насінням, безперечно, правдиве. Реєстр видів, що в них цим дослідженням визначено соматичне число хромозом, такий:

| | $2x =$ | Рисунки: |
|---|---|---|
| 1. Thladiantha dubia Bunge | 18 | 21 |
| 2. Melothria scabra Naud. (?) | 24 | 1 і 2 |
| 3. „ punctata (?) | 24 | 3 |
| 4. „ abyssinica (?) | 24 | 4 |
| 5. Maximowiczia Lindheimeri (A. Gray) Cogn. = Sicydium Lindheimeri A. Gray | 24 | 18 і 19 |
| 6. Momordica charantia L. | 22 | 5 |
| 7. Luffa acutangula (L.) Roxb. | 26 | 6 і 7 |
| 8. Bryonia dioica Jacq. | 20 | 9,10 і 13 |
| 9. „ alba L. | 20 | 11,14 і 15 |
| 10. Ecballium elaterium (L.) A. Rich. | 18 | 24 |
| 11. Citrullus colocynthis (L.) Schrad. | 22 | нема |
| 12. Bryonopsis laciniosa v. erythrocarpa (F. Müll.) Naud. | 24 | 23 |
| 13. Benincasa hispida (Thunb.) Cogn. | 24 | 12 |
| 14. Lagenaria vulgaris v. clavata Ser. | 22 | 8 |
| 15. Trichosanthes anguina L. | 22 | 22 |
| 16. Cucurbita melanosperma Al. Braun | 40 | нема |
| 17. Sicyos angulatus L. | 24 | 20 |
| 18. Cyclanthera pedata (L.) Schrad. | 32 | 25 |
| 19. „ explodens Naud. | 44 | 16 і 17 |

Ростків з насінин цих рослин одержувано в піску. Виняток становить Thladiantha dubia, що їх корінці одержано від бульби. Корінці фіксовано за Навашиним (хромацетоформол). Препарати зафарблювали генціан-віолетом за Ньютоном.

## Величина й форма хромозом

Усі досліджені 19 видів Гарбузуватих мають хромозоми дуже дрібні. Те саме стосується до величини хромозом видів, досліджених мною та іншими авторами раніше. І навіть такі порівнюючи невеликі хромозоми, які мають обидві Bryonia, серед них являють собою велетнів. Після Bryonia можна поставити Trichosanthes, Cyclanthera pedata і Bryonopsis laciniosa. Усі інші надзвичайно дрібні й мало різняться між собою величиною. Звісно, в одній ядровій платівці ми завсіди можемо розрізнити дрібніші й більші.

Але не вважаючи на свої дуже малі розміри, вони не завсіди мають просту форму дужок або паличок. Отож, у Luffa acutangula ми маємо чотири хромозоми з супутниками. Правда, коли фіксувати за Навашиним, супутників цих не завсіди можна помітити. Фіксуючи інакшим

способом, наприклад, способом Левітського, супутників цих напевне завсіди можна буде спостерігати. Серед інших хромозом Luffa є такі, що про них ми тепер уже можемо сказати, що при іншому фіксажі вони матимуть не таку нескладну зовнішню будову.

У Lagenaria ми маємо таксамо чотири хромозоми з супутниками й дві сегментовані, з ахроматичною перервою, навіть коли фіксувати способом Навашина.

У Bryonia dioica частіше можна бачити тільки одну хромозому з супутником. Але в ядровій платівці, взятій з клітини старішої частини меристеми, ми вже бачимо дві хромозоми з супутниками. Видно хромозоми з головками й двоплечі.

Те саме можна сказати про Bryonia alba.

У Trichosanthes anguina ми маємо дві хромозоми з супутниками, при чому одна з них ще й з головкою, і дві хромозоми з головками.

І ця морфологія їх, помітна навіть тоді, коли фіксувати способом Навашина, дає підставу припускати, що при іншому фіксажі, хромформолі Левітського, їх морфологічні відміни й різноманітність виступлять виразніше.

Дуже ймовірно, що старанніше дослідження морфології хромозом пролляло б деяке світло на каріофілогенезу родини Гарбузуватих. Я гадаю так тому, що в моєму дослідженні представників роду Cucumis виявилося, що Cucumis sativus має 10 соматичних хромозом двоплечих, тимчасом Cucumis melo має всі хромозоми прості дужки (при фіксажі Навашина). Це дало привід припускати, що каріофілогенеза роду Cucumis ішла через сегментацію хромозом типу C. sativus. І в зв'язку з твердженням, висловленим Г. А. Левітським про первинні й вторинні перехвати хромозом, це може дати виразнішу картину каріофілогенези Гарбузуватих.

### Числа хромозом досліджених видів

Щодо чисел хромозом, то щодо видів досліджених раніш ще іншими авторами мої дані тільки повторюють уже наявні результати. Це стосується до Bryonia alba, B. dioica (Boenicke, Lindsay) і Lagenaria vulgaris (Whitaker).

Luffa acutangula має те саме число хромозом ($2x = 26$), що й Luffa cylindrica (= L. aegyptica), досліджені раніше, ніж Morinaga і Passmore.

Trichosanthes anguina повторює те саме число хромозом ($2x = 22$), що й T. japonica, дане Sinoto і Sugimoto (за Тішлером).

Citrullus colocynthis повторює $2x = 22$, дане мною раніш для C. vulgaris і стверджене іншими авторами (Passmore і Whitaker).

Cucurbita melanosperma повторює число хромозом $2x = 40$, дане раніш для C. Pepo і C. maxima (Кожухов, Castetter, Passmore, Whitaker).

Momordica charantia повторює число хромозом, що вже траплялося у Гарбузуватих, $2x = 22$.

Те саме можна сказати про Melothria, Maximowiczia, Bryonopsis, Benincasa, Sicyos: усі п'ять видів мають число хромозом $2x = 24$, що найчастіше траплялося.

Числа хромозом, нові для родини Гарбузуватих, дають Thladiantha dubia і Ecballium elaterium ($2x = 18$).

Cyclanthera pedata повторює число хромозом $2x = 32$, що вже траплялося у Micrampelis lobata = Echinoystis lobata (Kirkwood).

Нове число для Гарбузуватих дає Cyclanthera explodens — $2x = 44$.

У наведеній далі таблиці подано числа хромозом усіх Гарбузуватих, досліджених досі. Числа зведено до гаплоідних, а види розташовано за їх систематичним порядком.

*Tribus I.* Fevilleae.

Subtribus 4. Thladianthinae.

1. Thladiantha dubia Bunge . . . . . $x = 9$

*Tribus II.* Melothrieae.

Subtribus 1. Melothriinae.

2. Melothria Scarba Naud. (?) . . . . . $x = 12$
3. „ punctata (Thunb.) Cogn. (?) = = M. abyssinica Naud. (?) . . . $x = 12$

Subtribus 2. Anguriinae.

4. Maximowiczia Lindheimeri (A. Gray) Cogn. $x = 12$

*Tribus III.* Cucurbiteae.

Subtribus 1. Cucumerinae.

5. Momordica charantia L. . . . . $x = 11$
6. Luffa cylindrica (L.) Roem. . . . . $x = 13$
7. „ acutangula (L.) Roxb. . . . . $x = 13$
8. Bryonia dioica Jacq. . . . . $x = 10$
9. „ alba L. . . . . $x = 10$
10. Ecballium elaterium (L.) A. Rich. . . . . $x = 9$
11. Citrullus vulgaris Schrand. . . . . $x = 11$
12. „ colocynthis (L.) Schrad. . . . . $x = 12$
13. Cucumis melo L. . . . . $x = 12$
14. „ Sacleuxii Pail. et Bois. C. sat. v. usambarensis A. Zim. . . . . $x = 12$
15. „ lyratus A. Zim. . . . . $x = 12$
16. „ prophetarum L. . . . . $x = 12$
17. „ sativus L. . . . . $x = 7$
18. „ metuliferus E. Meyer . . . . . $x = 12$
19. „ dipsaceus Ehrenb. . . . . $x = 12$
20. „ anguria L. . . . . $x = 11$
21. „ myriocarpus Naud. . . . . $x = 12$
22. Bryonopsis laciniosa v. erythrocarpa (F. Müll.) Naud. . . . . $x = 12$
23. Benincasa hispida (Thunb.) Cogn. . . . . $x = 12$
24. Lagenaria vulgaris Ser. . . . . $x = 11$

Subtribus 2. Trichosanthinae.

25. Trichosanthes anguina L. . . . . $x = 11$
26. „ japonica Regel. . . . . $x = 11$

Subtribus 3. Cucurbitinae.

27. Cucurbita Pepo L. . . . . $x = 20$
28. „ maxima Duch. . . . . $x = 20$
29. „ moschata Duch. . . . . $x = 24$
30. „ melanosperma Al. Braun . . . . $x = 20$

*Tribus IV.* Sicyoideae.

31. Echinocystis lobata (Michx) Torr. et Gray $x = 16$
32. Sicyos angulatus L. . . . . $x = 12$

*Tribus V.* Cyclanthereae.

33. Cyclanthera pedata (L.) Schrad. . . . . $x = 16$
34. „ explodens Naud. . . . . $x = 22$

З наведеного реєстру видів родини Гарбузуватих, що в них по цей день досліджено число хромозом, ми бачимо, що в процентному відношенні число досліджених видів невелике, порівнюючи з загальним числом видів родини Гарбузуватих. Воно становить більше-менше 5%.

Далі — дослідження нерівномірно охоплює окремі роди, ба навіть триби. Отож, трибу I репрезентовано тільки одним видом, триби IV і V — двома видами кожну, трибу II — трьома видами й трибу III — 26 видами. Найбільше число досліджених видів ми маємо у роду Cucumis — дев'ять видів; за ним стоїть рід Cucurbita — чотири види й інші роди репрезентовані двома або одним видом. Правда, серед цих родів є такі, які мають дуже обмежену кількість видів — один-два (Ecballium, Bryonopsis, Benincasa, Lagenaria). Такі роди вичерпано. І надзвичайно мало досліджено Melothria і Trichosanthes.

Звісно, на такому обмеженому матеріалі не можна в деталях уявити напрям каріофілогенези Гарбузуватих.

Але, переглядаючи числа хромозом, дані на сьогодні, ми виразно бачимо, що всередині роду або у найближчих родів немає кратного відношення числа хромозом, тобто немає поліплоідії. Не виключено, що в дальшому дослідженні цю поліплоідію буде знайдено. Отож, Cucumis sat. var. Sikkimensis має „Blätter fast so grosses wie die des Kürbis" (за Harms-ом). Ці збільшені розміри листка примушують гадати, що він тетраплоід. На жаль, я не мав його насінин.

З другого боку, ми знаємо відміни Cucurbita Pepo, що дуже відрізняються своєю величиною (C. Pepo з плодами завбільшки як куряче яйце, і C. Pepo з плодами 50 *кг* завважки), і разом з тим число хромозом у них те саме. Тільки дальше дослідження виявить, чи знайдемо в родині Гарбузуватих поліплоідні види.

Ті самі числа хромозом кажуть нам, що в родині Гарбузуватих немає постійності основного числа. Близько споріднені види різняться на одну, дві або три хромозоми. Різкий скік у зміні числа хромозом ми бачимо у роду Cucurbita і Cyclanthera, як порівнюючи з найближчими видами того самого роду, так і порівнюючи з видами найближчих родів — Trichosanthes і Sicyos.

Цей ряд чисел хромозом, уже відомих для родини Гарбузуватих, дає право залічити цю родину до типу Carex (Carex-Typ) -Tischler-a.

Такий попередній висновок, який ми можемо зробити про каріофілогенезу родини Гарбузуватих за даними, що ми їх досі маємо.

Чи виправдається він у дальшому? Хоч би які були результати дальших, навіть докладних, каріологічних дослідів, вони не можуть змінити цього висновку. Навіть змінити Carex-тип на Antirrhinum-тип результати такого дослідження не можуть, бо ми маємо вже такі роди, як Cucumis, Cucurbita і Cyclanthera, що в них ми тепер уже спостерігаємо зміну числа хромозом за Carex-типом. І звісно, нове дослідження, навіть коли воно виявить поліплоідні види, змінити цього висновку не зможе.

А тому ми з твердою певністю, навіть тепер, родину Гарбузуватих за дослідженими числами хромозом можемо сміливо залічити до Tischler-ового Carex-типу.

Дальше каріологічне дослідження чисел хромозом у представників родини Гарбузуватих, я гадаю, тільки ствердить цей висновок. Але воно разом з тим може з'ясувати основні числа хромозом для окремих родів або навіть родини.

Для такого дослідження, для з'ясування основного числа хромозом роду або навіть родини в цьому разі вже не досить буде самого визначення числа хромозом. Для нього будуть потрібні такі методи дослідження, що якнайкраще з'ясували б морфологію хромозом Гарбузуватих.

І дані цього дослідження дають тверді підстави до того, що морфологія хромозом цієї родини при інших методах фіксації буде не така проста. Але таке дослідження форми хромозом родини Гарбузуватих натрапляє на дуже великі труднощі, а саме дуже малі розміри хромозом.

Ще 1925 р. форма й число хромозом Cucumis sativus і C. melo дали привід висловити здогад, що каріофілогенеза роду Cucumis ішла через сегментацію хромозом типу C. sativus. Далі (1930) це ствердилося, бо на препаратах і рисунках, даних з них у C. sativus, ми маємо 10 хромозом, різко розчленованих — двоплечих, навіть при фіксажі Навашина. Ця форма хромозом пролляла деяке світло на співвідношення чисел хромозом у C. sativus та інших досліджених представників цього роду. Число хромозом C. anguria за Whitaker-овими даними дорівнює $x = 11$. А що число $2x = 24$ дане у мене раніш, визначено на матеріалі неперевіреному, то я беру Whitaker-ове визначення як певніше. Воно являє особливий інтерес як третє число хромозом у роді Cucumis. І інтересно було б знати форму його соматичних хромозом. Чи не знайдеться серед них пари двоплечих типу C. sativus?

Далі — співвідношення чисел хромозом у роді Cucurbita (20 і 24) і в роді Cyclanthera (16 і 22) свідчать таксамо про те, що фрагментація при каріофілогенезі цілком імовірна. У Cyclanthera за це свідчить неначебто і величина хромозом.

Інтересно зіставити числа хромозом досліджених видів і їх родини.

Я дозволю собі розбити досліджені види на дві групи за місцем їх батьківщини: на види Старого Світу й види Нового світу (Америки).

| Старий Світ | Америка |
|---|---|
| Thladiantha dubia . . . . . $x = 9$ | |
| Melothria punctata . . . . . $x = 12$ | Melothria Scabra . . . . . $x = 12$ |
| | Maximowiczia Lindheimeri . $x = 12$ |
| Momordica charantia . . . . $x = 11$ | |
| Luffa cylindrica . . . . . $x = 13$ | |
| „ acutangula . . . . . $x = 13$ | |
| Bryonia dioica . . . . . $x = 10$ | |
| „ alba . . . . . $x = 10$ | |
| Ecballium elaterium . . . . . $x = 9$ | |
| Citrullus vulgaris . . . . . $x = 11$ | |
| „ conocynthis . . . . $x = 11$ | |
| Cucumis (7 видів) . . . . . $x = 12$ | Cucumis Anguria . . . . . $x = 11$ |
| Cucumis sativus . . . . . $x = 7$ | |
| і Австралія { Bryonopsis lacin. $x = 12$ | |
| Benincasa hispida $x = 12$ | |
| Lagenaria vulgaris . . . . . $x = 11$ | Cucurbita Pepo . . . . . $x = 20$ |
| Trichosanthes anguina . . . $x = 11$ | „ maxima . . . . . $x = 20$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Trichosanthes japonica | $x = 11$ | Cucurbita moschata | $x = 24$ |
| Cucurbita Pepo | $x = 20$ | „ melanosperma | $x = 20$ |
| | | Echinocystis lobata | $x = 16$ |
| | | Sicyos angulatus | $x = 12$ |
| | | Cyclanthera pedata | $x = 16$ |
| | | „ explodens | $x = 22$ |

Зіставивши ці два ряди, ми бачимо, що американські види Гарбузуватих мають вищі числа хромозом.

Рід Melothria, що має велике число видів, має своїх представників як у Старому Світі, так і в Америці. На жаль, матеріал мною досліджений з Melothria, не перевірений, але коли б їх визначення було правдиве, то ми мали б, що в роді Melothria Старий і Новий Світ мають представників Гарбузуватих з однаковим числом хромозом.

Cucumis anguria я залічив до Америки, бо за літературними даними він у дикому стані трапляється тільки в Америці. Cucumis sativus, що за батьківщину його є Ост-Індія, має найменше відоме досі число хромозом у Гарбузуватих і дуже відрізняється від числа хромозом інших видів Cucumis. Досі суперечне питання про походження виду Cucurbita Pepo. У дикому стані знаходимо його і в Америці і в Африці. Я показав його на обох континентах як суперечний.

Усі інші види роду Cucurbita й роди Sicyos і Cyclanthera американські.

Ця характерна відміна в числі хромозом представників родини Гарбузуватих Старого й Нового Світу примушує підізрівати їх поліфілетичне походження. В наслідок цього може бути, що основне число хромозом для родини Гарбузуватих не буде єдине. Зв'язок між ними встановлюється через рід Melothria, коли ствердяться мої дані. Але як у тому, так і в тому ряді, і всередині окремих родів ми помічаємо однаковий напрям у зміні числа хромозом. І коли ці два ряди різного походження, то напрям каріофілогенези у них намічається однаковий.

## Резюме

1. За числом хромозом досліджені види родини Гарбузуватих можна поділити на дві групи: а) групу Старого Світу й б) групу Нового Світу.

2. Види Нового Світу загалом мають числа хромозом вищі, ніж числа хромозом видів Старого Світу.

3. За характером зміни чисел хромозом у родині Гарбузуватих ми повинні залічити цю родину до Carex-типу.

4. Дуже ймовірно, що каріофілогенеза родини Гарбузуватих ішла від менших чисел хромозом до більших чисел через сегментацію окремих хромозом.

Маю за свою любу повинність висловити свою подяку проф. Г. А. Левітському за надісланий мені матеріал.

---

## ЛІТЕРАТУРА

1. Castetter E. F., Cytological studies in the Cucurbitaceae, Amer. Jour. Bot., Vol. XIII, Jan. 1926.

2. Castetter E. F., Species crosses in the genus Cucurbita, Amer. Bot., Vol. 17, Jan. 1930.

3. Castetter E. F. and Erwin A. T., A systematic Study of Squashes and Pumpkins, Iowa Arg. Exp. St. Bull. 244, 1927.

4. Cogniaux A., Cucurbitaceae — Fevilleae et Melothrieae, Pflanzenreich, IV, 275. I. (H. 66), 1916.

5. Cogniaux A. und Harms H., Cucurbitaceae — Cucurbitae — Cucumerineae, Pflanzenreich, IV, 275, II. (H. 88), 1924.
6. Delannay L. N., Phylogenetische Chromosomenverkürzung Zsch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 3, 1926.
7. Kozhuchow Z. A., Karyotypische Eigentümlichkeiten der kultivierten Cucurbitaceae, Bull. Appl. Bot. Gen. and. Pl. Breed, Vol. 14, № 2, 1925.
8. Kozhuchow Z. A., Karyological investigations of the genus Cucumis, Bull. Appl. Bot. Gen. and Pl. Breed., Vol. 23, № 2, 1930.
9. Lewitsky G. A., Die stoffliche Grundlage der Vererbung. (Russisch), Kiew, 1924.
10. Lewitsky G. A, The Morphology of Chromosomes, Bull. Appl. Bot., Gen. and Pl. Breed., Vol. 27, № 1, 1931.
11. Lewitsky G. A., An essay on cytological analysis of the fixing action of the chrom-acetic-formalin and the chromic-formalin, Bull. Appl. Bot., Gen. and Pl. Breed., Vol. 27, № 1, 1931.
12. Passmore S. F., Microsporogenesis in the Cucurbitaceae, Bot. Gaz., 90, № 2, Refer. Exper. Stat. Rec., 1931, Vol. 63, № 9, 1930.
13. Ruttle M. D. (Mrs. Nebel), Chromosome number in the genus Cucurbita, New-York State St. Tech. Bul, 186 (1931), Refer., Exper. St. Record, 1932., Vol. 66, № 8.
14. Tischler G., Allgemeine Pflanzenkaryologie, Berlin, 1922.
15. Tischler G., Über die Verwendung der Chromosomenzahl für phylogenetische Probleme bei den Angiospermen, Biolog. Zentbl., Bd. 48, H. 6, 1928.
16. Tischler G., Pflanzliche Chromosomenzahlen, Tabulae Biol. Period., Bd. 1, 1931.
17. Whitaker Th. W., Chromosome numbers in cultivated cucurbits, Amer. Jour. of. Bot., Vol. 17, № 10, 1930.
18. Zhiteneva N. E., The world's assortment of Pumpkins, Bull. Appl. Bot., Gen. and Pl. Breed., Vol. 23, № 3, 1930.
19. A. Engler u. K. Prantle, Die natürliche Pflanzenfamilien, 1897, IV, 4-5.

---

## ZUR KARYOSYSTEMATIK DER CUCURBITACEEN

*von Z. A. Kozhuchow*

Zusammenfassung

Der Verfasser hat die Zahlen der somatischen Chromosomen bei 18 Arten der Cucurbitaceen untersucht. Die Chromosomenzahlen einer kleinen Anzahl von Arten (3) sind von anderen Forschern früher bestimmt worden.

Wenn wir die bereits vorhandenen Chromosomenzahlen bei Arten der Cucurbitaceen berücksichtigen, werden wir schon über eine genügende Anzahl von Cucurbitaceen-Arten verfügen (ungefähr 5% der gesamten Zahl der Familie), um den Typus der Änderung der Chromosomenzahlen innerhalb der Familie zu bestimmen.

Die Änderungen in den Zahlen sowie die Morphologie der Chromosomen einiger Gattungen geben die Möglichkeit uns eine Vorstellung von der Karyophilogenesis dieser Familie zu bilden.

Den Chromosomenzahlen nach ergibt sich eine bemerkenswerte Verteilung der Arten dieser Familie in Gruppen der Alten und Neuen Welt. Auf Grund der Angaben der vorliegenden Forschung kann man zur nachstehenden Schlussfolgerung gelangen:

1) Den Zahlen der Chromosomen nach können die bisher erforschten Arten der Familie *Cucurbitaceae* in zwei Gruppen eingeteilt werden: a) Gruppe der Alten Welt und b) Gruppe der Neuen Welt.

2) Die Arten der Neuen Welt haben im allgemeinen höhere Chromosomenzahlen im Vergleich zu denjenigen der Arten der Alten Welt.

3) Dem Charakter nach der Änderung der Chromosomenzahlen in der Familie der Cucurbitaceen ist diese Familie bei dem Carex-Typus einzureihen.

4) Es ist höchstwahrscheinlich dass die Karyophilogenesis der Familie von den kleineren zur grösseren Chromosomenzahlen durch die Segmentation einzelner Chromosomen verlief.

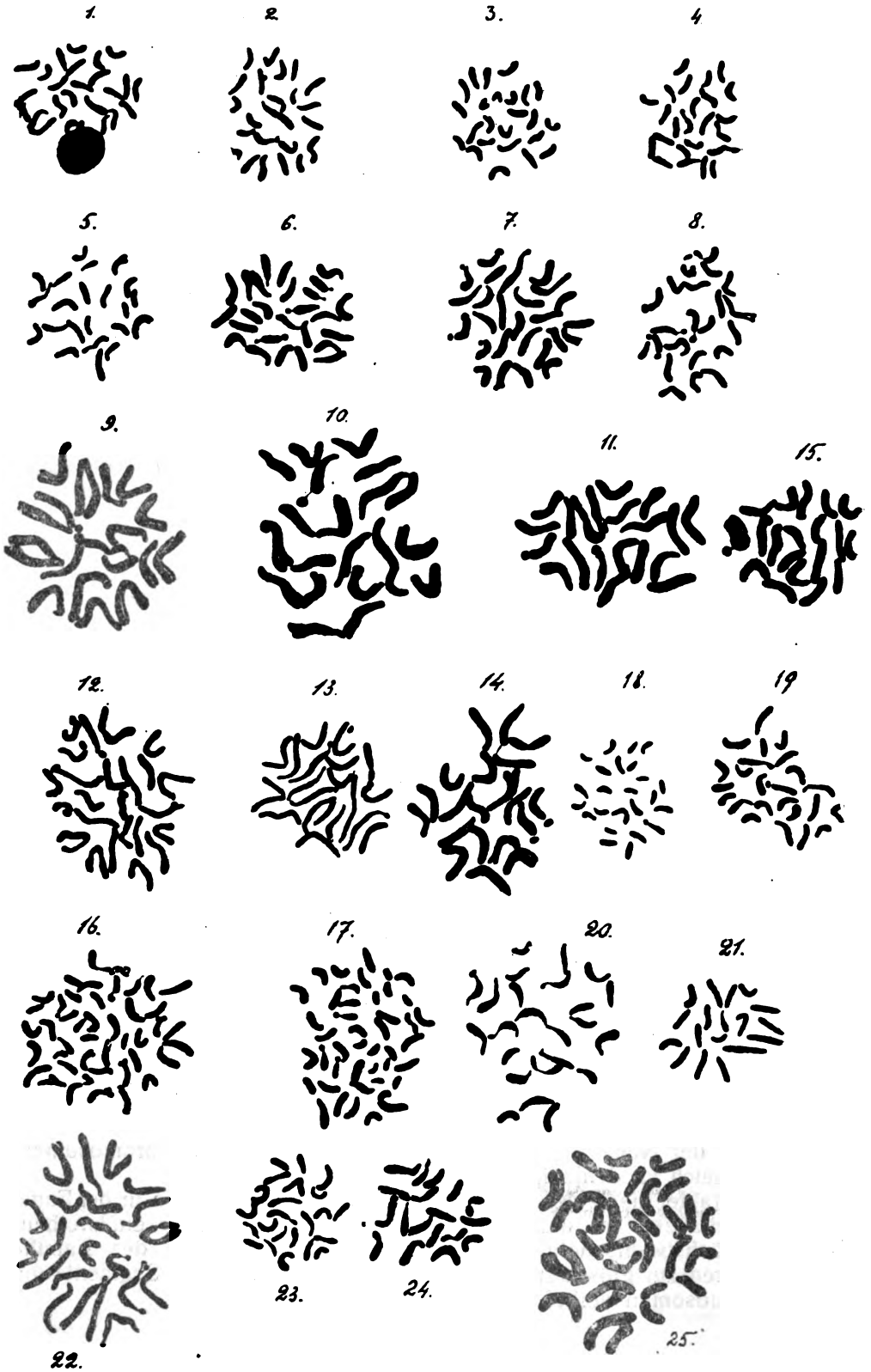



Рис. 1—25.

## Пояснення до рисунків

Усі рисунки виконано за допомогою рисувального приладу Abbé. Олійна імерсія $\frac{1}{12a}$ Лейтца. Перипланатичний окуляр Лейтца 15. Збільшення 2 700.

Рис. 1. Melothria scabra Naud. Ядрова платівка з залишками ядерца. $2x = 24$.

Рис. 2. Те саме. Нормальна ядрова платівка. $2x = 24$.

Рис. 3. Melothria punctata. $2x = 24$.

Рис. 4. Melothria abyssinica. $2x = 24$.

Рис. 5. Momordica charantia L. $2x = 24$.

Рис. 6 і 7. Luffa acutangula (L.) Roxb. $2x = 26$. Чотири хромозоми мають супутників але їх не завсіди можна виявити.

Рис. 8. Lagenaria vulgaris v. clavata ser. $2x = 22$. Чотири хромозоми з супутниками й дві хромозоми двоплечі, різко сегментовані (вгорі ядрової платівки).

Рис. 9 і 10. Bryonia dioica Jacq. Нормальні ядрові платівки. Частіше можна бачити тільки одну хромозому з супутником. $2x = 20$.

Рис. 11. Bryonia alba L. Нормальна ядрова платівка. Одна хромозома з головкою. $2x = 20$.

Рис. 12. Benincasa hispida (Thunb.) Cogn. Нормальна ядрова платівка. $2x = 24$.

Рис. 13. Bryonia dioica Jacq. Ядрова платівка з старішої зони меристеми. Хромозоми витоншені, різкіш виступає їх членистість і головчастість. $2x = 20$.

Рис. 14. Bryonia alba L. Нормальна ядрова платівка. Можна бачити дві хромозоми з супутниками. $2x = 20$.

Рис. 15. Те саме. Виняткова ядрова платівка: пара хромозом з супутниками має вигляд геміні, при чому супутники не розщеплені.

Рис. 16 і 17. Cyclanthera explodens Naud. $2x = 44$. Іноді можна бачити хромозоми з супутниками. Величиною хромозоми дуже різняться.

Рис. 18. Maximowiczia Lindheimeri (A. Gray) Cogn. $2x = 24$. Нормальна ядрова платівка.

Рис. 19. Те саме. Платівка з старішої зони меристеми. Хромозоми дрібніші, ніж на рис. 18.

Рис. 20. Sicyos angulatus L. Ядрова платівка з старішої зони меристеми. Помітна членистість хромозом. $2x = 24$.

Рис. 21. Thladiantha dubia Bunge. Нормальна ядрова платівка. $2x = 18$.

Рис. 22. Trichosanthes anguina L. $2x = 22$. Нормальна ядрова платівка. Є хромозоми членисті, з супутниками й головками.

Рис. 23. Bryonopsis laciniosa v. erythro-carpa (F. Müll.) Naud. Нормальна ядрова платівка. $2x = 24$.

Рис. 24. Ecballium elaterium (L.) A. Rich. $2x = 18$. Нормальна ядрова платівка.

Рис. 25. Cyclanthera pedata (L.) Schrad. $2x = 32$. Ядрова платівка з молодшої зони меристеми: хромозоми коротші, компактніші.

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, №9 (1934)

*Л. Оксіюк*

# МАТЕРІАЛИ ДО БІОЛОГІЇ ЦВІТІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА

Точне знання біології цвітіння і особливо способу запилення та запліднення є найважливіша підвалина для вироблення раціональної методики селекції тої чи тої сільськогосподарської рослини.

Щодо цукрового буряка, то біологію цвітіння його вивчали багато дослідників, в багатьох авторів ми подибуємо описи процесу цвітіння буряка, проте вважати, що питання вивчене — не можна. Ще й досі в цьому питанні немає одності в поглядах та й сами погляди в багатьох дослідників мінялися.

Вже Darwin (1876) та Rimpau (1883) встановили неодночасність дозрівання пиляків та маточки в квітці Beta vulgaris. Volkens (1892) ілюструє дихогамію в буряка, подаючи малюнки квітки „в чоловічому" та „в жіночому стані". Пізніші автори (Fruwirth, 1923; Архимович, 1923), описуючи цвітіння буряка, теж вважали, що в нього ми маємо різко виявлену протерандрію. За даними цих авторів процес цвітіння буряка відбувається так: більшість квіток розкриваються вранці і одразу ж пилочні розтріскуються і звільняють пилок, що висипається вогкими грудочками і залишається деякий час у заглибленнях листочків оцвітини. Скоро пилок підсихає і його легко розносить вітер. В цей час частки приймочки ще дуже маленькі і щільно стулені. Через день або через два частки приймочки розгортаються, набувають свого повного розміру, і в цей час на них спостерігається багато пилкових трубок. З цим описом цілком збігаються дані Artschwager-a (1927), інших дослідників і мої власні спостереження.

Часом спостерігається, що між розкриванням часток приймочки та висипанням пилку минає менше часу, а Artschwager каже, що зрідка пилочні пилять одночасно з розкриванням часток приймочки: „The shedding of the pollen and the opening of the stigma lobes may occur simultaneously, though such cases are very rare".

Цілком природно вважалося, що пилок може проростати лише на зовсім розкритих приймочках і що в природних умовах виключається можливість самозапилення. Тому при спробах штучного самозапилення приймочок пилком власної квітки дослідники мусіли зберігати пилок до часу розкривання часток приймочки.

В різних авторів ці спроби дали різні наслідки. Shaw (1916), наприклад, провівши досліди штучного запилення на сотнях квітів, не мав жодної спроби самозапилення з позитивним наслідком, в той час як йому вдавалося одержувати насіння (в 2,5—8,5% спроб) при запиленні пилком одної квітки приймочок інших квіток тої самої рослини і дуже добрі наслідки давало перехресне запилення. Fruwirth (1923), зберігаючи пилок два дні, на 35 спроб штучного самозапилення мав п'ять випадків з позитивним наслідком.

Nilsson Hjalmar (1922—1923), щоб з'ясувати питання про протерандрію в буряка, поставив серію спеціальних дослідів над ізоляцією квітів на різних стадіях цвітіння і прийшов до висновку, що „при роботах над ізоляцією не досить керуватися станом приймочки ще стуленої чи розкритої", бо запилення може відбуватися ще до того, як частки приймочки

розгортаються, і що протерандрія в буряка „залежно від умов погоди більш або менш виявлена і запліднення відбувається вже тоді, коли при розкриванні квітки попадає чужий пилок".

Уявлення про різко виявлену протерандрію в буряка і неможливість через це в природних умовах справжнього самозапилення було одною з причин поширеної свого часу думки, що буряк є рослина автостерильна і що коли іноді й відбувається самозапліднення, то це веде до ослаблення потомства. Nilsson Hjalmar, всупереч багатьом іншим дослідникам, виявив, що таке уявлення про буряк не потверджується і що в буряка ми маємо в різних градаціях автофертильність: „Selbsterilität ist noch in keinem Falle festgestellt, nur mehr oder weniger grosse bis vollständige Selbstfertilität, die auch erblich ist". Самозапилення на потомство шкідливо не впливає, і автофертильність є більш-менш нормальна для буряка властивість. Sundelin (1926) теж стверджує, що в буряка можна виявити великий нахил до самозапилення, а в одному з висновків каже, що буряк звичайно є самофертильний з усіма можливими щодо цього градаціями.

Проте, всі докази того, що в буряка можливе самозапилення і що протерандрія може бути менш або більш виявлена, або що її зовсім нема — всі ці докази згаданих авторів не є безпосередні, а базуються на спробах регулювати запилення та вивчити одноманітність чи різноманітність одержаних таким чином потомств. Лише при допомозі мікроскопічних методів ембріології можна було безпосередньо спостерігати та встановити час проростання пилкових трубок на приймочці, розвиток зародкового міхурця та час запліднення яйцеклітини і таким чином остаточно розв'язати ці надто важливі для селекції буряка питання.

Але й в ембріологічній літературі ми подибуємо ряд суперечностей між авторами, що вивчали це питання.

Dudok van Heel (1925) цілком заперечує протерандрію в буряка на тій підставі, що він бачив пилкові трубки на приймочках першого ж дня по розкритті квітки — „zoodat van proterandrie geen sprake is". Завдяки дуже швидкому росту пилкових трубок, запліднення, на думку цього автора, відбувається теж дуже швидко. З другого боку, на цілком розкритих приймочках маточок, де яйцеклітина була запліднена, він пилкових трубок вже не знаходив. Це останнє твердження здається мені досить дивним, бо за моїми спостереженнями (Оксіюк, 1927, 1928) на цілком розкритих частках приймочки на другий і на третій день цвітіння і довго після запліднення яйцеклітини, вже коли утворилось багато ядер ендосперму і кількаклітинний зародок, завжди можна бачити багато пилкових трубок. Artschwager (1927) теж говорить про проростання пилкових трубок на цілком розкритих приймочках і подає відповідну мікрофотографію подовжнього розрізу через квітку.

Деякі місця в ембріологічній частині роботи Dudok van Heel-я свідчать про те, що цей автор часто не розбирався в мікроскопічних картинах і неправдиво їх трактував. Наприклад, подаючи малюнок зрізу через досить великий нуцелюс з великою, дуже заглибленою в нього клітиною в метафазі ділення (Fig. 18), він трактує його як ділення археспоріальної клітини на матірню клітину зародкового міхурця та первинну паріетальну клітину, в той час як цю стадію треба вважати за значно пізнішу, — це, напевне, вже ділення макроспори (перше ділення в зародковому міхурці).

Покрівні клітини (Schichtzellen) з'являються в насінному зачатку буряка, за Dudok van Heel-ем через тангенціальні поділи клітин епідермісу нуцелюса так, як це відбувається в багатьох Rosaceae і зокрема як описував Täckholm (1922) для Rosa з циклу Caninae. Безперечно і тут ми бачимо помилку, бо свою думку Dudok van Heel

намагається ствердити малюнком (Fig. 21), який зовсім її не доводить. На цьому малюнку ми бачимо просто трохи косий зріз через вершок нуцелюса з досить заглибленою вже (мабуть, саме тому, що зріз косий) археспоріальною клітиною. Розміщення клітин над археспоріальною клітиною не дає ніяких підстав гадати, що вони виникли в наслідок ділення клітин епідермісу (пор. Оксіюк, 1927, мал. 2).

Запліднення за Dudok van Heel-ем відбувається дуже швидко після запилення, бо пилкові трубки ростуть швидко. Мабуть, це справді так, але малюнки Dudok van Heel-я (Plaat II, Fig. 2; Plaat IV, Fig. 1), якими він ілюструє стан зародкового міхурця та яйцевого апарату після запліднення, безперечно, треба тлумачити як малюнки стадій до запліднення. Справді, на його Plaat II, Fig. 2, намальовано зародковий міхурець „na de bevruchting" з зовсім цілим ще яйцевим апаратом. Вторинне ядро зародкового міхурця міститься вже в характерному для буряка субантиподальному вирості. Антиподів, що мусіли б тут ще зберегтися й займати місце приблизно в середній частині на бічній стінці зародкового міхурця, автор не малює зовсім (пор. Оксіюк, 1927, табл. I та II, і Oksijuk, 1928, табл. II, мал. 2). В поясненнях до своєї Plaat IV, Fig. 1, Dudok van Heel так і пише: „bevruchte eicel met synergyden". Наявність синергід, що ще не дегенерували після запліднення, підтверджується і в тексті (с. 60): „bevruchte eicel met de twee veel kleinere haploide synergyden, die nog niet gedegenereerd zijn".

Я не раз спостерігав близькі до запліднення стадії в буряка і завжди бачив, що тут цей процес проходить без відхилень від процесу запліднення в більшості інших рослин. Проходження пилкової трубки до зародкового міхурця завжди супроводиться руйнуванням одної або навіть обох синергід. Безперечно, і Харечко-Савицька (1930) має на увазі руйнацію синергіди при проходженні до зародкового міхурця пилкової трубки, коли каже: „Пыльцевая трубка, пройдя сквозь микропиле через синергиду, проводить спермии в зародышевый мешок". Отже, беручи на увагу, що Dudok van Heel дуже нечітко розбирався в мікроскопічних картинах ембріології буряка, особливо в стадіях, що стосуються до запліднення, треба поставитись дуже обережно й до його твердження про відсутність в буряках протерандрії.

Artschwager (1927) на тій підставі, що він спостерігав пилкові трубки на приймочках з розкритими частками, гадає, що й „запліднення відбувається в той час, коли частки приймочки цілком розгорнулись, тобто через день або й більше після того, як пилок висипався і що через це нормально самозапліднення не відбувається".

Обговорюючи питання про наявність протерандрії в буряка зразу після виходу в світ праці Artschwager-a, я (Оксіюк, 1927) не міг з ним погодитися тому, що в квітках з цілком розкритими приймочками, на яких інтенсивно проростав пилок, тобто в таких квітках, в яких я сподівався знайти стадії, близькі до запліднення, я завжди знаходив стадії після запліднення, часом навіть утворення ендосперму, а зрідка вже й кількаклітинний зародок. Цей факт, а також цитологічні картини майже одночасного дозрівання в квітці чоловічого та жіночого гаметофіту привели мене до висновку, що ступінь протерандрії в буряка деякі автори перебільшили.

Фаворський (1928), порівнюючи хід розвитку чоловічого й жіночого гаметофіту в буряка, теж виявив, що „мужской и женский гаметофиты приблизительно одновременно оказываются зрелыми", і з цього робить висновок, що „о протерандрии, или, во всяком случае, о ярко выраженной протерандрии у сахарной свеклы говорить нельзя". Крім того, Фаворський наводить ще одне надзвичайно цікаве і, я б сказав, надзвичайно

дивне спостереження. „Наряду с нормальным, развивающимся из яйцеклетки зародышем, — пише він, — можно бывает видеть в том же зародышевом мешке второй зародыш, иногда даже третий (табл. I, рис. 1), прикрепляющийся в самых различных его местах, но обыкновенно на некотором расстоянии от яйцевого аппарата... Судя по положению, можно думать, что он возникает из какой-либо клетки нуцеллюса, так как ни к синергидам, ни к антиподам он отношения не имеет".

Дивно мені тут те, що ці адвентивні апогамні зародки, за словами автора, „можно бывает видеть", — виходить, що це не якийсь виключний випадок, а трапляються вони не так вже й рідко. Ембріологію буряка, крім Фаворського, описувало ще чотири автори (Dudok van Heel, Artschwager, Оксіюк, Харечко-Савицька). Ці всі автори в своїх дослідах проглянули в загальній сумі не одну тисячу зародкових міхурців різних сортів буряка, але жаден з них ніколи не згадує ні про які адвентивні зародки, хоч в ембріологічній літературі завжди ретельно описуються всякі, навіть незначні, відхилення від „норми". Знайдено відхилення й в буряка: Dudok van Heel описує випадок насінного зачатка з подвоєним нуцелюсом; нещодавно я бачив один випадок 16-ядерного зародкового міхурця, очевидно такого самого походження, як я описав в Reseda alba (Оксіюк, 1929). Помітивши такі поодинокі і досить незначні випадки, не можна було б пропустити факта існування адвентивних зародків, якби цей факт справді існував або не траплявся надзвичайно рідко.

Оскільки Фаворський для розв'язання питання про протерандрію в буряка базується, між іншим, на часі дозрівання чоловічого гаметофіту, слід зупинитися також і на тому, як він трактує будову готового пилкового зерна. За його даними, „спермии представляются в виде овальных тел, вокруг которых находится светлая зона, на концах вытягивающаяся веретеновидно, или при другом положении дающая хвосты. Поэтому мне кажется, возможно говорить о генеративных клетках у свеклы".

Проте, мал. 9 та 10 табл. I, що ілюструють цей опис, дають підставу гадати, що „светлая зона", яка, на думку автора, має бути протоплазмою чоловічих клітин, не є протоплазма, а просто щілина між сперміем та протоплазмою вегетативної клітини пилкового зерна. Взагалі, як показують мал. 11, 12 та 13 табл. I роботи Фаворського, протоплазма пилкових зерен на авторових препаратах мала тенденцію тріскатися — мабуть, у наслідок фіксації або в наслідок пізнішого оброблення препаратів, хоч автор і трактує ці картини як наслідок дегенерації пилку. Ось ці самі тріщини, що проходять здебільшого через усе пилкове зерно, а не чоловічу протоплазму, ми й бачимо на мал. 9 та 10 Фаворського. Якщо спермії тут і мають власну протоплазму, то її, звичайно, не буває так багато.

Щоб надати ясності питанню про протерандрію в буряка, влітку 1927 р. я поставив спеціальні спостереження. За матеріал для цього мені правила „раса" 7/33 проф. В. В. Колкунова, що відзначалася значною одноманітністю у вегетативних ознаках. Спостереження я провадив так: вранці, коли інтенсивно масово розкриваються квітки, я визначав час розкривання кожної окремої квітки і потім через певний час (від одної до 56 годин) квіти зрізував і фіксував. Після звичайних маніпуляцій з кожної окремої цілої квітки, про яку точно було відомо, скільки часу минуло від її розкривання до фіксації, я виготовлював мікроскопічний препарат, на якому в серії мікротомних зрізів були і приймочка, і зав'язок з насінним зачатком.

Вивчення мікроскопічних препаратів показало (Oksijuk, 1928), що пилкові трубки при вільному цвітінні з'являються на приймочках вже

через дві години після розкривання квітки. Звичайно, частки приймочки в цей час ще стулені і самі приймочки маленькі. Спочатку пилкові трубки з'являються на приймочках небагатьох квіток, а через $3^1/_2$ години після розкриття квітки вони з'являються на приймочках значної більшості квіток (на дев'ятьох з одинадцятьох препаратів). Через п'ять годин і далі після розкриття квітки на всіх приймочках було багато пилкових трубок.

Перші випадки запліднення яйцеклітини спостерігалося вже через $3^1/_2$ години після розкриття квітки (в трьох випадках з одинадцятьох). Пізніше кількість запліднених насінних зачатків збільшується, і через 24 години зародкові міхурці всіх досліджених квіток показували стадії після запліднення. Через 36 годин після розкриття квітки траплялися вже випадки ділення яйцеклітини, а через 50—56 годин в зародкових міхурцях завжди були зародки принаймні з чотирьох клітин. На цілком розгорнутих приймочках в той час можна було бачити велику кількість пилкових трубок.

Довівши таким чином відсутність протерандрії в дослідженого матеріалу [1]), я висловив лише гадку, що відсутність протерандрії в буряка трапляється дуже часто, але поширювати це твердження на всі раси й сорти Beta vulgaris не наважився.

Харечко-Савицька (1930) в своїх висновках про можливість дихогамії в буряка йде значно далі. Вона пише, що „у свеклы первым созревает пестик" і навіть „рыльце созревает в закрытом цветке за 6 дней до цветения". Зародковий міхурець теж „вполне сформирован к началу функционирования рыльца. Яйцеклетка способна к оплодотворению за 5 дней до цветения". Щодо пилкових зерен, то вони „получают способность прорастать на поверхности рыльца накануне цветения или за день до цветения". При наявності цих фактів, звичайно, „вопрос о существовании протерандрии у свеклы сам собою отпадает". Коли приймочка й зародковий міхурець дозрівають раніше, ніж пилок, то тут треба було б краще говорити вже про протогінію.

В праці Харечко-Савицької (1930), крім наведених, категорично подається ще ряд тверджень, які не можна вважати за обгрунтовані, а деякі з них навіть викликають подив. Для ілюстрації наведу ще один приклад. Авторка, дослідивши невідомо в який спосіб ріст пилкових трубок на приймочці та в шийці маточки при само- і перехресному запиленні, каже: „В первые часы после самоопыления темп роста пыльцевых трубок незначительно отстает от темпа роста трубок при перекрестном опылении. В ткани пестика рост пыльцевых трубок, полученных от самоопыления, замедлен, и они не успевают в большинстве случаев достичь яйцеклетки в период ее жизнеспособности". Так могло б бути тоді, якби яйцеклітина не довго зберігала свою життєздатність. За даними ж самої Харечко-Савицької „зародышевый мешок сохраняет жизнеспособность в течение 8-9 дней после распускания цветов... В конце вегетационного периода продолжительность жизнедеятельности семяпочки постепенно увеличивается, достигая к концу периода цветения 15 дней (таблица № 2)". Невже за такий час пилкова трубка „не успевает" дорости до зародкового міхурця, коли сама Харечко-Савицька каже (с. 545), що „различные фазы оплодотворения наблюдались нами в промежутке между 19—24 часами". До всього цього треба ще додати, що фактично прослідкувати на мікроскопічних препаратах пилкову трубку в шийці маточки неможливо, а тому говорити про темпи росту пилкових трубок при спостереженнях їх на маточках взагалі не можна.

---

[1]) Проф. В. В. Колкунов у приватній розмові казав мені, що він уважає цю расу буряка за автофертильну.

Описуючи біологію цвітіння буряка, Харечко-Савицька, як і більшість інших авторів, говорить про буряк взагалі, не згадуючи, який саме сортовий матеріал спостерігалося. Факт наявності в буряка автофертильних та автостерильних рас ставить під сумнів певність, що в усіх форм Beta vulgaris ми маємо однакову біологію цвітіння, що скрізь у буряка цілком немає протерандрії або скрізь є, як це можна вивести з дослідів Харечко-Савицької, протогінія.

Довівши відсутність протерандрії в раси 7/33 проф. В. В. Колкунова (Oksijuk, 1928), я таким самим методом, тобто методом мікроскопічного вивчення стану чоловічого та жіночого гаметофіту через певні відтінки часу після розкриття квітки, провів за останні роки дослідження над таким матеріалом: Уладівка, Кальник, Білоцерківський, Beta maritima, два зразки Beta vulgaris var. perennis Hal. і ще раз дослідив расу 7/33 проф. В. В. Колкунова. Останню расу я дослідив удруге головне для того, щоб перевірити уживаний мною метод, порівнявши наслідки, одержані в два різні роки. Матеріал з цих сортів збирано в липні-серпні 1928 року на дослідних полях Київського с.-г. інституту.

Мікроскопічне дослідження квітів, зроблене в цитологічній лабораторії Н.-д. інституту ботаніки ВУАН, дало такі результати.

1. Раса 7/33 проф. В. В. Колкунова. Матеріал зібрано між 14 та 18 липня. Вже через $1^1/_2$ години по розкритті квітки на одному препараті з вісьмох досліджених на приймочці знайдено пилкові трубки. Через 3 години по розкритті квітки пилкові трубки знайдено на дев'ятьох приймочках з десяти досліджених квітів. Пізніше пилкові трубки є вже на приймочках всіх досліджених квітів.

Випадки запліднення яйцеклітини спостерігалися вже через 3 години по розкритті квітки (в сімох випадках з десяти). Через 6 годин запліднення знайдено на чотирьох препаратах з семи, через 9 годин — на вісьмох препаратах з дванадцяти, а через 24 години і пізніше всі досліджені зародкові міхурці були в стадіях після запліднення. Через 24 години по розкритті квітки на двох препаратах з вісьмох у зародкових міхурцях знайдено вже навіть по два ядра ендосперму. Через 36 годин розвиток ендосперму спостерігався вже на всіх препаратах (від двох до шістнадцяти ядер), а в шістьох препаратах з дев'яти почалось навіть ділення яйцеклітини (2-3 клітини зародка). Як правило, двоклітинний зародок ми бачимо тут, коли вже утворилося шість ядер ендосперму. Це цілком збігається з даними Харечко-Савицкьої (1930).

Коли порівняти подані тут результати дослідження з описом ходу внутрішніх процесів при цвітінні цієї самої раси за матеріалом, зібраним 1927 року (Oksijuk, 1928), то впадає в очі майже цілковита тотожність цих описів. В обидва роки перші пилкові трубки на приймочках з'являються через $1^1/_2$-2 години і через 5-6 годин вони вже є на приймочках всіх квітів. В обидва роки перші випадки запліднення яйцеклітини з'являються через $3$-$3^1/_2$ години, а через 24 години у всіх квітках запліднення вже відбулося. Однакові наслідки, добуті при інших однакових умовах з матеріалу, зібраного в різні роки, показує, що уживаний мною метод дослідження цілком задовільний.

2. Beta vulgaris var. perennis Hal. Цей матеріал у колекціях Н.-д. інституту селекції в Києві був позначений назвою „Алжірський № 5". Квітки фіксувалося 30—31 липня та 10—11 серпня. Через 3 години по розкритті квітки майже на всіх приймочках були вже пилкові трубки (в дев'ятьох випадках з десяти). Через 6 годин і пізніше пилкові трубки є вже на приймочках всіх квітів. Перші випадки запліднення яйцеклітини спостерігалося через 3 години по розкритті квітки (два випадки з десяти). Через 6 годин близьку до запліднення стадію (пилкова трубка в мікропіле)

спостерігалося лише в одному випадку з сімох, хоча тут треба було б сподіватися більшого проценту запліднень, як через 3 години. Це, мабуть, треба пояснити тим, що матеріал через 6 годин по розкритті квітки зібрано досить пізно (10 серпня) при досить несприятливих метеорологічних умовах. На вплив метеорологічних умов на ступінь протерандрії в буряка вказує також Nilsson Hjalmar (1922—1923). Через 9 годин після розкриття квітки вже в десятьох випадках з одинадцяти досліджених квітів відбулось запліднення яйцеклітини. Через 12 годин і пізніше зародкові міхурці всіх досліджених квітів показували стадії після запліднення. З 24-ої години після розкриття квітів починають також траплятися випадки утворення ендосперму.

Як бачимо, цей дикий буряк щодо біології цвітіння дуже подібний до раси 7/33 цукрового буряка, яку проф. В. В. Колкунов уважає за автофертильну.

3. Цукровий буряк білоцерківський. Матеріал зібрано 15—17 липня. Через 3 години по розкритті квітки з дев'ятьох досліджених квіток пилкові трубки виявлено на приймочках в семи. Через 6 годин і пізніше пилкові трубки трапляються на приймочках всіх досліджених квітів. Перший випадок запліднення яйцеклітини трапився через 6 годин по розкритті квітки серед одинадцяти досліджених квітів. Через 9 годин випадків запліднення яйцеклітин було вже з дев'ятьох досліджених квіток три, через 12 годин — вісім запліднень з дванадцяти квіток і через 36 годин всі досліджені квіти показували стадії після запліднення, в п'ятьох зародкових міхурцях з восьми почався розвиток ендосперму (2—8 ядер), а в двох випадках знайдено вже двоклітинний зародок.

4. Beta maritima. Матеріал з колекцій Н.-д. інституту селекції. Квітки збирали 11—14 липня. Через 3 годині після розкриття квітки пилкові трубки знайдено на приймочках лише двох з дев'яти досліджених квітів. Через 6 годин ще не на всіх приймочках були пилкові трубки (в дев'ятьох квітках з десяти досліджених) і лише з 9-ої години по розкритті квітки пилкові трубки з'явилися на приймочках всіх досліджених квітів. Перші випадки запліднення яйцеклітини знайдено через 6 годин після розкриття квітки в двох з десятьох досліджених квітів. Кількість запліднень далі збільшується і через 24 години по розкритті квітки на всіх препаратах були стадії після запліднення. Перші ділення вторинного ядра зародкового міхурця трапляються через 36 годин (в двох квітках з одинадцяти).

5. Уладівка. Матеріал зібрано 14—17 липня. Через 3 години по розкритті квітки пилкові трубки знайдено на приймочках майже половини досліджених квіток (на чотирьох з дев'яти), через 6 годин — на восьми з дев'ятьох досліджених квіток, а пізніше — на приймочках всіх квітів. Перші випадки запліднення яйцеклітини знайдено через 6 годин після розкриття квітки в двох з десятьох досліджених квіток. Пізніше кількість запліднень збільшується, через 12 годин запліднення спостерігалося в шістьох квітах з одинадцяти досліджених і через 24 години у всіх квітках запліднення вже відбулось, в одному випадку навіть утворюються ядра ендосперму й ділиться ядро яйцеклітини. Через 36 годин утворення ендосперму спостерігалось у більшості досліджених зародкових міхурців.

6. Beta vulgaris var. perennis Hal. Цей матеріал у колекціях Н.-д. інституту селекції мав назву „Сірійський № 10". Квіти збирали 30—31 липня та 1 й 10 серпня. Через 6 годин після розкриття квітки пилкових трубок на приймочках ще не знайдено. Через 9 годин матеріалу не зібрано. Через 12 годин після розкриття квітки пилкові трубки знайдено на приймочках лише двох, а через 24 години на приймочках

вісьмох з дев'яти досліджених квіток. Через 12 годин після розкриття квітки ввесь досліджений матеріал показував стадії до запліднення і лише через 24 години в сімох квітках з дев'яти досліджених знайдено стадії після запліднення. Через 36 годин запліднення відбулось уже в усіх досліджених квітках і в трьох з восьми знайдено по 3—4 ядра ендосперму.

7. Кальник. Матеріал зібрано 24—30 серпня. Пилкові трубки через 3 години після розкриття квітки знайдено на приймочках половини досліджених квіток (12). Далі процент приймочок з пилковими трубками поступово зростає, але навіть через 24 години після розкриття квітки на десять досліджених квіток знайдено одну з приймочкою без пилкових трубок. Таксамо запізнювалось тут і запліднення. Через 24 години на десять досліджених квіток не знайдено жадної запліднеої яйцеклітини.

На підставі наведених спостережень можна цілком певно заперечувати наявність протерандрії в такого дослідженого матеріалу: раса 7/33 проф. В. В. Колкунова, Алжірська Beta vulgaris var. perennis Hal., білоцерківський буряк, Beta maritima, Уладівка. На підставі того, що в Кальника через 3 години по розкритті квітки на приймочках 50% квітів уже є пилкові трубки, можна вважати, що й в цього сорту немає протерандрії, хоч запліднення яйцеклітин відбувається тут значно пізніше, як в інших сортів. Крім того, тут, безперечно, не обійшлось без впливу на внутрішні процеси в квітці метеорологічних умов та віку самих рослин: матеріал з цього сорту збирали 24—30 серпня (пор. наведену вище думку Nilsson Hjalmar-а про вплив на протерандрію умов погоди). В таку пізню пору року, безперечно, був затриманий темп розвитку чоловічого гаметофіту, і цим можна пояснити те, що навіть через 24 години по розкритті квітки не знайдено випадків запліднення яйцеклітини. Але приймочка починає функціонувати тут одночасно з висипанням пилку і про протерандрію говорити тут не доводиться.

Ніби під сумнівом залишається лише сірійська Beta vulgaris var. perennis Hal. Пилкові трубки на приймочці тут виявлено лише через 12 годин по розкритті квітки, а запліднені яйцеклітини — через 24 години. Проте, беручи на увагу, що автори, які описували протерандрію в буряка, визначали різницю в часі дозрівання пилочень та приймочок в 1—2 дні, а тут ми маємо проростання пилкових трубок у той самий день, а крім того, зважуючи вплив метеорологічних умов (цей буряк ріс у затінку й фіксувався в серпні) і той факт, що тут через 24 години по розкритті квітки ми маємо вже дуже високий процент запліднених яйцеклітин, а через 36 годин запліднення відбувається по всіх квітках, тобто щодо запліднення цей буряк в цей час поводиться таксамо, як і інші зразки,— ми й тут маємо досить підстав заперечувати протерандрію, в кожному разі не може бути й мови про яскраво виявлену протерандрію.

Отже дослідження внутрішніх процесів при цвітінні культурних сортів та близьких до них диких видів буряка дає нам підстави твердити, що в буряка протерандрії немає. Помилкове уявлення багатьох авторів про буряк як рослину дихогамну з яскраво виявленою протерандрією мало за підставу дивну невідповідність між зовнішнім станом приймочки та її фізіологічними властивостями (здатністю до сприймання та проращування пилку). Пилок буряка чудово проростає на маленьких приймочках, що їх частки ще не розкриті і які при зовнішньому спостереженні здаються ще зовсім молодими. З другого боку, інтенсивне проростання пилкових трубок на приймочках, що при зовнішньому огляді здаються цілком розвиненими, на другий день і пізніше по розкритті квітки є зовсім зайве, бо в зародковому міхурці запліднення в цей час вже відбулось і навіть починає розвиватися ендосперм та зародок.

При встановленні протерандрії чи протогінії в усіх рослин, таксамо, як і в буряка, за критерій служить неодночасність дозрівання пиляків та приймочок, встановлена звичайно лише за зовнішніми ознаками. Цей спосіб визначання достиглості, без дослідження внутрішніх процесів, спричинився до помилкових висновків щодо буряка, а тому було б цікаво перевірити інші рослини, де описується дихогамія, особливо протерандрія, тим самим методом, який я вжив для буряка.

---

ЛІТЕРАТУРА

Архимович А. З. (1923), Наблюдения над биологией цветения сахарной свекловицы, „Бюллетень Сортоводно-семенного управления Сахаротреста", № 6, Киев.

Artschwager E. (1927), Development of flowers and seed in the sugar beet, „Journal of Agricultural Research", Vol. 34, № 1.

Darwin C. (1876), The effect of Gross-and Self-fertilisation in the Vegetable Kingdom, London.

Dudok v. Heel J. P. (1925), Onderzoekingen over de ontwikkeling van de anthere, van den zaadknop en van het zaad bij Beta vulgaris L., Diss. Delft.

Фаворский Н. В. (1928), Материалы по биологии и эмбриологии сахарной свеклы, „Труды Научн. инст. селекции", Киев.

Fruwirth C. (1923), Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung, Bd. IV, 4. Aufl. Berlin.

Харечко-Савицкая Е. И. (1930), Цветение, оплодотворение и различные типы стерильности у Beta vulgaris L., „Труды Всесоюзн. съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству", т. II, Ленинград.

Nilsson N. Hjalmar (1922—1923), Praktisk betförädling enligt nyare linier på Svalöf, I, „Särtryck ur Sveriges Utsädesförenings Tidskrift", 1922, Häfte 5 och 1923, Häfte 2.

Оксіюк П. (1927), Ембріологія цукрового буряка (Beta vulgaris), „Вісн. Київ. бот. саду", вип. V-VI.

Oksijuk P. (1928), Zur Blütenbiologie der Zuckerrübe, „Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch.", Bd. XLVI, Heft 6.

Оксіюк П. (1929), Аномалії в розвитку зародкового мішка в Reseda alba L., „Труди Фіз.-мат. Відділу ВУАН", т. XV, вип. I.

Shaw B. H. (1916), Self, Close and Gross Fertilisation of Beets, „Memoirs of the New York Botanical Garden", VI.

Sundelin G. (1926), Bidrag till blombiologien hos släktet Beta, „Särtryck ur Sveriges utsädesforenning Tidskrift", 1926, Häfte 3 (скорочений перекл. на рос мову А. З. Архимовича).

Täckholm G. (1922), Zytologische Studien über die Gattung Rosa, „Acta Horti Bergiani", Bd. 7,

Volkens G. (1892), Chenopodiaceae in Engler-Prantl, „Die natürlichen Pflanzenfamilien", III Teil, Abt. 1. a.

---

## ON THE BIOLOGY OF BLOSSOMING IN THE SUGAR BEET

*P. Oksijuk*

Summary

Observations on the exterior conditions of anthers and stigmata in the blossoms of the beet were the reason why this plant was widely considered as distinctly and undoubtedly proterandric (Darwin, 1876; Rimpau, 1883; Volkens, 1892; Fruwirth, 1923; Archimowitsch, 1923; Artschwager, 1927). Naturally, in consequence of this conception regarding the sugar beet, as a proterandric plant, in which in natural conditions real self. fertilization is impossible, the beet was considered autosterile.

The experiments of Nilsson Hjalmar (1922—1923) show however that the proterandry in the beet is more or less expressed and depends on the weather conditions, and that „Selbststerilität ist noch in keinem Falle festgestellt, nur mehr oder weniger grosse bis vollständige Selbstfertilität, die auch erblich ist".

The question of the existence of proterandry in the sugar beet may be solved with certainty by means of the microscopic methods of embryology, establishing accurately the time when pollen tubes germinate on the stigma, the condition of the embryo sac at that time and the time of the fertilization of the egg. Most of the authors, who investigated the embryology of the beet, deny the existence of proterandry in this plant; data on this question however, cannot be said to be convincing.

The author of the present investigation has already shown (Oksijuk, 1928) the absence of proterandry in one race of the sugar beet, produced by Prof. W. W. Kolkunow.

This investigation was conducted in the following way: at certain time intervals, ranging from 1 to 56 hours after the opening, flowers were cut and fixed; microscopic preparations were then made by the usual cytological methods. The study of these preparations show, that the first pollen tubes appear on the stigmata already 2 hours after the flower is opened; after that the quantity of pollen tubes on the stigmata increases and in 5 hours' time after the flowers are opened and later on there are many pollen tubes on all the stigmata. The first cases of the fertilization of the egg were observed $3^1/_2$ hours after the flowers were opened, and in 24 hours' time all the investigated embryo sacs developed post-fertilization stages. Nevertheless the pollen tubes continue to germinate on the stigmata even after 50 hours have elapsed since the opening of the flowers, although the embryo sacs already contain the endosperm and the proembryo.

Lately the author has investigated by similar methods the following material: Uladowka, Kalnik, two specimens from Belaja Tserkow, Beta maritima, two specimens of *B. vulgaris var. perennis* Hal. (Syrian and Algerian) and again (in order to compare the results and to verify the methods) the race 7/33 of Prof. W. W. Kolkunow.

After investigating all this material the author comes to the conclusion, that the proterandry in the cultured varieties of the beet as well as in closely related wild-growing species is non-existent. The erroneous opinion of many authors regarding the beet, as being a proterandric plant, is due to a remarkable non correspondence between the outer condition of the stigma and its physiological qualities (the capacity to receive and germinate pollen). The pollen germinates well on small stigmata with closed lobes, which appear exteriorly quite immature.

The intensive germination of pollen tubes on completely developed stigmata seems quite superfluous, for by that time the fertilization has already taken place, and even the endosperm and the embryo have developed.

The dichogamy in Angiospermae was described up to now nearly always on the basis of exterior characters, which showed the non simultaneous maturing of anthers and stigmata in a flower. These exterior characters in the beet proved to be the source of a continuous error; therefore it may be of interest, when establishing the proterandry or protogyny in some plant, to make cytological observations likewise on the time of development of the male and female gametophyts.

---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 9 (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 9 (1934)

*В. А. Благовещенський*

# УШКОДЖЕННЯ ПРОЗЯБЦЕВИХ ЛИСТКІВ — ОДНА З ПРИЧИН НЕПЛІДНОСТІ БАВОВНИКА ТА ІНШИХ РОСЛИН

Велике (до 50%) опадання цвіту і зав'язків у бавовника, отже і зменшення урожаю бавовни, має, як відомо, величезне значення для сільського господарства і промисловості, особливо у нас в СРСР. Шукаючи причин цього явища, вчені й агрономи-фахівці різних країн зробили вже багато, але багато ще неясне.

Підчас своїх спостережень останніми роками над співвідношенням в рості окремих органів бавовника (Gossipium hirsutum, середньоазійський сорт № 182) мені, здається, пощастило знайти одну з причин зменшення плодування і навіть повної неплідності цієї рослини.

В 1931 р. один із дослідних кущів бавовника, у якого обидва прозябцеві листки вийшли із шкурки насінини глибоко ушкодженими якимось хоробливим процесом, що супроводився тріщинами і отворами в їх платівках, — лишився цілком неплідний, хоч порівнюючи добре (як для Москви) виріс. Само собою поставало питання, чи немає тут зв'язку між обома явищами? Шукання літературних вказівок в цьому напрямі не дало наслідків; питання цього, очевидно, ніхто не порушував. Взагалі про фізіологічну роль прозябцевих листків мало відомо, на них звичайно дивляться тільки як на місце, де скупчуються потрібні поживні матеріали для молодої рослини, а тимчасом — не існує вищих рослин без прозябцевих листків і, навпаки, є рослини без інших важливих вегетативних органів, наприклад, листя, галузок і т. ін.

Наш випадок рішуче потребував перевірки і вже зимою 1931—1932 р. було поставлено досліди (13) в люміностаті Всесоюзного інституту електрифікації сільського господарства [1]) з насінням з запасу, що призначався для літніх робіт. Результат був такий: рослини з нормальними прозябцевими листками або з легкими ушкодженнями по краях прозябцевих листків (8) дали стиглі коробочки, але рослини з ушкодженими прозябцевими листками в центральних їх частинах і ближче до основи прозябцевого листка (5), з ушкодженнями, що сталися від зростання з шкуркою насінини, тобто в період ембріонального життя, — були або зовсім неплідні, або квіти в них швидко опадали. Доконечною умовою повного неплідця було ушкодження обох прозябцевих листків; коли ж один прозябцевий листок лишався незачеплений хоробливим процесом, нормальний, а другий був ушкоджений, то плодування одбувалося, хоч у таких кущів зав'язки більше опадали. Наводимо як приклад рисунки цілком розвинутих прозябцевих листків з різними ушкодженнями (по одному з кожної їх пари). Прозябцеві листки подано в натуральну величину. На рис. 1 ембріональне ушкодження з країв; зріст куща 108 *см*, на ньому було 5 коробочок (2 з них не достигли). На рис. 2 досить значні дефекти в тканині (чорні плями), локалізовані в центрі і ближче до основи платівки; зріст куща 117 *см*, добра улисненість, але жадної коробочки і жадного зав'язку. У куща № 4 (рис. 3) нормальні прозябцеві листки об'їв равлик; зріст 120 *см*, 7 коробочок (з них 4 не достигли). Загалом усім рослинам в люміностаті бракувало головного:

[1]) Під доглядом проф. А. В. Благовещенського й автора.

сонячного світла. Вони тягнулися догори, не давали бічних галузок, але запас хлорофілу у них був достатній.

Спостереження продовжували і влітку 1932 р. Взято насіння болгарського бавовника (Goss. hirs. Bulgar.). З п'яти його кущів два з нормальними прозябцевими листками цвіли і дали стиглі коробочки, а три з різним ступенем ембріонального ушкодження прозябцевих листків (зростання з шкуркою насінини) і поводилися різно: від повної неплідності при значніших дефектах тканини в центрі і коло основи прозябцевих листків і до утворення коробочок, що швидко опадали, при менших ушкодженнях і при цілості одного з прозябцевих листків.

Чи можна, на підставі знайденого, зробити висновок, що фізіологічна функція прозябцевих листків сходить не тільки до подавання поживного

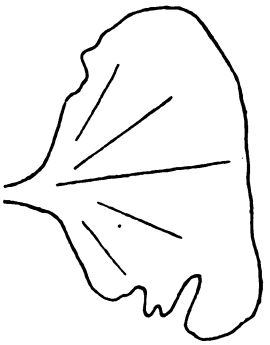


Рис. 1.

Рис. 2.

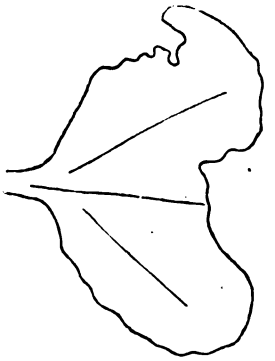


Рис. 3.

матеріалу вище розташованим органам, але і до вироблення і подавання рослині якихось ще невідомих хімічним складом речовин, що регулюють її репродуктивну (статеву) діяльність? Дати на це відповідь покищо важко.

В праці Н. П. Кренке „Хирургия растений" (1928 с. 268), вміщено цікавий дослід, що має, на наш погляд, деяке відношення до даного питання. Наводжу виписку: „У Streptocarpus Wendlandii всего один лист, выростающий непосредственно от корня. У основания листа образуются 4—6 цветочных стрелок со множеством цветов. Это растение легко черенкуется частями листа. При этом не безразлично, какую часть пластинки вырезать. Из придаточных почек основания пластинки получаются цветочные образования, верхняя же часть пластинки листа дает снова лист". Отже навіть та або та ділянка прозябцевого листка (Н. П. Кренке помилково вважає за лист прозябцевий листок, що сильно розрісся, — див. Кернер, Жизнь растений, т. I, 619, 1901) має свої біохімічні особливості і її платівка не є однорідною в фізіологічному розумінні. Квітоносне стебло, що підіймається із основи прозябцевого листка, ніби показує на існування саме в цьому місці біохімічних інгредієнтів, що стимулюють статеве життя, тимчасом як верхня частина прозябцевого листка Streptocarpus-у, ніби скупчує в собі тільки речовини вегетативного росту.

Звичайно це припущення є тільки робоча гіпотеза. Згодом, можливо, вона допоможе з'ясувати і інші, добуті спостереженнями, факти і почасти поглибити і розширити уявлення про фізіологічну роль прозябцевих листків у житті рослини.

Влітку 1933 р. досліджувано головно турфанський бавовник (Goss. herbaceum), або „Гуза", і однохатню рослину люфа (L. acutangula). Турфанський

бавовник має таку особливість: шкурка його насінини, проростаючи, легко спадає і ембріональні ушкодження прозябцевих листків бувають рідко, зате для штучних травм ця рослина дуже придатна (штучні ушкодження становлять предмет дальшого повідомлення).

Великий інтерес, на наш погляд, являє розвиток люфи з ушкодженими прозябцевими листками. В одного екземпляра її (№ 1) прозябцеві листки вийшли із шкурки частково зрощені по краю і ближче до основи платівки; ділянка ця була темнобурого кольору і на доданому рисунку (4) її позначено півкруглою плямою, симетрично розташованою на відповідних платівках. Ушкодження не доходило до серединної жилки і, отже, по одному боці прозябцевих листків тканина була нормальна.

Рис. 4.

Далі не можна було не звернути уваги на перший листок цієї люфи через його виродливу форму (див. рис. 5).

Перед нами ніби повторення на листку вади прозябцевих листків тільки в трохи збільшеному розмірі, — виродливість першого листка з невідомої причини. Дальші, що лежать вище, листки відхилів від норми не являли.

Описаний випадок не єдиний; подібні виродливості першого листка при ушкоджених прозябцевих листках траплялись і в бавовника (сорт № 182), що видно з дальших рисунків 6 і 7. Тут один прозябцевий листок (рис. 7) має клинуватий дефект платівки, а другий — велику темножовту пляму з ядром змертвілої тканини в центрі. Виродливий листок (рис. 6) показано в зменшеному вигляді.

Про значення першого листка в загальній економіці рослинного організму говорити не доводиться: бож цей листок є першопочаткова база зеленої поживної лабораторії, дефекти в ній повинні так або інакше вплинути на дальше життя рослини.

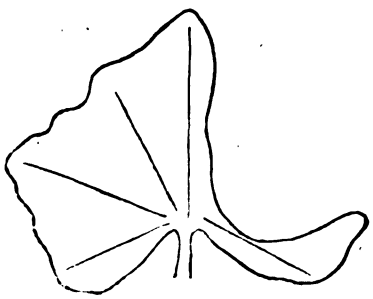


Рис. 5.

Повертаємось до люфи № 1. Дуже цікавий розвиток квітів на цій рослині. В нижній частині стебла, як звичайно спостерігають у люфи, розвинулись чоловічі квіти; вище, на протязі 35—40 *см* з'явились зачатки жіночих квітів (у вигляді маленьких „бокальчиків"), які швидко пожовкли, потемнішали і всі попадали; ще вище — нова (друга) серія чоловічих квітів і тільки в самій горі стебла зацвіли 3-4 в'ялі жіночі квітки. Одну з них пощастило запліднити пилком, взятим з цієї самої люфи. Плід дійшов 14 *см* завдовжки (нормально значно більше) і, коли він достиг, в ньому знайдено 30 штук чорнуватих насінин.

Отже в першу половину життя жіноча сфера цієї рослини була цілком пригнічена. Чи будуть життєздатними насінини з цієї люфи, покаже ближче літо.

Дальшу (№ 2) люфу посаджено майже на місяць пізніше, ніж першу, щоб дізнатися, чи не вплине штучне ушкодження її прозябцевих листків на форму першого листка.

Ушкодження зроблено голкою в подовжньому напрямі, по обидва боки від середньої жилки, як видно з рис. 8.

Наші сподівання не справдились: форма першого листка не відхилилась від норми, дальше ж поводження цієї люфи стало цікавим з іншого погляду.

Енергія росту в цієї рослини (143 *см*) була трохи менша, ніж у першої (215 *см*). Такий зріст треба вважати (для Москви) добрим. Чоловічі квіти розвивалися тільки в нижчій частині стебла в дуже невеликому числі, тільки 3-4, але й вони не були здорові: віночки ніби прим'яті, з нерівними пелюстками, запах квітів слабкий, пилку небагато; навпаки, жіночих квітів було багато, цвіли вони довго, але запилити не можна було жадного через те, що в потрібний момент не було чоловічих квітів.

Отже слабкий розвиток чоловічих квітів і щодо кількості і щодо якості, відсутність другої серії чоловічих квітів на стеблі говорило за певну пригніченість чоловічої сфери рослини, а рясота жіночих квітів ніби свідчила за збудженість (іритацію) жіночої сфери.

Пояснити статеві особливості обох описаних рослин (люфи №№ 1 і 2) і поставити ці особливості в залежність, напр. від ушкодження прозябцевого листка, від локалізації травми і т. ін. покищо немає змоги, зважаючи на обмежене число

Рис. 6.

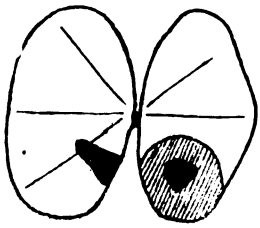


Рис. 7.

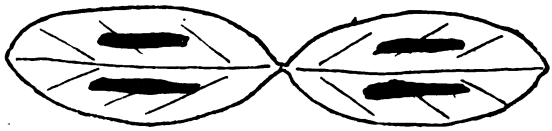


Рис. 8.

спостережень і на те, що немає паралельних біохімічних експериментів, надто складних і мало розроблених з методичного боку і можливих тільки при колективній праці фахівців.

З усього викладеного виходять два висновки:

1) Ембріональні ушкодження прозябцевих листків у бавовника та інших рослин супроводяться зменшенням плодування і навіть повною неплідністю цих рослин.

2) Висновок практичного характеру: засіваючи бавовник, щоб збільшити урожайність бавовни, треба лишати для росту тільки кущі з здоровими, неушкодженими прозябцевими листками.

Наприкінці не можна не згадати, що рослина ніби сама показує, куди треба йти, щоб розшифрувати таємниці її життя: треба починати спостереження від самих перших ступенів розвитку рослини. Практичні наслідки цього незабаром виявляться. Агроном Лисенко зробив надзвичайно важливе відкриття саме через те, що він правильно підійшов до розв'язання завдання, почавши з зародків.

Москва, 29. I 1934.

# LA LÉSION DES COTYLÉDONS COMME L'UNE DES CAUSES DE LA STÉRILITÉ DU COTONNIER ET D'AUTRES PLANTES

*V. A. Blagovestchenski*

Résumé

L'auteur décrit ses observations faites durant les mois d'été en 1931—1933 sur le cotonnier (*Gossipium hirsutum* — variété 182 du Tourkestan — *Bulgar.* et *Gossip. herbaceum*) et sur *Luffa acutangula* dont les cotylédons avaient été endommagés au cours de leur vie embryonnaire (sous l'enveloppe séminale); en outre il décrit les expériences organisées pendant l'hiver de l'année 1931 au luminostate de l'Institut d'Electrification de l'Agriculture de l'URSS. — Les plantes avec une lésion embryonnaire aux parties centrales et à la base des lamelles des cotylédons se distinguent habituellement par une stérilité complète dansl es cas où les deux cotylédons ont été endommagés; dans le cas où l'une des feuieles séminales demeure intacte sans être atteinte du proces maladif (infection, etc.) on observe une fructification diminuée et une maturation incomplète des fruits ou une chute intense des fleurs et des jeunes ovaires.

L'auteur ne fournit pas d'explication définie sur la corrélation existant entre la stérilité et la lésion des cotylédons et ne fait qu'indiquer une conclusion pratique à tirer de ces observations: afin de hausser le rendement du cotonnier — il ne faut pas laisser croître les plantes aux cotylédons endommagés.

## ЗМІСТ



## SOMMAIRE



Київ. Обліт № 232. Вид. № 13. Замов. № 239. Тираж 800 прим. Ф. паперу 72 × 110 *см*. Вага 50,5 *кг*. Паперов. аркуш 2,8. Друк. зн. на 1 п. арк. 126 тис. Здано до друк. 20/II 1934 р. Підп. до друку 4/V 1934 р.

ANNO IV № 2 (10)

ВСЕУКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН

№ 2 (10)

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
## DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 2 (10)

ВИДАВНИЦТВО ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ—1934—KYIV

ANNO IV № 2 (10)

ВСЕУКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

Пролетарі всіх країн, єднайтеся!
Prolétaires de tous les pays, unissez-vous!

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН

№ 2 (10)

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 2 (10)

ВИДАВНИЦТВО ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ — 1934 — KYIV

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літописі Українського Друку", „Картковому репертуарі" та інших покажчиках Української Книжкової Палати.

Відпов. редактор акад. *А. В. Фомін*
Літредактор *Л. Д. Збрага*
Техредактор *С. М. Скомський*
Учений коректор *В. К. Троцина*

Дозволяється випустити в світ.
Неодмінний Секретар ВУАН акад. *І. Й. Агол.*

З друкарні-літографії Всеукраїнської Академії Наук у Києві.

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН. № 2 (10) (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE № 2 (10)

# До систематики поліморфного виду Acer campestre

*О. Г. Радде-Фоміна*

## Монографія

Вид Acer campestre L. притягає увагу систематика надзвичайною своєю мінливістю. Зовнішнє опушення плодових комірок, різноманітні контури листкової платівки, опушення споду листків та різний напрям плодових крил дали підставу створити цілий ряд форм, що їх систематична вартість та взаємовідношення власне ще не встановлені. Вивчити ці форми, щоб виявити їх реальну вартість, становить цікаве завдання і з погляду систематика, і з погляду практика-лісівника та садівника, особливо на даному етапі нашого зеленого будівництва, коли для всяких насаджень у найрізноманітніших умовах клімату та грунту багатьох місцевостей нашого великого Союзу треба давати всебічно добре вивчений матеріал деревних порід. Виявити, які є в нас форми A. campestre L, та спробувати встановити відношення їх до околишніх екологічних факторів становить об'єкт даної праці, що базується почасти на спостереженнях у природі в Закавказзі та на Україні, а почасти на дослідженні гербарного матеріалу союзних та загальних гербаріїв: Київського Дослідного Інституту Ботаніки, Одеського Ботанічного Саду, Ботанічного Музею та Ботанічного Інституту Всесоюзної Академії Наук і Всеукраїнської Академії Наук. Переглядаючи та визначаючи колекції, в основу покладено монографію Пакса: Pax, „Aceraceae" in Engler's Pflanzenreich, № 163 (1902), та взято до уваги стару й нову літературу, щодо цього виду.

В процесі роботи виявилося, що всі наведені в Пакса підвиди, варієтети та форми A. campestre є в нас у СРСР, а підчас останнього опрацювання виявилося, що морфологічні ознаки одного якогось підвиду, варієтету та форми неодмінно повторюються в усієї решти, отже між систематичними одиницями A. campestre L., що їх установив Пакс, існують гомологічні ряди. Так, виявилося, що плодові комірки в усіх варієтетів бувають знадвору то голі, то волосисті, листки зісподу то голі, то вкриті волосинками, плодові крила то горизонтальні, злегка опушені, то трохи піднесені вгору тощо. Коли взяти на увагу якусь новопомічену ознаку, то утворюються нові ряди. Стало очевидно, що ліннеївський вид A. campestre L. є збірний вид, тобто становить складну морфологічну систему. Постає питання, які реальні одиниці належать до складу цієї системи і які їх взаємовідношення.

Під назвою „Acer campestre" Лінней, либонь, описав низькорослу форму, що подибується переважно по відкритих місцях. Про це свідчить і назва, що її дав Лінней, і дальший розвиток історії систематики цього виду. На початку XIX ст. Траттеник описав гостролопатну форму A. campestre з околиць Відня, як самостійний вид під назвою „Acer austriacum" і завзято боронив його в „Archiv der Gewächskunde", Wien (1814), dritter Band, S. 23, після того, як у „K. K. Herrn Raths Andre ökonomische Neuigkeiten und Verhandlungen" Jahrg. 1811 11 p. 452 вид цей заперечували. Обстоюючи свій вид A. austriacum, Траттеник пише:

„Es gibt zu Wien Bäume davon, so gross, wie die grössten Linden. Man hat diese Art bestritten aus Gründen, gegen die ich alle Achtung habe. Allein solange man nicht einige tausend Arten anderer Gewächse. z. B. in den

Gattungen: Salix, Quercus, Pinus, Fraxinus, Rose, Erica, Pelargonium, Hedysarum, Justicia, Carex u. s. w. mit gleicher Strenge reduciet, würde das Unverhältnissmässige dieser Zurücksetzung einen unserer vorzüglichsten vaterländischen Bäume der Vergessenheit überliefern. So lange man Prunus Cerasus von P. Chamaecerasus, den Pinus Mughus von P. Pinaster, den Rhamnus Saxatilis von Rh. cathartica und den Sorbus intermedia von S. Area als Art unterscheidet, so lange mag auch mein Acer austriacum für eine eigene, von A. campestre verschiedene Art gelten". „Там таки, на с. 24, сказано: „Acer campestre ist nur ein Strauch mit dickeren Blättern und sehr stumpfen, fast abgestutzten Blattschlitzen, der Blütenstand ist eine Traube, die Blumen kleiner, die Fruchtflügel noch mehr aufgesperrt. Wächst in kalten trocknen Gegenden von ganz Europa bis tief in das russische Kaisertum".

Отже Траттеник будує свій вид не тільки на морфологічних відзнаках, а намагається обгрунтувати його і фізіологічними особливостями, беручи при цьому на увагу і місцевість. Пізніші ботаніки відкинули A. austriacum Tratt. і підпорядковували видові A. campestre L. як його гостролопатний варіетет. Так його трактує і Пакс у своїй монографії роду Acer, де він за найсталішою ознакою зовнішнього опушення плодів розбив гостролопатну форму A. campestre на два підвиди: форму з голими плодами він назвав — Acer campestre L. ssp. leiocarpum var. austriacum, а форму з опушеними плодами — ssp. hebecarpum var. acutilobum. Взагалі систематика виду A. campestre будувалася виключно на морфологічних ознаках і була штучна. В обробленні Пакса (l. c., p. 54) вийшла надзвичайно струнка система двох підвидів та підпорядкованих їм варіететів з численними формами. Вона дуже зручна при роботі в гербаріях, але в ній немає відповіді на питання про справжню вартість описаних систематичних одиниць. Ssp. hebecarpum і Ssp. leiocarpum Pax-а хоч і базуються на сталій незмінній морфологічній ознаці, але не зв'язані з екологією, і їх не можна тлумачити в широкому розумінні Коржинського та Ветштайна. Щоб виявити справжні варіетети, які належать до збірного виду Acer campestre L., та визначити їх відношення, неодмінно треба поруч морфологічних ознак узяти на увагу також і ознаки фізіологічні та виявити екологічний осідок окремих форм. Мимоволі згадується Траттеник, що висуває наперед ознаку фізіологічного характеру — ріст у вигляді дерева та ріст у вигляді куща. Спостерігаючи ці дві форми в нас у природі, можна помітити, що вони пристосовані до певних умов. Так, по лісових та почасти лісостепових зонах західної частини СРСР та по таких самих зонах на Кавказі переважають форми розмірно високих дерев A. campestre L. звичайно з загострено-п'ятилопатними, інколи майже цілокраїми лопатями листків типу A. austriacum Tratt. Далі на схід та на південний схід в РСФРР дерева стають нижчі, з'являється переходова форма з гострими та тупуватими вершками листків впереміш, а також тупо-п'ятилопатна, низькоросліша форма A. campestre L. типу lobatum Pax (l. c.). На півдні, а надто в Криму та на Кавказі, по відкритих схилах, по кам'янистих розсипищах подибуються в нас форми невеликих кущів. Такі форми відзначаються ясною зеленню, звичайно дрібніших листків. У сухих місцевостях спід листків густо опушений. На сонячних місцях у A. campestre L. надзвичайно часто спостерігається корковіння кори — f. suberosum Dumort.

Типом листків A. campestre буває трилопатний та п'ятилопатний. П'ятилопатні поширені в межах усього ареалу виду, тобто по всій середній Европі від Піренеїв та гір північної Еспанії, включаючи на півночі Великобританію, на півдні — Балканський півострів та Крим, а на сході межа поширення проходить у Саратовській губ., не доходячи Волги. Далі

A. campestre трапляється ще на півдні в північній частині Малої Азії, на Кавказі і в північній Персії. Форми з трилопатними листками властиві тільки Середземноморській ботанічній провінції.

У нашому Союзі п'ятилопатні форми A. campestre L. трапляються в Білорусі: в Менській та Могильовській губернях, по Середньоруській високості: в південній частині кол. Калузької губ. (Козельський повіт), у південній частині кол. Тульської губ. (до Оки), в кол. губ. Рязанській, Тамбовській (Козловський, Лебедянський, Кирсановський повіти), Орловській, у західній частині Пензенської, в західній частині Саратовської, а саме в повітах Аткарськім та Балашовськім, де й переходить східна межа його. Потім на півдні від Басарабії (Бендерський повіт, Злотий), по всій Україні, включаючи північну частину Херсонщини, по Дону, у Північнокавказькому краї і скрізь на Кавказі, включаючи Високогоряну Сванетію, Високогоряну Вірменію, Карабах, Талиш та Нагірний Дагестан, підносячись там до 2500 *м*. Трилопатний A. campestre, як форма середземноморська, властивий у нас тільки Кримові, почасти Басарабії та деяким місцевостям південно-західного Закавказзя — Талишеві, Карабахові, Нагірній Вірменії. Поза цими межами A. campestre L. в СРСР успішно культивують по садах та парках. У культурі його можна здибати на півночі до кол. Вологодської губ., на сході він росте в садках у Туркестані, на півдні трапляється в Одесі.

Виявилося, що форми, які подибуються в середній частині СРСР, є ті самі, що і в середній частині Західної Европи; в Криму наші форми скидалися на представників Acer campestre L. Балканського півострова, а на Кавказі, особливо в Талиші, в Карабаху, в Нагірному Дагестані та в Вірменії наближалися до перських.

Базуючись на характері росту та на морфологічних ознаках, зв'язаних з умовами певної місцевості, я виділяю в межах СРСР три групи A. campestre:

1) Ssp. marsicum (Guss.) Radde-Fom. — трилопатний, цілокраїй A. campestre, властивий лісовим зонам Середземноморської області.

2) Ssp. austriacum (Tratt.) Radde-Fom. — п'ятилопатний з гострими лопатями A. campestre, властивий переважно лісовим зонам в межах ареалу виду.

3) Ssp. lobatum (Pax) Radde-Fom. — п'ятилопатний з тупуватими лопатями A. campestre, властивий переважно лісостеповим зонам у межах ареалу виду.

Кожна з цих груп містить у собі цілий ряд відмінних одна від одної форм, що й являють собою екотипні варієтети, оскільки вони мають своє осібне місце знаходження та спадкові морфологічні і фізіологічні особливості.

Отакі екотипні варієтети в A. campestre L. ssp. marsicum є:

a) Var. subtrilobum Uechtr. et Sint. Листки майже трилопатні, лопаті тупуваті, плоди зовні пухнаті або голі.

f. brachypterum Borbas з дрібними плодами, в яких крило дорівнює плодовій комірці.

Цей варієтет являє лісову форму і трапляється в нас у Криму та почасти в південно-західному Закавказзі (Артвин).

b) Var. tauricum Kirchn. — також лісова форма, що має невеликі листки 3—5-лопатні, подекуди з зубцями, зісподу оксамитні, властива Кримові.

c) Var. schistosum Radde-Fom. — кущова форма, властива кам'яним розсипищам та відкритим схилам, має яснозелені невеличкі листки з дуже короткими тупими 3—5 лопатями, зісподу густоволосі. Цей варієтет має форму з надзвичайно дрібними трилопатними листками, яку Г. Шверин знайшов по дорозі з Севастополя на Ялту і назвав f. obtusum. Var. schistosum подибується в нас у Криму та в Басарабії (мал. на стор. 22).

d) Var. hyrcanicum Radde-Fom. — трапляється в лісових зонах Талиша та Карабаха. Він відзначається майже шкурястими великими трилопатними листками з тупими, майже цілокраїми лопатями.

e) Var. pseudomonspessulanum Bornmüller et Pax — має трилопатні листки з гостро-витягнутими лопатями і трапляється в Вірменії та в Гірканській провінції.

f) Var. armenum Radde-Fom. — належить, як і два попередні варієтети, до лісової зони. Він відзначається трилопатними, коло основи клинувато-зрізаними, на вершку трохи зубчастими листками, і досі знайдений тільки в Вірменії (мал. на стор. 13).

У ssp. austriacum (Tratt.) Radde-Fom.: a) var. typicum Radde-Fom. і b) var. subintegrum Radde-Fom. Перша має п'ятилопатні листки з вузькими загостреними лопатями, по краях подекуди з зубцями. Var. subintegrum має широкі майже цілокраї лопаті, і з них три середні часто однакові завбільшки. У var. subintegrum є форма з косо зрізаними крилами (f. obliquetruncata Radde-Fom., (мал. на стор. 17). Плодові комірки в обох варієтетів бувають ззовні голі (leocarpum) або вкриті волосинками (hebecarpum), а листки зісподу — волосисті, як у A. campestre var. austriacum f. Bierbachii (за Паксом), або головаті, як у var. austriacum f. trichopodum (за Паксом). Var. typicum переважно є дерево. Це — найпоширеніший представник виду A. campestre L. в межах ареалу. Особливо часто трапляється воно в нас у західних та в південно-західних областях, а також у лісах на Кавказі, де досягає найбільшого свого зросту — до 20 *м* Var. subintegrum трапляється в нашому Союзі значно рідше, також на Кавказі і в нас на Україні, і росте звичайно в вигляді дерева. У цього варієтету поміж п'ятилопатних листків часто трапляються і трилопатні. Отже це є переходова форма від трилопатного A. campestre до п'ятилопатного.

Ssp. lobatum (Pax) Radde-Fom. має також декілька екотипних варієтетів, а саме:

a) Var. typicum Radde-Fom., здебільшого кущ або невелике дерево з яснозеленими п'ятилопатними листками. Лопаті тупі. Цей варієтет поширений у нас не менш, ніж ssp. austriacum var. typicum, але трапляється головне на відкритих місцях та по узліссях.

b) Var. parvifolium Radde-Fom. — кущова дрібнолиста форма, властива переважно півдню — Кримові, північному Кавказові (Анапа) та південному заходові нашого Союзу — Україні й Басарабії.

c) Var. molle (Opiz) Radde-Fom. — також кущ. Листки його зісподу оксамитні. Цей варієтет трапляється в нас у Криму та в Басарабії.

d) Var. palmatifidum (Tausch.) Radde-Fom. має яснозелені глибоко врізні п'ятилопатні листки. Він росте у вигляді невеликого дерева або куща по відкритих місцях так само, як і var. molle, в Криму та в Басарабії. Нарешті:

e) var. transiens Radde-Fom. — п'ятилопатний Acer campestre з дещо пригостреними лопатями. Цей варієтет має таке саме поширення, як ssp. austriacum var. typicum, здебільшого росте у вигляді дерева та становить переходову форму між туполопатною ssp. lobatum var. typicum та гостролопатною ssp. austriacum var. typicum.

Щодо дрібних морфологічних форм A. campestre L., наведених у монографії Пакса, то деякі автори вважали чимало з них за сумнівні. Так, C. K. Schneider у своїй праці „Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde" (p. 230) визнає тільки деякі з них, піддаючи сумніву решту. Проте, як уже сказано раніше, існують не тільки перелічені в монографії Пакса форми A. campestre L., але форми такі можна творити без кінця, базуючись на якій завгодно поміченій морфологічній ознаці. Давати кожній

паралельній дрібній морфологічній формі свою назву, на мій погляд — зайва річ. Дана праця збудована на географічному принципі: subspecies має до певної міри свій ареал і містить у собі групи екотипів. Кожен екотип являє собою varietas — екотипний варіетет, зв'язаний з місцевими околишніми умовами, а forma є варіант екотипного варіетету, що базується на спадковій морфологічній ознаці. В основу екотипних варіететів лягли фізіологічні та морфологічні ознаки, зв'язані з умовами місця находження даного виду, як от характер росту, колір листя, оксамитне опушення споду листка та почасти форма його платівки. Так, тіневитривалі лісові форми A. campestre L. мають вищий зріст, темнішу барву листя, і серед них переважують гостролопатні форми, можливо, пристосовані до капання. Оксамитне опушення споду листка надзвичайно характерне для кущової форми A. campestre L. — форми відкритих сухих схилів та розсипищ. На такі форми особливо багатий Крим. Ознака опушення плодових комірок не лягла в основу даної праці, бо вона зовсім не зв'язана з містищем, але, що вона являє собою одну з найсталіших ознак, то її взято до уваги і відзначено коло кожного екземпляра. Щодо ознаки напрямку плодових крил: горизонтальних, спущених униз та піднесених угору, — то всі ці три форми повторюються в усіх варіететів A. campestre L., а в деяких випадках трапляються на тому самому дереві і навіть на гілці. Форма з спущеними крилами відзначена в тексті, як f. falcatum, а форма з загнутими — як f convergens. Відзначена в тексті також і форма з коркотворенням кори — f. suberosum Dumor., властива сонячним містищам, а також форма hirtivalvum з повстистими плодовими комірками.

На таблиці зарисована амплітуда коливань форми листка та плоду в збірного виду A. campestre L. в межах СРСР. Fig. 1, 2, 3, 13 являють собою різні контури трилопатної ssp. marsicum; Fig. 4, 5, 6 — п'ятилопатної ssp. austriacum; Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 — п'ятилопатної ssp. lobatum, а на Fig. 15, 16, 17 зображено плоди з різно спрямованими крилами.

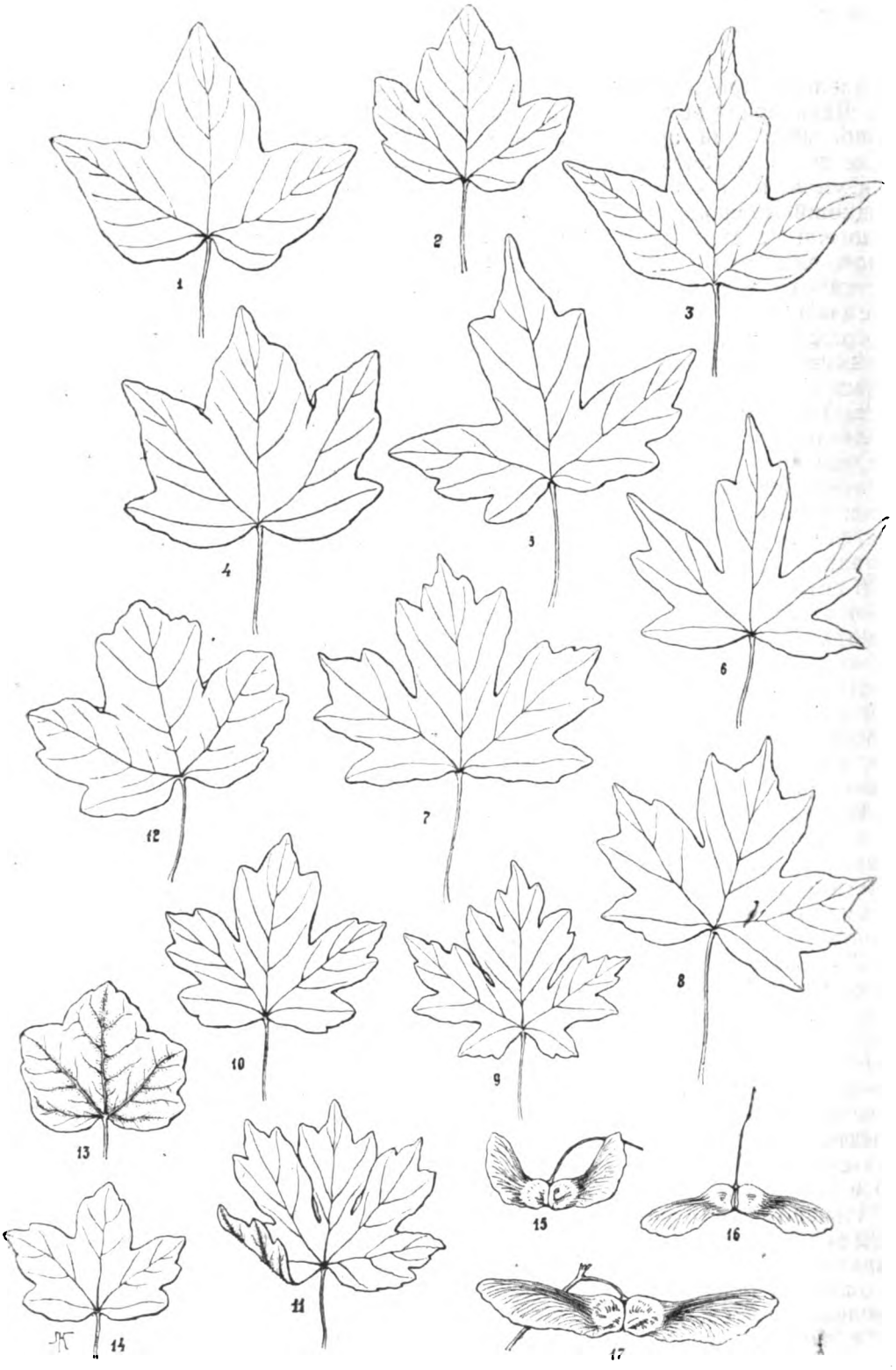
Велика мінливість у межах збірного виду A. campestre L. показує на те, що в основі його лежить гібридизація давніх вихідних форм. Яких саме, — вказати важко, бо для експериментального методу об'єкт незручний, а викопні рештки не дають певної картини філогенії. Припустити можна лише, що дві або кілька основних форм дали та й досі дають різноманітні без краю групування ознак у нащадків.

Походження роду Acer слід залічити до крейдяного періоду, але місце його первісної батьківщини встановити важко. Пакс висловлює два припущення, а саме: в своїй монографії (l. c.) він схильний уважати Aceraceae циркумполярного походження, базуючись на викопних знахідках третинної епохи в Гренландії, Ісландії, на Шпіцбергені, що являють зразки кленів, близьких до секцій Spicate та Rubra. Але в пізнішій праці — „Die Pflanzenareale" — він відмовляється від цієї теорії і здогадно переносить батьківщину роду Acer у Східноазійську область. Для нього безперечне, що саме в цій області лежить центр поширення цього роду, бо в ній помічається особливе багатство на види.

Немає також сумніву, що секції роду Acer у третинну епоху були поширені рівномірніше. Так, секція Rubra, що тепер трапляється тільки на сході Північноамериканських Штатів, у третинну епоху була властива Евразії. В олігоцені помічається пересування ареалу в напрямі на південь, а з часу льодовикового періоду і Rubra, і Sacharina зовсім зникають з Евразії.

У середині третинного періоду межі оселення окремих секцій позначаються вже виразніше, і можна вже відрізнити три області: Понтійсько-Европейську, Східноазійську та Північноамериканську.

Льодовиковий період стер загальний характер кленової флори в північній помірній смузі. Догідні орографічні умови в Америці сприяли там




**Амплітуда коливань форми листка та плода в збірного виду A. campestre L. Fig. 1, 2, 3, 13 — ssp. marsicum; Fig. 4, 5, 6, — ssp. austriacum; Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 — ssp. lobatum; Fig. 15, 16, 17— плоди з різно напрямленими крилами.**

захованню третинних типів. А Середня Европа, що перебувала в межах дилювіального зледеніння, втратила більшу частину представників багатої кленової флори третинного періоду. Краще за інші збереглася секція Campestria, що в другу половину третинного періоду оселювала вже приблизно свій теперішній ареал, а саме Понтійсько-Европейську область. Викопні знахідки доводять, що Paleocampestria — одна з найдавніших груп усього роду — у третинну добу була надзвичайно багата на види. Ці види почасти відповідають сучасним A. monspessulanum, A. campestre L. та A. italum і знайшли собі притулок у Середземноморській області. У східній її частині, головне на Кавказі, і йшло дальше творення їхніх нових форм. Так пояснюється, з одного боку, велике число ендемних кленів у нас на Кавказі (A. laetum, A. insigne, A. Trautvetteri і ін.), з другого боку — багатство на нові форми, зокрема й збірного виду A. campestre L. Форми ці і в сучасний момент перебувають у динамічнім стані, міняючись і далі, як під впливом результату давно минулої гібридизації, так і від змін околишніх умов.

A. campestre L., що називається паклен, чорноклен, польовий клен, ніде як самостійні деревостани не подибується, а росте по листяних лісах та по чагарниках як другорядна порода. Назву чорноклена A. campestre L. дістав тому, що старі його екземпляри мають дуже темну несправжню ядрівку. Через свою розмірну нечисленність та розмірно невеликий приріст він у лісовому господарстві великої ролі не грає. Тим часом його деревнина має якості доброго дерева на вироби. Вона щільна, рівномірного складу, тверда, хорошого червонясто-білого кольору, прекрасно полірується, але тяжко колеться, у сухому місці тривка, надто надається для музичних інструментів. Питома вага в сухому стані десь 0,70. На Кавказі A. campestre L. вживають на дрібні токарні та вирізні вироби: на приклади до рушниць, на держална, молоді гони йдуть на чубуки тощо. Листя йде на корм худобі, і надто люблять його кози. Дрова та вугілля високої якості. Крім того, A. campestre L. є добра медодайна рослина і має молочний сік, що містить у собі каучук. Щодо цього ще не досить досліджені варієтети цього збірного виду.

У справі обзеленіння A. campestre, безперечно, надзвичайно корисне дерево. Поперше, він добре росте далеко поза межами свого ареалу. Так, у Вологодській губ., у Грязовецькім повіті, він часто трапляється по садках. Зібрані Іваницьким у травні 1879 р. гербарні екземпляри, що я бачила в Ботанічному Інституті в Ленінграді, являють собою A. campestre ssp. lobatum. До них примітка автора: „В Грязовецком у., часто в садах, но севернее, в Вологодском не выносит морозов. Так, в саду в Остахове, несмотря на то, что сад защищен с севера большим домом, а с северо-запада лесом, вершина его отмерзает". В Туркестані в Семиреченській області в Алма-Аті (кол. Верний) і в Ташкенті в міських скверах також трапляється A. campestre (за гербарними зразками В. І. Липського, що переховуються в Ботанічному Інституті в Ленінграді). Збірки Шестерикова з Херсонщини показують, що A. campestre росте і в одеських садах і трапляється подекуди здичавілий. Подруге, він витримує відкриті сонячні місця. A. campestre ssp. marsicum (Guss.) var. subtrilobum, var. hyrcanicum, var. pseudomonspessulanum, ssp. austriacum var. typicum на відкритих місцях утворюють хорошу корону і гарні бувають у парках та на газонах. A. campestre ssp. lobatum особливо добре витримує підстригання; її var. typicum дає чудові живоплоти, дуже густі та гарного яскравозеленого кольору. A. campestre може бути за добрий захист проти снігових наметів на роздоріжжях, де високі дерева часто не витримують напору вітрів. Його кущові форми також можна використати, щоб закріплювати схили ярів.

Розмножується A. campestre насінням, парістю від пня, відгілками та кореневими паростками.

Збірний вид Acer campestre L. (Sect. X. Campestria Pax.). Дерево або кущ. Кора сірувато-бура уздовж розтріскана. Молоді галузки голі або тонкововнисті, бруньки дрібні, червонувато-бурі, пухнаті. Листки паперові або мало не шкірясті 4—7 *см.* завдовжки та $4^1/_2$—10 *см.* завширшки, сидять на довгих хвостиках, при основі серцюваті, закруглені або тупо зрізані 5- або 3 лопатні з долішнього боку блідні. Середня лопать тупо-трилопатна, рідше цілокрая. Квітки з'являються одночасно з листками зеленяво-жовтуваті. Квітоніжки пухнаті довші за квітки; чашечка глибоко 5-дільна, частки лінійно-довгасті, тупі, пухнаті з довшими війками; пелюстки майже дорівнюють чашечці вузколінійні, вколо основи з довгими війками; пиляки трохи довші за чашечку і віночок, з голими нитками. Плоди (alae cum loculis) 3—4 *см* завдовжки, круглясті, трохи сплюснені, злегка жиляві; крила горизонтально похилені, довгасті, жиляві, на вершку округлі. Плодові комірки ззовні пухнаті або голі.

Arbor vel frutex. Cortex grisesceus-fuscus, longitudinaliter rimosus. Rami juveniles glabri vel tenuiter lanati, gemmae parvae, rubescenti-fuscae, pubescentes. Folia chartacea vel subcoriacea, longe petiolata, 4—7 *cm* longa, 4,5—10 *cm* lata, basi cordata, vel rotundata, vel truncata, 5—vel triloba, vel partita, subtus pallidiora, lobis mediis obtuse trilobatis, rarius integris. Corymbus foliis coetaneus; flores viridi — lutescentes. Pedunculi pubescentes floribus longiores; calyx profunde quinquepartitus laciniis lineari — oblongis, obtusis, pubescentibus longe ciliatis. Petala calyci subaequilonga, anguste linearia, basi angustata longe ciliata. Stamina calyci corollaque sublongiora, filamentis glabris. Fructus (alae cum loculis) 3—4 *cm* longus, loculis rotundatis, planis compressis vix nervosis, alis patentibus oblongis, apice rotundatis nervosis. — L. Spec. pl. ed. 1. (1753), 1055; Reitter u. Abel, Abb. wildwachs. Holzart. (1790) t. 25; Smith and Sowerby, Engl. Botany V. t. 304; Tratt. Arch. 1. (1812), t. 7; Svensk Bot. t. 409; Schrank Fl. monacensis (1818), 3. t. 250; Guimpel u. Hayne, Abb. deutsch. Holzart. t. 213, Fl. dan. t. 1288; D C. Prodr. 1. (1824) 594; Loudon, Arbor. brit. 1. (1838), 428. V. t. 32a; Reichenb, Icon. Fl. germ. V. (1842), t. 162 f. 4825; Schnitzlein, Iconogr. t. 227; Hartig, Forstl. Kulturpfl. t. 38, 39; Boiss. Fl. orient. 1. (1867), 948; Willk. Forstl. Fl. (1875), 746 f. 68; Медведев. Дерев. и куст. Кавказа. (1919), 28; Pax in Engler's Bot. Jahrb. VI (1886). 221. XI. (1889), 75; Borbäs in Termöszetrajzi Füzetek XIV. (1891), 75; Gr. v. Schwerin in Gartenfl. XLII (1893), 326; Шмальгаузен, Флора Средн. и Южн. России, Киев (1895), 1.208; Karsten, Fl. Deutschl. 2. Aufl. (1895), 135 f. 409; Pax Aceraceae in Engler's Pflanzenreich IV. 163 (1902), 55; Schneider, Illustr. Handb. d. Laubholzk. (1907), 230, Fig. 156; Вольф, Определитель по почкам листв. древесн. пород (1908), 77; Овсянников, Листвен. породы, изд. 2, 178, 182; Gr. v. Schwerin, Acht Beiträge zur Gattung Acer (1919), 33.

**Syn.**: A. trilobum Gilib. Fl. lithuan. V (1741, 198. — A. suberosum Dumort. Fl. belg. (1827), 113. — A. collinum Ten. Syll. Neapol. (1831), 194. — A. sylvestre Wender in Schrift. naturf. Gesell. Marburg 11. (1831), 250.

**Ar. Geogr.** Europa media et regio Mediterranea.

I. Subsp. **marsicum** (Guss.) Radde-Fom. Дерево, рідко кущ. Листки шкурясті, трилопатні, цілокраї, лопаті трикутні короткі загострені або тупуваті, плодові комірки ззовні оксамитувато-пухнаті або голі.

Folia coriacea integra triloba, lobi triangulares breves acuti vel obtusi. Fructus loculi velutini — pubescentes vel glabri.

**Syn.**: A. marsicum Gussone Plant. rarior. (1826), 375. — A. marucum Walpers Rep. 1. (1842), 408. — A. campestre var. marsicum (Guss.) K. Koch. in Pax Aceraceae [1]).

**Ar. Geogr.** in regione Mediterranea.

1. var. **subtrilobum** Uechtr. et Sint. Листки майже трилопатні, цілокраї, зісподу трохи пухнаті.

Folia obtuse subtriloba integra, subtus pubescentia. Uechtr. et Sint. in Kanitz Pl. Romaniae (1880), 188; Gr. v. Schwerin in Gartenflora, XLII (1893), 326; Schneider, l. c., 230; Sintenis, Iter orient. (1892), № 4997, 5033; Heldreich, Iter thesal., № 81.

**Syn.**: A. campestre L. ssp. hebecarpum DC. var. marsicum (Guss.) K. Koch f. subtriloba Pax, Aceraceae. — A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax var. pseudomarsicum Pax f. trifidum Borbas l. c. — f. leiophyllum Pax (Monogr. Nachtr. (1889) — A. heterotomum Borbas.

**Hab.**: Tauria: Agermysch, mons Schpil 10.VIII. 1927, Tzyrin! HBP; — Silva in monte Agermysch 12. V. 1905, Busch! HBP; — Supra Jaltam ad marginem silvarum. 22. VIII. 1902 Golde! (ad var. tauricum vergens) HBP; — Silva Imaret 11. V. 1905 Buch! HBP; [2]) — Transcaucasia: distr. Artvin angust. flum. Alvala-Su. In silva prope pag. Czarobita 29.VI. 1911. Wvedensky! (leiocarpum) HBP; — Prope pag. Dalagani ad ripam Adsharis-Tzchali. 300—350 *m*, VIII. 1911. Wermischew! (leiocarpum) HBP.

f. **brachypterum** Borbas et Pax. Листки зісподу голі, плоди дрібні, крила дорівнюють плодовій комірці.

Folia subtus glabrescentia, fructus parvus alae loculos aequantes. Pax. Monogr. Nachtrag (1889). 77; Pax Aceraceae, l. c.

**Syn.** A. hungaricum Borbas in Termeszetrajzi Fusetek, XIV (1891), 76, t. 4, f. 2.

**Hab.**: Tauria: Tscherkes-Kermen in silva montana, 9.VI. 1905 Busch! (hebecarpum) HBP. Bessarabia: prope Skuljaki. 1876. Lindemann! HBP.

2. var. **Tauricum** (Kirchn.) Radde-Fom. [3]). Листки 3—5 лопатні, 5—7 *см* завдовжки та завширшки, зісподу пухнаті, цілокраї або трохи зубчасті, лопаті загострені, плоди дрібні.

Folia 3—5 — lobata, 5—7 *cm.* longa et lata, subtus pubescentia, lobi acuminati integri vel paucidentati. Fructus parvus. Kirchn, Arbor muscav. (1864) 180.

**Syn.** A. campestre ssp. hebecarpum DC. var. tauricum Kirchn. Pax. Aceraceae l. c. p. 56.

**Hab.**: Tauria. Karabi-Jajla prope Kuczuk-Uzen 25. v. 1905 Busch! HBP; — Herb. Ledebour 1828 in HBP! (f. hirtivalvum); — in valle Karadagh

---

[1]) K. Koch-а помилково наводять, як автора var. marsicum, що вже відзначив Шнайдеру „Illustr. Handb. f. Laubholzk." p. 230. K. Koch у „Dendrologie" 1. (1869), 534, тільки згадує, що Gussone описав трилопатний Acer campestre, і каже: „Gussone hat eine solche Abart unter dem Namen A. marsicum (pl. rar. 375), nicht marucum Walp. (repert. bot, 1. 408) beschrieben".

[2]) Ці зразки мають ззовні опушені плодові комірки (hebecarpum) та своїм habitus-ом нагадують екземпляри з Балканського півострова, що я бачила в Загальному Гербарії Бот. Інституту в Ленінграді: „Албания, in sumetis. Baldacci!"; „Черногория. Baldacci!" „Serbia ad Belgradum. Bernmüller" ! „Wald bei Belgrad Bornmüller!".

[3]) Цей варієтет становить проміжну форму між var. subtrilobum (ssp. marsicum) та var. subintegrum (ssp. austriacum). Від першого він відрізняється загостреними, часто 5-лопатними, зісподу оксамитними листками. Від другого — дрібнішими, зісподу оксамитними, часто 3-лопатними листками. Цю форму заведену в культуру, очевидячки, в каталогах переплутали, бо Шверину „Acht Beiträge zur Gattung Acer", стор. 36 наводить її за каталогом Booth під сумнівом і описує зовсім інакше, ніж у Пакса за Кірхнером, а саме: „Blätter der var. lobatum gleich, jedoch halb so gross werdend; auch weniger starkwüchsig"..... „vielleicht Syn. A. campestre microphyllum". Через те, що мені не довелося бачити екземпляри, що відповідають каталогові Booth, а також припускаючи в каталозі помилку, я не навожу var. „tauricum Booth" у цій праці.

27. VIII. 1926. Sarandinaki! HBP; — Jalta in silva 8. V. 1896 Golde!; — Aluschta 21. VII. 1894. Alexeenko! (hebecarpum) HAcScP.

3. var. **schistosum** Radde-Fom. Кущ. Листки 3—5-лопатні, лопаті тупі, дуже коротенькі, цілокраї або трохи зубчасті, зісподу пухнаті, сидять на коротеньких хвостиках; плодові комірки оксамитно-пухнаті або голі, крила трохи загнуті досередини.

Frutex. Folia 3—5 — lobata subtus pubescentia breviter petiolata, lobi obtusissimi brevissimi, loculi velutiono-pubescentes vel glabri, alae paulum extrorsum falcatae.

**Hab.** Tauria: In fruticetis supra Kiziltasch 17. VII. 1917. Stankow! HBP; — Prope Kisiltasch in rupestribus 30. VIII. 1919. Smirnova! HBP; — Alupka 4. VI. 1911. Kossinsky! HBP; — Massandra 15. V. 1900. Golde! HBP; — Simeis 1. V. 1916. Wulff! HBP; — Bessarabia: Wischnevska 20. VI. 1887. Lipsky! (sine fructu) HAcScU.

f. **obtusum** (Gr. v. Schwerin) Radde-Fom. Листки дрібненькі.

Folia parvula. Gr. v. Schwerin in Mitteil. d. D. D. Gesell. (1904) 62.

**Syn.** A. campestre ssp. leiocarpum (Opiz) Pax. var. pseudomarsicum Pax. f. obtusum. gr. v. Schwer.

**Hab.** Tauria: Prope Tchatal — Kaja ad wiam ad Bajdar 24. IX. 1808 — Schwerin! HGHBP.

4. Var. **hyrcanicum** Radde-Fom. Дерево, рідше кущ. Листки більші, майже шкірясті, 3-лопатні, майже цілокраї, лопаті тупі. Плодові комірки голі або пухнаті.

Folia ampliora subcoriacex triloba, subintegra, lobi obtusi. Fructus loculi pubescentes (hebecarpum) vel glabri (leiocarpum).

**Hab.** Caucasus: Talysch 1894 Lomakin! (hebecarpum) HBT; — Lenkoran 10. VIII. 1896 Albow! (hebecarpum) HAcScP; — Orand 1500 m. Lomakin! (hebecarpum, f. falcatum) HAcScP [1]); — Inter pp. Orand et Lirik 1200 m. 25. VI 1894, Lomakin! (hebecarpum) HBT; — Nudus-Galassi in silva 17. VI. 1894. Lomakin! (leiocarpum) HBT; — Daghestania: In silvis Kuba prope Kussary. 750 m. 22. VI. 1899. Alexeenko! (hebecarpum) HAcScP; — In Daghestania 31. V. 1889. Kusnetzow! (leiocarpum, alae falcatae) HBP [2]).

5. var. **pseudomonspessulanum** (Bornmüller et Pax) Radde-Fom. Дерево. Листки загострено-3-лопатні, зісподу трохи пухнаті. Плоди голі (leiocarpum) або пухнаті (hebecarpum).

Folia acute 3-lobata, subtus pubescentia.

**Syn.**: A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax var. pseudomarsicum Pax f. pseudomonspessulanum Bornmüller et Pax „Aceraceae" l. c.; A. haplolobum Borbas l. c. 75.

**Hab.** Caucasus: Talysch: Hohenacker!; — Talysch CAM! HAP, (leiocarpum); — Karabagh: Ad pedem montis Ssarial Hohenacker! (hebecarpum) HAP; — Inter frutices et in silvaticis ad Ssarial Hohenacker! (hebecarpum) HBP; — In monte Ssarial 1. V. 1844. Kolenati! (hebecarpum) HBP; — In silvis Karabagh orientalis inter Tanakoi et Mumikend rarior. Arbor 24—30 pedes 7. IX. 1829 Szovits! HBP; — Ibidem

---

[1]) f. falcatum Reinecke наведена у Пакса для „var. lobatum," але спущені крила трапляються в усіх варієтетів A. campestre L.; відзначаючи цю ознаку в різних varietas, я вживаю тієї самої назви.

[2]) var. hyrcanicum має іноді поруч трилопатних цілокраїх листків, ще майже п'ятилопатні, інколи лопатні листки і становить переходову форму до представників ssp. lobatum. Var. hyrcanicum, var. pseudomonspessulanum і var. armenum подібні до форм A. campestre L., що трапляються в Персії, і відрізняються більшими листками, ніж у наших кримських трилопатних кленів.

in lapidosis Karabagh rarior Szovits! (ad austriacum vergens); — In silvis Karabagh orientalis frequens 24.VI.! 1829. Szovits! (hebecarpum) HBP; — In prov. Karabagh. Hohenacker: (hebecarpum) HBP; — Silva prope Dipsui ad orientem ad urbem Schuscha (rarior), 3545 — Hohenacker! HBP, HAcScP (leiocarpum); Armenia: Szovits! (leiocarpum) HBP—Distr. Achaltzych in faucibus flum. Urawel 1.VII. 1926. Meffert! (leiocarpum) HBP; — Ibidem. 30.VI. 1926 Meffert! (ad austriacum vergens) HBP; — Circa pagum Acda, in faucibus Mamat - Chewi 3.VII. 1926. Meffert! (leiocarpum) HBP; — Via ad passum Godersky 14.VIII. 1926. Meffert! HBP [1]).

6. var. **armenum** Radde-Fom. Дерево. Листки трилопатні, майже шкурясті 5—8 *см* завдовжки, 4,5—7 *см* завширшки, по краях трохи тупо зазублені, коло основи більш-менш клинувато-зрізані, зісподу пухнаті, плодові комірки волохаті, крила зверху закруглені трохи спущені.

Folia 3-loba subcoriacea subtus pubescentia 5—8 *cm* longa, 4,5—7 *cm* lata lobi margine paulum obtuse-crenati basi plus minus cuneati, loculi paulum pilosi, alae apice rotundatae, paulum falcatae.

**Hab.** Caucasus: Armenia. Kalageran 24.VII. 1920. Schelkownikow! HBT; — Armenia Sczovits! HBP.

Рис. 1. Var. armenum Radde-Fom.

11. Subsp. **austriacum** (Tratt) Radde-Fom. Дерево, рідше кущ. Листки паперові або майже шкурясті 5-лопатні, лопаті загострені, майже цілокраї або трохи загостренолопатні. Плодові комірки ззовні пухнаті або голі.

[1]) Цей варієтет являє собою дерево 8—15 *м* заввишки і має своєрідні загострено-трилопатні листки: проте, серед характерних екземплярів трапляються і типи переходові, що поруч трилопатних мають п'ятилопатні листки з загостреними або іноді притупленими лопатями.

Folia 5-loba, chartacea, vel subcoriacea, lobi subintegri, vel paulo lobulati acuminati. Fructus loculi pubescentes, vel glaberrimi.

**Syn.**: Acer austriacum Trattenik. Observ. bot. fasc. 1. (1811) 5; Arch. t. 6 (1812).—A. campestre var. austriacum DC. Prodromus 1. (1824) 594. Laudon. Arbor brit. V. (1838) t. 32. — Pax Aceraceae l. c. 57 — Gr. v. Schwerin Acht Beiträge zur Gatt. Acer (1919). 36. — var. acutilobum Tausch in Fl. XII. (1829) 547. — Pax l. c. p. 56. — subvar. austriacum Schneider Illustr. Handb. für Laubholzk. 231.

**Ar. Ceogr.** Південно-східна Европа, східна Середземноморська область.

1. var. **typicum** Radde-Fom. Листки з вузькими загостреними лопатями, по краях мають де-не-де зубці, зісподу майже голі — f. trichopodum Borbas (in Bekesm. fl. 1881. 94.) або листки зісподу пухнаті — f. Bierbachii Schwerin (in Gartenfl. (1898) 106).

Folia acuta anguste-lobata hic illic lobulata, subtus glabrescentia (f. trichopodum Borbas in Bekesm. fl. 1881. 94.) vel folia subtus pubescentia (f. Bierbachii Schwerin (in Gartenfl. (1898) p. 106).

**Hab.** Prov. Tula. distr. Tula, Herb. Trautvetter! (hebecarpum) HBP;— Ad silvae marginem prope Melechowka 30 Maji 1900 fl. ibidem 30 Julii 1900 fr. Zinger! HBP; — Ibidem ad marginem silvae 18 Maji 1900 fl., 18 Julii 1900 fr. Zinger! HAcScP (leiocarpum f. ad var. subintegrum vergens)[1]. Woronesh, distr. Zadonsk, in declivio cretaceo ad Tanain in fruticetes prope pagum Jurjewo, 2.VI. 1912. Popow! HBP (hebecarpum); — Distr. Paulow silva Schipow V. 1891. G. Tanfiljew! HBP (leiocarpum);—In silva ad flum. Orel prope Lytschkovka 30. V.1774. Gmelin! HAcScP (leiocarpum); — In silva prope thermas Swjatopetrowskoje 1773 Gmelin! (sine fructu) HAcScP.

Prov. Kiew, urbs Kiew, silva Golossejev. 11.VII. 1856. Trautvetter! HAcScP; — Distr. Kanev, Boguslaw, in silva 24.VI. 1883 Montresor! HIBK; Distr. Zwenigorodka, pagum Ramejkowka 21.IX 1891 Montresor! HIBK. (hebecarpum); — Urbs Kiew, ad flum. Lybed 12.VIII. 1842 Trautvetter! HBP; — In decliviis ad flum. Lybed 24.VIII. 1853 Trautvetter! HAcScP; — In silva Golossejev 11.VII. 1856 Rogov! (ad ssp. lobatum vergens) HBP [2]; In silva prope Kitaew monasterium VII. 1841 Trautvetter! (alae falcatae) HAcScP; — In declivitate ad Dnjepr, prope castellum 9 III. 1838 Trautvetter! HAcScP; — Herb. Univers. Kioviens. № 6597. Andrzeiowsky! HAc ScP (alae paulum ascendentes); — Prope urbem Poltawa 1856 Rogov! HIBK; — Prope monasterium in silva 23.VII. Feodorow! HAcScP (alae paulum ascendentes); — Prope Poltawa 10 VII. 1849 in silva Rogov! HAcScP. (f. Bierbachii); — Prope Poltawa 12.V. 1851. Rogov! HAcScU (leiocarpum). — Prov. Cherson. Urba Elisabethgrad (Zinowjewsk) 11.VI. 71. Herb. Lindemann! HAcScP. (leiocarpum); — Prov. Podol. Urbs Kamenetz-Podolsk 1.V. 1860. Ruprecht! (rarius in silvis) HAcScP. — In silvis ad ripam dextram flum. Bug, prope urbem Winnitza 25. VIII. 1913. E. Naliwkina! HAcScP (leiocarpum); — Ibidem fructus pillosus hebecarpum! HBP; — Herb. Klinge!, (f. Bierbachii) HAcScP (hebecarpum); — Besser! (Herb. Ledeb.) HBP (ad subsp. lobatum vergens); — Distr. Balta prope pagum Jagorlyk in fossis 26.VII. 1857. Rogov! (f. Bierbachii) HAcScP; — Ibidem 29.VII 1857. Rogov! HAcScU (hebecarpum f. Bierbachii); — Distr. Gaissin, prope pagum Stepanovka, in silva, Savostjanow! (hebe-

---

[1]) Ці зразки є „Exsicc. Herb. Fl. Ross. a Museo Botanico Acad. Imper." і визначені як A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax var. austriacum (Tratt.) DC. Маючи надзвичайно широкі лопаті листків, вони не зовсім підходять до моєї ssp. austriacum var. typicum і становлять переходову форму до var. subintegrum.

[2]) Ці зразки мають поруч типових загострено-вузько-лопатних листків ще листки з тупими лопатями, схожими на листки представників ssp. lobatum.

carpum, f. Bierbachii). Caucasus. Kuban prov. 6-7.V. 1907. Busch et Klopotoff! (hebecarpum, ad ssp. lobatum vergens) HBP; — Inter st. Schatunskaja et Athonskaja in silvis 25.VI. 1907 Busch et Klopotoff! HBP; — Kuban 12.V. 1843 Kolenati! HBP; — Terek provincia Kusnetzow! HBP (sine fructu); — Urbs Grosnyj 5 V. 1890 Lipsky! HBP; — Prope pagum Slepzowskaja 2.V. 1890 Lipsky! HBP. (sine fructu); — Ibidem 9.V 1890 Lipsky! HBP. (leiocarpum); — In silva prope Karass 5.VIII. Hohenacker! (alae paulum deflexae, hebecarpum) HBP; — Karass 1867 Becker! (leiocarpum. f. Bierbachii) HBP; — Pjatigorsk 5.VII. 1896 Litvinow! (hebecarpum, alae deflexae) HAcScP; — Wladikawkas silva Kungurskij 8.VI.1913 Wvedenskij! HBT; — Monte Teplaja Pjatigorsk, Maschuk (sine fructu) HAcScP; — In Declivis Abrahu Bayern! HBP; — Ibidem Herb. Caucas.; — In declivitate Succo Bayern! HBP; — Passus Michailowskij 3.VI 1907. Litvinow! (hebecarpum); — In montibus supra Gelendszhyk, in decliviis 6 VI. 1911. Palibin et Worobjew! HBP; — In viciniis urbis Noworossijsk in montibus Markotch 19.VII 1923 T. Pojarkowa! HBP (leiocarpum); — Gagry 7.VII. 1911 Palibin et Worobjew! HBP (leiocarpum); — Poti 25.IV 1893 Lipski! HBP; — Batum, circa Chula in angustiis, in fossa, in abruptis, (arbor). Copiose 20.IV Massalsky! HBP (leiocarpum f. suberosum); — Ibidem 15.IV. 1050 m in silvis! HBP (leiocarpum); — Adsharia superior inter pp. Schuachewi et Tbeti 14.VIII. 1910 Popow! (leiocarpum, alae falcatae) HBP; — Abchasia inferior prope pag. Czalachmala 360 m VII. 1911. Wermischew! HBP; — In jugo Adsharo-Gurijski, in monte Somlia VI. 1911. Kikodze! HBP (sine fructu); — Angustiae Maczachlis-Tzchali prope pagum Kuda 8.VII. 1911 Kikodze! HBP (sine fructu); — Prope pag. Dologani 330 m Wermischew! (f. Bierbachii, sine fructu) HBP; — Prov. Kutais distr. Zugdidi in silva. Tisczenko! HAcScP (leiocarpum); — Racza 1875 Medvedew!; — Ibidem 1881! HBP (leiocarpum); — Prope pagum Negoiti 28.V.1927 Makaschvili! (leiocarpum. f. trichopodum) HBT; — Svanetia superior Angust. fl. Laïl-Czala in silva 1800—2250 m, 25.VII. 1911 Schelkownikow! HBP (leiocarpum). Svanetia inferior. Angustiae flum. Cheschudulí 690—1050 m. in silva 6.VII. 1911. Schelkownikow! (leiocarpum) HBP [1]); — Trajectus Lankar, in silva 16.VI. 1912 Kikodze! HBP (leiocarpum); — Tiflis Dzaglis Bachij 19. V. 1867 Ruprecht! HAcScP (hebecarpum); — Tiflis, in monte Mta-Tzminda 10.IV. 1917 Gubbis! HBT (sine fructu, ad ssp, lobatum vergens); — Tiflis V. 1867. Radde! (leiocarpum); — Ibidem 24.IV. 1867. (sine fructu) HBP; — Tiflis in silva Telety 11.V. 1920 Kafjew! HBT (leiocarpum); — Prope Kodshory 1878. Smirnow! (leiocarpum, alae falcatae) HBP; — Inter Kodshory et Kerogly 11.VI. 1867. Ruprecht! (leiocarpum) HBP; — Urbs Manglis in silva 24.VI. 1920 Sedelmejer! HBT (sine fructu, ad ssp. lobatum vergens); — Mtzchet in faucibus Martaz 3. V 1917. Gubbis! (sine fructu, ad ssp. lobatum vergens, f. suberosum); — Prope pagum Bjelyj-Kljucz Utkin! (sine fructu, ad ssp. lobatum vergens); Tzichis-Dszwari 2670 m. [2]) 22.VIII. 1907. Roop! HAcScP (sine fructu, ad ssp. lobatum vergens); — Distr. Achaltzych ad flum. Koblianczaj inter pp. Adjugum-Lasche-Zagoni Kikodze! (leiocarpum, f. Bierbachii) HBP; — Silva ad miridiem ab Achaltzych 356—600 m 6.IX. 1924. in HBP! (leiocarpum); — Distr. Achaltzych circum Abas-Tuman 12.VIII Kikodze! HBP (hebecarpum, ad ssp. lobatum vergens); — Borshom in faucibus Likany 14.VIII. 1914. Kozlowsky! HBT (hebecarpum); — Borshom 10. VII. 1907. Akinfiew! (leiocarpum, alae falcatae) HAcScP; — Borshom ad marginem

---

[1]) У цього екземпляра лопаті листків іноді широкі тупуваті, плоди дрібні: він становить форму переходову до var. subintegrum.

[2]) Вище A. campestre доці не знайдено.

silvarum 15.VII. 1916. Krylow et Schteinberg! (leiocarpum alae falcatae); — Prope pag. Bakuriani 15.VII. 1927. Kozlowsky! HBT (leiocarpum, f. Bierbachii);—Ibidem (leiocarpum, f. trichopodum Borbas) Koslowsky! HBT—Temirchan Schura 21.V. 1890. Lipski! HBP (leiocarpum);—Prov. et distr. Gandzha 4.VIII. 1928. Doluchanow! HAcScP (leiocarpum alae falcatae);—Mory — Och 1823. Goldbach! HAcScP (leiocarpum).;—Tauria. Inter coloniam Helenowka et pag. Sartana. 17.V. 1905 Busch! HBP (sine fructu).

var. **subintegrum** Radde-Fom. Листки 5-лопатні цілокраї з широкими загостреними лопатями. Іноді три середні лопаті однакові, і вершки їх знаходяться на одній висоті[1]).

Folia 5-loba, integra lobi lata acuminati, lobi 3 superiores fere aequales, terminates ceteros non superans (f. hederifolium).

**Syn.** A. campestre ssp. leiocarpum (Opiz) Pax var. normale Gr. v. Schwerin f. hederifolium H. Braun in Pax Aceraceae l. c. p. 56. — Schwerin Acht Beiträge zur Gattung Acer l. c. p. 35. — var. acutilobum Pax, l. c. p. 56. (partim); — ssp. acutilobum Schneider l. c. p. 230. (fig. 9).

**Hab.** Prov. Podol. prope pagum Ssatanow in silva 6.VII. 1848 Rogov!. HAcScP (leiocarpum); — Prov. Kiew. Monasterium Kitaevo Rogow! HAcScU (hebecarpum); — Distr. Schevczenko pagum Sachnivka 26. VIII. 1923. Lipkivska! (leiocarpum) HAcScU;—Distr. Zvenigorodskij, pag. Kasaczka 31.V.1924. Pidopleczka! (hebecarpum) HAcScU. Caucasus. Stavropol, silva Temnyj 2.VIII.1908. Pagirew! (leiocarpum) HBP; — Abchasia Pezkir, in silva V.1901 Woronow! HBP; —In angustiae flum. Czchalta in silva 15.VII. 1902 Woronow! HBP; — Prope pagum Dalogani ad ripam dextram Adscharis-Tzchali 300—350 *m* VIII.1911. Wermischew! HBP;—Borshom in faucibus Likany. (f. hederifolium) HBT! — [2]).

f. hederifolium з трьома однаковими середніми лопатями, з вершками на одній висоті, трапляється проте і в ssp. lobatum var. typicum.

f. **obliquetruncatum** Radde-Fom. Плідні крила косо зрізані.

Alae oblique truncatae.

Hab. Borshom VIII.1923. Sulakidze! HBT (hebecarpum); — Borshom ad ripam dextram fl. Kura. Kozlowsky! HBT (hebecarpum); — Pagum Bjelyj-Kljucz in valle fl. Shidowka 9.VIII. 1909 Kozlowsky! (leiocarpum); — Suram prope viam. 12.V.1916. Kanczaveli! HBT.

3. Subsp. **lobatum** (Pax) Radde-Fom. Кущ, або невелике дерево. Листки паперові або трохи шкурясті, зісподу голі або пухнаті, 5-ти лопатні: лопаті тупі, надрізані; плодові комірки з зовнішнього боку оксамитувато-пухнаті або голі.

Folia chartacea vel subcoriacea, subtus glabrescentia vel pilosa, 5-loba, lobi obtusi lobulati. Fructus loculi velutini — pubescentes vel glabri.

**Syn.** A. campestre L. ssp. hebecarpum DC. var. lobatum Pax in Engler's Bot. Jahrb. XI. (1889). 77. A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax var. normale Gr. v. Schwerin in Gartenfl. XLII. (1893). 328.

**Ar. geogr.** Europa Media et Regio Mediterranea.

var. **typicum** Radde-Fom. здебільшого кущ або невелике дерево. Листки яснозелені, 5-лопатні, виразно лопатно-лопатні: лопаті круглясті, росте головне по відкритих місцях або узліссі.

Praecipue flutex vel arbor minor, folia laete-viridia 5-loba, lobato-lobulata, loculi rotundati. Habitat in locis apertis vel ad marginem silvarum.

---

[1]) Серед п'ятилопатних листків var. subintegrum дуже часто трапляються й трилопатні.

[2]) Молоді листки в цієї форми бувають лопатно-лопатні, в процесі росту вершок листка витягується та загострюється, а краї стають цілими. Це явище спостерігав і гр. Шверін у своїх культурах (Acht Beitr. zur Gattung Acer p. 35).

Syn. A. campestre L. ssp. hebecarpum DC. var. lobatum Pax f. affine Opiz in Fl. VII. (1824) Beil. I. 83. — var. quinquilobum Gr. von Schwerin l. c. 326. — Euacer affine Opiz, Seznam (1852) 42 (no-

Рис. 2. Var. subintegrum f. obliquetruncatum R.-F.

men). — A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax. var. normale. Gr. von Schwerin f. glabratum Wimmer et Grabowsky, Fl. Siles. I. (1827) 364.

**Hab.** Prov. Tula. prope urbem Tula, in silva. 6.VIII. 1920. Nazarow! (leiocarpum) HAcScP; — Prov. Orjel, circa Jeletz, in silvis prope pag. Tregubovo. 23. VI. 1868. Gruner! (hebecarpum) HBP; — Prope oppidum Jeletz, in

decliviis. (Frutex) 10.VIII.1920. Nazarow! HAcScP (hebecarpum); — Exsicc. Fl. orloviensis. Edit. F. Poganka. Led. Fl. ross. T. I. p. 454. In decliviis in silva. flor. majo! HAcScP; — Prov. Kaluga, distr. Kozelsk, silva prope pagum Gorodal. Flerow! HBP; — Prov. Tambow, distr. Borissoglebsk VI. 1885. Antonow! (fructu parvo) HBP; — Ibidem collecta, folia subtus pilosa! HAcScP; — Prov. Woronesh, distr. Bobrow, in pineto ad pagum Chrenovskoje 23.VI.1923. Ditmer! HAcScP; — Distr. Zadonskij, prope pagum Czirikovo in silva, Schirjajevskij (copiose). 12.VII. 1895. Slavutinsky! HAcScP; — Distr. Lugansk. via ferrea Donez, statio Prowalje, silva in fossis 3.VI.1927. Sokolova!; — Ibidem statio Kolpakovo. 18.VII 1927. Sokolova! — Prov. Kursk, distr. Sczigrow, Staryj-Oskol, in silva. 3.VIII. 1897. Grigorjew! HBP; — Ibidem in silva, 5.VI. 1902 Kolenkin! HBP; — Ibidem in silvis. Eberwein! HBP; — Prov. Dnjepropetrovsk (Ekaterinoslaw) in silva urbana 26. IV. 1892. Alexeenko! HAcScP; — Distr. Bachmut prope stationem Gorlovka 1882—1884 Sredinsky! HAcScP; — Distr. Alexandrovsk, pagum Michajlovka 18.VI. 1896. Alexeenko! (leiocarpum, alae falcatae); — Dnjepropetrovsk horto urbano 18.VII. 1883. Sredinsky et Drushynin! (foliis subtus glabris) HAcScP; — Prov. Cherson, distr. Znamenka, in silva. copiose 7.V. 1901 Paczoski! HAcScP; — Distr. Zinoview (Elisabethgrad) pagum Krassnoverschki 3.VI. 1921 Oxner! HAcScU; — Ad ripam flum. Bug Novaja pristan. 26.V. 1906. Paczoski! HAcScP; — Distr. Zinovjew in silva 30.V. 1907. Wassiljew-Jakovlew!; — Prov. Poltava, distr. Lubny, in silva. 28. IV. 1883. Augustinovicz! HAcScP; — Prope pagum Karlovka 9.VIII. 1854. Rogov.! (sine fructu) HIBK — HAcScP; — Lubny, in silva 23. V. 1849. Rogov.! (f. suberosum) HAcScP; — Distr. Priluki prope pagum Aloschany. in querceto 2.VIII. 1927. Poretzkij! HAcScP; — Silva „Babaki" prope pag. Ladan. 21.VI. 1922. Dubovik! (sine fructu) HAcScU; — Prov. Kiew. distr. Czerkassy, silva prope monasterium. 4.VII. 1923. Zerow! (sine fructu) HAcScU; — Distr. Schevczenko, silva Temnyj 18.VIII. Lipkovska! (foliis margine obtuso dentatis, alae falcatae) HAcScU; — Prov. Czernigow, distr. Njeshin, pag. Zrub, in silvis et ad ripam flum. Smolcza. Rakoczi! HAcScU; — In silva prope pagum Zrub 24.V. 1901. Michailovsky! (sine fructu); — In planitie flum. Galka, prope urbem Galitza in betuleto. 5.VIII. 1927. Poretzkij! (sine fructu) HAcScP; — Prope pagum Baturino, in fruticetis. 20. VII. 1854. Rogov.! HIBK; — Prov. Podolsk, distr. Gajssin pagum Stepanovka, in silva. Savostjanow! HBP (hebecarpum); — Ibidem specimena fructibus glabris!; — Distr. Proskurow, 6.VII. 1888 Rogov! (leiocarpum, foliis subtus pubescens. Fructus parvi[1]). — In silva. 1.VII. 1880. Rogov.!; — In silva prope pagum Proskurovo. 9.VII 1852. Herb Schmalhausen! (suberosum) HIBK; — Distr. Kamenjez, in silva, 5.VII. 1880. Rogov.! (sine fructu) suberosum HIBK; — Distr. Olgopol, in silva Kalavur. 28.VIII. 1886. Montres.! HIBK (hebecarpum); — Distr. Balta, prope oppidulum Jagorlyk in fossibus. 29.VII. 1857. Rogov.! (hebecarpum, foliis glabris) HIBK; — Prope pagum Perejma!; — Urbs Mohilew-Podolskij. 1873. Herb. Klinge (sine fructu, suberosum) HAcScP; — Ibidem specimena fructibus pubescentibus HAcScP; — Pagum Rybniza 2.VII. 1893. in HBP (foliis subtus pubescentibus); — Raschkow, ad flum. Dnjestr 28.IV. 1885. Schmalhausen! HIBK (sine fructu) Bessarabia: Distr. Chotin in silvis prope pagum Dankoyzy 18.IX. 1915 Sjusew!; — Tauria: Exsicc. A. Callier Iter Tauricum tertium anni 1900 curavit I. Dörfler Simferopol. In silvis prope coloniam Neusatz, № 568!

---

[1]) Більша чи менша величина плодів особливого значення не має, бо на тому самому дереві чи кущі вона варіює головне в зв'язку з притімненням та живленням; але на цьому екземплярі крила дорівнювали плодовій комірці і разом з нею становили близько двох сантиметрів. Через те екземпляр цей являє форму, що її відзначив Massner під назвою f. microcarpum.

(leiocarpum); — In silvis prope pagum Janskala № 567!; — Caucasus: In valle flum. Kuma, prope pag. Maslovka Krasnow!; — Ibidem pag. Zyganovka 1885 Krasnow! (hebecarpum); — Prov. Kuban, prope pag. Krymskaja 8.VII. 1890. Lipski! (hebecarpum) HBP; — In valle flum. Dshemanjuk 18.V. 08 Busch! (hebecarpum) HBP; — Jugum Novogir 21. IV. 1908 Busch! HBP (hebecarpum); — Mons Schoana prope Georgievsk, 8.VII. 1916. Kryschtophovicz! (sine fructu) HBP; — Quercetum prope Achmatovskaja 26.V. 1907. Busch et Klopotow! HBP; — Urbs Majkop ad marginem silvarum ad ripam sinistram flum. Belaja 17.VII. 1908 Schestunow! (sine fructu) HBP; — Inter pag. Gorjaczij Kljucz et Bezimjannaja 12.V. 07. Busch et Klopotow! (sine fructu) HBP; — Ad viam Krymskaja — Adassum 7.VI. 1906. Klopotow! (sine fructu) HBP; — Silva ad montem Schize prope Erivanskaja 23.IV. 1907. Busch et Klopotow! (sine fructu) HBP; — Prov. Terek Kusnetzow! (sine fructu) HBP; — Silva prope Laschkatau supra ostium flum. Gundelen. Baksan 25.VII. 1926. Berg! (sine fructu) HBP; — Urbs Grosnyj 5.V. 1890 Lipski! (leiocarpum)! HBP; — In decliviis orientalibus mons Maschuk, 26. VI. 1866. Bayern! HBP; — Mons Maschuk, in silva, 4.VII. 1903, in Herb. Horto Bot. Petrop.! (leiocarpum).; — Kislovodsk. VII. (leiocarpum) HBP!; — Pag. Lyssogorskaja 20.VI. 1893. HBP! (leiocarpum); — Pag. Psebaj, in decliviis borealibus! HBP Distr. Novorossijsk, mons Markotch in fossa 13. VII. 1923. T. Pojarkova! (hebecarpum) HBP; — Ibidem in querceto 11. VIII. 1923. T. Pojarkova! (hebecarpum) HBP; — Passus Markosch, prope urbem Novorossijsk. Radde! (hebecarpum) HBP; — Mons Markoch in fossa inter marem et viam 13. VII. 1923. T. Pojarkova! (leiocarpum) HBP; — In cacumine montis Markotch, supra Gelendszyk, in pratis 6. VI. 1911. Palibin et Worobjew! (hebecarpum) HBP; — In declivio prope Novorossijsk. 1911 Palibin et Worobjew! (sine fructu) HBP; — In silvis circa Tuapse 1911. Palibin et Worobjew! (leiocarpum) HBP; — Tuapse. 13. V. 1895. Lipski! HBP; — Ibidem 9. V. 1911. Palibin et Worobjew! (leiocarpum); — Circa pagum Plastunskoje 28. V. 1895. Lipski! (leiocarpum) HBP; — Gagry 31. VII. Savicz! (leiocarpum, f. falcatum) HBP; — Soczi Krassnaja Poljana 19. VII. 1916. Nekrassova! HBP; — Krassnaja Poljana in declivio meridionali. Jugi Aczischcho 10. VII. 1919. Abletzow! (sine fructu) HAcScP; — Distr. Soczi 9. VII. 1911, Palibin et Worobjew! (hebecarpum) HBP; — In silva ad ripam flum. Schache 14.VIII. 1926. Bogdanow! (sine fructu) HBP; — Circassia. Kuczuk-Dere, in silva 27.VIII. 1900. Hrynieveckl! (hebecarpum) HBP; — In valle flum. Mzymta 20.VI. 1923. Steup! fructibus parvis HBP; — In regione Pontica 31.VIII. 1882. Kusnetzow!; — Ibidem 21.VIII. 1889. Kusnetzow! (hebecarpum) HBP; — Distr. Abchasia Suchum-kale in silva ad monasterium N. Athon. 20.V. 1906. E. Bordsilovsky! (foliis subtus glabris, hebecarpum) HBP; — Georgia Prope Kutais, in jugo Ekismta 28.V. 1927. Makaschvili! (leiocarpum) HBT; — prope pag. Dzweli Senaki 28.V. 1927. Makaschvili! (leiocarpum) HBT; — Leczchum, fl. Zcheniss-Zchali 24. IX. 1927. Meffert! (leiocarpum) HBP; — Ad viam prope Zubi. 24.IX. 1927. Meffert! HBP; — Kachetia in jugo Gombory ad flum. Tziwi-Tawi 10.VII. 1914. Kanczaveli! (alae diversae. horizontales, falcatae, convergens. Fructu glabro) HBT;[1]) — Prope pag. Kakabety supra Kawta in silva 5.VII. 1914. Kanczaveli! (leiocarpum) HBT; — Manavis-Tzivi in declivio austro — occidentali. Б. VII. 1914. Kanczaveli! (leiocarpum) HBT; — In fageto ad flum. Czelty (sine fructu) HBP; — Distr. Mtiulety. mons

---

[1]) Цей екземпляр, що має на тій самій галузі плоди з горизонтальними, спущеними вниз та загнутими вгору крилами, особливо наочно доводить, що напрям крил є ознака мало характерна та мінлива.

Paze. 5.IX. 1928. E. et N. Busch! (sine fructu) HAcScP; — Inter pp. Dzaw (Dżawa) et Rarö in silva. 17.VIII. 1923. Woronow et Juzepczuk! (leiocarpum) HBT; — Prov. Tiflis, prope Kodshory 1878. Smirnow! (leiocarpum) HBP; — Borshom 19.VI. 1903. Borodin! (hebécarpum) HAcScP; — Borshom in silvis Benischewi — flum. VII. 1901 Misczenko! HAcScP (leiocarpum); — Distr. Gori. pag. Zemi-Tba 27.VIII. 1916 Koslovsky! (hebecarpum. Fructus parvis). HBT; — Prov. et distr. Gandzha, in faucibus flum. Koschkar-Czaj 21.VI. 1928. Grossheim! (hebecarpum) HAcScP; — In faucibus flum. Gandsha-Czaj 4.VIII. 1928. Doluchanow! (hebecarpum) HAcScP; — Distr. Schemacha. 9.V. 1908. Schelkovnikow et Woronov! (sine fructu) HBP; — Karabagh. Sabuch 23.V. 1890 (hebecarpum, (f. falcatum) Radde! HBP; — Distr. Zangezur inter Kartschawan et Vargavir 30.V. 1928. Grossheim! HBT (leiocarpum); — Zangezur inter Kartschawan et Vargavir 30.V. 1923. Grossheim! (leiocarpum) HAcScP; — Azerbajdshan, distr. Kuba, in montibus ad pagum Anych 10.VII. 1925. Karakin! (leiocarpum) HAcScP; — Kussary, Silva. 20.VI. 1925. Gurijskij! (sine fructu) HAcScP; — Prope pagum Weljamir, in silva, 16.VII. 1900. Grigorjew! (hebecarpum) HBP; — Ibidem sine fructu f. suberosum, (forma ad var. hyrcanicum vergens). — Dagestan. Distr. Andijskij in valle flum. Chwartinka prope pagum Chwarta 6.VII. 1904. In Herb. HBP! (hebecarpum); — Hyrcania, via ad Barnassar supra limitem fagi. V. 1870. Radde! HBP — Inter Suant et Drych 25.VII. 1880. Radde! (hebecarpum, f. falcatum); — In faucibus Tang. 25.VI. 1880. Radde! HBP; — Distr. Lenkoran, Inter Issi et Thermas in faucibus fl. Vilar-Sibi. in silva 16.V. 1916. Grossheim. HBT. —

var. **parvifolium** Radde-Fom. Кущ. Листки дрібні. Плід великий. Плодові комірки іноді волохато-коротковолоcі (f. hirtivalvum)[1]).

Frutex. Folia parva. Fructus majóra. Fructus loculi vilosellohirti nec velutini (f. hirtivalvum).

**Syn:** A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax. var. normale Gr. von Schwerin f. collinum Wallr. in Pax Aceracae l. c. 56. — var. A. polycarpum Opiz in Flora VII. (1824) Beil. I. 82. — var. lasiophyllum Wimmer et Grabowsky Fl. Siles. I. (1827) 164. — A. macrocarpum Opiz in fl. VII. (1824). — f. glabratum Wimmer et Grabowsky. Fl. Sil. I. (1827) (partim).

**Hab:** Ucraïna. Prov. Kiew, distr. Tarascza, ad pagum Koschewo ad ripam flum. Ross. 5.VII. 1916. Litvinow! (hebecarpum) HAcScP; — Prov. Poltava, Lubny ad ripam flum. Sula 14. VII. 1924. Oksijuk! HAcScU; — Bessarabia: Korneschty 22.V. 1888 Lipski! (sine fructu) foliis glabris, HAcScU; — Ibidem 22.V. 1888. Lipski! (leocarpum) foliis pubescens. HAcScU; — Tauria: Locus Kastel 18.V. 1917. Stankow! HBP; — Livadia, in silva 15.V. 1918. Stankow! (hebecarpum) HBP; — Inter pag. Demerdshy et trajectum Angarskij 27.V. 1905. Busch! HBP; — In valle Karadagh 3.V. 1929. Sarandinaki! (hebecarpum, f. hirtivalvum)[1]) HBP; — In Herb. Horto Nikita Fl. Tauria Celvi 15.VIII 1917. Wulff! (hebecarpum, f. hirtivalvum) HBP; — In rupestribus prope monasterium Kiziltasch 30.VIII. 1919. Smirnova! HBP; — Ad flum. Alma 29.V. 1905. Busch! (sine fructu) HBP; — Staryj Krym 24. IV. 1896. Levandovsky! (sine fructu) HBP; — Jalta in fruticetis supra Livadiam 5.V. 1900. Puring! HAcScP; — Alupka 4.VI. 1911. Kossinsky! (hebecarpum, f. hirtivalvum). HBP; — Mas-

[1]) f. hirtivalvum описав Borbas у Termöszetrajzi Füzetek XIV (1891) 75, і Pax залічив її до A. campestre L. ssp. hebecarpum DC. var. lobatum. Повстисте опушення плодових комірок спостерігається і в представників інших варієтетів з опушеними плодовими комірками, але в var. parvifolium воно трапляється надто часто. Проте, слід відзначити, що невеликі кущі A. campestre L. ssp. lobatum var. parvifolium часто трапляється без плодів. Найновніше їх поїдає дрібна худоба. При цьому дуже ймовірно, що вона не чіпає f. hirtivalvum з надзвичайно товстими волосинками на плодових комірках.

sandra in silvis 15. V. 1900 Golde! (f. hirtivalvum). HBP; — Caucasus Prov. Kuban, Anapa 1892. Lipski! (hebecarpum) HBP; — Anapa, frutex in montibus 11. VIII. 1906 Savitskaja! HBP.

var. **molle** (Opiz) Radde-Fom. Чагар. Листки зісподу оксамитно-пухнаті. Frutex. Folia subtus velutina.

**Syn:** f. molle Opiz in Flora VII. (1824) Beil. I. 83. — Var. quinquelobatum Masner et Opiz l. c. — Var. mollissimum Tausch. in Flora XII. (1829) 847; — A. tomentosum var. serotinum Kit. in Linnaea XXXII. (1863) 552. — A. campestre L. ssp. hebecarpum DC. var. lobatum Pax f. molle Opiz; — A. campestre L. ssp. leiocarpum (Opiz) Pax var. normale Gr. v. Schwer. f. collinum Wallr. in Pax Auraceae l. c. p. 56 (partim).

**Hab:** Tauria. In decliviis inter Foros et Mucholatka. 14.VIII. 1917. Stankow! (hebecarpum); — Ibidem, silva montana 28.V.1918. Stankow HBP; — Distr. Karassu-Bazar mons Tanschan in declivio orientali. 24.VI. 1929. Wassiljew! (hebecarpum) HBP; — Ibidem, silva in monte Kubulacz prope pagum Orshalan. 25 VI. 1929. Wassiljew! HBP; — Silva Imaret 11.V. 1905. Busch! (hebecarpum) HBP; — Distr. Jalta, Novyj Simeiz. 19.IV. 1917. Herb. Petunnikow! (hebecarpum) HAcScP.; — Prope urbem Theodosia, in montibus. V. 1894. (hebecarpum, f. suberosum) Sredinsky! HAcScP; — Taschkly-Baïr, in declivio montis Albaga, non raro 2.VI. 1922. Dzevanovsky! (hebecarpum) HBP; — Mandir-Kale. Dzevanovsky! (frutex parvus, foliis parvis, sine fructu) HBP; — Inter Sudak et coloniam Zürchthal 26 VI. 1837. Trautvetter! HBP; — Circa coloniam Neusatz 22.V. 1837. Trautvetter! (hebecarpum, alae convergentes) HBP; — Distr. Jalta pag. Simeiz, in Horto Publico. 14.IV. 1916. Petunnikow! HBP; — Jalta 10 - 20 VIII.1858. Kessler et Andrziovski! Herb. Trautvetter in HBP.

var. **palmatifidum** (Tausch.) Radde-Fom. Листки ясно-зелені, глибоко-дільні. Росте по відкритих місцях.

Folia laete-viridia, profunde partita. Habitat in locis apertis.

**Syn.** f. palmatifidum Tausch. in Flora XII. (1829) 847. — A. campestre L. ssp. hebecarpum DC. var. lobatum Pax. f. palmatifidum Tausch. in Pax Aceraceae l. c. 55. — Var. palmatisectum Celak. Prodr. 538.

**Hab.** Tauria: In schistosis, in carpineto prope pagum Lischeny. 15.VI. 1912. Ganjeshin! (hebecarpum) HAcScP; — Supra pag. Mucholatka ad viam superiorem 28.V. 1918 Stankow! (sine fructu) HBP; — In querceto prope Czatal-Kaj 30.IV. 1905 Busch! (hebecarpum) HBP; — In declivio septentrionali montis Karagacz. 20.IX. 1928. Krischtophowicz! (sine fructu) HBP.; — Bessarabia: Kalarat 29.VI. 1887. (suberosum) Lipski!; — Deljakly 25.V.1908. Paczosky! HAcScU.

var. **transiens** Radde-Fom. Дерево невелике або рідше кущ. Листки більш темнозелені 5-лопатні не завжди виразно лопатно-лопатюваті, лопаті трохи пригострені [1]).

Arbor mediocris rarius frutex. Folia saturate-viridia 5-loba non semper intense lobato-lobulata, lobi interdum vix acutiusculi.

**Hab.** Prov. Woronesh prope urbem Woronesh 13.V. 1872. Gruner! (leiocarpum) HIBK; — Prope stationem Pereleschino, in fruticetis 16.VIII. 1913. Popow! (sine fructu) HBP.; — Prope pag. Dewiza 15.V. 1872. Gruner! (sine fructu); — Ibidem 15.VIII. 1871. Gruner! (sine fructu) HIBK.; — Distr. Bogutschaew, in silva prope pagum Worobjewka. 16.VII. 1906. Schingarjew! (sine fructu) HBP.; — In silva Wikulino 15.VII. 1875. Gruner!

[1]) У var. transiens листки мають різноманітний характер: поруч типових є багато листків з тупими лопатями. Взагалі цей варієтет має характер переходової форми від ssp. lobatum var. typicum до ssp. austriacum var. typicum.

(leiocarpum) HIBK; — Prov. Kiew, urbs Kiew Monasterium Wydubetskij, in querceto 18.VII. 1908. Wassiljew-Jakovlew! (sine fructu, f. suberosum) HAcScU; — Urbs Kiew, silva Golossejew. 9.V. 1907. Wassiljew-Jakovlew! (sine fructu). HAcScU; — Urbs Bjelaja Tzerkow, ad ripam flum. Ross. 21.VI.

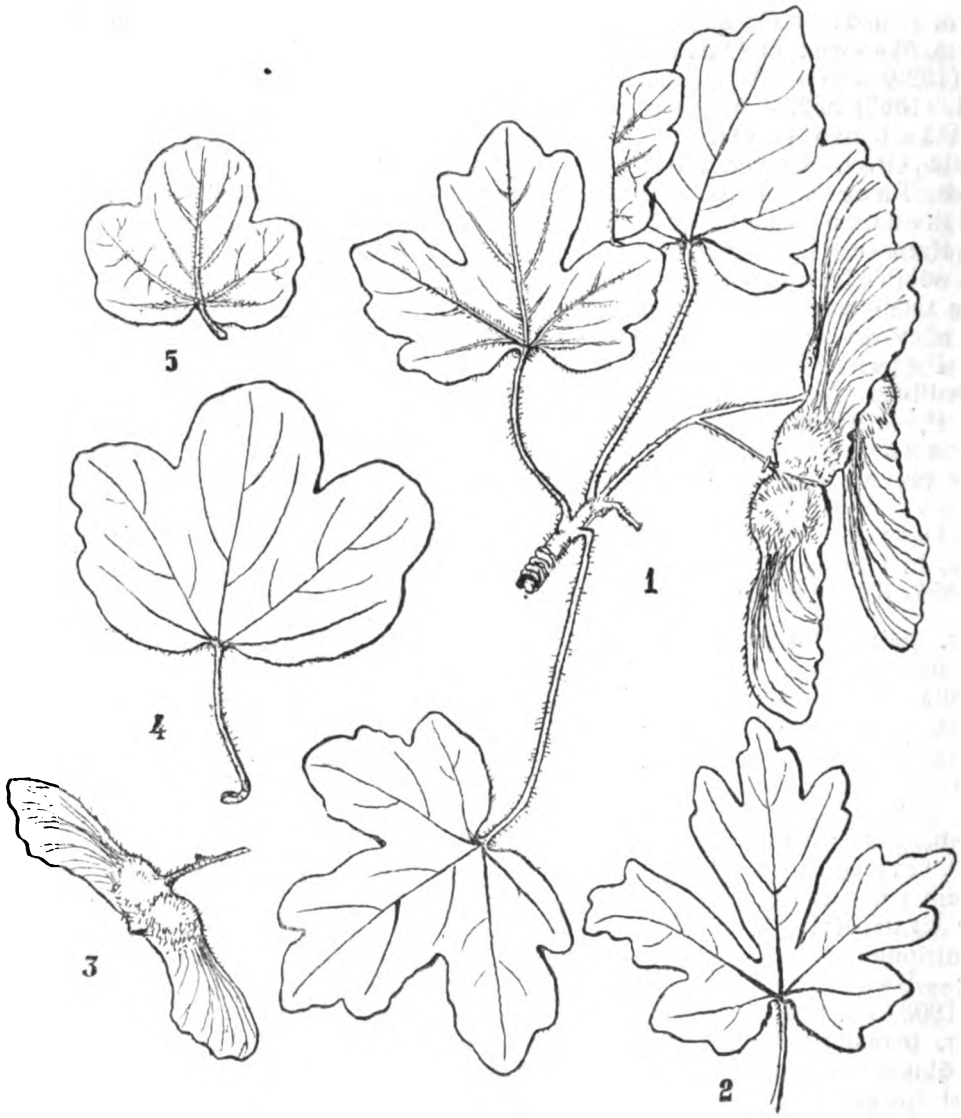



Рис. 3. Fig. 1. ssp. lobatum (Pax) R.-F. var. parvifolium R.-F.; Fig. 2. var. palmatifidum (Tausch.) R.-F.; Fig. 3–4 ssp marsicum (Guss.) R.-F. var. schistosum R.-F.; Fig. 5 f. obtusum (Schwer.) R.-F. (зісподу).

1931 Wissjulina! (sine fructu) HIBK; — Distr. Wassilkow, prope Fastow, in silva. 9. VII. 1880. Montresor! (sine fructu) HIBK; — Distr. Lipovjez, in silva frondosa ad Plischow. 10.V. 1902. Herb. Schirjajew, ex herb. Blonski! (sine fructu) HIBK; — Distr. Kanjew 20.VII. 1856. Montresor! (leiocarpum. Fructus alae valde introrsum falcatae) HIBK; — Prov Charkow, distr. Zmijew, in decliviis flum. Donjetz, in silva prope locus Korobowo. 15.VI. 1912.

Miljutin! HAcScP; — Distr. Bogoduchow, silva frondosa. 10.VI.1913. Krychtophovicz! HBP; — Distr. Starodub, prope pagum Starobelsk in silvis 21.VII 1905. Schirjajevsky! (f. margine dentato [1]) — Terra Kosacorum Tanaiticorum, in arenosis ad flum. Peskovatka prope pag. Morozovo. 5.VIII. 1908. Dubjansky! (sine fructu) HAcScP; — In silva Myussica VI.1911. Wyssotzky et Stepuchin! HAcScP; — Caucasus: Prov. Terek, urbs Pjatigorsk, in monte Maschuk 5.VII. 1896. Litvinow! (hebecarpum), alae falcatae. — Shelesnovodsk 28.VII. 1866. Bayern! (leiocarpum) HBP; — Shelesnovodsk, 720 *m* 2.VII. 1889. Akinfjew! HBP; — Mons Maschuk 900 *m* 13. IV. 1897. in HBP!; — In regione superiore montis Zmeinaja. Hohenacker! (leiocarpum) HBP; — Prov. Kuban. VII. 1888. Kusnetzow! (leiocarpum) HBP; — In valle flum. Mari, silva, 19.VI 1908. Busch! (leiocarpum) HBP; — prov. Mosdok, in Gzecznja 12. VI. 1889. Kusnetzow! (hebecarpum) HAcScP; — Prov. Novorossijsk, circa urbem Novorossijsk, in montibus Markotch 18.VII. 1923. T. Pojarkova! (leiocarpum) HBP; — Prope pag. Gelendshyk 25.VIII. 1923. Misczenko! (leiocarpum) HBP; — Georgia. inter Wladikawkas et Tiflis. 1861. Ruprecht! (leiocarpum) HAcScP; — Prov. Kutais, distr. Zugdidi prope pag. Narazan. 30.VII. 1927. Makaschvili! (hebecarpum) HBT; — Zugdidi prope pag. Chebula. 30.VII.1927. Makaschvili! (hebecarpum, alae falcatae). HBT.

**Пояснення:** **HBP** — Гербарій Ботаніч. Саду в Ленінграді;
**HGBP** — Загальн. Герб. Бот. Саду в Ленінграді;
**HBT.** — Гербар. Бот. Саду в Тифлісі;
**HBO** — Герб. Бот. Саду в Одесі;
**HAcScP** — Герб. Всесоюзної Академії Наук;
**HAcScU** — Герб. Всеукраїнської Акад. Наук;
**HIBK** — Герб. Інст. Бот. в Києві.

---

## К систематике полиморфного вида Acer campestre L.


### Резюме

Автору данной работы было предложено выявить существующие в пределах СССР вариететы и формы Acer campestre L. В процессе работы, во время наблюдений в природе и при исследовании обширного гербарного материала ботанических институтов Ленинграда, Тифлиса, Киева и других, выяснилось, что между установленными Паксом в его монографии Aceraceae (l. c.) систематическими единицами A. campestre L. существуют гомологические ряды, число которых возрастало с каждым взятым во внимание признаком. Это доказывает, что Линнеевский вид A. campestre представляет собой сложную морфологическую систему. Для выявления реальных единиц этой системы, автор отказывается от деления вида A. campestre по внешнему опушению плодовых гнезд на ssp. hebecarpum и ssp. leiocarpum, как это делает Пакс, стройная система которого удобна при работе в гербариях. Эта система не дает однако ответа на вопрос о действительной ценности описанных систематических единиц, так как subspecies его, хотя и основаны на устойчивом морфологическом признаке, однако не связаны ни с ареалом ни с экологией и не могут быть трактованы в широком смысле понимания рас Коржинского и Веттштейна. Автор наряду с изучением морфологических признаков принимает во внимание также и физиологические


[1]) На ніжних молодих гонах можна частенько спостерігати листки з загостреними зубцями по краях.

особенности и выясняет экологическое обитание отдельных форм. Указав на то, что A. campestre встречается в виде дерева и в виде кустарника, автор, на основании наблюдений за этими двумя формами роста в нашем Союзе, отмечает, что в лесных и отчасти в лесостепных зонах западной части СССР и в таковых на Кавказе преобладают формы относительно высоких деревьев обыкновенно с заостренно-пятилопастными, иногда почти цельнокрайными листьями, далее на восток и на юговосток в РСФСР деревья становятся ниже, появляется переходная форма с острыми и туповатыми верхушками лопастей листьев в перемешку, а также тупо-пятилопастная, более низкорослая форма A. campestre L., На юге, особенно в Крыму и на Кавказе кроме того по открытым склонам, на камянистых россыпях встречаются формы небольших кустарников. Такие формы отличаются светлой зеленью обыкновенно более мелких листьев. В сухих местностях нижняя сторона листьев густо опушена. На солнечных местах чрезвычайно часто попадается форма с пробкообразованием коры — f. suberosum Dumort. Трехлопастный A. campestre L, свойственный Средиземноморской области, встречается у нас только в Крыму, отчасти в Бессарабии и в некоторых местностях югозападного Закавказья: в Талыше, Карабахе, Нагорной Армении, в то время как пятилопастный свойствен Белоруссии: бывшей Минской и Могилевской губ., Среднерусской возвышенности: южной части бывш. Калужской губ., южной части бывш. Тульской губ. до Оки, бывш. Рязанской и Тамбовской губ., западной части бывш. Пензенской и Саратовской до Волги, на юге — Бессарабии, Украине, включая Херсонщину, затем Дону, Северокавказскому краю и Кавказу, включая Высокогорную Сванетию, Высокогорную Армению, Карабах, Талыш, Нагорный Дагестан, где подымается до 2600 *м*.

Базируясь на ареале распространения, на характере роста и на морфологических признаках, связанных с условиями определенного местообитания, автор выделяет в пределах СССР три subspecies Acer campestre L. Каждая из них заключает в себе группы экотипов; каждый экотип представляет собой varietas—экотипический вариетет, связанный с местными окружающими условиями; forma — трактуется как вариант экотипического вариетета.

Subspecies эти следующие: 1. ssp. marsicum (Guss.) Radde-Fom. трехлопастный A. campestre, свойственный лесным зонам Средиземноморской области, с разновидностями: a) var. subtrilobum Uechtr. et Sint. и его forma brachypterum с мелкими плодами. b) var. tauricum Kirch. c) var. schistosum Radde-Fom. с мелколистной forma obtusum Gr. Schwerin. Эти три разновидности свойствены Крыму. Первые две растут большею частью в виде дерева в лесной зоне, а последняя встречается в виде куста на открытых склонах и камянистых россыпях. d) var. hyrcanicum Radde-Fom. встречается в лесных зонах Талыша и Карабаха; e) var. pseudomonspessulanum Bornmüller et Pax — в лесах Армении и в Гирканской провинции. f.) var. armenum Radde-Fom. принадлежит, как и предыдущие две разновидности, лесной зоне и найдена пока только в Армении.

2. subsp. austriacum (Tratt.) Radde-Fom. пяти-остролопастный A. campestre, преимущественно дерево, является самым распространенным представителем вида в пределах всего его ареала; он имеет две разновидности: a) var. typicum Radde-Fom. с заостренно-узколопастными листьями, по краю кое-где с зубцами, встречается у нас особенно часто в западных и югозападных губ., а также в лесах Кавказа, где достигает наибольшего своего роста до 20 *м*. b) var. subintegrum Radde-Fom. с более широкими почти цельнокрайными лопастями листьев, также преимущественно дерево. Эта разновидность попадается в нашем Союзе реже,

чем предыдущая, чаще всего на Кавказе, иногда на Украине. Среди пятилопастных листьев у нее часто попадаются — трехлопастные, так что она является переходной формой к ssp. marsicum. 3) ssp. lobatum (Pax) Radde-Fom. невысокое дерево с тупо-пятилопастными листьями, распространенное также в пределах ареала вида. Его разновидности: a) var. typicum Radde-Fom. большей частью куст или небольшое дерево со светлозелеными тупопятилопастными листьями. Эта разновидность встречается главным образом на открытых местах и по опушкам. b) var. parvifolium Radde-Fom. кустарниковая мелколистная форма, свойственная солнечным открытым склонам, встречается у нас на юге — в Крыму, на северном Кавказе (Анапа) и на юговостоке нашего Союза — в Бессарабии и иногда на Украине. c) var. molle (Opiz) Radde-Fom. преимущественно кустарник. Листья его с нижней стороны бархатистые. Эта разновидность растет в Крыму и Бессарабии, где попадается по сухим местам. d) var. palmatifidum (Tausch.) Radde-Fom. — имеет светло-зеленые небольшие глубокоразрезные пятилопастные листья и встречается также в Крыму и Бессарабии. e) var. transiens Radde-Fom. свойствена всему ареалу вида и носит смешанный характер, представляя собою переходную форму между остролопастной ssp. austriacum var. typicum и туполопастной ssp. lobatum var. typicum.

Автор отмечает, что разновидности, встречающиеся в средней части СССР, оказались теми же, что встречаются в средней части Западной Европы; в Крыму наши формы напоминают представителей A. campestre L. Балканского полуострова, а на Кавказе, в особенности в Талыше, Карабахе, Армении и частью в Нагорном Дагестане, они приближаются к персидским формам.

Что касается объяснения сильной изменчивости в пределах сборного вида A. campestre L, то автор предполагает, что в основе его лежит гибридизация давних исходных форм — каких именно — указать трудно, так как для экспериментального метода объект неудобен, а ископаемые остатки не дают полной картины филогении. Предположить можно только, что две или несколько основных форм дали и продолжают давать бесконечно разнообразные группировки признаков в потомстве.

Ископаемые находки доказывают, что Palaeocampestria одна из самых древних групп всего рода, отличавшаяся в третичную эпоху чрезвычайным богатством видов, которые отчасти соответствуют современным: A. monspessulanum, A. italum и A. campestre. Эти виды в ледниковую эпоху нашли себе убежище в Средиземноморской области, в восточной части которой, главным образом на Кавказе, и шло дальнейшее образование новых форм. Этим объясняется с одной стороны большое количество эндемичных кленов на Кавказе (A. laetum, A. insigne, A. Trautvetteri), с другой — богатство новых форм A. campestre, которые и в данный момент находятся в динамическом состоянии, продолжая изменяться, как под влиянием результата давнопрошедшей гибридизации, так и отбором окружающих условий и среды.

---

## Zur Systematik der polymorphen Art Acer campestre L.

von

*Olga Radde-Fomin.*

### Zusammenfassung

Vorliegende Schrift bringt eine auf geographisch-ökologischer Grundlage aufgebaute Bearbeitung der in der U.d.S.S R. vorkommenden Formen von Acer campestre L. Sie gründet sich teils auf Beobachtungen in der Natur, hauptsächlich in Transkaukasien und in der Ukraine, teils auf reichhaltigem Herbarmaterial Botanischer Institute in Leningrad, Kyjiw, Odessa und Tiflis. Alte und neue Literatur über Acer campestre L. ist vom Autor berücksichtigt worden und Pax's Bearbeitung in seiner Monographie: „Aceraceae" (Engler's Pflanzenreich IV. 163 1902) wurde besonders berücksichtigt. Bei Prüfung genannten Herbarmaterials stellte es sich heraus: 1) dass alle bei Pax angeführten Varietäten und Formen von A. campestre L. in der U.d S.S.R. vorkommen, 2) dass in der Krim wachsende A. campestre solchen von der Balkanhalbinsel und anderen Ländern des Mittelmeergebietes in Europa nahe kommen, während Formen aus dem östlichen Kaukasus, besonders aus Armenien, dem Talischgebiet, aus dem Karabagh und dem Dagestan oft an persische Formen erinnern — Formen, die im mittleren Teil der U.d.S.S.R. vorkommen. sind denjenigen aus Mitteleuropa gleich —, 3) dass jedes morphologische Merkmal einer jeden Varietät und Form sich bei allen anderen Varietäten und Formen wiederholt, d. h. es wurden homologe Reihen bei den Varietäten von A. campestre L. festgestellt, die sich bei jedem neuen zugrundegelegten Merkmal mehrten, was als Beweis dient, dass A. campestre L. eine Gesamtart vorstellt, die aus einem komplizierten morphologischen System besteht. Um über Einzelwesen dieses Systems und über ihre Beziehungen zu einander weiteren Aufschluss zu bekommen, studiert der Autor die Verbreitung einer jeden in der U. d. S.S.R. vorkommenden Form von A. campestre L. und prüft diejenigen ihrer morphologischen und physiologischen Merkmale, die mit Ortsverhältnissen in Zusammenhang stehen. Zu solchen Merkmalen gehören: Wuchs (Baum- oder Strauchform), Blattfarbe, Habitus der Blattspreite und sammetartige Behaarung der Blattunterseite bei ausgewachsenen Blättern. Das konstante Merkmal der Fruchtknotenbehaarung steht in keiner Beziehung zu Ortsbedingungen Darum verlässt der Autor das im Herbarium so bequeme, auf Behaarung der Früchte aufgebaute System des A. campestre von Pax und stellt im Bereich der U.d.S.S R. auf Grund mehr oder weniger geographisch abgesonderter Areale folgende 3 Subspecies-Gruppen von A. campestre L. fest: 1. **Ssp. marsicum** (Guss.) Radde-Fom. — dreilappiger, ganzrandiger den Waldregionen des Mittelmeergebietes in der U.d.S.S.R. eigner Feldahorn, 2. **Ssp. austriacum** (Tratt.) Radde-Fom. — spitz-fünflappiger Feldahorn, der meistens als Baum im Bereich des Areals der Gesamtart besonders den Waldregionen in der U.d.S.S.R. eigen ist. 3. **Ssp. lobatum** (Pax) Radde-Fom. — stumpf-fünflappiger Acer campestre, der gleichfalls im Bereich der ganzen Art, aber als kleinerer Baum oder Strauch, hauptsächlich in Waldsteppenregionen der U.d.S.S.R. vorkommt.

Jede dieser Subspecies schliesst eine Reihe ökotypischer Varietäten in sich ein, die auf physiologisch-morphologischen Merkmalen begründet sind. Ausserdem stellt der Autor „forma" S auf, die sich von der Varietät durch ein erbliches morphologisches Merkmal unterscheiden.

Bei der Ssp. marsicum gibt der Autor folgende ökotypische Varietäten in der U.d.S.S.R an: a, var. **subtrilobum** Uechtr. et Sint. — in Taurischen Wäldern und teilweise in Wäldern S.-W. Transkaukasiens (Artvin), b, var. **tauri-**

**cum** Kirchn. — eine Übergangsform vom dreilappigem zum fünflappigen Feldahorn, gleichfalls in Wäldern der Krim, c. var. **schistosum** Radde-Fom. Buschform mit kurzgelappten, unterseits sammetartig behaarten Blättern — eine Form auf trocknen, oft steinigen Abhängen in der Krim und in Bessarabien, mit der kleinblättrigen f. **obtusum** Gr. von Schwerin, d. var **hyrcanicum** Radde-Fom. eine meistens grossblättrige, stumpfgelappte, fast ganzrandige Varietät, die in unteren und mittleren Waldregionen des Talysch und des Karabagh vorkommt, e, var. **pseudomonspessulanum** (Bornmüller et Pax) Radde-Fom. mit zugespitzten Lappen — in Armenien und in der Provinz Hyrcanum in Wäldern häufig, und endlich f. — var. **armenum** — eine vom Autor beschriebene Varietät, mit an der Basis keilförmigen, an der Spitze stumpfgezackten Blättern, vorläufig nur in Armenien gleichfalls in der Waldregion gefunden. Ssp. **austriacum** (Tratt.) Radde-Fom. ist die verbreiteste Form des A. campestre L. und tritt in der U.d.S.S.R. im ganzen Areal der Art auf. Der Autor unterscheidet zwei Varietäten: a. var. **typicum** R.-F. mit zugespitzt schmallappigen, hin und wieder gezähnten Blättern, eine hauptsächlich als Baum auftretende Varietät, besonders häufig in den westlichen und südwestlichen Gouvernements, wie auch in Wäldern des Kaukasus, wo sie eine Höhe von 20 m erreicht und — bb. — var. **subintegrum** R.-F. — eine fastganzrandige Form. die in der U.d.S.S.R. im allgemeinen seltner, gleichfalls in kaukasischen Wäldern, sonst aber mehr in südlichen Gouvernements als Baum vorkommt. Die Blätter dieser Varietät sind in der Jugend manchmal doppeltgelappt und wachsen sich später in ganzrandige, zugespitzte Blätter aus, deren drei Mittellappen oft gleich gross sind — eine Form, die in der Literatur unter dem Namen f. hederifolium H. Braun bekannt ist. Der Autor beschreibt eine neue Form aus dem Kaukasus (Borshom) mit abgestumpften Fruchtflügeln, die er f. oblique truncatum nennt. Die stumpf-fünflappige ssp. **lobatum** (Pax) R.-F. hat fünf ökotypische Varietäten: a. var. **typicum** R.-F. meistens als Strauch oder kleiner Baum mit heller gefärbten Blättern am Waldsaum und offnem Standort im Areal der Gesamtart verbreitet, b. var. **parvifolium** R.-F. — kleinblättrige Strauchform des Südens (Krim, Bessarabien, Transkaukasien und teilweise Ukraine). c. var. **molle** — (Opiz) R.-F. gleichfalls Strauchform mit hellen unterseits sammetartig behaarten Blättern (Krim und Bessarabien). d. var **palmatifidum** (Tausch.) R.-F. — Strauch oder kleiner Baum mit hellen Blättern, deren Lappen tiefgeschlitzt sind, kommt in der Krim und in Bessarabien vor. e. var. **transiens** R-F. ist eine Übergangsform zwischen var. typicum der ssp. lobatum und var. typicum der ssp. austriacum, die gewöhnlich als Baum im Areal der Gesamtart auftritt. Die bekannte f. suberosum, die in sonnigen Lagen bei allen Varietäten des A. campestre bemerkt wurde, ist vom Autor im Text notiert worden, ebenso wie die bedeutungslosen f. falcatum und f. convergens, die nicht nur bei allen Varietäten des Feldahorns, sondern auch bei ein und demselben Exemplar auftreten (Siehe Anmerkung S. 19). Eine Abbildung der Amplitüde der Veränderlichkeit der Blattform bei A. campestre ist der Schrift beigelegt und einige Abbildungen im Text ergänzen die Beschreibungen der Varietät und Formen.

Die Ursache des Polymorphismus bei A. campestre sieht die Verfasserin im hybriden Ursprung der Art. Sie nimmt an, dass zwei oder mehrere ursprüngliche Formen in e ner weit entfernten Periode zu Grunde lagen, und in der Nachkommenschaft mannigfaltige Gruppierungen erblicher Merkmale ergaben und immer weiter bildeten.

Nach kurzem Bericht über den Ursprung der Gattung Acer und ihrer Section Campestria, nach Pax „Die Pflanzenareale" betont die Verfasserin, dass die Reste von Palaeocampestria im Mittelmeergebiet, hauptsächlich in seinem östlichen Teil und besonders im Kaukasus ihr Refugium hatten. Damit lässt sich nicht nur der Reichtum endemischer Arten im Kau-

kasus, sondern auch die Mannigfaltigkeit neuer Formen und speziell der Formen von A. campestre L. erklären. Diese Formen sind auch jetzt in dynamischem Zustande, da sie sich weiter verändern, teils unter dem Einfluss eines Resultats ehemals stattgefundener Hybridisation, teils einer fortwährender Veränderlichkeit der Umweltbedingungen.

---

## ЛИТЕРАТУРА.


Филипченко Ю. А. „Изменчивость и ее изучение.“ Госиздат 1929.

Гроссгейм А. А. „Флора Талыша“. Тифлис, 1925.

Керн Э. Э. „Деревья и кустарники“. Госиздат 1925. стр. 29,

Koch K. „Dendrologie“ I (1869) 534.

Linné. „Spec. pl. ed.“ 1. (1753) 1055.

Липский В. И. „Исследования о флоре Бессарабии“. Киев, 1889.

Медведев Я. С. „Деревья и кустарники Кавказа“, изд. третье. Тифлис 1919. стр. 28.

Münch E. „Über Standortsrassen der Waldbäume“ Beih. z. Bot. Zentralbl. XLIX, Ergänzungsband. 1932. Seite 292.

Овсянников. „Лиственные породы“. Второе изд. стр. 178.

Pax. F. „Aceraceae“ in Engler's „Pflanzenfamilien“ IV. 163. 1902. p. 55.

Pax F. „Die Pflanzenareale“. Samml. kartogr. Darstell. v. Verbreitungsbezirk. d. lebend. u. fossil. Pflanzenfam.,— „Gattung. u Arten.“ H. 1. Karte 4—5.

Reichenbach. „Icon. fl. Germ.“ V. 1842. t. 162. f. 4825.

Розанова М. А. „Современные методы систематики растений“ Изд. Инст. Прикл. Бот. и Нов. Культ., Ленинград 1930.

Шмальгаузен. „Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа“, 1, Киев 1895 стр. 208.

Schneider C. K. „Illustr. Handb. der Laubholzkunde 1907. S. 230.

Schwerin F. Gr. v. „Acht Beitr. zur Gatt. Acer.“ 1919. S. 33.

Trattenik. „Observ. bot. fasc. 1. 1811. 5: Arch. t. 6. 1812.

Vavilov. N. „The Law of Homologous Series in Variation.“ Journ. of genet. v. XII. 1922.

Вольф. „Определитель по почкам листв. древесн. пород.“ 1908 стр. 77.

Вольф и Палибин. „Определ. дерев. и кустарн. Европ. России по листьям и цветам“ 1904. стр. 577.


---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 2(10) (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE № 2(10)

# Геоботанічний ескіз Лівобережжя Середньої Наддніпрянщини

*Ю. Д. Клеопов*

Як показали праці геологів Б. Лічкова [25, 27], В. Різниченка [33], В. Чирвінського [41] та ін., середня лівобережна Наддніпрянщина є осібний геоморфологічний район величезних терас Дніпра. Остаточно не дійдено згоди в питанні про кількість і вік цих терас. Найповнішу серію принаймні в стратиграфічному відношенні, подають В. Різниченко й В. Чирвінський. У праці останнього автора її характеризується так:

1-а тераса, лукова, пійма. } Безлесові долішні
2-а тераса, або борова (лісова), часто з дюнними нагромадженнями. } тераси
3-я, або однолесова тераса (В. Різниченко).
4-а тераса з двома поверхами лесу, без морени. Подекуди вкрита дюнними пісками.
5-а тераса з двома чи трьома поверхами лесу і з мореною дніпрянського (ріського) зледеніння.

Найбільші розміром останні дві тераси, що між Києвом і Прилукою (корінний лівий берег Прадніпра) мають до 120 *км* завширшки, далі на південь вони ступнево виклинюються до Кременчука.

Щодо їх віку, то В. Різниченко приймає, за альпійською термінологією, для 5-ої тераси міндельський та для 4-ої — ріський, а В. Чирвінський відповідно — міндель-ріський і ріс-вюрмський. Б. Лічков обидві тераси розглядає, як одну ріську, аналогічну тіренській Ch. Deperet. Ліві допливи Дніпра—Сула, Псло, Ворскла, Орель, Самара в нижніх течіях також мають, крім 1-ої лукової, досить обширі пісково-лесові тераси, але стратиграфію їх ще мало досліджено.

В зв'язку з давнім (від мезозою) геосинклінальним опусканням місцевості та терасовим моделюванням, вона визначається зниженим рівнинним характером рельєфу з перевагою акумулятивних „блюдцевих" форм сточищ. Особливо рівнинний ландшафт має північна передполіська частина горішніх (4-ої й 5-ої) терас Дніпра та лесові тераси його лівих допливів. Грунтові води залягають тут дуже неглибоко і в численних депресіях впливають безпосередньо на рослинне й грунтове вкриття. Південна частина цих дніпрянських терас (від р. Супоя до р. Псла) при загальній рівнинності має більш вироблений рельєф.

Далі геологи встановили, що цей район системи терас р. Дніпра і за четвертинного періоду епейрогенічно опускався, — це відчувається навіть у польодовикові часи [Г. Мірчинк, 30]. В. Різниченко [36, 37] та І. Педан [33, 34], крім того, констатували на деяких дільницях середньої Наддніпрянщини найновіші тектонічні рухи дислокаційного порядку.

Непочленований рівнинний рельєф із замкненими сточищами сприяв затриманню вод на лесових терасах і накопиченню солей. Солоне тавро лягло на всьому районі терас середнього Дніпра; а оскільки звогчені кліматичні умови другої частини постгляціалу сприяли осолодженню, то треба думати, що раніш це засолення мало колосальний розмах. К. Гедройц [7] висловив гіпотезу, що всі чорноземлі терас дніпрянського льодовикового язика є осолоділі. Ця гіпотеза потверджується новими даними грунтових досліджень 1932 р. в Золотоніському, Кременчуцькому й Козельщанському

районах та матеріалами, здобутими Дніпрельстанівською комплексною експедицією ВУАН [Л. Лепікаш, 24]. Грунти горішніх лесових терас Дніпра вкриті малоструктурною відміною глибокої, а на півдні (Дніпропетровська приміська смуга) звичайної чорноземлі з ознаками колишньої солонцюватості. В чорноземельний комплекс по зниженнях, западинах, верхів'ях балок входять солонці й солоді. На лесових терасах лівих допливів та на лесовій частині 2-ої тераси Дніпра близько Дніпропетровська переважають солонцюваті чорноземлі, солонці та солоді. З другого боку, праці Д. Віленського [2, 4, 5] та згаданих вище експедицій показали наявність і протилежного процесу регенерації солончаків. Вторинне засолення значно поширене тут, захоплюючи не тільки луково-болотяні, лукові грунти, солоді й солонці, а також і чорноземельні грунти на схилах до негативних форм рельєфу. Щодо якісного складу, то на півночі майже виключно знаходимо содове засолення, а на півдні содове, хлоридне й сульфатне.

Щодо грунтового вкриття безлесових долішніх терас, то воно також дуже строкате. На піскових дільницях 2-ої тераси, що за даними С. Соболева [38] різноманітно налягають на її лесові частини або прилягають до них, у північній половині середньої Наддніпрянщини переважає дерново-попільняковий тип грунтотворення, а в південній — чорноземельний, але в наслідок розвіювання пісків подекуди картина дуже ускладнюється.

На луковій терасі Дніпра в основі дерновий тип грунтотворення переливається в численних відмінах солодкого, засоленого, оглеєного і спопільненого рядів, залежно від сили алювіальних процесів і характеру рельєфу різних частин та відтинків заплавини. Грунти лукових терас лівих допливів далі на південь (від Псла до Самари) позначаються чималою солонцюватістю, а на північ долини рр. Золотоношки, Супоя, Трубежа майже цілком заторфовані.

Така в найзагальніших рисах геоморфо-грунтова характеристика своєрідного району терас середнього Дніпра і його лівих допливів.

На жаль, рослинність такого оригінального з погляду генези рельєфу й грунтів району ще дуже мало висвітлена в літературі. Нечисленні описи, що стосуються розкиданих пунктів, окремих рослинних типів, не можуть відтворити цілої картини. В цьому нарисі ми хочемо подати в загальних рисах попередній ескіз рослинності лівобережжя середньої Наддніпрянщини на підставі матеріалів, зібраних протягом останніх трьох років у Баришівському, Баришпільському, Золотоніському, Кременчуцькому, Козельщанському й Новомосковському районах та в Дніпропетровській приміській смузі. Неоднаковий ступінь дослідженості в перелічених районах, що до того не охоплюють усієї території середньої Задніпрянщини, зумовлює певну нерівномірність і незакінченість поданого нарису. Автор і не претендує на це в розвідці, якій надано ескізного характеру. За свою мету він уважає висвітлити основні риси розподілу й генези рослинності в зв'язку з накресленими геоморфо-грунтовими особливостями цієї місцевості. Огляд рослинності подано за її окремими типами, проте, як правильно відзначив уже А. Краснов [20] для полтавської Наддніпрянщини, рослинні формації терасового обширу, в зв'язку з непочленованістю рельєфу й наближенням рівня грунтових вод, часто погано розмежовані і мають змішаний характер.

## Степи і трависта рослинність пісків

Загальну характеристику степів лесових терас лівобережної Наддніпрянщини нещодавно опублікували автор цієї статті разом з Є. Лавренком [17]. Їх виділено в особливу групу степів гідрогенного походження. В нашому розпорядженні був тільки матеріал з великих могил, кладовищ

тощо, бо цілинні дільниці не збереглися тут зовсім. Загалом рослинність лесових терас Наддніпрянщини має дещо ксерофітніший відтінок, ніж рослинність плато. Це можна пояснити солонцюватістю чорноземель на терасах. Далі, через те, що склад лесу тут легший, майже завжди є індикатори на супісковість. Основна група асоціацій Festuceta sulcatae. Проблематично намічено три варіанти:

I. Гігротичний варіант, поширений у північній передполіській частині горішніх (4-ої й 5-ої) терас Дніпра до пониззя р. Супоя.

Із зернівців та осок переважають або характерні: Festuca sulcata, Poa pratensis, Koeleria gracilis, Phleum phleoides, Carex humilis. Тирса Stipa capillata трапляється тільки в ксеротичніших умовах (південні схили, підвищення). З різнозілля: Dianthus Eugeniae, Filipendula hexapetala, Medicago falcata, Trifolium montanum, Pimpinella Saxifraga, Salvia pratensis, Galium verum ssp. verum та ін. Цікаво, що по цих степах на північ поширюються такі види, як Carex supina, Potentilla opaciformis тощо. На легший склад грунту індикують: Viola arenaria, Sedum maximum, Peucedanum Oreoselinum, Veronica incana, Helichrysum arenarium, Artemisia campestris.

Сюди належать великі могили й цілинні ділянки по кладовищах кол. Ніженської округи.

Цього року авторові статті вдалося встановити в Баришівському й Баришпільському районах, знову таки на могилах, осібну супіскову форму цього варіанту, зв'язану з північною смугою супіскових чорноземель карти Г. Махова, що лежать на 4-й терасі Дніпра.

На ній бракує Carex humilis. Із зернівців, крім наведених, багато Agrostis tenuifolia та чимало Agropyrum intermedium. Серед різнозілля ще трапляються: Rumex haplorhizus, Gypsophila paniculata, Veronica spicata, V. prostrata, Rhinanthus major, Scabiosa ochroleuca, Centaurea Scabiosa. З гігропсамофільних індикаторів тут з'являються: Dianthus Borbasii, Rumex Acetosella, Euphorbia cyparissias (багато), Seseli annum, Thymus Czernjajewi, Campanula rotundifolia. Рясно росте Artemisia campestris.

З чагарників чимало зіноваті української Cytisus ruthenicus. Розвинений товстий моховий ярус Thuidium abietinum. На південних половинах могил багато тирси, Carex supina, а також трапляється Salvia nemorosa і чимало моху Tortula ruralis.

II. Мезотичний варіант, поширений у південній частині горішніх (4-ої й 5-ої) терас Дніпра з глибокими малоструктурними чорноземлями на пилуватому легкосуглинястому лесі.

Із зернівців та осок переважають або характерні: Festuca sulcata, Koeleria gracilis, Poa pratensis, Phleum phleoides, Carex supina, також раз-у-раз трапляється трохи тирси Stipa capillata.

З різнозілля, крім рослин, показаних для гігротичного варіанту, як от Filipendula hexapetala, Dianthus Eugeniae, Medicago falcata, Trifolium montanum, Galium verum ssp. verum, Pimpinella Saxifraga, Thymus Marschallianus, тут з'являється багато представників мезофільного різнозілля: Silene chersonensis, Dianthus campestris (ssp. arenarius), Potentilla opaciformis, Astragalus Onobrychis, A. dasyanthus, A. austriacus, Hypericum elegans, Euphorbia glareosa, Seseli tortuosum, Phlomis pungens, Orobanche alba, Asperula glauca, Taraxacum serotinum, Odontites lutea. Шавлію лукову Salvia pratensis вологого варіанту тут замінюють аспектні польові васильки Salvia nemorosa.

Пилуватий легкосуглинястий склад лесу відзначають такі індикатори, як Potentilla arenaria, Sedum maximum, Veronica incana, Helichrysum arenarium, Jurinea cyanoides.

Цікаво зауважити, що на цих степах ростуть такі види, як Eryngium

planum і Odontites serotina — види, що, можливо, показують на гідрогенне походження цих степів.

З чагарників тут трапляються: Cytisus ruthenicus, C. austriacus, а з мохів — Brachythecium glareosum, Thuidium abietinum і Tortula ruralis.

Сюди належить степова рослинність великих кладовищ та схилів Золотоніського району.

На південній околиці поширення варіанту (Кременчуччина) серед рослинного вкриття з'являється бабка.

III. Субксеротичний варіант, що відповідає солонцюватим чорноземлям лесової частини 2-ої тераси Дніпра та лесових терас його лівих допливів.

Із зернівців та осок переважають або характерні: Festuca sulcata, Koeleria gracilis, Poa pratensis, Carex supina. Збільшується роль тирси.

Різнозілля дуже бідніє і складається переважно з мезофільних представників: Dianthus campestris (ssp. arenarius), Herniaria incana, Medicago falcata, Astragalus Onobrychis, Eryngium campestre, Goniolimon tataricum, Thymus Marschallianus, Salvia nemorosa, Galium verum (можливо, ssp. trachycarpum), Artemisia austriaca, Taraxacum serotinum і т. д. Молочай Euphorbia Gerardiana замінює тут E. glareosa попереднього варіанту. З мохів характерний тільки Tortula ruralis.

З індикаторів на легкість механічного складу тут залишаються: Potentilla arenaria і Helichrysum arenarium.

Сюди належать кладовища й цілинні толоки в Кременчуцькому районі та в Дніпропетровській приміській смузі.

Флористичний склад цих варіантів терасових степів дуже бідний. Він трохи оживлюється на S-крутих лесовочорноземельних схилах в долинах річок, що перетинають давні дніпровські тераси. Ці схили часто є притулок південних рослин або цілих угруповань. Так, на правому березі терасового приступка р. Самари в окол. с. Кулебівки ми знаходили багато Ephedra distachya, Dianthus carbonatus, Linosyris villosa, Kochia prostrata та ін.

На правих берегах р. Псла в Кременчуцькому районі поширені фрагменти Stipetum capillatae, і трапляється Goniolimon tataricum, Centaurea Besseriana.

На південних схилах пониззя р. Золотоношки відзначено асоц. Andropogonetum, а по лобах цих схилів Stipetum capillatae з Diplachne serotina, Kochia prostrata. Поблизу росли ще Iris pumila і Salvia nutans. Ще далі на північ Й. Пачоський [31] наводить для схилів окол. Переяслава: Stipa capillata, Andropogon Ischaemum, Diplachne serotina, Dianthus capitatus (=D. Andrzejowskianus — *Ю. К.*), Amygdalus nana, Salvia nutans та ін.

Цікаво відзначити, що ніде нам не трапилася жадна пірчаста ковила, — видимо, вони мали дуже обмежене поширення на гідрогенних степах Наддніпрянщини.

В комплексі з терасовими степами залягає рослинність численних блюдцюватих западин, що подекуди займають 30—50% загальної площі. В північній частині горішніх (4-ої й 5-ої) терас Дніпра з близькими підгрунтовими водами в цих блюдцях знаходимо осолоджені луки й навіть торфові болітця Caricetum Hudsonii. В південній частині цих таки терас, де підгрунтові води опускаються нижче, западини влітку сухі, і їх орють; по них росте багато Stachys paluster, а надто Cirsium arvense, що засмічує околишні поля. Тільки по глибших улоговинах, зокрема по зниженню 4-ої тераси попід 5-ою, можна знайти подові луки Agrostidetum albae prorepentis чи мулуваті болота Glycerietum spectabilis, Alismatetum. По западинах терасових степів лівобережних

допливів, що мають вищий рівень грунтових вод, трапляються солоді з подовими луками.

Піскові масиви 2-ої тераси Дніпра і його лівобережних допливів у смузі поросли переважно лісовими формаціями, а в суто степовій — травистою рослинністю, що при позитивних формах рельєфу виявлена переважно первісним пісковим степом. Однак, до цього часу не з'ясовано північної межі первісного піскового степу на лівобережній Наддніпрянщині. Ця справа утрудняється тим, що в наслідок нищення лісів та розбивання піскових масивів псамофільна рослинність мала змогу значно поширюватися на північ. Підчас грунтово-геоботанічного дослідження 1932 р. в Золотоніському районі серед піскового острова 2-ої тераси Дніпра коло с. Чапаївки виявлено масив чорноземельних гумусових грунтів на слабопилуватих середньоводних пісках при рівному, злегка хвилястому рельєфі. Більшу частину його розорано, а там, де збереглася дика рослинність, вона репрезентована асоціацією Festuca ovina + Euphorbia Gerardiana + Thymus odoratissimus. Треба думати, що це є один із крайніх форпостів первісного піскового степу на лівобережній Наддніпрянщині.

Крім того, в Золотоніському районі на островах 2-ої тераси є великі площі перевіяних пісків, що, безперечно, утворилися після знищення лісів та надмірного випасання й розорювання; тепер вони перебувають у різних стадіях заростання, до вторинного піскового степу включно. Ці одвіяні, переважно середньоводні піски мають дюнний рельєф. Кучугури, то високі з крутими схилами, то положисто плескаті, нерідко переходять у міждюнні висоководні влоговини, округлі або видовжені, відкриті чи замкнені. Часом буває виявлений „рваний" рельєф розвіюваних пісків. За грунт правлять одвіяні слабо задерновані піски, іноді з ознаками дуже малого спопільнення.

На голих рухливих пісках оселюються тільки окремі довгокорнякові види, що добре переносять засипання. На Золотоніщині це будуть: Dianthus arenarius pseudosquarrosus, Calamagrostis epigeios, Cythisus ruthenicus, Carex colchica; тут добре росте також шелюг, здебільшого посаджений людиною. Поміж цими рідкостоячими рослинами з'являються однорічники Panicum sanguinale, P. lineare і Polygonum arenarium. Це — слабозарослі піски. На дальшій стадії — середньозарослих пісків — переважає група мало сформованих асоціацій стрижнекорнякових двопрозябцевих:

a) Helichrysum arenarium + Artemisia campestris.

b) Thymus odoratissimus (+ Artemisis campestris) + Helichrysum arenarium.

c) Thymus odoratissimus + Euphorbia Gerardiana.

Основні компоненти, крім перерахованих: Astragalus virgatus, Dianthus polymorphus, Silene parviflora, Minuartia setacea, зрідка Asperula graveolens, також є дво-й однорічники Syrenia angustifolia, Polygonum arenarium тощо. Часом буває моховий ярус із Tortula ruralis. У складі рослинності добре зарослих пісків з'являються вже щільнодернинні зернівці. Переважно поширена асоціація Festuca ovina ssp. + Koeleria glauca + Thymus odoratissimus. Крім того, трапляються пухкодернинний Agropyrum cristatum і стрижнекорнякові двопрозябцеві, наведені для середньозарослих пісків; також є моховий ярус із Tortula ruralis і обрісників. Дальше збільшення процента загального покриття (до 40—45%) і зміцнення асоціації спостерігається на стадії вторинного піскового степу, що трапляється фрагментами серед попередніх стадій. Поширена асоціація Festucetum thymoso-artemisiosum (campestris) — Tortula ruralis. Основні компоненти, крім тих, що характеризують асоціацію — Euphorbia Gerardiana, Dianthus polymorphus, Tragopogon brevirostris, Seseli tortuosum, Helichrysum arenarium, Silene parviflora, а з однорічників: Polygonum arenarium, Kochia arenaria, Secale fragile.

На північ від Золотоніського району по піскових масивах лівого берега Дніпра від Переяслава до Києва трависта псамофільна рослинність подибується виключно на перевіяних піскових дюнах. Тут зникає такий основний компонент первісного піскового степу, як півкущик Thymus odoratissimus, а замість нього з'являється бореальний лісовий чебрець Th. serpyllum. Цей момент також потверджує крайність форпосту первісного степу на Золотоніщині. З більш південних псамофільних форм піскових дюн околиць Переяслава Й. Пачоський [31] наводить: Secale fragile, Dianthus polymorhus, Syrenia angustifolia, Asperula graveoleus [1]).

Ці види вже не ростуть на дюнах 2-ої тераси проти Києва. Псамофільна флора тут репрезентована такими банальними видами, як Festuca ovina ssp., Koeleria glauca, Carex colchica, Silene parviflora, Helichrysum arenarium, а таксамо видами сухих поліськик борів: Centaurea Marschalliana Ledebourii, Dianthus Borbasii, Thymus serpyllum.

Піскові дільниці 2-ої тераси лівобережжя Дніпра в Кременчуцькому районі позбавлені дикої лісової рослинності, крім березових „колков" по влоговинах. Тут на м'якохвилястих глибокогумусних пісках трапляються невеликі площі первісного піскового степу, заціліле від розорювання, з асоціацією Festucetum (ovinae ssp) thymoso-(odoratissimi) helichrysosum. Решта псамофільних компонентів: Syrenia angustifolia, Potentilla arenaria, Astragalus virgatus, Euphorbia Gerardiana, Anchusa Gmelini, Centaurea arenaria borysthenica та ін. Також трапляються деякі представники лесових степів, напр., Gypsophila paniculata, Seseli tortuosum. З нижчих рослин поширені Tortula ruralis, Cladonia alcicornis, C. subrangiformis.

Однак, в основному кременчуцькі піски перевіяні в досить високі кучугури різних стадій заростання — від голих до вторинного степу з перевагою середньозарослих пісків. Подекуди й тепер спостерігається розвіювання пісків (культурна фаза дефляції), рваний рельєф із останцями — великими дернинами Agropyrum dasyanthum чи кущами шелюга — та засипання знижень із Salix rosmarinifolia. Найхарактерніші піонерні рослини перевіяних кучугур є Agropyrum dasyanthum і Dianthus squarrosus ucrainicus. Загальна картина розподілу рослинності на них така: самий кінець дюни частіш буває закріплений кущами Salix acutifolia, серед яких і нижче на білому перевіяному піску ростуть вищезгадані піонери Agropyrum dasyanthum і Dianthus squarrosus ucrainicus, а, крім того, Linaria odora, Panicum sanguinale. Часто по схилу дюни рядочками снується Carex colchica. Трохи нижчі пояси горбів займає Calamagrostis epigeios, а зниження серед них — ницелозова асоціація Salicetum (rosmarinifoliae) calamagrostidosum. Процес заростання на горбах іде після агрегації Agropyrum dasyanthum + Dianthus squarrosus ucrainicus та ін. через з'явлення Koeleria glauca, а потім Festuca ovina ssp. → Thymus odoratissimus → Cladinae і т. д. Нарешті, утворюються невеличкі площинки вторинного піскового степу з асоціацією Festuca ovina + Thymus odoratissimus — Cladinae) на слабо розвинених піскових грунтах з гумусовим горизонтом до 10—12 *см.*

Крім зазначених більш південних псамофільних видів, на кременчуцьких пісках трапляються: Dianthus polymorphus, Alyssum tortuosum, Asperula graveolens, Achillea Gerberi і т. д.

В околицях Дніпропетровська 2-а піскова субтераса розвинена біля с. Сугаківки та в куті злиття Самари з Дніпром.

Піскова частина тераси коло с. Сугаківки знижена і швидко переходить у лесову. Попід селом на гумусових слабопилуватих пісках переважає

---

[1]) Й. Пачоський помилково подає цю рослину під назвою A. supina M. B. Останній вид властивий кримській Яйлі.

дигресивна асоціація Kochia arenaria+Euphorbia Gerardiana+Thymus odoratissimus або Kochia+Achillea Gerberi+Thymus odoratissimus. Основний компонентний зернівець Festuca ovina ssp. тут замінений, через надмірне випасання, однорічним Kochia arenaria.

Далі йде підвищене пасмо розбитих пісків, що на значних просторах зовсім позбавлене рослинності і тільки „струйки" від вітрів порушують його поверхню. Це пасмо потроху заростає. Перший оселюється Corysperimum hyssopifolium, потім до нього домішується Panicum sanguinale, пізніше з'являється Linaria odora, Euphorbia Gerardiana і нарешті — Thymus odoratissimus та Achillea Gerberi. Формується вторинний пісковий степ. На схилах подекуди розвинені більші чи менші латки Carex colchica. Рівні знижені й більш гумусові простори за цим пасмом заняті асоціацією Calamagrostis epigeios+Euphorbia Gerardiana+Thymus odoratissimus із Koeleria glauca, Astragalus virgatus, Achillea Gerberi.

Зате пісковий масив, що лежить у куті злиття р. Самари з Дніпром, підноситься крутим високим приступком над заплавинами цих річок. Таксамо з боку рівнинної лесової субтераси він погорбований морем піскових дюн. Є кучугури, що й далі розвіюються, кучугури різних стадій заростання і, ближче до Дніпра, дільниці первісного піскового степу.

Подекуди процес розвіювання досягає колосальних розмірів. Видуваються глибокі улоговини, на дні яких лежить голий пісок або виступає на поверхню похований грунт лукового типу, що „вторинно" поростає Juncus effusus. А в інших місцях засипаються знижені висоководні піски з Salix rosmarinifolia. Ницелоз, борючись із засипанням, виповзає на невластиві йому позиції — опуклі верхівки дюн — і вкриває їх як шапкою. В цих випадках майже коло верхівки дюни можна бачити також і групи березок Betula pubescens, зігнані з улоговин; вони мають глибоко оголене чорне коріння.

Горби мають круті схили до 10 *м* заввишки; на їх гривах формується типовий рваний рельєф. Прориви, або, краще сказати, „продуви" відбуваються навколо дернин Agropyrum dasyanthum, Artemisia campestris чи кущів Cytisus biflorus borysthenicus, що увінчують ці високі горби. Зрідка трапляються також гривки горбів із Jurinea polyclonos, а подекуди росте шелюг[1]). Найчастіше все таки обдувається Agropyrum dasyanthum, що в таких випадках підноситься високими грубими дернинами.

З Agropyrum dasyanthum починається й заростання піскових кучугур, що йде приблизно в такій послідовності:

1. Agropyrum dasyanthum.
2. Agropyrum dasyanthum+Artemisia campestris, часто з домішкою Linaria odora або Cytisus biflorus borysthenicus.
3. Agropyrum dasyanthum+Artemisia campestris+Festuca ovina ssp.
4. Agropyrum dasyanthum+Artemisia campestris+Festuca ovina ssp.+Thymus odoratissimus.
5. Festuca ovina ssp.+Agropyrum cristatum sabulosum+Artemisia campestris+Thymus odoratissimus—Tortula ruralis.

В останній стадії вже маємо вторинний пісковий степ, де, крім видів, що характеризують угруповання, знаходимо: Koeleria glauca glabrata, Polygonum arenarium, Dianthus polymorphus, Silene parviflora, Syrenia angustifolia, Alyssum tortuosum, Potentilla arenaria, Anchusa Gmelini, Centaurea arenaria borysthenica, Achillea Gerberi та ін. При великому випасанні зни-

---

[1]) За даними М. Котова [19] на сипких пісках біля с. Огреня разом з Agropyrum dasyanthum росте досить багато Dianthus squarrosus.

кає Festuca ovina ssp. і дуже розвивається Agropyrum cristatum і Dianthus polymorphus.

Чималі рівні дільниці первісного піскового степу з глибоко гумусовими чорноземлюватими пісками є в околицях нового залізничного вузла. Тут панує асоціація Festuca ovina ssp. + Koeleria glauca + Thymus odoratissimus — Tortula ruralis; крім наведених видів для вторинного піскового степу, в ній трапляється чимало Allium globosum savranicum.

Взагалі дніпропетровські піски близькі до кременчуцьких як дюнним характером рельєфу, так і рослинністю. Тут тільки з'являються деякі нові більш південні псамофіли, напр., Jurinea polyclonos, Scorzonera ensifolia, Allium globosum savranicum, а також знаходить крайню межу центрально-азійський зернівець Diplachne squarrosa і арало-каспійська Silene media. Останній вид на Україні відомий ще тільки з пісків Білосарайської коси на Озівському морі [Ю. Клеопов, 16]

Піскові субтераси (2-ої тераси) пониззів лівобережних допливів Дніпра найбільш розвинені по рр. Ворсклі й Самарі. Над Пслом трапляються тільки невеличкі острівці в Козельщанському районі. Переважають напівзарослі невисокі дюнні піски з агрегацією Thymus odoratissimus + Helichrysum arenarium — Tortula ruralis. Подекуди на вершках трапляються фрагменти вторинного степу з асоціацією Festucetum (ovinae ssp.) thymoso-(odoratissimi)-euphorbiosum (Gerardianae). Пісків по Ворклі ми не досліджували. В. Монтрезор збирав в околицях с. Павлівки кол. Кобиляцького пов. Dianthus squarrosus ucrainicus, що вказує на наявність там високих перевіяних горбів типу кременчуцьких. В Самарському бору піскова рослинність купчиться на верхівках дюн, переважає асоціація Festuca ovina ssp. + Koeleria glauca + Thymus odoratissimus — Cornicularia steppae.

## Рослинність засолених грунтів

Рослинність засолених грунтів скупчена великими масивами по зниженнях північної частини 4-ої й 5-ої дніпрівських терас та здебільшого по притерасових зниженнях лесових терас лівих допливів: Сули, Псла, Ворскли, Орелі, Самари. Крім того, значно менше збіднілі галофітні формації, поширені на лесово-пісковій 2-ій терасі Дніпра на північ від впаду р. Самари та подекуди на лукових терасах (надто в недіяльній притерасовій частині заплавини) Дніпра і його лівобережних допливів.

Взагалі переважає рослинність солонців у найрізноманітніших комбінаціях з солончаковими луками, рослинністю солончаків, солодів, мулуватих боліт, а по вищих формах рельєфу вона переходить у здебільшого розораний терасовий степ на солонцюватих чорноземлях.

Головні едифікатори солонцевих формацій є дернисті зернівці — Atropis convoluta і типчина Festuca sulcata. Спочатку розгляньмо групу асоціацій Atropideta convolutae, що рідко репрезентована чистою асоціацією Atropidetum purum, звичайно ж трапляється асоціація Atropidetum camphorosmatosum (annuae). Рідше A. plantaginosum (maritimae) чи змішана — A. plantaginoso-camphorosmatosum. Як наслідок випасання поширюються латки Camphorosmatetum annuae (purum).

Ці асоціації ми простежили по всій Середній Наддніпрянщині від солонців Баришівського району до солонців на терасах р. Самари. В північній частині по зниженнях 4-ої дніпрівської тераси (верхів'я р. Іртиці) асоціація Atropidetum camphorosmatosum займає незначні гривиці серед панівної асоціації Atropidetum plantaginosum і є тут цілком реліктова. Далі на південь на Золотоніщині в долині р. Супоя по зниженнях 2-ої тераси солонці зовсім зруйновані інтенсивними процесами

заболочування. Тут збереглися тільки фрагменти асоціації Atropidetum plantaginosum, на які часто налягають лукові або болотяні елементи. В одному місці ми спостерігали дивне угруповання Molinia coerulea + Carex distans + Plantago maritima. Зате в пониззях р. Псла в Козельщанському й Кременчуцькому районах ці асоціації займають обширі простори, надто Atropidetum camphorosmatosum. На терасах р. Самари вони загасають, поступаючись перед більш екзотичними комбінаціями Atropidetum camphorosmatosum ruthenicae з домішкою Obione verrucifera.

Друга солонцева група асоціацій Festuceta sulcatae особливо поширена і переважає в центральній частині середньої Наддніпрянщини по терасах рр. Псла й Ворскли. Репрезентована вона такими асоціаціями: 1) Festucetum staticosum (tomentellae v. glabrescentis), 2) F. artemisioso-(maritimae)-staticosum, 3) F. plantaginosum і зрідка F. camphorosmatosum (annuae). З них перша є головна з прекрасним бузковим аспектом квітучого кермека. По зниженнях трапляються чисті латки Lepturus pannonicus. Проти покісницевої ця типчинова група асоціацій займає трохи вищі позиції рельєфу, переходячи далі в розорані терасові степи. На північ у Золотоніському та Баришівському районах її немає зовсім, а на південній окраїні по р. Самарі також виявлена мало.

Обидві наведені солонцеві групи асоціацій у типових випадках характеризуються дуже бідним видовим складом; в місцях значного поширення вони надають терасовим ландшафтам півпустельних рис.

Як уже згадано, в наслідок піднесення грунтових вод солонці середньої Наддніпрянщини часто вторинно засолюються; їх рослинність починає боротися з солончаковою, солончаково-луковою або болотяною. При цьому солонцеві масиви виступають як справжні реліктові рослинно-грунтові утворення, відмежовані різким приступочком від солончаково-луково-болотяних асоціацій. Ці масиви часто зсуваються монолітними брилами, розколюючись на многокутники.

В північній частині на 4-ій терасі Дніпра в наслідок вторинного засолення солонців в групі асоціацій Atropideta convolutae з'являється багато бузкової Aster Tripolium, за якою сунуть луки з групою асоціацій Cariceta distantis (асоціація Caricetum juncosum compressi або C. agrostidosum albae prorepentis). Часто можна спостерігати, як у травостої цих лук ще зберігаються окремі групи, а потім екземпляри Atropis convoluta, Plantago maritima. Таксамо в грунтах ще проглядає ущільненість зруйнованого стовпчастого горизонту. Найчастіше ми маємо тут такий екологічний (він же і генетичний) ряд за зниженням рельєфу:

I пояс: Atropis convoluta + Plantago maritima.

Дуже рідко тут трапляється видовженими латками субасоціація Atropis convoluta + Camphorosma annuum.

II пояс: Carex distans + Juncus compressus з домішкою Aster Tripolium, Taraxacum bessarabicum, Agrostis alba prorepens.

III пояс: Scirpus maritimus.

IV пояс: Scirpus lacustris.

V пояс (латками): Phragmites communis.

В пониззях Супоя, як ми вже знаємо, лукові й болотяні угруповання майже цілком знищили солонцеві асоціації; проте, на островах серед торфових боліт трапляються ще фрагменти асоціації Atropidetum plantaginosum. Далі на південь (лесові тераси Псла, Ворскли, Самари) процес регенерації сприяє поширенню солончакових, зокрема солеросових, видів, що, вщеплюючись у монотонні солонцеві асоціації, надають їм чималої різноманітності. В Козельщанському й Кременчуцькому районах основна солонцева асоціація Atropidetum comphorosmatosum понад зни-

женнями, раніш ніж перейти в солончакові луки Caricetum (distantis) triglochinosum (maritimae), часто творить регенерований пояс Atropis convoluta+Lepidium crassifolium+Camhorosma annuum, що подекуди варіює в угруповання Agropyrum elongatum ruthenicum+Lepidium crassifolium+Atropis convoluta. Нерідко можна спостерігати такий екологічно-генетичний ряд за зниженням рельєфу до саги:

I пояс: Atropis convoluta+Camphorosma annuum.

II пояс: Atropis convoluta+Lepidium crassifolium+Camphorosma annuum з розкиданими стеблами очерету.

III пояс: Carex distans+Triglochin maritima або Juncus Gerardi+Triglochin maritima з Aster Tripolium, Taraxacum bessarabicum, Scorzonera parviflora та поодинокими Atropis convoluta і Plantago maritima.

IV пояс: Scirpus maritimus.

V пояс: Phragmites communis.

Понад обширим мулистим болотом Вільним, де збільшується хлоридо-сульфатне засолення, ряди з вторинним засоленням мають своєрідний „надморський" характер. На північній окраїні болота коло хут. Натягайлівських спостережено такий екологічно-генетичний ряд:

I пояс: Festuca sulcata+Euphorbia Gerardiana з поодинокими Artemisia maritima salina. Субксеротичний варіант терасового степу.

II пояс: Atropis convoluta+Camphorosma annuum(+Agropyrum elongatum) з рясним аспектним Statice caspia та деякими солончаковими елементами — Spergularia marginata, Obione pedunculata, Aster Tripolium та ін.

III пояс: Atropis convoluta+Statice caspia+Salicornia herbacea. Багато Obione pedunculata, крім того Suaeda maritima, Spergularia marginata. В наслідок підсиленого вибивання в цьому поясі поширюються беззернівцеві червоні латки Salicornia herbacea.

IV пояс: Atropis convoluta+Triglochin maritima з рясними Aster Tripolium, Scorzonera parviflora, Juncus Gerardi.

V пояс: Agrostis alba prorepens+Heleocharis uniglumis.

VI пояс: Scirpus maritimus.

На південній окраїні болота Вільного коло залізниці Кременчук — Полтава вторинно засолені ряди мають особливо велике поширення. Грунт дільниць, що під осінь обсихають, сповнює повітря характерним запахом надморських солончакових лиманів. Наводимо типовий екологічно-генетичний ряд:

I пояс: Festuca sulcata+Obione verrucifera+Artemisia maritima salina.

II пояс: Atropis convoluta+Obione verrucifera з поодиноким Plantago tenuiflora та рясним Nostoc.

III пояс: Atropis festucaeformis+Suaeda maritima+Obione verrucifera з рясними Salicornia herbacea і Aster Tripolium. Крім того: Obione pedunculata, Crypsis aculeata, Statice caspia і S. tomentella.

IV пояс: Atropis festucaeformis з Crypsis aculeata, Aster Tripolium, Obione pedunculata. Серед цього поясу покісниці кострицюватої трапляється до 10% знижених латок, занятих майже чистими заростями Suaeda maritima або S. maritima+Salicornia herbacea. Дуже рідко тут можна бачити щільні латки Camphorosma annuum. Понад проїзною дорогою, що перетинає цей пояс, тягнуться червонаві стрічки Salicornia і Suaeda maritima.

V пояс: Juncus Gerardi+Triglochin maritima.

VI пояс: Scirpus maritimus.

Могутній процес вторинного засолення захопив тут болотяні, луков грунти, солонці і навіть терасові чорноземлі.

На лесовій терасі р. Самари в окол. с. Кулебівки екологічно-генетичний ряд із засоленими членами має такі пояси:

I пояс: Atropis convoluta + Camphorosma ruthenicum + Artemisia maritima — Nostoc.

Чимало Obione verrucifera і Petrosimonia Volvox.

II пояс: Atropis convoluta + Camphorosma annuum.

III пояс: Atropis convoluta + Suaeda maritima + Camphorosma annuum.

IV пояс: Atropis convoluta + Salicornia herbacea з Obione pedunculata.

В наведених рядах ми бачимо, як основна група солонцевих асоціацій Atropideta convolutae від півночі до півдня, в наслідок вторинного засолення, переплітається з солончаковими елементами в різноманітних комбінаціях.

Крім руйнування солонців по нижчих позиціях рельєфу через піднесення грунтових вод можна спостерігати, як солонцеві асоціації на вищих точках також замінюються луковою рослинністю, що розкидана зеленими латочками й латками серед сіравого основного тону. В північній частині горішніх дніпрянських терас ці латки творить асоціація Agrostidetum albae prorepentis, а на лесових терасах пониззя Псла — фрагменти асоціації Poetum (pratensis) lotosum з Inula britannica, Leontodon autumnalis. Цей процес зв'язаний, очевидно, з загальним констатованим для нашої доби звогченням клімату.

Первісні хлоридо-сульфатні солончаки озерового типу в середній Наддніпрянщині поширені мало, і то здебільшого на самому півдні по Дніпру й Самарі. Хоч типові солончакові рослини трапляються значно далі на північ (напр., по лесових терасах р. Псла, як ми бачили, ростуть Salicornia herbacea, Suaeda maritima, Atropis festucaeformis, Spergularia marginata, Statice caspia та ін.), проте там вони в наслідок прогресивного піднесення рівня грунтових вод зігнані з своїх первісних стацій і оселилися на засолених луково-болотяних, солодових, солонцевих або навіть терасово-чорноземельних Standort-ах, змішуючись з відповідними асоціаціями. Це яскраво показали грунтово-геоботанічні дослідження 1932 р. в Кременчуцькому районі. Однак, у сусідньому Козельщанському районі, близько с. Василівки, по великому широко-положистому зниженню лесової тераси Псла ніби виявлено й первісні хлоридо-сульфатні солончаки, що смугою близько 50 *м* завширшки облямовують зниження з мулуватим болотом; вище вони переходять у регенеровані солонці й скоринкові солонці.

Записано такий ряд за зниженням рельєфу:

I пояс: Atropis convoluta + Camphorosma annuum.

II пояс: Atropis convoluta + Artemisia maritima salina з Gypsophila trichotoma, Obione pedunculata, Salicornia herbacea, Erythraea Mejeri, Crypsis aculeata та ін.

III пояс: Atropis festucaeformis + Salicornia herbacea + Artemisia maritima salina.

IV пояс: Salicornia herbacea з домішкою Crypsis aculeata, Suaeda maritima, Obione pedunculata.

V пояс: Crypsis aculeata + Salicornia herbacea.

VI пояс: Scirpus maritimus.

На лесовій частині 2-ої тераси Дніпра в Дніпропетровській приміській смузі первісні хлоридо-сульфатні солончаки трапляються частіш; вони займають найнижчі місця по краю озер, переходячи вище в солонці й солонцюваті чорноземлі. Коло озера Карпенкового близько с. Березанівки маємо такий ряд від солонців до солончаків:

I пояс: Atropis convoluta+Plantago maritima.

II пояс: Atropis convoluta+Plantago maritima+Salicornia herbacea+Suaeda maritima.

III пояс: Atropis convoluta+Salicornia herbacea+Suaeda maritima.

IV пояс: Salicornia herbacea+Suaeda maritima з латками голого грунту, що має на поверхні білу скоринку солей.

Дуже типові густі солеросові солончаки ми спостерігали на обширих зниженнях лесової тераси р. Самари коло с. Знаменівки в напрямі до озера Карабинівки, але через брак часу їх дослідити не довелося.

Збільшення первісних хлоридо-сульфатних солончаків до південної окраїни середньої Наддніпрянщини пояснюється посушливішими кліматичними умовами, що менше сприяли процесам розсолення. Наприкінці треба відзначити, що засолені дільниці лівобережжя Дніпра є пристановища, в яких зберігається дуже багатий асортимент галофітних рослин. Так О. Еліашевич [10] нещодавно відкрила на згаданих солончаках і солонцях лесової тераси р. Самари коло с. Знаменівки:

| | |
|---|---|
| Aeluropus littoralis | Obione verrucifera |
| Cyperus pannonicus | Capsella procumbens |
| Camphorosma monspeliacum s. l. | Sisymbrium toxophyllum |
| Spergularia marginata | Frankenia hirsuta |
| Gypsophila trichotoma | Statice caspia та ін. |

В солонцево-реградованому комплексі на терасі цієї таки річки в окол. с. Кулебівки за нашими спостереженнями ростуть такі види, як Lepturus pannonicus, Obione verrucifera, Petrosimonia Volvox, Camphorosma ruthenicum.

Для засолених грунтів р. Орелі І. Акінфієв [1] наводить:

| | |
|---|---|
| Lepturus pannonicus | Senecio racemosus |
| Obione verrucifera | Sassurea amara |
| Lepidium crassifolium | Leuzea salina |
| Statice caspia | Centaurea glastifolia та ін. |
| Plantago tenuiflora | |

В пониззях р. Псла в Кременчуцькому й Козельщанському районах ми знаходили:

| | |
|---|---|
| Lepturus pannonicus | Statice caspia |
| Cyperus pannonicus | Senecio racemosus |
| Obione verrucifera | Plantago tenuiflora |
| Spergularia marginata | Cirsium esculentum |
| Gypsophila trichotoma | Sassurea amara |
| Sisymbrium toxophyllum | Leuzea salina |
| Lepidium crassifolium | Centaurea glastifolia |
| Lithrum tribracteatum | і баг. ін. більш тривіальних |

Д. Зеров [12], крім того, наводить для Кременчуччини Bassia hirsuta.

В пониззях р. Супоя, в зв'язку з сильним заболочуванням долини, галофітна флора різко бідніє; тут ми знайшли:

| | |
|---|---|
| Crypsis aculeata | Spergularia salina |
| Atropis convoluta | Plantago maritima |
| Cyperus pannonicus | Aster Tripolium |

В північній частині по зниженнях 4-ої лесової тераси Дніпра в Баришівському районі відзначено:

| | |
|---|---|
| Cyperus pannonicus | Camphorosma annuum |
| Atropis convoluta | Plantago maritima |
| Rumex stenophyllus | Aster Tripolium |

Більшість перелічених видів ізольовані в Наддніпрянському зниженні і, після перерви на порожисто-маріупольсько-бердянському масиві, з'являються тільки на крайньому півдні в пониззях рр. Молошної, Берди чи по узбережжях Чорного й Озівського морів. Деякі з них, наприклад, Sassurea amara, після середньої Наддніпрянщини виступають на сході в Надволжі, Надкаспії та в Центральній Азії.

## Луки

Основні лукові масиви розміщені на перших заплавних терасах р. Дніпра і його допливів. Луки Середнього Дніпра від Києва і до Верхньодніпровська значно різняться від алювіальних лук лівобережних допливів. Ця різниця зумовлена: а) пісковістю, безкарбонатністю і в наслідок цього меншою родючістю грунтів на переважній площі Дніпрівської заплавини; b) невиявленим поділом заплавини Дніпра на прируслову й середню недіяльну смугу; с) досить довготривалою заплавністю цих лук.

В наслідок цього луки Середнього Дніпра в згаданих межах характеризуються слабим розвитком лукового різнозілля й деяких корнякових зернівців, зокрема майже певним браком групи стручкових, та великою участю в травостої гусяниці болотяної Helecharis palustris і ситника чорного Juncus atratus. Крім того, в роки великих повеней спостерігається значне поширення в лукових фітоценозах різної вогкості дрібних мандрівних однорічних рослинок, як от Lythrum borysthenicum, Peplis alternifolia, Juncus Tenageja тощо.

Збільшена пісковість дніпрівської заплавини пояснюється впливом величезних площ пісків водозбору річки при загальній потужності її течії.

Найповніше нам довелося дослідити дніпрівські луки в Золотоніському районі, тому в дальшому ми використовуємо переважно здобутий там матеріал.

В порівнюючи мало піднесеній заплавині немає недіяльної смуги, і центральна частина мало різниться від прируслової; тому при загальній пісковості почленованого водою рельєфу лукові фітотопи різняться головне ступенем вогкості, даючи ряди сухих, свіжих, вогких, сирих і мокрих Standort-ів з досить одноманітними асоціаціями.

На сухих фітотопах з дерновими луковими мало розвиненими грунтами, що займають подовжні більш-менш вузькі гриви, рідко широкі підвищення заплавини, найпоширеніша група асоціацій Agrostideta tenuifoliae з асоціаціями Agrostidetum acetosellosum і A. bromosum (inermis). Різнозілля дуже бідне: Dianthus Borbasii, Stellaria graminea, Nasturtium silvestre, Plantago lanceolata, Senecio Jacobaea, Sedum acre і мандрівні однорічники. Дуже рідко трапляється друга група асоціацій — Festuceta sulcatae з асоціацією Festucetum acetosellosum.

На свіжих фітотопах з дерновими луковими грунтами, що займають нижчі гриви та більш-менш рівні площі заплавини, панує, при супісковому механічному складі, група асоціацій Agrostideto — Alopecureta (pratensis) з асоціаціями Agrostideto — Alopecuretum Schreberiosum (caricis) і Agrostideto — Juncetum (atrati) Schreberiosum. В роки великих повеней особливо збільшується кількість Juncus atratus та Heleocharis palustris, зате Alopecurus pratensis розвивається слабо. Основні компоненти різнозілля: Rumex haplorhizus, Filipendula hexapetala, Gabium verum, Inula britannica, трапляється Valeriana officinalis та стеляться Lysimachia Nummularia.

Друга група асоціацій Poeta (pratensis) Schreberiosa з асоціаціями Poetum Schreberiosum і P. Schreberioso-heleochari-

dosum поширена значно менше при важкосупісковому механічному складі грунту. Майже немає ситника чорного, різнозілля в основному таке, як і в попередньої групи, але з'являється багато Ranunculus polyanthemus і подекуди трапляється Lotus corniculatus.

На вогких і мокруватих фітотопах з луковими й почасти луково-болотяними грунтами по схилах грив або рівній, трохи приниженій заплавині розвивається група асоціацій Alopecureta pratensis з асоціаціями Alopecuretum heleocharidosum і A. heleocharidoso-poosum (palustris) і в нижчих позиціях група асоціацій Heleocharideta palustris з асоціаціями Heleocharidetum hierochloosum та H. beckmanniosum. Основні компоненти різнозілля в обох групах більш-менш однакові: Allium angulosum, Lysimachia Nummularia, Myosotis caespitosa, Mentha austriaca, Gratiola officinalis, Inula britannica, Achillea cartilaginea.

Нарешті, на мокрих фітотопах з луково-болотяними й болотяними грунтами, що займають міжгривні улоговини або розлогі жолобини, переважає група асоціацій Cariceta gracilis з асоціацією Caricetum heleocharidosum. Основні компоненти різнозілля: Alisma arcuatum, Stellaria palustris, Ranunculus repens, Cnidium venosum, Sium lancifolium, Vicia Cracca, Myosotis caespitosa, Mentha austriaca, Gratiola officinalis та ін.

Крім того, в прирусловій окрайці заплавини накреслюється осібний грубопісковий ряд мало оформлених асоціацій групи Calamagrostideta epigeios: Calamagrostidetum caricosum (colchicae) і Agrostidetum albae giganteae на сухих і свіжих фітотопах; групи Beckmannieta і Heleocharideta на вогких та мокруватих фітотопах та група Alismateta на мокрих прируслових Standort-ах.

Для молодих алювіальних піскових відкладів узбережжя Дніпра характерні агрегації з дрібних рослин, що здебільшого мають стрічкові ареали по наших південних річках: Crypsis alopecuroides, Eragrostis minor, E. aegypthiaca, Cyperus Michelianus, Juncus Tenageja, Rumex ucrainicus, Lythrum borysthenicum, L. hyssopifolia, Peplis alternifolia та ін.

Недіяльна знижена частина заплавини попід 2-ою пісковою терасою має ознаки слабого карбонатного засолення з поверхні. Тут переважають вогкі й мокруваті умови місцевиростання з асоціацією Heleocharidetum agrostidosum (albae prorepentis) і такими індикаторами на карбонатне засолення, як Triglochin maritima, Orchis laxiflora, Potentilla anserina, Trifolium fragiferum. На вигонах під впливом випасання утворюється дигресивна асоціація Agrostidetum albae prorepentis. По мокрих фітотопах знаходимо асоціацію Caricetum (gracilis) triglochinosum (maritimae) з тими таки індикаторами слабого карбонатного засолення, крім Trifolium fragiferum.

Часто на Золотоніщині 2-га піскова тераса розмита, надто в місцях, де в заплавину Дніпра відкриваються його ліві допливи, зокрема р. Супій. Дніпрівська заплавина з розкиданими пісковими підвищеннями — останцями 2-ої тераси — підходить тут щільно до лесової 4-ої тераси, попід якою тягнуться гіпново-осокові болота, а на берегах цих боліт залягають луки недіяльної частини заплавини, значно більше засолені (з слідами хлоридів та сульфатів). В свіжих умовах місцевиростання переважає асоціація Caricetum (distantis) festucosum (arundinaceae), де з'являється значна кількість стручкових: Lotus corniculatus, Medicago lupulina, Trifolium repens, T. pratense, T. hybridum, Ononis hircina. Індикатори засолення є Carex distans, Festuca arundinacea, Geranium collinum. На більш засолених дільницях долучаються ще Aster Tripolium, Taraxacum bessarabicum, Glaux maritima і навіть Crypsis aculeata. Серед цих лук по найвищих позиціях подекуди проглядають рештки зліквідованої в наслідок піднесення вод солонцевої асоціації Atropidetum plantaginosum.

На вогких фітотопах поширена асоціація Agrostidetum (albae prorepentis) trifoliosum (fragiferi); індикатори засолення ті самі, що і в попередній асоціації. На мокрих фітотопах переважає асоціація Agrostidetum (albae prorepentis) scirposum (maritimi). Ці асоціації засолених лук понад болотами переходять і на зниження 2-ої піскової тераси, де навіть по островах серед осоково-гіпнових притерасових боліт можна спостерігати дуже засолені луки з Aster Tripolium, Cyperus pannicus і рештки загаслої солонцевої асоціації Atropidetum plantaginosum.

Далі на північ ми мали змогу дуже поверхово оглянути дніпрівські луки в держзаповіднику „Конча-Заспа". Загалом вони близькі до описаних золотоніських, однак помічається деяке змішування в асоціаціях екологічно різних видів, такі гідрофільніші елементи вогких фітотопів Золотоніщини, як Poa palustris, Heleocharis palustris, Myosotis caespitosa тут поєднуються з Agrostis tenuifolia, Dianthus Borbasii, Sedum acre. Це зв'язане із звогченням клімату в північному напрямі, а можливо, і з дещо іншим заплавинним режимом.

За нашими спостереженнями, що збігаються в основному з даними О. Соколовського [39], в ур. „Степок" переважає група асоціацій свіжих фітотопів Agrostideto-Alopecureta з асоціаціями Agrostidetum Schreberiosum та A. alopecuroso-Schreberiosum. Рясно трапляється аспектний Rumex haplorhizus. Нижчі місця з вогкими фітотопами займає група асоціацій Alopecureta з асоціаціями Alopecuretum poosum (palustris) і A. heleocharidosum. Вогкі й мокрі луки підчас нашого відвідування (1933 р). були залиті. О. Соколовський подає для них асоціацію Heleocharidetum palustris, а нижче за рельєфом іде асоціація Glycerietum (fluitantis) heleocharidosum. Крім того, О. Соколовський наводить для вищих і сухіших фітотопів на гривах послідовно асоціацію Agrostidetum koeleriosum (Delavignei) [1]) і Festucetum (pseudovinae) agrostidosum. Такі угруповання не виявлені на золотоніських луках.

Закінчуючи огляд дніпрівських лук, хочемо підкреслити, що характеристику їх подано на підставі спостережень одного вегетаційного року, проте, відома річ, як міняється з року на рік рослинність заплавини. На Дніпрі ж у зв'язку з великою амплітудою повені ці зміни набувають особливих розмірів.

Щоб схарактеризувати заплавні луки лівих допливів Дніпра, зупинімося на луковій рослинності пониззя р. Псла в межах Кременчуцького й Козельщанського районів. У протилежність дніпрівській, заплавина тут більш глиняста й родюча, її центральна частина виразніше піднесена над прирусловою і на високих місцях нерідко має солонцеві чи солонцево-чорноземельно-лукові грунти. Крім того, розливи Псла середньої тривалості. Ці ознаки більш підкреслені на певній віддалі Дніпра, де Псло звільняється від його впливу.

Основна група асоціацій р. Псла в центральній частині заплавини на свіжих фітотопах з луково-чорноземельними суглинистими грунтами є Alopecureta Schreberiosa (caricis) florida з асоціаціями Alopecuretum Schreberioso-lotosum і A. Schreberioso-serratulosum (heterophyllae). Різнозілля дуже багате з групою стручкових: Lotus corniculatus, Trifolium montanum, T. pratense, T. pratense borysthenicus, рідше T. medium, Lathyrus pratensis та інших характерних: Fritillaria meleagroides, Gladiolus imbricatus, Filipendula hexapetala, Rumex confertus, R. haplorhizus, Ranunculus polyanthemus, Galium boreale, G. verum, Scutellaria dubia, Serratula heterophylla та ін. З зернівців, крім житника лукового, ще

---

[1]) Автор помилково подає її під назвою Koeleria pyramidata так само, як Dianthus Borbasii під назвою D. polymorphus, Agrostis tenuifolia — A. canina і Rumex haplorhizus—R. acetosa.

характерні Poa pratensis і Koeleria Delavignei. В цій групі асоціацій трапляються окремі екземпляри Statice tomentella v. glabrescens.

Вогкі фітотопи займають тут, проти дніпрівських лук, незначні дільниці над зниженнями. Переважає асоціація Alopecureto juncetum (atrati) heleocharidosum або Juncetum beckmanniosum чи J. poosum (palustris).

На мокрих фітотопах, що таксамо займають незначні площею зниження серед свіжих луків, панує група асоціацій Cariceta gracilis з асоціаціями Caricetum heleocharidosum або C. ptarmicosum.

Переходячи у вищі й сухіші умови місцевиростання від основних китникових шреберово-осокових барвистих лук р. Псла, ми бачимо панування групи асоціацій Festuceta sulcatae. Солодкі луки в цій групі асоціацій поширені мало; вони займають найвищі точки заплавини і характером рослинності наближаються до терасових степів. Їх асоціації Festucetum galiosum (veri) або F. filipendulosum мають в складі травостою чимало представників луково-степового різнозілля, напр., Medicago falcata, Lotus corniculatus, Trifolium pratense, T. montanum, Fragaria viridis, Euphorbia Gerardiana, Salvia nemorosa, Stachys recta, Thymus Marchallianus, Senecio Jacobaea, Artemisia austriaca, Centaurea Scabiosa, Taraxacum serotinum та ін. На цих „луго-степах“ завжди є індикатори на осолодження: Trifolium borysthenicum, Verbascum Blattaria, Odontites serotina, Eryngium planum, Inula britannica. Остання рослина надто охоче з'являється понад зниженнями та схилами від цих найвищих точок-грив, занятими безбарвною асоціацією сухих солонцевих лук Festucetum staticosum (tomentellae), подекуди з поодиноким, рідше ряснішим полинком Artemisia maritima salina. Ця асоціація часом переходить на солонцеву Festucetum plantaginosum (maritimae) або й Atropidetum camphorosmatosum з латками Lepturus pannonicus. Цей топографічний зв'язок сухих „степових“ лук з солонцюватими й солонцями ніби вказує на те, що ми тут маємо ряд осолодження від солонців через солонцеві луки до „степових“ лугів. Однак, Statice tomentella glabrescens, як уже сказано, трапляється розкиданими рослинами й по луках свіжих фітотопів у групі асоціацій Alopecureta Schreberiosa florida. Подивімося, чи немає й тут певних генетичних зв'язків з солонцюватими асоціаціями.

В Козелецькому районі близько с. Верхньої Манілівки ми спостерігали на галявинах серед берестово-тополевих левад з характерно поколотим з поверхні грунтом сухі солонцеві луки Festucetum staticosum, але з дуже барвистим різнозіллям: багато стручкових (Medicago falcata і M. lupulina, Lotus corniculatus, Trifolium та ін.), Filipendula hexapetala, Gladiolus imbricatus, Clematis integrifolia, Inula salicina, Serratula heterophylla і S. coronata та інші, наведені для Alopecureta Schreberiosa floriada. Крім того, тут є солонцеві Plantago maritima і Artemisia maritima salina, багато є специфічних індикаторів глибокого засолення, як Silaus Besseri, Peucedanum latifolium, Galatella punctata discoidea та індикаторів осолодження: Silene multiflora, Eryngium planum, Plantago maxima, Artemisia pontica, Inula britannica. Із зернівців, крім типчини, трапляється небагато Alopecurus pratensis та Koeleria Delavignei. Розкидано ростуть кущі Ulmus campestris і Rhamnus cathartica. Ці луки ступнево переходять по нижчих місцях в обширі свіжі луки групи Alopecureta Schreberiosa florida. В околицях с. Говтви на великих галявинах серед заплавних дібров з многокутно потрісканим грунтом поширені свіжі солонцеві луки з асоціацією Alopecuretum Schreberioso-staticosum з багатим різнозіллям свіжих барвистих лук, з солонцевим Plantago maritima, з індикаторами глибокого засолення: Silaus Besseri, Galatella punctata та індикаторами осолодження: Eryngium planum, Odontites serotina, Plantago maxima, Inula britannica, Artemisia pon-

tica. В аналогічних умовах на галявинах серед заплавних дібров ми подибували свіжі солонцеві луки в окол. с. Пісків.

Отже, коли по найвищих точках заплавини солонці, осолоджуючись, переходять у „степові“ луки, то в нижчих, свіжіших умовах солонці переходять у барвисті солонцево-розсолені луки, а згодом і в основну групу Alopecureta Schreberiosa florida, де тільки поодиноко розкидані Statice свідчать про солонцеву генезу. З другого боку, як побачимо нижче, свіжі солонцево-розсолені луки легко проростають заплавними дібровами.

Ближче до русла Псла грунт свіжих фітотопів стає дещо піскуватіший. Тут в основній групі асоціацій Alopecureta Schreberiosa florida з'являється чимала домішка Agrostis tenuifolia. Нарешті, в прирусловій діяльній окрайці заплавини знаходимо мало сформовану групу асоціацій грубо-піскового ряду Agrostideta albae giganteae з асоціаціями Agrostidetum calamagrostidosum (epigeios) та A. bromosum (inermis). При самому березі на молодих алювіальних „пляжах“ ростуть характерні піонерні агрегації з Eragrostis aegypthiaca, E. pilosa, Crypsis alopecuroides, нижче по вогкіших місцях Cyperus fuscus, C. Michelianus, Juncus bufonius, Rumex ucrainicus, Lythrum hyssopifolia; по вищих прируслових пісках до панівної Eragrostis pilosa домішується багато великого листя Petasites tomentosus, кущі Artemisia procera, а також дуже поширені зарості шелюги.

В деяких місцях до заплавини р. Псла прилягають чималі піскові масиви 2-ої тераси, що впливають на її механічний склад; тоді на піднесених гривах заплавини з сухими супісковими фітотопами знаходимо знайому Дніпрівську групу асоціацій Agrostideta tenuifoliae.

Нам лишається ще розглянути рослинність карбонатних лукових фітотопів зниженої недіяльної притерасової частини заплавини пониззів Псла. Складом вона близька до рослинності дніпрівських притерасових лук Золотоніщини. В свіжих умовах місцевиростання переважає асоціація Caricetum (distantis) festucosum (arundinaceae), завжди є чимало стручкових: Medicago lupulina, Lotus corniculatus, Trifolium pratense borysthenicum, T. fragiferum, Ononis hircina. Індикатори карбонатного засолення є Festuca arundinacea, Carex distans, Trifolium fragiferum, Geranium collinum. На вогких фітотопах переважає асоціація Agrostidetum (albae prorepentis) heleocharidosum (uniglumis), що по вибитих дільницях дає дигресивну асоціацію Agrostidetum trifoliosum (fragiferi). При більшому засоленні на вогких і почасти свіжих луках з'являється Aster Tripolium, Glaux maritima, Scorzonera parviflora. На мокрих фітотопах понад мулуватими притерасовими болотами з'являється вузькими смужками асоціація Scirpetum maritimi, що подекуди переходить у S. Tabernaemontani.

Подібну до цього схему рослинних угруповань має також заплавина пониззя р. Ворскли. Щодо найбільш південного в нашому обширі лівого доплива — р. Самари, то тут солодкі луки мало розвинені і мають характер осолоділих „подуватих“ лук степових річок. За даними М. Котова [19], чималі площі їх лежать нижче с. Йосипівки. В середніх умовах на підвищеннях поширена асоціація Agropyretum (repentis) alliosum (angulosi), а на зниженнях Agropyretum beckmanniosum. Різнозілля складається з Veronica longifolia, Althaea officinalis, Asparagus officinalis, Inula britannica, Lythrum virgatum, Achillea cartilaginea та ін. Поблизу Йосипівки характерні асоціації Allium angulosum + Statice oblongifolia + Plantago maritima, а коло Новоселівки: Silaus Besseri, тобто солонцюваті луки. Попід Самарським бором між с. Василівкою й Андріївкою на лівому березі Самари по високій заплавині, за нашими спостереженнями, поширені солонцеві сухі луки з потрісканим многокутно грунтом. Вони заняті

асоціацією Festucetum (sulcatae) silaosum, або Festucetum silaoso-staticosum (tomentellae) з досить барвистим різнозіллям, як от Lotus corniculatus, Sanguisorba officinalis, Filipendula hexapetala, Libanotis sibirica, Phlomis tuberosa, Inula salicina, Serratula heterophylla, S. coronata, а також індикаторами глибокого засолення Silaus, Statice, Galatella punctata і осолодження: Eryngium planum, Plantago maxima, Artemisia pontica.

Крім того, тут трапляється характерний для південних солонцевих лугів спориш Polygonum pseudoarenarium. Ці луки ввесь час чергуються з заплавними дібровами. Загалом картина нагадує солонцеві луки на галявинах дібров р. Псла. Поза цим у заплавині р. Самари констатовано солонці, регенеровані солонці з асоціацією Atropidetum convolutae й солеросами та солончакові притерасові луки.

Крім заплавин р. Дніпра та його лівих допливів, лукова рослинність у середній Наддніпрянщині трапляється також по вищих терасах у притерасових зниженнях піскової й лесових терас та по глибших замкнених округлих западинах. Вона здебільшого репрезентована тут описаними в розділі про галофітну рослинність солончаковими луками групи Cariceta distantis або Junceta Gerardi з домішкою подекуди солеросів і переходить по вищих дільницях в солонці, а нижче в мулуваті болота. Солодка лукова рослинність тут переважно зв'язана з процесами осолодження. В північній передполіській частині горішніх дніпрівських терас навколо знижень з мулуватими болотами панує на великих площинах група асоціацій Agrostideta albae prorepentis. Для вогких подових лук лесових терас лівих допливів дуже характерна група асоціацій Beckmannieta, а для мокрих — Butometa.

## Рослинність боліт

Лівобережжя середньої Наддніпрянщини відзначається великим розвитком болотяної рослинності. При цьому від Києва до Кременчука переважають торфові болота, а від Кременчука до р. Самари мулуваті болота. Це пояснюється кліматичними умовами: біля Кременчука лівобережну Наддніпрянщину перетинає вісь затропічного барометричного максимуму, що є лімітна межа лісостепової підзони взагалі. Мулуваті болота часто знаходимо на заплавині р. Дніпра і його лівих допливів серед лукової рослинності, де вони продовжують екологічні ряди за вогкістю. Здебільшого мокрі луки Cariceta gracilis при дальшому звогченні переходять у лепешнякову групу Glycerieta spectabilis із найпоширенішими асоціаціями Glycerietum purum і G. agrostidosum (albae prorepentis). На дніпрянській заплавині подекуди знаходимо також Glycerietum caricosum (Hudsonii), що є перший крок до утворення торфового болота. Глибші зниження в Золотоніському районі заняті очеретняками Phragmitetum glyceriosum або Ph. purum, Scirpetum lacustris чи Acoretum, а в заплавині р. Псла Glycerietum spectabilis звичайно переходить у Scirpetum lacustris, і тільки в притерасовій зниженій частині поширена також асоціація Phragmitetum purum.

В Золотоніському й Гельм'язівському районах нерідко трапляється лознякове мулувате болото з асоціацією Phragmitetum salicosum (cinereae) або й вільхове з асоціацією Alnetum salicoso-phragmitosum.

Крім того, прибережними стрічками навколо торфових і мулуватих боліт заплавин виступає осокова асоціація Caricetum intermediae, що далі на південь дає варіант C. graphaephorosum, а в лісостепових районах до неї домішуються купини Carex Hudsonii.

Крім заплавин, мулуваті болота трапляються на подовжніх зниженнях 2-ої тераси, але в „лісостепових“ районах вони там швидко заторфовуються. Навіть на широті Кременчука серед мулуватих очеретових боліт притерасового зниження піскової субтераси подекуди з'являється невеличка сплавина з Menyanthes trifoliata, Carex Pseudocyperus, Equisetum limosum, і утворюється торф. Далі на південь коло Дніпропетровська очеретові болота в цих позиціях виключно мулуваті.

По округлих замкнених зниженнях 2-ої піскової тераси в лісах околиць Києва, Переяславського й Золотоніського районів, а також в Самарському борі серед купин Caricetum Hudsonii ростуть рідкі водяні види Salvinia natans і Aldrovanda vesiculosa. Поза цим мулуваті болота зв'язані із зниженнями лесових терас. В Баришівському й Баришпільському районах по зниженнях 4-ої тераси Дніпра можна спостерігати такі ряди від карбонатних лугів до мулуватих боліт:

1. Agrostis alba prorepens + Potentilla anserina.
2. Scirpus maritimus.
3. Scirpus lacustris.
4. Phragmitetum з домішкою Typha latifolia або рідше T. angustifolia.

В більш засолених комплексах замість 1-ої мітличної смуги поширена асоціація Caricetum distantis. Кругове болото розкидане великими латками-заростями, що здалека виділяються темною зеленню.

Далі на південь у Золотоніському районі на лесових дніпрівських терасах також трапляються глибокі зниження з мулуватими болотами Glycerietum spectabilis, а нижче Scirpetum lacustris. Проте, особливо типово виявлені мулуваті болота по зниженнях лесових терас р. Псла в Кременчуцькому й Козельщанському районах. Це здебільшого притерасові зниження на 2-й або 3-й лесових терасах різних розмірів, від дрібних — на кілька десятків квадратних метрів — до обширих, як болото Вільне, що має площу близько 700 *га*. Ці болота виступають завжди в комплексі з солонцями, регенерованими солончаками та солончаковими луками. По дрібних „сагах“ росте Glycerietum spectabilis із домішкою Scirpus Tabernaemontani чи S. lacustris, а навколо обширих боліт спостерігаються такі пояси від солонців:

1. Juncus Gerardi (або Carex distans) + Triglochin maritima.
2. Scirpus maritimus.
3. Scirpus lacustris.
4. Phragmitetum або Thyphetum angustifoliae.

На очеретові зарості припадає щось половина площі боліт. Подекуди в зниженнях лесових терас з'являються купини Carex Hudsonii, як у лісостеповій частині, так і далеко на південь, напр., у долині р. Самари близько с. Кулебівки, де серед цих осокових купин Д. Віленський [3] знаходив ендемічний кушир Ceratophyllum tanaiticum.

Режим вод усіх цих знижень лесових терас дуже мінливий залежно від метеорологічних умов літа.

Торфові болота розміщені по зниженнях заплавини р. Дніпра, в притерасових зниженнях 2-ої піскової тераси та по затоках і замкнених улоговинах її, по долинах річок, що перетинають лесові тераси, як от Трубіж, Супій, Золотоношка, Кропивна, Сула. Долини цих річок часто цілком заболочені, мертві.

Майже всі торфові болота належать характером живлення до групи евтрофних боліт, тільки на 2-ій пісковій терасі трапляються подекуди невеличкі мезотрофні сфагнові болітця.

Огляд рослинності торфових боліт почнемо з заплавних. Процеси торфоутворення на заплавині р. Дніпра здебільшого спостерігаються в зниженнях попід 2-ою терасою або по зниженнях і протоках серед розмитих

островів і островців останньої, також у притерасовому зниженні перед лесовими терасами в разі, коли заплавина доходить до них. Потужний торфотворець є осока Carex Hudsonii; вона вщіплюється в асоціації з мокрими луками Agrostidetum albae prorepentis або в асоціації мулуватих боліт Glycerietum spectabilis чи Phragmitetum і утворює купинясте болото, де починаються інтенсивні процеси відкладання торфу. Переважає осокова група асоціацій Cariceta Hudsonii з асоціаціями Caricetum agrostidosum albae prorepentis або C. menyanthosum, чи C. phragmitosum. З характерних компонентів треба відзначити: Equisetum limosum, Calamagrostis neglecta, Caltha palustris, Lysimachia vulgaris, L. thyrsiflora, Comarum palustre, Galium palustre. В моховому ярусі багато Drepanocladus aduncus.

Значно рідше торфові болота заплавини мають рогозову асоціацію Thyphetum angustifoliae з Carex pseudocyperus або лознякову Salicetum phragmitosum, де, крім лози сірої, трапляється Salix triandra, Rhamnus Frangula, а в травистому ярусі Aspidium Thelypteris, Lysimachia vulgaris і L. thyrsiflora, Calystegia sepium.

Притерасові болота проточного живлення в зниженнях 2-ої піскової тераси типово виявлені в Баришпільському й Золотоніському районах. Вони мають дуже характерний вигляд обширих рівних площ монотонного бураво-зеленого відтінку. На хисткій сплавині переважає осоково-гіпнова група асоціацій Hypneta caricosa з асоціаціями Hypnetum caricoso (lasiocarpae et diandrae)-menyanthosum і H. caricosum rostratae. Подекуди розкидані групи березок Betula pubescens і багато Salix rosmarinifolia. З травистих компонентів основні: Calamagrostis neglecta, Carex Hudsonii, Aspidium Thelypteris, Comarum palustre, Equisetum limosum, Lysimachia thyrsiflora. Менш поширені, але дуже характерні: Carex limosa, C. dioica, C. paradoxa, Eriophorum polystachyon, E. latifolium, E. gracile, Epipactis palustris, Liparis Loeselii, Drosera rotundifolia, D. longifolia. Моховий ярус сильно розвинений із гіпнових мохів: Drepanocladus aduncus і D. vernicosus, Calliergonella cuspidata.

Шар торфу тут негрубий, пересічно 0,5—1 *м*.

Це, сказати б, центральна осоково-гіпнова група асоціацій притерасових боліт з вузьколистими осоками. На Золотоніщині, де 2-а піскова тераса дуже розмита на окремі острови й острівці, а протоки між ними з'єднують притерасові болота з заплавинними, ця осоково-гіпнова група асоціацій зв'язана переходами з торфовими болотами дніпрівської заплавини. Можна спостерігати проміжні асоціації від осоково-гіпнової групи до осокової з Carex Hudsonii, а саме Caricetum Hudsonii lasiocarposumi C. Hudsonii rostratosum. Далі тут трапляється зазначена раніш типова для заплавних боліт осокова асоціація Caricetum (Hudsonii) agrostidosum albae prorepentis, трависто-осокова Phragmitetum caricosum (Hudsonii), а також рогозова Thyphetum (angustifoliae) caricosum (Hudsonii) й лознякова Salicetum phragmitosum чи S. caricosum (ripariae). Крім того, на притерасових болотах нерідко займає великі площі вільхова група з асоціаціями Alnetum caricoso (ripariae)-thelypteridosum, A. phragmitosum і A. scirposum silvatici.

На берегах притерасових боліт часто розвинена облямівка з фрагментами асоціацій Caricetum (ripariae) agrostidosum albae prorepentis, C. leerziosum, C. (rostratae) equisetosum (limosi) та ін. На поверхні завжди стоїть вода, шар торфу тонкий або його зовсім немає. Подекуди можна натрапити на рідку водяну рослину Caldesia parnassifolia.

Води притерасових боліт мають лужну реакцію. На луках, що прилягають до них, або на островах рослинність має явний засолений відтінок.

В затоках від цих притерасових боліт серед пісків 2-ої тераси води біднішають на солі, і місцями утворюються умови для розвитку сфагнових мезотрофних боліт з хисткою сплавиною. В Золотоніському районі на такому болітці в окол. с. Вільхів переважає асоціація Sphagnetum caricosum (lasiocarpae), в якій дуже багато чагарникової Betula pubescens і Salix rosmarinifolia. З травистих рослин характерні: Eriophorum latifolium, E. polystachyon, Calamagrostis lanceolata, C. neglecta, Drosera rotundifolia, Aspidium Thelypteris, Comarum palustre, Peucedanum palustre. Зрідка трапляється дрібнесенька орхідна Malaxis paludosa та лоза Salix myrtilloides. Це сфагнове болото ступнево переходить по затоці в осоково-гіпнове.

Далі на північ у Баришпільському районі ми спостерігали сфагнове болото в аналогічних умовах — в затоці від обширого осоково-гіпнового болота Карань серед пісків 2-ої тераси [Ю. Клеопов та М. Дубовик 15]. Основна асоціація (Betuleto-) Sphagnetum caricosum подекуди переходить в оліготрофнішу Sphagnetum eriophorosum (vaginati). Крім наведених для попереднього болота рослин, знайдено ще такі північні види, як Scheuchzeria palustris, Eriophorum vaginatum, Drosera intermedia, Oxycoccus quadripetala. Поруч таке сфагнове болото виповнило замкнену круглу улоговину серед піскових дюн.

Описані болота мають незначну площу (до 0,5 *га*), далі на північ в окол. Києва на боровій терасі є куди більші сплавинні сфагнові болота, напр., „Рибне озеро" коло Броварів, що наростає з боку найвищих перевіяних дюн. Переважна асоціація Sphagnetum (recarvi) caricosum (diandrae, lasiocarpae, рідше limosae) з розкиданими низенькими болотяними соснами та пухнатою берізкою, багато журавини, росичок Drosera rotundifolia і D. intermedia. З бореальних видів трапляються Scheuchzeria palustris, Eriophorum vaginatum, Salix lapponum та ін. Метрів за 200 від берега сфагнова група асоціацій переходить на осоково-гіпнову сплавину і відкриту водяну поверхню. При березі в воді ростуть рідкі водяні види Caldesia parnassifolia й Aldrovandia vesiculosa.

Крім сформованих сфагнових боліт, у Переяславському й Золотоніському районах Sphagnum трапляється в улоговинах серед перевіяних пісків борової тераси з деревцями берези пухнатої, він з'являється тут на подушках Polytrichum commune або серед купин Carex Hudsonii. Немає сумніву, що в цих випадках ми маємо прогресивне поширення сфагнумів як наслідок звогчення останніх часів постгляціалу.

В Кременчуцькому районі ми натрапили на сфагнум у заболоченому зниженні 2-ої піскової тераси біля залізниці Кременчук — Полтава в окол. с. В. Кохнівки. По зниженню ростуть деревця Betula pubescnes з Juncus Leersii і Polytrichum commune, тут таки подушками трапляється Sphagnum squarrosum. Нижче йде пояс Carex Oederi — Aulacomnium palustre, багато Juncus alpinus, Cyperus flavescens, також подибано латку Carex panicea, Lycopodium inundatum, Orchis incarnata, Liparis Loeselii.

Торфових притерасових боліт на 2-ій пісковій терасі лівобережжя Кременчуцького району немає; вище ми зазначили, що там серед мулуватих очеретових боліт тільки місцями з'являється невеличка сплавинка з Menyanthes trifoliata, Carex Pseudocyperus, Equisetum limosum. Зате на правому березі Дніпра коло с. Білецьківки в притерасовому довгому зниженні борової тераси знаходимо велике торфове болото з покладами торфу до 1 *м*. В основному переважає трависто-осокова асоціація Phragmitetum caricosum, що подекуди переходить у Caricetum (Hudsonii et diandrae) hypnosum з Orchis incarnata, Liparis Loeselii та ін. Цікаво відзначити значне засолення на островах цього болота і навколо них. Так, у центральній частині болота на мінеральному мокрому грунті нам трапилося угруповання Cirsium elodes+Phragmites communis+Agrostis

alba prorepens, в якому на площі 4 *кв. м* росли з одного боку Carex Pseudocyperus, Lythrum salicaria, а з другого боку — Carex distans, Triglochin maritima, Glaux maritima, Aster Tripolium, Taraxacum bessarabicum.

Далі на південь від Кременчука сфагнум відомий коло Дніпропетровська та в Самарському бору.

О. Еліашевич [10] знаходила сфагнум на лівому березі Дніпра проти Дніпропетровська поміж високими дюнами незаплавної частини 1-ої тераси в заболочених видолинках з вільховою облямівкою З краю ідуть осоки (Carex caespitosa, C. canescens, C. Pseudocyperus), на дернинах яких міститься пляма сфагнів: Sphagnum Warnstorfii, S. squarrosum, S. obtusum, S. amblyphyllum, S. fallax, глибше серед очерету й рогозу трапляються Menyanthes trifoliata і Lysimachia thyrsiflora. В воді крім Nymphaea і Nuphar, багато Salvinia natans, Utricularia vulgaris і Aldrovandia vesiculosa.

І. Акінфієв знаходив у цьому районі ще такі північні форми, як Eriophorum gracile, Drosera rotundifolia, Lycopodium inundatum. Далеко частіше трапляється сфагнум у Самарському бору Новомосковського району між сс. Знаменівкою і Вільним та Андріївкою по улоговинах 2-ої піскової тераси р. Самари, що заняті березовими „колками". За нашими спостереженнями, центр улоговин нерідко заболочений асоціацією Caricetum (Hudsonii) calamagrostidosum (lanceolatae), а по ширших і глибших зниженнях з'являється Phragmitetum, оперезаний попередньою осоково-війниковою асоціацією. Частенько в таких улоговинах, виповнених водою, знаходимо суцільний килим Salvinia natans з домішкою Hottonia palustris або сфагнову сплавину Sphagnetum caricosum (lasiocarpae). Найчастіше росте Sphagnum recurvum і S. amblyphyllum. Таксамо тут трапляються березові „колки", де сфагнум ще тільки з'явився окремими подушками навколо стовбурів, поширюючись прогресивно.

Розгляньмо тепер торфові болота по долинах річок, що перетинають лесові дніпрівські тераси в північній частині обширу. Ці долини дуже своєрідні; вони насамперед мертві, цілком заболочені й заторфовані, хоч у минулому тут відбувалися досить інтенсивні ерозійні процеси, про що свідчать стрімкі високі схили долин у пониззях рр. Золотоношки, Кропивної, Супоя. Болота утворювалися тут через застоювання води в долині та вихід джерельних вод.

Майже по всіх заболочених річках проведені висушні канали, і це значно змінило рослинні угруповання їх. Тому тут дуже тяжко встановити корінні асоціації. За нашими даними по рр. Кропивній, Золотоношці й нижній течії Супоя в нашу добу за корінні групи асоціацій можна вважати:

1. Phragmiteta caricosa з асоціацією Phragmitetum caricosum Hudsonii. Основні компоненти Glyceria spectabilis, Lysimachia vulgaris, Scolochloa festucacea, Calamagrostis lanceolata, Caltha palustris, Galium palustre.

2. Cariceta Hudsonii з асоціаціями Caricetum menyanthosum, Caricetum (Hudsonii) rostratosum, Caricetum agrostidosum (albae prorepentis), Caricetum calamagrostidosum (neglectae). Останні дві асоціації вже часто зв'язані з осушуванням болота. Основні компоненти: Caltha palustris, Galium palustre, Carex diandra, Equisetum limosum, Lysimachia vulgaris, L. thyrsiflora, Comarum palustre та ін.

3. Hypneta caricosa з асоціацією Hypnetum caricosum rostratae et diandrae на дуже хисткій сплавині. Основні компоненти: Menyanthes trifoliata, Dryopteris Thelypteris, Carex stricta, Calamagrostis neglecta, Pedicularis palustris, Galium palustre, Eriophorum polystachyon, Equisetum limosum, Lysimachia thyrsiflora. Крім того, в цій асоціації трапляються й рідші болотяні види, як от Eriophorum gracile і Drosera rotundifolia. Моховий ярус складають гіпнові мохи Drepanocladus aduncus, Calliergonella cuspidata та ін.

4. Saliceta turfosa з асоціаціями Salicetum phragmitosum і Salicetum phragmitoso-caricosum. Крім Salix cinerea, росте ще S. triandra, а з травистих видів: Dryopteris Thelypteris, Lysimachia vulgaris, L. thyrsiflora, Calystegia sepium та ін.

5. Alneta turfosa з асоціаціями Alnetum caricoso (ripariae)-thelypteridosum, A. scirposum (silvatici) і A. urticosum pubescentis. Остання асоціація переважно на підсушених дільницях.

З цих груп асоціацій найбільш поширена перша очеретово-осокова, а також друга осокова. Чималі площі, надто по р. Золотоношці, займають і вільшаники на торфі. Щодо третьої осоково-гіпнової групи, то вона зв'язана з заклами під схилами долин, де виходять з горішніх лесових терас джерела, і має загалом обмежене поширення.

На значно осушених меліораційними заходами торфовищах р. Супоя поширена група асоціацій Phragmiteta з асоціаціями Phragmitetum herbosum і Ph. glyceriosum spectabilis та група Cariceta intermediae з асоціаціями Caricetum lythrosum (Salicariae), C. cirsiosum (cani) або C. agrostidosum (albae prorepentis). Основні компоненти цих асоціацій: Scutellaria galericulata, Calystegia sepium, Lycopus europaeus, Lysimachia vulgaris, Vicia Cracca, Calamagrostis neglecta, Caltha palustris, Mentha austriaca, Bidens tripartita, Symphytum officinale, Equisetum limosum, Salix cinerea і багато ін. Вони здалека виділяються високими заростями очерету або малиновим аспектом від рясних Lythrum Salicaria і Cirsium canum.

Торфові поклади р. Супоя й Золотоношки мають пересічну глибину 1—2 *м*, хоч подекуди в заклах трапляються поклади до 4 *м* завгрубшки. Пересічна попільність дуже велика — від 25 до 40%. Реакція лужна.

Річка Трубіж має також цілком заторфоване днище. За даними В. Матюшенка [28], від верхів'я до баришівських торфорозробок болото характеризується перевагою осоково-гіпнових асоціацій з суцільним розвитком гіпнового килиму, що складається з Acrocladium cuspidatum, Drepanocladus aduncus, D. exanulatus. На невеличких купинах з осок Carex Hudsonii і C. diandra при їх основі скрізь трапляється блискучий мох Camptothecium nitens. Чимало росте Carex limosa, Eriophorum gracile et polystachyon, Agrostis alba, Calamagrostis neglecta, нерідко трапляються орхідні Epipactis palustris і Liparis Loeselii, а також Epilobium palustre, Galium uliginosum. Подекуди можна знайти дрібну Betula pubescens і Salix rosmarinifolia, Drosera rotundifolia.

Це осоково-гіпнове болото В. Матюшенко вважає за кінцеву при сучасних кліматичних умовах стадію для боліт заплавної частини долини р. Трубежа.

Крім основних осоково-гіпнових асоціацій автор згадує про очеретові зарості й осоковий кочкарник.

Глибина торфових покладів хитається від 1 до 3 *м*, а під берегами улоговинах доходить до 4—6 *м*. Торф незвичайно багатий на вапно і, можливо, на інші солі.

Про пониззя р. Трубежа В. Матюшенко нічого не пише.

Стратиграфія боліт лівобережжя середньої Наддніпрянщини висвітлена в літературі докладно тільки для торфовищ р. Трубежа в тій самій праці В. Матюшенка [28]. Для верхів'я річки типове буде таке чергування: вгорі осоково-гіпновий торф, донизу з домішкою очерету (0—2,40 *м*), далі очеретовий торф з рештками вільхи, дуже добре розкладений (2,4—3 *м*), потім очеретовий середнього розкладення (3—4,4 *м*) і на споді мул — вапняковий сапропель (4,4—4,8 *м*).

В центральній улоговині Трубізького масиву (так зване болото Трубайло) накреслюється п'ять горизонтів торфу: 1) гіпново-осоковий середньо

розкладений (0—1,5 *м*), 2) гіпново-осоковий чи просто осоковий добре розкладаний (1,5—2 *м*), 3) гіпново-осоковий середньо-розкладений від (2—2,5 до 3 *м*), 4) вапняковий сапропель з рештками очерету, що в долішній частині переходить у справжній мергель.

В околицях м. Баришівки гіпново-осоковий шар торфу значно тоншає, до 80 *см*; під ним залягає осоковий (1,5—2 *м*) добре гуміфікований, а далі до 2,5 *м* — очеретовий, що лежить на вапняковому сапропелі.

Отже процес заболочення скрізь починався з відкладення сапропелів та заростання водоймищ очеретом Далі за очеретовою стадією в горішній половині ріки болото заростало вільшаником, що насунувся з берегів. До цього часу вільшаник ріс по краях колишнього русла річки, притуляючись до мінерального берега. Потім вільшаник змінився гіпновим болотом, що безперервно існувало відтоді до штучного осушення долини. В нижній половині (коло Баришівки) очеретове болото спочатку змінилося осоковим, а потім уже осоково-гіпновим, при чому шар останнього торфу тут тонший, а подекуди переривається зовсім.

Всього В. Матюшенко відрізняє V стадій у розвиткові трубізьких боліт.

Щодо торфовищ Супоя, то в нашому розпорядженні є тільки дані аналізів поперечника болота в пониззях річки коло с. Піщаної Золотоніського району. Тут переважає одноманітна товща очеретового торфу (0—1 *м*), чим глибше, тим більше розкладеного (до 80%), який переходить в очеретовий з рештками водяних рослин (1—1,5 *м*). В останньому горизонті багато черепашок та мінеральних домішок. Під берегом в улоговині залягає мало розкладений (осоково)-гіпновий торф (0—1 *м*), в якому мохи становлять 52%. Тут, проти верхнього й центрального Трубізьких боліт, не виявлена осоково-гіпнова стадія, фрагменти якої туляться до мінерального берега, де спід терас виходять джерела. Причини такої різниці не кліматичні, бо в Золотоніському районі, ми знаємо, існують обширі притерасові осоково-гіпнові болота, а в перевазі озерового живлення пониззя р. Супоя, тоді як Трубізькі болота від Баришівки на північ в останній стадії живляться підсиленим припливом джерельних вод. Вище ми бачили, що гіпновий шар торфу там тоншає на південь коло Баришівки і, можливо, в пониззях зовсім виклинюється.

Підсилений доплив джерельних вод в долину Трубежа, очевидно, зв'язаний з легким мехскладом горішніх покладів його водозбору.

Інший характер мають торфові поклади глибоких улоговин під берегами річок Золотоніщини. Так у заклі р. Кропивної коло с. Щербинівки торфовище до 4,25 *м* завгрубшки має в одній точці таку будову:

0,25 *м* — осоковий торф
0,50 „ — осоково-бобівниковий з гіпнами
0,75 „ — гіпново-бобівниковий
1,00 „ — очеретово-осоковий
1,25 „ — зіллясто-очеретовий
1,75 „ — очеретовий.

2,00—4,25 *м* — очеретово-деревний, де залишки Alnus коливаються від 50 до 90%. На глибині 2,25 *м* і 2,75—3,00 *м* він переходить в очеретовий, в якому процент залишків вільхи падає до 7—8.

На споді дрібнозернистий пісок з вкрапленими рослинними залишками, серед яких 80% Alnus і 20% Phragmites.

Розвиток цього джерельного болота почався з вільшаника, що потім змінився очеретовим, очеретово-осоковим і гіпново-осоковим болотом.

Нам лишається розглянути ще будову притерасового осоково-гіпнового болота на поперечнику коло хут. Мелесівки Золотоніського району (зниження 2-ої піскової тераси під 3-ою ріською). В центральній частині маємо таке чергування: 1) осоково-гіпновий малорозкладений (0—1 *м*); 2) очеретовий з осоками малорозкладений чи осоково-очеретовий з хвощем (1—1,25 *м*),

подекуди багато черепашок; 3) очеретовий середньо розкладений з рясними черепашками (1,25—1,50 *м*). Під обома берегами (до 2-ої й до 3-ої терас) зверху залягає той самий осоково-гіпновий мало розкладений торф (0—0,75 *м*), що донизу переходить у гіпново-осоковий мало розкладений або середньо розкладений (0,75—1 *м*). Виходить, що в центральній частині заболочування почалося через заростання очеретом, далі очеретом з домішками осок і швидко змінилося осоково-гіпновим сплавом; а під берегами одразу формувалися гіпново-осокові, а далі осоково-гіпнові асоціації, що їх спостерігаємо й тепер.

Потужний розвиток осоково-гіпнових асоціацій залежить від переважного джерельного живлення цих притерасових боліт.

## Ліси

Ліси подибуються по всіх терасах лівобережжя середньої Наддніпрянщини.

В заплавині р. Дніпра, наприклад, в Золотоніському районі, спостерігається така схема розподілу алювіальної лісової рослинності. В прирусловій діяльній грубозернястій частині з нерозвиненими грунтами поширені: 1) осокорники з перевагою Populus nigra і значно менше P. alba, часом також з домішкою верби Salix alba й навіть куців дуба — там, де є похований грунт; 2) лозняки з перевагою Salix acutifolia, подекуди трапляється S. triandra. Крім того, нерідко трапляються змішані осокорево-лознякові угруповання з Populus nigra в ярусі I та шелюгом у II. Дерева й чагарники часто розступаються, переходячи на більш-менш задерновані піскові галявини. В травистому ярусі рослинність має випадковий характер, тут часто можна спостерігати піонерів заростання прируслових пісків: Eragrostis minor, E. aegyptiaca, Crypsis alopecuroides, Panicum Crus galli та ін.

В місцях з похованими грунтами в прирусловій частині заплавини, а таксамо в центральній частині з луковими мало спопільненими грунтами поширені заплавні діброви (Querceta alluvialia). За ступенем вогкості можна виділити дві групи асоціацій: Querceta alluvialia humidiuscula і Querceta alluvialia humida.

В першій свіжій групі заплавних дібров найпоширеніша асоціація Quercetum ruboso-glechomosum. В деревному ярусі переважає дуб з домішкою Ulmus pedunculata і U. campestris. Підлісок загалом виявлений мало, при чому, що бідніший грунт, тим гірше розвинений. Звичайно він складається з в'язу, бересту, груші, свидини, зрідка на родючіших дільницях з'являється Acer tataricum і Evonymus verrucosa. З характерних компонентів травистого ярусу, крім Rubus caesius і Glechoma hederacea, треба назвати: Convallaria majalis, Veronica longifolia, Aristolochia Clematitis, Sedum purpureum, Galium boreale, Stachys paluster. Крім того, в цьому ярусі трапляється багато представників свіжих дніпрових лук, надто з краю, або коли масив дрібний чи розріджений.

Свіжі заплавні діброви займають в основному середній рівень заплавини з луковими грунтами, мало спопільненими, або з неглибоким заляганням мергельованих проверстків чи занесених гумусових горизонтів; перемежовуються вони більшими чи меншими масивами лукових асоціацій Agrostideto-Alopecuretum Schreberiosum чи Alopecuretum.

Вогкі заплавні діброви займають значно менші площі понад зниженнями заплавини з мокрими луками та мулуватими болотами. Грунт — луково-болотяний з мергельованими проверстками. Характерна асоціація Tremuleto-Quercetum ruboso-caricosum. В деревному ярусі багато осики, шо, переростаючи дуб, утворює особливий під'ярус. В підліску завжди є

Rhamnus Frangula, а також трапляється підріст в'язу й дуба. В травистому ярусі, крім ожини, багато осок (Carex riparia, C. acutiformis, C. vulpina, C. caespitosa), а також Filipendula Ulmaria, Vicia Cracca, Mentha austriaca, Iris sibirica, Thalictrum flavum та ін. Часто подибуються чисті або майже чисті тимчасові осикові форми деревостанів. По зниженнях під 2-ою пісковою терасою замість дібров знаходимо мулуваті вільшаники.

В наслідок хаотичного вирубання заплавні діброви дуже вибагливо переплітаються з луками — від окремих дерев і груп до великих масивів.

В околицях Києва ми спостерігали заплавні діброви в заповіднику Конча-Заспа. Вони старі й дуже розріджені, тому трависта рослинність має луковний характер; тільки місцями навколо стовбурів можна подибати Convallaria majalis.

Основна риса дніпрівських заплавних дібров — бідність підліску з якісного, а особливо кількісного погляду та невиразність травистого ярусу з мізерним процентом лісових рослин. Тут, як і на дніпрівських луках, асоціації ще мало оформлені, динамічні. Це, на нашу думку, пояснюється бідністю грунтів піскуватої заплавини Дніпра з нерозвиненою центральною частиною при великій, досить довгій повені — тобто тими ж причинами, що визначили особливості тамтешніх лук.

Далі на південь у районі Дніпропетровська узбережна грубопіскова смуга заплавини також занята осокорево-шелюговими заростями. В центральній глинястішій частині трапляються подекуди вирубані заплавні діброви з в'язом. Заплавина тут вузька й нетипово розвинена; в наслідок епейрогенічного опускання вона місцями нерізко відмежована від 2-ої піскової тераси.

Для характеристики лісів на заплавинах лівобережних допливів Дніпра розгляньмо докладніше Псілські діброви в Козельщанському й почасти Кременчуцькому районах на певній віддалі від Дніпра, де нівелюється його вплив. Через більшу глинястість заплавини з підвищеною центральною частиною і меншу тривалість повені лісові асоціації дібров тут краще виявлені, мають багатий підлісок і чимало лісових видів у травистому ярусі. Крім того, в притерасовій частині подекуди з'являються заплавні липові діброви. В основному маємо таку схему.

На прирусловій грубопісковій частині заплавини, що тут здебільшого вузька, знаходимо лознякові зарості Salix acutifolia з домішкою S. amygdalina. Впереміш з ними чи трохи вище підносяться осокорники, складені з Populus alba, але також і з P. nigra, трапляється верба Salix alba. Інколи можна бачити поодинокі дуби в улоговинах серед пісків із похованим грунтом або парковий ландшафт сухих піскуватих лук із розкиданими деревами груші, береста й дуба. В заростях кущів перелічених дерев трапляються латки Convallaria majalis і багато Glechoma hederacea.

Далі від річки заплавина більш глиняста й рівніша, поширені діброви з густим підліском. Панує досить витримана група асоціацій свіжих і вогких заплавних дібров з асоціаціями Quercetum aceroso (tatarici) convallariosum і Quercetum cornoso (sanguineae) convallariosum. В свіжих фітотопах, крім Acer tataricum і Cornus sanguinea, в підліску трапляється Crataegus monogyna, Ulmus campestris, Rhamnus cathartica, Rosa sp., Quercus, а в травистому ярусі, крім Convallaria — Glechoma hederacea, Lysimachia nummularia, Festuca gigantea, Humulus Lupulus, Aristolochia Clematitis, Viola elatior, Geum urbanum та ін. У вогких фітотопах підлісок складається з тих самих видів, але також трапляється в'яз Ulmus pedunculata, а в травистому ярусі, крім видів свіжої діброви, ще характерні осока Carex acutiformis, Lysimachia vulgaris і Rubus caesius. Дальше звогчення умов місцевиростання приводить до мокрої діброви з асоціацією Quercetum urticosum, де різко зменшується або зовсім

зникає підлісок і лишається тільки характерна Rhamnus Frangula; в травистому ярусі, крім кропиви, багато Rubus caesius, Polygonum hydropiper, Symphytum officinale. Взагалі вона займає незначні площі.

Свіжі й вогкі конвалієві діброви межують відповідно з свіжими луками групи Alopecureta Schreberiosa florida та з вогкими Alopecureta, мокрі діброви, що містяться понад улоговинами, переходять у мулуваті болота Glycerietum spectabilis.

В напрямі до центральної підвищеної частини заплавини ці конвалієві діброви змінюються сухими заплавними дібровами з асоціацією Quercetum aceroso (tatarici)-violosum (hirtae et odoratae). В підліску, крім панівного Acer tataricum, також Prunus spinosa, Crataegus monogyna, Rosa sp., Rhamnus cathartica, Ligustrum vulgare, Cornus sanguinea, Ulmus campestris, Evonymus europaea, Querqus; в травистому ярусі: Viola hirta, V. odorata, Campanula rapunculoides, Glechoma hederacea, Geum urbanum, Alliaria officinalis, Poa nemoralis, Polygonatum officinale, Chaerophyllum temulum, Lapsana communis, Vicia sepium, Aristolochia Clematitis, Thorilis Antriscus, Valeriana officinalis, Convallaria majalis та ін. До узлісся, де діброва рідшає, вона переходить в асоціацію Quercetum aceroso-dactylosum; у травистому вкритті, крім Dactylis glomerata, багато Viola hirta, а також трапляється Hypericum hirsutum, Peucedanum alsaticum, Fragaria viridis та ін.

Ці сухі діброви впираються в солонцюваті барвисті луки, часом дуже вибагливо переплітаючись з ними, або в галявини з барвистими різнозільними луками степового типу. На передні позиції узлісся виходить дуб, берест, груша, глод, Prunus spinosa і Acer tataricum. Перші три породи ростуть поодинокими деревами навіть біля депресій з безбарвними солонцюватими луками Festucetum staticosum, де серед травостою подибуються окремі зразки Artemisia maritima salina. При цьому дуб, облямований бузковими кермеками (Statice tomentella v. glabrescens), які ростуть за 2 *м* від стовбура, досягає столітнього віку, маючи на обмах 2,35 *м* і заввишки до 27 *м*.

Взагалі в центральній підвищеній частині заплавини з досить хвилястим рельєфом найвищі гриви займають лукостепи з групи Festuceta sulcatae, діброви обминають ці найвищі гриви й локалізовані по їх схилах та по зниженнях між гривами, де поширені також і солонцюваті безбарвні чи барвисті луки. Щодо відношення між дібровами й луковою рослинністю, то в розділі про луки ми вже зазначили, що ліс охоче захоплює солонцюваті барвисті луки як свіжих, так і сухих фітотопів та свіжі луки групи Alopecureta Schreberiosa florida.

Заплавні липові діброви р. Псла ми подибали між с. Омельником і Демидівкою Кременчуцького р-ну в притерасовій дещо зниженій частині заплавини. Переважає свіжа група липової діброви з асоціацією Tilieto-Quercetum corylloso-brachypodiosum+Convallaria majalis. В під'ярусі I-а, крім дуба, трапляється Populus alba, в I-б — Tilia cordata, Ulmus campestris, Populus tremula. В ярусі II (підлісок), крім панівної ліщини, — Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Acer tataricum, Evonymus europaea, E. verrucosa, а також підріст порід ярусу I. В ярусі III крім Brachypodium silvaticum і Convallaria majalis такі лісові види, як Poa nemoralis, Pulmonaria obscura, Viola mirabilis, Acthaea spicata, Aegopodium Podagraria, Astragalus glycyphyllus, Vicia sepium, Hypericum hirsutum, Viola hirta, Campanula rapunculoides та ін.; однак, трапляються й лукові види Inula Helenium, Heracleum sibiricum. Серед цього лісу є галявини з барвисто-різнозільною рослинністю луково-степового типу, в складі якої росте індикатор на слабеньке засолення Festuca arundinacea, або галявини з свіжими карбонатними луками асоціації Caricetum (distantis) festucasum

arundinaceae. При цьому в ліщинових кущах Aegopodium Podagraria росте всього на віддалі 1 *м* від зазначеної асоціації.

По дальшому зниженню під правим крутим берегом (лесова дніпрівська тераса) ця свіжа типова діброва переходить у мокру вільхову Populeto (albae)-Alnetum urticosum із в'язом, Filipendula Ulmaria, Rubus caesius.

Заплавні діброви в сусідстві з солонцюватими кермеково-морківниковими луками трапляються також по р. Ворсклі, напр., коло ст. Ліщинівки; їх зазначає для Орелі Г. Танфільєв [40]; нарешті, ми спостерігали їх на лівому березі р. Самари між сс. Василівкою і Андріївкою в центральній підвищеній частині заплавини. Сухі заплавні діброви з знайомою асоціацією Quercetum aceroso (tatarici)-dactylosum мають тут в деревному ярусі, окрім дуба, ще ясень, грушу, яблуню, берест, а в підліску Rhamnus cathartica. Вони часто переходять у галявини з барвистими солонцюватими луками асоціації Festucetum (sulcatae) silaoso-staticosum, на яких ростуть поодинці старі дуби, груші, яблуня, облямовані бузковими кермеками.

В притерасовій частині заплавини попід пісковою терасою, на якій розташувався Самарський бір, можна подекуди натрапити на свіжу заплавну діброву з асоціацією Quercetum coryloso-dactylosum або brachypodiosum (silvatici), по нижчих дільницях вона змінюється заплавною липовою дібровою з асоціацією Tilieto-Quercetum coryloso-asarosum+Stellaria Holostea. Коло с. Йосипівки під пісковою субтерасою тягнуться вільшаники Alnetum salicoso-thelypteridosum.

Отже для заплавних дібров лівих допливів Дніпра дуже характерний стик із солонцюватими луками, ба навіть із солонцями. Це явище на перший погляд здається незрозумілим. Г. Танфільєв [40], що спостерігав ці відношення по рр. Орелі й Деркулу, пояснював їх зв'язаністю заплавних лісів з берегами, западинами, з приступком другої тераси, де є сприятливі умови для вилугування грунту атмосферними водами; натомість солонцеві луки займають вищі позиції. Однак, ми бачили раніш, що заплавні діброви по рр. Пслу, Ворсклі й Самарі часто локалізовані в центральній частині заплавини по схилах грив, де якраз поширені й солонцюваті луки, а найвищі спини грив заняті степово-луковими асоціаціями.

На нашу думку, розв'язати взаємовідношення цих солонцювато-лісових комплексів заплавини можна тільки, виходячи з установленого К. Гедройцем [8] факта, що солонцюватість грунту сприяє його швидкій деградації На підставі цього в другій своїй праці К. Гедройц [7] зауважує: „Общей причиной появления леса в засушливых и полузасушливых областях является бывшая солонцеватость почв, благодаря которой почвы даже при недостаточном увлажнении сильно деградируют и тогда являются подходящей средой для поселения лесной растительности". При цьому безкарбонатні (щодо вуглесолей Ca і Mn) солонці деградують значно швидше й дужче, ніж карбонатні, де вуглекислий кальцій грає захисну роль для вбірного грунтового комплексу щодо діяння на нього води. Саме солонці заплавин пониззя рр. Псла, Ворскли, Орелі й Самари є безкарбонатні; легко руйнуючись, вони переходять у солонцюваті луки, що швидко перекриваються дібровами або барвистими луками. Вибаглива картина переплітання дібров із солонцюватими луками є тільки певна стадія наступання лісу на деградовані солонці заплавини, що фіксована косовицею й випасанням в сучасних рамках.

В заплавині більш північного допливу р. Супоя на островах серед суцільних боліт ростуть діброви сугрудкового типу з асоціацією Quercetum pteridiosum; їх часто облямовують засолені луки з рештками асоціації Atoropidetum plantaginosum (maritimae) та Aster Tripolium.

Перейдімо тепер до лісів 2-ої піскової тераси нашого лівобережного обширу. Тут можна було б чекати, принаймні в „лісостеповій“ половині (до Кременчука), великого розвитку соснових чи сосново-дубових формацій — проте, вони поширені переважно на відтинку Київ-Переяслав.

Дубово-соснові ліси суборових умов місцевиростання на лівому березі Дніпра проти м. Києва — крім свіжої групи асоціацій Querceto—Pineta hylacomiosa з асоціацією Querceto—Pinetum pteridiosum та фрагментів вогкої з асоціацією Querceto—Pinetum myrtillosum — характеризуються розвитком різнозільно-степових галявин з Stipa Joannis, Echium rubrum, Linum flavum, Prunus fruticosa, Brunella grandiflora, Dracocephalum Ruyschiana. В цих лісах маємо досить повний набір північних борових елементів: Lycopodium clavatum, L. complanatum, Orchis maculatus, Platanthera bifolia, Cephalanthera rubra, Pirola minor, P. secunda, P. rotundifolia, P. chlorantha, P. uniflora, Chimaphila umbellata, Calluna vulgaris, Vaccinium Vitis idaea, V. Myrtillus, Trientalis europaea і баг. ін. По берегах боліт ці субори облямовані білостовбурними березняками з Betula pubescens.

Дубово-соснові ліси в окол. с. Килова Баришпільського району сухі і відзначаються тим, що серед травистого вкриття росте великими латками реліктовий чагарник Daphne Cneorum, основний ареал якого лежить високо в горах західної Европи. З північних елементів ми тут знаходили Pirola secunda, Chimaphila umbellata, Vaccinium Vitis idaea [Ю. Клеопов і М. Дубовик, 15]. Ці сухі дубово-соснові ліси, з реліктовим Daphne Cneorum доходять до с. Ліпляви. Далі на південь у Золотоніському районі дика сосна зникає зовсім. На островах 2-ої тераси в суборових умовах з дерново-попільняковими дуже слабо спопільненими або слабо спопільненими пісками поширені виключно дубові або тимчасові березові й рідко осикові формації. Невисокі горби й середні пояси великих дюн займає суха група дубового субору Querceta arenosa sicca з асоціаціями Quercetum cytisoso-poosum (pratensis) і Q. cytisoso-oreoselinosum та ін. В травистому горизонті багато видів лукувато-степового характеру. На верхівках високих дюн цей субір поступається перед пісковою степовою рослинністю, а взагалі він займає незначні площі, бувши вкраплений у комплексі з свіжою групою дубового субору і березовими „колками“ чи болітцями улоговин.

Свіжа група дубового субору Querceta arenosa humidiuscula пристосована до рівніших піскових дільниць островів 2-ої тераси. Панівна асоціація Quercetum pteridiosum. В ярусі I, крім дуба, трапляється Betula verrucosa, в ярусі II росте Cytisus ruthenicus і Rhamnus Frangula. Для травистого вкриття дуже характерні аспектна папороть Pteridium aquilinum, Peucedanum Oreoselinum, Clematis recta. Часто свіжі дубові субори репрезентовані тимчасовою березовою асоціацією Betuletum pteridiosum (або рідше — осиковою тимчасовою асоціацією Tremuletum pteridiosum. З північних борових елементів у цих дубових суборах знайдено тільки Pirola secunda, Chimaphila umbellata і Calluna vulgaris.

Березові „колки“ трапляються тут розкидано по улоговинах серед одвіяних пісків. Площа поширення їх загалом незначна, хоч подибуються вони нерідко. В Золотоніському районі переважає група асоціацій березово-політрихових „колків“ Betulata polytrichosa з основними асоціаціями Betuletum juncoso-polytrichosum і molinioso-polytrichosum. В деревному ярусі, крім двох берез (Betula pubescens переважно, і B. verrucosa), часто домішана осика. В травистому ярусі: Juncus Leersii, J. effusus, Molinia coerulea, Carex leporina, C. vulgaris, Potentilla silvestris, Succisa pratensis. На дні великих улоговин всередині цих „колків“ знаходимо вищезгадані озерця з купинами Carex Hudsonii і рясною

Salvinia natans чи навіть сплавні болітця Saphagnetum caricosum (lasiocarpae).

По знижених краях островів 2-ої тераси та на її розмитих останцях з більш родючими супісковими дерново-попільняковими мало й середньо спопільненими грунтами на Золотоніщині ростуть дубові сугрудки, таксамо позбавлені сосни в деревному ярусі. Вони характеризуються дуже розвиненим підліском. Переважає свіжа група дубових сугрудків Querceta subarenosa humidiuscula. Найпоширеніші асоціації Quercetum coryloso-pteridiosum часто з участю Brachypodium silvaticum або Calamagrostis epigeios і Quercetum coryloso-caricosum (montanae) + Brachypodium silvaticum. В ярусі I панує дуб з домішкою берези Betula verrucosa та осики; рідко цей ярус поділяється на два під'яруси, і тоді в нижньому слабо розвиненому під'ярусі трапляються поодинокі дерева Acer tataricum, Carpinus Betulus, Tilia cordata, Pirus communis. В підліску основний компонент є ліщина, а також трапляється багато інших чагарників: Acer tataricum, Crataegus monogyna, Evonymus europaea, E. verrucosa Rhamnus Frangula, Cornus sanguinea, Cytisus ruthenicus. В ярусі III, крім основного компоненту — індикатора свіжого дубового сугрудку (і субору) — Pteridium aquilinum, а також зернівців і осок: Brachypodium silvaticum, Calamagrostis epigeios, Molinia coerulea, Carex montana, C. contigua, знаходимо рясне різнозілля, в якому найхарактерніші види є: Betonica officinalis, Laserpitium prutenicum, Melampyrum nemorosum, Clematis recta, Fragaria vesca, Hypericum montanum, Serratula tinctoria, Peucedanum Oreoselinum, Convallaria majalis.

В деревному ярусі часто до дуба наполовину або й на дві третини домішується берези — тоді маємо тимчасову березово-дубову й чисто березову асоціацію, а коли в деревному ярусі панує осика з певним процентом дуба — тимчасову осиково-дубову асоціацію.

В одному місці ми натрапили на фрагмент вторинних суходільних лук спід свіжого дубового сугрудку з асоціацією Festuca rubra + Agrostis vulgaris + Thymus Czernjajevi — Thuidium abietinum.

Взагалі свіжі дубові сугрудки Золотоніщини належать до групи бідних сугрудків за типологічною класифікацією Д. Воробйова і П. Погребняка [6]; граб і липа звичайно не утворюють в них під'яруса, а трапляються поодинокими деревами; у травистому вкритті є дуже мало також грудових видів.

В трохи нижчих і вогкіших місцях намічається перехід до групи вогкого дубового сугрудку; в травистому ярусі багато Molinia coerulea і Festuca gigantea, з'являються вогколюбніші види Succisa pratensis, Selinum carvifolia та ін.; проте типових дільниць дослідити не довелося. Також у комплексі з свіжим дубовим сугрудком подибується мокрий вільхово-дубовий сугрудок, де ярус I складається наполовину з дуба й чорної вільхи. Крім орляка, тут подибуються ще такі папороті, як Athyrium Filix femina і Dryopteris euspinulosa.

Описані дубові сугрудки часто межують з торфовими чи мулуватими болотами, а подекуди з засоленими луками свіжих фітотопів асоціації Caricetum (distantis) festucosum (arundinaceae).

На ці луки виходять дуб і берест з гостро зниженим бонітетом, хоч метрів за 5 починається вже нормальний дубовий сугрудок із ліщиною та орляком. Часом засолення буває більше з асоціацією Festucetum (arundinaceae) tripoliosum.

Дубові субори й дубові сугрудки є найпоширеніші ліси на островах 2-ої піскової тераси в Золотоніському районі. Крім того, на цих островах на родючіших грунтах є незначні площею діброви і навіть грабові діброви. Перші подибано тільки в одному пункті на схід від с. Вільх по краю

тераси між затоками — болотами, що врізуються в неї. Цей ліс належить до групи свіжих дібров Querceta humidiuscula з асоціацією Quercetum aceroso (tatarici)-pulmonariosum. В ярусі I, крім дуба, подибано грушу, в II — крім чорноклену, і Rhamnus cathartica, Cornus sanguinea, Evonymus verrucosa, в III — крім Pulmonaria obscura, також Brachypodium silvaticum, Dactylis glomerata, Melampyrum nemorosum, Centaurea stenolepis, Convallaria majalis, Betonica officinalis та ін.

Грабові діброви трапляються по зниженнях островів борової тераси, де вони займають незначні площі понад болотами, переходячи вище в дубові сугрудки. Переважає свіжа група грабових дібров Carpineto-Querceta humidiuscula на піскових грунтах із проверстками суглинків. Типові столітні дільниці свіжих грабових дібров збереглися на SW від с. Вільх. Основні асоціації Carpineto—Quercetum coryloso-aegopodiosum + Dactylis glomerata і Carpineto — Quercetum coryloso-caricosum (pilosae) + Asperula odorata. Деревний ярус ясно розчленований на два під'яруси, в нижчому під'ярусі Carpinus Betulus, Tilia cordata, Acer platanoides, A. campestre. В підліску, крім ліщини, росте Evonymus verrucosa, Acer tataricum, Pirus communis, а в травистому ярусі, крім Aegopodium, Carex pilosa, Asperula odorata, Dactylis glomerata, характерні ще: Stellaria Holostea, Asarum europaeum, Pulmonaria obscura, Campanula Trachelium, Bromus ramosus v. Benekeni, Orobus vernus, Viola mirabilis.

Часто в деревному ярусі панує осика, утворюючи тимчасову осикову форму свіжої грабової діброви. Це зв'язане з вирубанням лісів. Склад решти ярусів лишається в цих осичниках той самий.

В комплексі з свіжими грабовими дібровами по зниженнях з близькими грунтовими водами трапляються фрагменти групи мокрих грабових дібров Carpineto-Querceta subpalodosa з асоціацією Quercus pedunculata + Alnus glutinosa + Carpinus — Corylus Avellana — Brachypodium silvaticum. У ярусі I, крім дуба, вільхи й граба, звичайно багато осики, що подекуди творить тимчасову осикову форму деревостану; в ярусі II — ліщина, Cornus sanguinea, Viburnum Opulus; в ярусі III багато Brachypodium silvaticum, а також вогколюбних рослин, як от Angelica silvestris, Festuca gigantea, Rubus caesius, Eupatorium cannabinum, Solanum dulcamara, Humulus Lupulus та ін. Це — найнижчі щаблі в вертикальному ряді лісів на островах 2-ої тераси в Золотоніському районі. Найвищі дільниці зашелюговані або засаджені сосною.

Коло Кременчука 2-а піскова тераса дуже погорбована, з бугристо-хвилястим рельєфом перевіяних пісків. З деревної рослинності на цих пісках трапляються по улоговинах березово-осикові „колки", здебільшого оперезані ницелозовою асоціацією Salicetum calamagrostidosum. Центр улоговини займає асоціація Tremuleto-Betuletum calamagrostidosum + Lycopodium clavatum. В деревному ярусі ростуть обидві берези, хоч Betula verrucosa переважає, а також багато осики. По глибших і вогкіших улоговинах знаходимо асоціацію Betuletum juncoso (Leersii)-polytrichosum часом з подушками Sphagnum (див. вище розділ про болота). В деяких улоговинах в центрі стоїть вода, а навколо росте кільце Betuletum moliniosum.

Таксамо на пісковій субтерасі лівого берега Дніпра коло Дніпропетровська по зниженнях серед дюн трапляються осиково-березові „колки", оперезані Salicetum rosmarinifolia. В центрі знаходимо асоціацію Tremuleto-Betuletum salicoso-calamagrostidosum. В травистому ярусі, крім Calamagrostis epigeios, Solidago virga aurea, Genista tinctoria, Rubus caesius та ін.

Ми знаходили тільки пухнату березу.

По лівобережних допливах ми оглянули дільниці піскових терас рр. Псла й Самари. Над Пслом у Козельщанському районі піскова тераса має з деревної рослинності тільки штучні посадження сосен і шелюги. Зате на пісковій терасі лівого берега Самари в Новомосковському районі розташувався відомий найбільш південний Самарський бір. Власне кажучи, назва „бір“ для нього дуже урочиста. Це, скорше, комплекс соснових і сосново-дубових формацій з пісковим степом і осиково-березовими „колками“, які на дні часто заболочені.

Сосна при погорбованому хвилястому рельєфі тераси тяжить переважно до улоговин, залишаючи вершки дюн необліснеными, занятими пісковостеповими асоціяціями. На схилах перевіяних безплідних дюн росте рідкостовбурний сухий бір групи асоціацій Pineta cladinosa stepposa з асоціаціями Pinus silvestris—Cytisus biflorus—Festuca ovina ssp.+Thymus odoratissimus—Cladinae або Pinus silvestris—Festuca ovina ssp.+Potentilla arenaria—Cladinae. Травистий ярус складається переважно з суто-піскових видів. Крім тих, що визначають асоціації, можна навести Koeleria glauca, Allium savranicum, Polygonum arenarium, Silene parviflora, Dianthus polymorphus, Syrenia angustifolia, Achillea Gerberi, Scorzonera ensifolia та ін.; далі є незначна домішка пісково-борових елементів: Peucedanum Oreoselinum, Jasione montana, Antennaria dioica, Sempervivium ruthenicum, а також ростуть деякі рідкі види, напр., Cerastium bulgaricum, Veronica Dillenii. В обрісниково-моховому ярусі: Cladonia mitis (переважає), C. alcicornis, C. fimbriata, Cornicularia steppae, Tortula ruralis і Polytrichum piliferum.

В місцях з нижчим рельєфом і більш родючими грунтами сухий бір переходить у сухий дубово-сосновий субір з асоціацією Pinus silvestris (+Quercus pedunculata)—genista tinctoria—Festuca ovina ssp.+Potentilla arenaria. Трависте вкриття тут значно багатше; зникають перелічені вище псамофіли, а натомість з'являється лукувате різнозілля: Phleum phleoides, Asparagus officinalis, Viscaria vulgaris, Trifolium montanum, T. alpestre, Scabiosa ochroleuca, Galium verum, Hypochoeris maculata та ін. Збільшується кількість пісково-борових елементів. Крім наведених для попереднього сухого бору видів, тут трапляються: Pulsatilla patens, Geranium sanguineum, Carex ericetorum, Centaurea Marschalliana, Hieracium Pilosella, Solidago virga aurea, Sempervivium ruthenicum. Крім того, в свіжих місцях росте Melampyrum pratense, а навколо дубів Dactylis glomerata, Convallaria majalis, Polygonatum officinale. На північних положистих схилах дюн подекуди трапляються фрагменти свіжого дубово-соснового субору з асоціацією Querceto-Pinetum pteridioso-calamagrostidosum (epigeios). Нарешті, по краю масиву під лесовою терасою переважає рідкостовбурний дубовий ліс з пісково-степовими галявинами.

По знижених улоговинах Самарського бору багато „колків“, головне пухнатої берези, часто з домішкою осики. Переважає асоціація (Tremuleto-) Betuletum moliniosum, а в центрі при дальшому зниженні рельєфу з'являються описані вище осикові, очеретові й осоково-сфагнові болітця.

Взагалі створюється враження, що соснові угруповання ніби налягли на пісковий степ у багатьох місцях, інакше казавши, сосна розселювалась і розселюється прогресивно, виповзаючи з западин на вищі схили дюн.

Тож Самарський бір супроти північних борів Наддніпрянщини дуже „остепенілий“, точніше, „пісково-остепенілий“. Борові елементи в ньому майже цілком зникають. В наших списках хіба тільки Melampyrum pratense можна вважати за суто-борового представника. О. Еліашевич [10] показує для цього бору ще ряд папоротів: Botrychium Lunaria, Matteuccia Struthiop-

teris; Dryopteris cristata, D. euspinulosa та ін. І. Акінфієв [1] свого часу наводив Monotropa hypopithys, Platanthera bifolia та Vaccinium Vitis idaea, проте остання знахідка, як і гербарні зразки Majanthemum bifolium [А. Гросгейм, 9], потребують потвердження.

Наприкінці нашого огляду лісів на 2-ій пісковій терасі цікаво зупинитися на диз'юнкції сосни в лівобережній Наддніпрянщині, де природні соснові формації, виклинившись проти м. Канева, з'являються знову далеко на півдні по р. Самарі. Безперечно, цей розрив не зв'язаний з кліматом, бо по р. Дінцю соснові ліси заходять значно далі в південному напрямі, до 49° північної широти, таксамо по Дніпру на правому березі величезні соснові ліси простягалися від р. Росі до пониззя р. Тясмина, не кажучи вже про Самарський бір. Припущення про цілковите знищення сосни людиною на лівобережних дільницях піскової тераси від Канева до Дніпропетровська також малоймовірне. Тому ми висуваємо тут, як попереднє припущення, історично-геологічне пояснення.

Коли роздивитися на грунтовій карті Г. Махова поширення дніпрівських піскових попільнякових грунтів та дюнних пісків, то впадає в вічі, що вони поширені майже суцільною смугою на лівому березі Дніпра від Києва до Канева, а далі переходять на правий берег, де, обігнувши Мошногорський горст, продовжуються, знову таки суцільною смугою, по лівобережжю р. Тясмина аж до впаду її в Дніпро. Щодо лівого берега Дніпра на південь від Канева, то там дуже розвинена заплавина, а 2-а піскова тераса з попільняковими грунтами чи дюнними пісками трапляється тільки островами, при чому в Золотоніському й Чорнобаївському районі ці острови сильно порізані заболотнілими протоками.

Вже не раз в літературі [Й. Пачоський, 32; С. Коклік, 18; Б. Лічков, 26] висловлювали думку, що болото Ірдинь і р. Тясмин являють собою останець від давнього русла Дніпра, по якому Дніпро або один з його рукавів тік паралельно сучасній течії, але трохи західніш. Очевидно, підчас вюрму це було головне русло Дніпра, бо між Черкасами і Чигирином відклалися величезні площі піскової та однолесової терас [В. Різниченко, 36]. Після вюрмського зледеніння Дніпро залишив це русло, його головні води скерувалися на схід по сучасному руслу, вони розмили піскову терасу від Прохорівки до Кременчука, залишивши тільки незначні острови. В цей пребореальний і бореальний час сосна енергійно розселялася по піскових терасах від Києва до Канева (сучасний лівий берег) і від Канева до Новогеоргієвська (сучасний правий берег Дніпра). Про генетичний зв'язок цих соснових лісів свідчить зростання в них реліктового чагарника Daphne Cneorum. Острови борової тераси лівобережжя нижче Прохорівки лишилися не захоплені сосною, очевидно, тому, що їх на той час заливала вода і вони тільки пізніше оформилися; про це свідчить розмитість їх рукавами, поширення родючих грунтів тощо. Шляхи, якими прибула сосна разом із Matteuccia Struthiopteris та іншими північними видами до р. Самари, нам неясні. Можливо, вона пробралася сюди з басейну р. Дінця, де також знайдено в двох пунктах Matteuccia Struthiopteris [1]), а в соснових лісах росте Cerastium bulgaricum.

На лесових терасах Дніпра і його лівобережних допливів ліси поширені мало. Тут треба розрізняти дві генетично-топографічні групи лісів — байрачні і терасові. Перші займають круті схили лесових терас до долин річок, їх грунти формувалися по елювіальному ряду грунтотворення (в сенсі Полинова-Тюріна) в умовах відсутності впливу грунтової води на вилуговання горішніх шарів грунту; другі локалізовані

[1]) Останніми часами цю папороть знаходили в окол. м. Чугуєва М. Клоков та М. Котов, а ми натрапили на неї в березовому „колку" в окол. станиці Луганської Донецької області. Ця знахідка, як і локалітет в Самарському борі є найпівденніші на Европейській рівнині Союзу.

по зниженнях лесових терас, де грунти формувалися за рядом осушення і розсолення.

Розгляньмо спочатку рослинність байрачних лісів. У Золотоніському районі вони ростуть по крутосхилах 5-ої лесової тераси до рр. Золотоношки, Сухої Згарі, Кропивної, а також подекуди до Дніпрівського притерасового зниження. Переважає формація діброви (Querceta), при чому в горішній і середній частині знаходимо сухі діброви, а в долішній третині схилів свіжі діброви, що ухиляються в бік липових дібров (грудів). Грунти належать до типу спопільнених чорноземель на пилувато-легкосуглинястому лесі; під свіжими дібровами вони почасти нанесені. Дальший опис стосується переважно байрачних дібров р. Золотоношки, де вони через значний розвиток крутосхилів виявлені найтиповіше.

По узліссю вгорі росте багато Cytisus austriacum. В групі асоціацій сухих дібров Querceta sicca основна асоціація є Quercetum crataegoso-dactylosum+Viola hirta. В ярусі I переважає дуб, часом з великою домішкою або й перевагою береста, також трапляється Fraxinus excelsior, Acer campestre, Pirus communis; в ярусі II, крім глоду одноматочкового, трапляється Acer tataricum, Rhamnus cathartica, Evonymus verrucosa; в ярусі III, крім Dactylis і Viola hirta, характерні також Poa nemoralis, Hypericum hirsutum, Scutellaria altissima, Lactuca sagittata, Centaurea stenolepis, Campanula rapunculoides, Aconitum nemorosum та ін.

В групі свіжих дібров (Querceta humidiuscula) основна асоціація буде Quercetum coryloso-caricosum (pilosae)+Stellaria Holostea+Asarum europaeum.

Часто трапляється також субасоціація з Aegopodium Podagraria в травистому ярусі. В ярусі I переважає дуб і в меншій кількості подибуються ясень, липа, берест, Acer platanoides і A. campestre; в ярусі II, крім ліщини, трапляється як домішка Cornus sanguinea і Acer tataricum; ярус III характеризується, крім згаданих вище при визначенні асоціації рослин, ще наявністю таких лісових видів, як Viola mirabilis, V. odorata, Pulmonaria obscura та ін. Ці свіжі діброви по суті вже наближаються до липових дібров (грудів). Часто є дільниці свіжих дібров, де в деревному ярусі домішується чимало тимчасової осоки.

В комплексі з байрачними дібровами на крутосхилах 5-ої тераси до р. Золотоношки часом подибуються свіжі грабові діброви Carpineto-Querceta humidiuscula. Вони зв'язані з північною та східною експозиціями в середній і долішній частині схилів з грудовими фітотопами. Переважна асоціація Carpineto-Quercetum (+Tilia cordata) coryloso-aegopodiosum. В ярусі I, крім дуба, липи й граба, росте клен гостролистий. Іноді дуба в деревостані немає, тоді розвивається липово-грабова тимчасова формація. В ярусі II, крім ліщини, відзначено Cornus sanguinea, в ярусі III панує основний компонент Aegopodium Podagraria, а також характерні: Stellaria Holostea, Pulmonaria obscura, Asarum europaeum, Poa nemoralis, Melica nutans, Dryopteris Filix mas, Actaea spicata та ін.

Більш на південь ми дослідили байрачні діброви на NNE схилі 5-ої дніпрівської тераси до р. Псла в окол. с. Омельник Кременчуцького р-ну. Зверху на узліссі багато Cytisus austriacus, з великих чагарників на передні позиції виходить Crataegus monogyna; менше трапляється Rhamnus cathartica і поодинці Pirus communis. В горішній і середній частині схилу знову таки переважає суха діброва з асоціацією Quercetum crategoso-dactylosum. В деревному ярусі, крім дуба, багато бересту; в підліску, крім Crataegus monogyna, ростуть Evonymus verrucosa, E. europaea, Rhamnus cathartica, Acer tataricum, Ulmus campestris і Ligustrum vulgare. Останнього виду бракувало в байрачних дібровах Золотоніщини. В травистому ярусі, крім Dactylis glomerata, характерні: Poa nemoralis, Viola hirta, V. Riviniana,

Peucedanum alsaticum, Campanula rapunculoides, Pyrethrum corymbosum, Inula salicina. Нижче по схилу з'являється липа, а з травистих рослин Polygonatum officinale і Hypericum hirsutum.

В долішній третині схилу виступає свіжа липова діброва (груд) з асоціацією Tilieto-Quercetum coryloso-aegopodiosum. В ярусі І чимало домішано бересту; в підліску, крім ліщини, Cornus sanguinea, Ulmus campestris, Crataegus monogyna, а в травистому ярусі крім Aegopodium, ростуть такі лісові види як Brachypodium silvaticum, Milium effusum, Polygonatum officinale, P. multiflorum, Epipactis latifolia, Actaea spicata, Viola mirabilis, V. odorata, V. Riviniana, Geranium Robertianum, Pulmonaria obscura і т. ін. Нерідко трапляються дернини моху Mnium cuspidatum.

По долішньому узліссю до заплавної мокрої вільхової діброви росте багато Chaerophyllum bulbosum, а також подибується Rhamnus Frangula, Stachys silvatica, Scutellaria altissima, Campanula Trachelium, Scrophularia nodosa т ін. Взагалі байрачні діброви на крутосхилах лесових терас лівобережної Наддніпрянщини близькі до байрачних дібров на крутосхилах корінного плато. З флористичного погляду вони дуже тривіальні.

Терасові ліси ми подибали на 4-ій дволесовій терасі з перевагою малоструктурних вилугованих чорноземель у Баришівському й Баришпільському районах в оточенні регенерованого солонцево-солончакового комплексу, з яким ці ліси виявляють цілком певний генетичний зв'язок. Вище, в розділі про рослинність засолених грунтів, ми зазначили, що солонці в Баришівському й Баришпільському районах почасти вторинно засолюються і переходять у солончакові луки, а почасти в зниженнях вони розсолилися і перетворилися в луково-болотяні угруповання. В останньому випадку ми знаходимо в округлих або видовжених западинах такі пояси:

І пояс. Agrostidetum albae prorepentis (+ часто Juncus compressus або Potentilla anserina). Тут подибуються індикатори на осолодження Inula britannica і Odontites serotina.

II пояс. Glycerietum fluitantis.

III пояс. Caricetum acutiformis (+ Carex gracilis).

В поясі І трапляються поодинокими кущами Salix cinerea.

В другому подовжньому зниженні спостережувано такі пояси:

І пояс. Agrostidetum albae prorepentis (+ Potentilla anserina).

II пояс. Glycerietum fluitantis.

III пояс. Caricetum gracilis, подекуди з купинами Carex Hudsonii.

IV пояс Phragmitetum або Typhetum latifoliae.

По болоту ростуть кущі Salix Amygdalina, а при березі S. Alba.

З'явлення навколо таких осолоділих болітець кущів Salix cinerea і S. alba можна розглядати як першу стадію заліснення схилів западин. Поруч з ними подибуємо зниження з осикою й дубом.

Дуже типове досить велике зниження круглясто-овальної форми трапилося нам коло шляху Бзів-Іваньків. У центрі вода висохла, переважає угруповання Calamagrostis lanceolata + Carex acutiformis + + Cnidium venosum. З характерних видів можна відзначити Sanguisorba officinalis, Inula britannica, Veronica longifolia, Poa palustris, Molinia coerulea, Gentiana Pneumonanthe, Rubus caesius, Phalaris arundinacea, Odontites serotina, Juncus Leersii, Iris Pseudacorus, Achillea cartilaginea, Lythrum virgatum, Stachys paluster та ін. Навколо ввесь цей під заріс молодими осичками й дубками. Багато кущів Salix cinerea і Rhamnus Frangula та поодинці трапляється Viburnum Opulus. Цей „осиковий колок" стоїть ізольовано серед чорноземельних полів з могилами, вкритими типчинно-тирсовими степовими угрупованнями. Його трависта рослинність складом своїм дуже нагадує рослинність класичних осикових „колков" центральної області [Т. Попов, 35].

Недалеко від описаного осикового „колка“, біля с. Бзова, розташувався серед полів невеличкий, але дуже цікавий в основному дубовий лісок. В ньому є три досить великі замкнені зниження. Одне з них округлої форми в центрі має зарості Scirpus lacustris і Acorus Calamus, а під берегом іде пояс Heleocharidetum palustris. Через дощове літо 1933 р. все зниження залите водою. Посередині ростуть високі Salix alba і поодинокі Alnus glutinosa, ближче до берега в поясі Acoretum і Heleocharidetum часто розвинене суцільне кільце Salix cinerea. В поясі Heleocharetum у воді ростуть також молоді дубки, в'язи й високі Salix alba. На березі до води підступає дуб, поодинці груша, а з чагарників багато Rhamnus Frangula і Ulmus effusa. На протилежному боці при березі багато високих Populus tremula. Друге зниження овальної форми являє собою залитий водою осиковий „колок“, що різко виділяється ясносірими стовбурами серед дубового лісу. По периферії зниження пояс I — дубово-осиковий з барвистим різнозіллям і рясною Rubus caesius, далі йде пояс II — осиковий з домішкою дуба; він почасти залитий водою. Трависте вкриття складається з таких видів, як Agrostis alba prorepens, Carex gracilis, Juncus effusus, Polygonum minus, P. hydropiper, Filipendula Ulmaria, Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, Thalictrum angustifolium, Ranunculus repens, Lythrum Salicaria, Inula britannica та ін.; з кущів подибуються Rhamnus Frangula. В центральній частині в воді ростуть чисті стрункі осики, а в зіллястому ярусі майже чистою зарістю — Iris Pseudacorus. Третє зниження серед лісу також овальної форми. В центрі по найнижчих місцях на поверхні стоїть вода, тут переважає асоціація Populus tremula — Carex hirta + Juncus effusus; з кущів ростуть Rhamnus Frangula, Betula verrucosa, Viburnum opulus, Cornus sanguinaea; в травистому горизонті чимало Molinia coerulea, Agrostis alba prorepens, Cnidium venosum, Rubus caesius, Glechoma hederacea, Ranunculus repens, Poa palustris, а також Lythrum Salicaria, Inula britannica, Lycopus europaeus, Scutellaria galericulata, Thalictrum angustifolium, Carex acutiformis і т. ін.

В цей осиковий „колок“ заходять з краю дуби й берези. Ліс поміж цими „колками“ належить до свіжої судіброви з досить рясним орляком. Основна асоціація Quercetum pteridioso-brachypodiosum (silvatici) в наслідок великого випасання здебільшого перейшла в дигресивну асоціацію Quercetum pteridioso-urticosum. В підліску багато Sambucus nigra, а також Cornus sanguinea, Evonymus verrucosa, E. europaea, Prunus spinosa, Pirus communis, Crataegus monogyna, Cytisus ruthenicus, Rhamnus Frangula; в травистому ярусі, крім орляка, куцоніжки й кропиви, ще багато інших видів, з яких найбільш характерні Dactylis glomerata, Poa pratensis, Geum urbanum, Clematis recta, Convallaria majalis, Melampyrum nemorosum, Astragalus glycyphyllus, Rubus caesius, Lilium Martagon, Clinopodium vulgare, Betonica officinalis, Veronica Chamaedrys, Orobus niger, Campanula Rapunculus, Digitalis ambigua. Поодинці трапляється Dryopteris Filix mas.

Серед цієї судіброви є заросла лісом могила.

По зниженіших дільницях з важчим пилувато-піскуватим грунтом орляк зникає, і панує невиразна від випасання асоціація Quercetum brachypodioso-urticosum. Ближче до південного узлісся на спопільненій терасовій пилуватій чорноземлі панує сухо-свіжа діброва з асоціацією Quercetum crataegoso dactylosum (+ Clinopodium vulgare) з різнозільним травистим ярусом, якому властиві такі види, як Origanum vulgare, Pyrethrum corymbosum, Campanula persicifolia, Potentilla alba, Betonica officinalis, Digitalis ambigua, Geranium sanguineum, Solidago virga aurea, Centaurea stenolepis; крім того, трапляються гігрофільніші види: Dryopteris Filix mas, Rubus caesius, Glechoma hederacea. На більш

спопільнених грунтах ця асоціація переходить у Quercetum coryloso-brachypodiosum з значною домішкою кущуватого береста. Через густий ліщиновий підлісок травистий ярус дуже бідний; крім Brachypodium silvaticum, тут ростуть Lactuca muralis, Geum urbanum, Rubus caesius, Astragalus glycyphyllus.

На узліссі трапляються кущі Prunus spinosa, P. fruticosa і Cytisus ruthenicus, а також галявини з різнозільною степовою асоціацією Agrostideto (tenuifoliae)—Festucetum (sulcatae) floridum.

З наведених прикладів видно, що після розсолення солоді, часто заболочені, поростають лозами, а потім осиками. В осикові „колки" заходить дуб. В місцях, де осикові „колки" густо розміщені, дуб захоплює прилеглі площі терасових чорноземель, утворюючи масиви дібров чи на більш піскуватих дільницях судібров. Це захоплення відбулося порівнюючи недавно, бо серед дібров збереглися могили — свідки колишнього степового стану заліснених дільниць.

На північ від залізниці Київ — Полтава лісові масиви чимраз збільшуються на лесових терасах Дніпра. Колишня солонцюватість чорноземель цих терас, за даними К. Гедройца [7, 8], сприяла захопленню їх лісами. Навіть найбільш північні лісові дільниці в районі Чемерського дослідного поля (коло м. Козельця) з різко спопільненими грунтами, на думку цього автора, генетично зв'язані з солонцюватими грунтами.

Проте, осолоділа генеза чорноземель дніпрівських терас, очевидно, сприяє розвиткові лісів тільки при певних кліматичних умовах, бо на південь від Баришівського й Баришпільського районів діброви й осикові „колки" зникають зовсім. Це пояснюється захисною роллю в цих грунтах Са. Ось чому осикові „колки" так мало розвинені на лесових терасах і на низькому лісостепу України проти ЦЧО, де безкарбонатні солонці на делювіальних суглинках дуже легко еволюціонують в осикові „колки".

Дуже цікаві зачатки терасових лісів ми подибали на лівобережжі р. Псла в Кременчуцькому районі. Однолесова тераса між с. Запсіллям і хуторами Натягайлівськими дуже рівнинна з розкиданими могилами. По ній трапляються більші й менші зниження, порослі деревами Populus alba, P. tremula, Salix alba. В центрі між деревами застоюється вода, і розвивається лукова рослинність. До цих знижень здебільшого пристосовані хати. Розгляньмо докладніше довгасто-овальне зниження біля хут. Калініна. В центрі (пояс V) з мокрим грунтом типу подового попільняка (осолодженого) знаходимо асоціацію дуже вогких подових лук Beckmannietum nasturtiosum austriaci з такими основними компонентами: Agrostis alba prorepens, Achillea cartilaginea, Inula britannica, Ranunculus Flammula, Alisma Michaletii, Veronica scutellata, Alopecurus pratensis, Thalictrum simplex. Вище йде пояс IV з асоціацією Carex nutans+Juncus atratus+Poa palustris+Ranunculus Flammula, багатий на лукове різнозілля Achillea cartilaginea, Veronica longifolia, Nasturtium austriacum, Gratiola officinalis, Ranunculus repens, Lythrum virgatum, Thalictrum simplex, Lysimachia nummularia, Filipendula Ulmaria, Glechoma hederacea та ін. В цьому поясі розкидані кущі і старі пеньки Populus alba. За ним починається пояс III — Populetum caricoso (nutantis)-calamagrostidosum (epigeios), порослий молодими деревцями Populus alba і поодинокими старими деревами Salix alba. В травистому ярусі трапляються майже всі види попереднього поясу, а крім того — Euphorbia palustris, Sanguisorba officinalis та ін. В поясі II з'являється осика, утворюючи подекуди угруповання Tremuletum dactyloso-trifoliosum (medii). В підліску переважає Ulmus campestris і Prunus spinosa, а поодинці трапляється Crataegus monogyna, Pirus communis, Rhamnus Frangula. Для травистого ярусу, крім рослин, що визначають асоціацію, ще характерні

Poa pratensis, Carex nutans, Fragaria viridis, Eryngium planum, Glechoma hederacea, Brunella vulgaris, Filipendula hexapetala, Ranunculus polyanthemus, Centaurea jacea, Lysimachia nummularia, Stellaria graminea, Luzula pallescens, Rubus caesius. Також трапляються деякі лісові види, напр., Geum urbanum, Torilis Anthriscus. В найвищому поясі I з деревних порід переважає берест, який росте тут розкидано, далі трапляються кущі Pirus communis і Rhamnus cathartica. В цьому поясі розвинені барвисті галявинки з асоціацією Festucetum (sulcatae) salviosum (pratensis). Окрім багатого луково-степового різнозілля, тут трапляються такі індикатори на осолодження, як Silene multiflora і Eryngium planum. Вище йде розораний терасовий степ з солонцюватими чорноземлями, а на південь залягають великі масиви регенерованих солонців і солончакових лук, що облямовують обшире мулувате болото Вільне.

Такі „колки" з Populus alba й Salix-ами подибуються на лесовій терасі коло с. Солониці поблизу солонцево-солончакових комплексів. Отже тут, на півдні „лісостепу", ніби намічається особливий варіант сріблисто-тополевих „колків" на лесових терасах. Вони, таксамо як і на півночі, генетично зв'язані з процесами осолодження солонців. Постійна пристосованість до цих „колків" людських осель може поставити під сумнів їх дику природу; однак, той факт, що по р. Пслу в прирусловій частині заплавини дуже поширені левади з Populus alba, сходи якого скрізь трапляються по луках, каже про цілковиту можливість обліснення ним осолоділих западин лесової тераси. Також наявність у чагарниково-травистих ярусах деяких лісових видів, напр., Geum urbanum, Torilis Anthriscus, Rhamnus cathartica, Rh. Frangula, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, потверджує дику природу цих сріблясто-тополевих „колків". В усякому разі, навіть коли їх походження антропогенне, вони грають помітну роль у ландшафті цього району.

## Основні моменти розвитку рослинності

Наприкінці ми хочемо відзначити основні моменти в розвитку рослинності лівобережжя середньої Наддніпрянщини, як ми уявляємо його собі на підставі вищенаведеного матеріалу.

Передусім треба підкреслити різний час початку розвитку рослинного вкриття на горішніх лесових терасах, лесово-піскових терасах і заплавинах р. Дніпра з його допливами. Щодо лесових терас Дніпра, то з них найстаріша віком 5-а моренова, а потім 4-а дволесова безморенова. Безперервний розвиток рослинності на них почався після звільнення від крижаної поволоки ріського льодовика та після спаду його талих вод. На однолесових терасах і субтерасах Дніпра й лівобережних допливів через їх пізнє формування рослинність почала розвиватися тільки з часів вюрмського зледеніння. Проте, синхронічне відкладання еолового горішнього горизонту лесу Наддніпрянщини мусіло в основному знівелювати умови розвитку на всіх еолових дільницях лесових терас. Рослинність 2-ої піскової тераси почала розвиватися після вюрмської доби, а початок грунтотворення на дніпрівській заплавині за даними Л. Лепікаша [23] припадає на брондзову добу. Взагалі рослинні формації в мореновому обширі лівобережжя середньої Наддніпрянщини мають безперечний післяріський вік.

Обминувши зміни рослинності, що відбувалися на горішніх лесових терасах за часів ріс-вюрмсього інтергляціалу та вюрмського зледеніння з його інтерстадіалом, ми прослідкуємо можливий розвиток рослинності з кінця вюрму II (неовюрму, за останньою схемою А. Жирмунського [II]).

Наприкінці вюрму II давніші тераси (5-а, 4-а і 3-я за схемою В. Чирвінського), вкриті верхнім горизонтом лесу, мали убогу степову рослинність, що лишилася від півпустельного періоду відкладання першого

горизонту лесу, в якому фауна молюсків з середньої Наддніпрянщини містить багато південних форм [М. О. Мельник, 29]. Танення льодовика на півночі відбилося на півдні великим піднесенням рівня річкових вод, зокрема в Дніпрі води плили на 30—40 *м* вище за сучасний межень [Л. Лепікаш, 24]. В наслідок цього відбулася повна або часткова ерозія лесів та лесуватих порід 2-ої тераси, а за даними С. Соболева [38] подекуди й 3-ої (4-ої) лесової тераси. Наступне після цього зниження водостоку привело до відкладання пісків і формування піскової (борової) субтераси. Цю фазу С. Соболев ставить між бюльською й гшинцською стадіями відступання вюрмського льодовика. За даними В. Матюшенка [28] для р. Трубежа, за цієї стадії сталося таке велике осушення долини, що в горішній частині її утворилися озера по впадинах, вироблених ще річкою. „Эти озера, — пише він, — имели характер так называемых „плотинных озер" и были очень неглубоки, судя по видовому составу молюсков. Эту же стадию нужно считать началом болотообразования в долине. По времени она совпадает с периодом: развития степей по Танфильеву, образования солончаков по Виленскому, образования бугристых песков по надлуговым террасам и деструкции 3 террас по Полынову и с бореальным временем по Блит-Сернандеру".

До цього часу треба залічити прорізування досить глибоких подекуди долин з крутими схилами в пониззях рр. Золотоношки, Кропивної, Псла та ін.

Утворенню солончаків сприяли стариці, загаслі дрібні річки та замкнені водозбори, що лишилися після могутнього попереднього обводнення, надто по лесовій частині 2-ої тераси та по залитих дільницях 3-ої (4-ої) тераси. За сухих умов бореального часу тут у наслідок випаровування відбувалася концентрація змитих із водозбірної площі солей. Рівнинний рельєф лесових терас таксамо сприяв застоюванню атмосферних опадів і концентрації солей.

У континентальний бореальний період середня лівобережна Наддніпрянщина являє собою сухий (або навіть півпустельний) степ. Про цей ксерофітний характер степової рослинності лесових терас свідчать залишки її на посушливих фітотопах — лесових схилах Трубежа, Золотоношки, Псла, які збереглися до наших часів. Степові формації скрізь перемежовувалися з солончаками, по яких також далеко на північ зайшли наведені вище літоральні солончакові рослини південних і східних країн. Рівнинний рельєф, як уже сказано, сприяв дальшому поширенню площ солончаків.

Болота в долинах річок, які розпалися подекуди на озера, були виключно мулуваті, неглибокі й переважно очеретові; в них почали відкладатися сапропелі. Піски 2-ої тераси, звільнившися спід води, зазнали інтенсивних процесів перевіювання, які створили їх горбистий рельєф. В цей час розселилася з півдня псамофільна трависта рослинність, а також, видимо, утворилося багато псамофільних неоендеміків [Є. Лавренко, 22]. На півночі піскові тераси поволі заростали березою й сосною, при чому березові „колки" проходили значно далі на південь, оселюючись по влоговинах серед пісків з сприятливими гідрологічними умовами.

Ця суха фаза постгляціалу поволі змінялася вогшою. Засолені (в наслідок поширення солончаків) степи рівнинних лесових терас переходили в солонцювато-чорноземельну стадію. Солончаки під впливом атмосферного звогчення розвивалися в солонці, солончакова рослинність стягалася поясами навколо мулуватих боліт по терасових зниженнях та долинах річок. В північній частині середньої лівобережної Наддніпрянщини очеретові болота в долинах річок почали відкладати очеретовий і очеретово-осоковий торф. До сосново-березових лісів на пісковій терасі почали чимраз більше домішуватися дуб, ліщина та інші елементи Quercetum mixtum.

Постають суборові формації. Лесові степові схили по долинах річок заростають байрачними дібровами. Спід річкових вод звільняються заплавини: солодша переполіскана дніпрівська й засолені в пониззях лівих допливів. Вони заростають луковою або солонцево-луковою рослинністю з осокорево-лозняковою облямівкою по краях.

В останню субатлантичну фазу дуже зростає звогчення. На горішніх лесових терасах формуються цілком осолоділі малоструктурні чорноземлі з вищеописаними гігротичним і мезотичним варіантами терасових степів; солонцюватість зберігається тільки по верхівках балок. Лесові тераси лівих допливів та 2-а лесова субтераса Дніпра в районі Дніпропетровська зберігають солонцюватий характер своїх чорноземель, на яких лишається субклеротичний варіант терасових степів. Солонцеві асоціації на 4-ій терасі і на лесових частинах 2-ої тераси Дніпра та його допливів почасти перетворюються в солоді з відповідною зміною рослинності. Звогчення клімату, а особливо епейроопускання лівобережної Наддніпрянщини сприяє піднесенню рівня тамтешніх грунтових вод, що приводить до вторинного засолення — регенерації солонців, солодів, лук і навіть терасових чорноземель. Солончакова рослинність, яка в попередні часи стяглася поясами навколо мулуватих боліт, тепер дістає новий стимул до поширення своєї площі. На півдні солеросові види впроваджуються в солонцеві групи асоціацій Atropideta convolutae або й Festuceta sulcatae, а на півночі солончаково-лукова асоціація Caricetum distantis з Aster Tripolium перекриває Atropideta convolutae. З цих самих причин дуже заболочуються долини лівобережних допливів Дніпра. Коли ці допливи дрібні, їх долини цілком заторфовуються, наприклад, Трубіж, Супій, Золотоношка.

Епейрогенічне опускання в середній Наддніпрянщині грає таку саму роль у заболочуванні лівобережних допливів, як і опускання Чорноморського узбережжя для заболочування пониззя Дніпра — плавнів. Процес заболочування, звичайно, усугублюється звогченням клімату останньої фази постгляціалу; однак, саме звогчення клімату не могло б викликати такого грандіозного заторфовування і змертвіння долин лівобережних допливів.

В цю фазу, ми знаємо, за даними В. Матюшенка [28], по всій горішній частині долини Трубежа відбулося відкладання гіпново-осокового торфу. З'явлення суцільного гіпнового болота автор зв'язує „вероятно, с усилением притока ключевых вод, вновь обводнивших долину". В пониззях Супоя і Золотоношки наростає очеретовий або очеретово-осоковий торф — витвір відповідних рослинних асоціацій, і тільки під берегами в улоговинах розвивається осоково-гіпнове болото через підсилену діяльність джерел. Солонцеві асоціації в долинах цих річок перейшли в солончакові луки, на які налягають болотяні елементи.

По зниженнях серед пісків 2-ої тераси поширюються сфагнуми, утворюючи сплавинки в озерцях, які часто є притулок для рідких водяних рослин: Salvinia natans, Aldrovanda vesiculosa, Caldesia parnassifolia. Ці водяні релікти при допомозі птиць, очевидно, не раз міняли свої стації з кінця третинної доби.

На луках заплавини Дніпра збільшилися повені й інтенсивність алювіальних процесів, що привело до зміни лукових асоціацій в напрямку більшої динамічності їх та значної участі в травостої таких повінних елементів, як Heleocharis palustris і Juncus atratus. В центральній частині заплавини чимраз більше поширюються заплавні діброви, обираючи насамперед дільниці з похованим мергелем або грунтом. На солонцюватих заплавинах пониззів лівобережних допливів солонцеві асоціації перетворюються в солонцюваті луки, що по високих гривах переходять у лугостепові асоціації, а на середніх рівнях, розсолюючись, переходять через барвисто-солонцюваті до групи Alopecureta Schreberiosa florida.

Одноразово на солонцюваті луки з порушеним вбірним комплексом, не захищеним Са, швидко насуваються заплавні діброви, при чому китниково-осокові барвисті луки в багатьох місцях, видимо, вторинного походження спід вирубаних лісів.

Суборові й сугрудкові дубово-соснові й дубові ліси на 2-ій пісковій терасі лісостепу освіжуються, орляк виповзає з улоговин і творить потужну синузію. На піскову терасу проходить граб, що подекуди творить грабові діброви.

Байрачні діброви на схилах давніх лесових терас Дніпра також свіжішають, переходячи місцями у долішніх частинах в липові діброви, а далі на північ і в грабові діброви.

На осолоділих зниженнях 4-ої лесової тераси в північній частині обширу рослинність еволюціонує через Salicetum-и до осиково-дубових „колков". Цей процес, проте, утруднюється захисним впливом солей Са в грунті. На більш піскуватих дільницях ці „колки" перетворюються в „вододільні" діброви (часто судіброви), і оформлюється справжній терасовий лісостеп. По осолоділих зниженнях лесової субтераси Псла з'являються сріблясто-тополеві „колки" з домішкою осики.

В останній праці С. Соболева [38], присвяченій будові других терас річок України, автор доводить, що на перевіяних в бюль-гшинцську інтерстадію пісках підчас гшинцської й даунської стадій відступання вюрмського льодовика утворився копальний (він же часто й поверхневий) грунт піскових субтерас. В наступний аридний і теплий суббореальний період за Бліт-Сернандером через зниження рівня грунтових вод піски, позбавившись захисного впливу рослинності (особливо лісової), почали знову розвіватися, утворилися арени з горбистим рваним профілем. І тільки звогчення й похолодання останнього субатлантичного періоду сприяло остаточному заростанню цих пісків. Таксамо Л. Лепікаш [23] зв'язує утворення грунту на пісковій терасі з неолітом, а дальше розвіювання пісків з сухішою й теплішою брондзовою добою, що передувала вогкішій історичній добі. В. Матюшенко [28] на підставі вивчення стратиграфії боліт р. Трубежа встановлює, що після великого осушення долини в бореальний період було ще три стадії з різними водними режимами. Ці стадії „уже не так ясно связаны с колебанием климата, но сами стадии заключались в чередовании периодов сначала обводнения (III), затем временного, но не очень сильного осушения (IV стадія) и, наконец, в последний — современный — было новое обводнение долины". Наприкінці автор каже, що всі п'ять стадій розвитку болота можна пристосувати до кліматичних періодів за Бліт-Сернандером, але потвердити це можуть тільки майбутні досліди.

Наші дані з стратиграфії боліт пониззя рр. Супоя й Кропивної та притерасового спід Золотоношки начебто не показують сухої суббореальної фази. Розвиток торфовищ іде більш-менш плавно від очеретових або вільхових покладів до очеретово-осокових і гіпново-осокових верхніх горизонтів. Таксамо пилкові аналізи оліготрофних боліт правобережного Полісся, наведені Д. Зеровим [13], не дають підстав для відокремлення суббореального періоду на Україні. Тож це питання потребує дальшого студіювання. Однак, припущена С. Соболевим висока аридність суббореального періоду, при якій майже цілком зникала на пісках рослинність, на нашу думку, в середній Наддніпрянщині навряд чи могла бути. Крім того, названий автор чомусь випускає із своїх побудов бореальний і атлантичний періоди Бліт-Сернандера, хоч гадане розвіювання пісків могло бути якраз у бореальну фазу постгляціалу.

Останній етап у розвитку рослинності лівобережжя середньої Наддніпрянщини зв'язаний з дедалі більшим впливом людини. Степи на всіх

лісових терасах розорано, і їх чорноземельні площі використовують під сільськогосподарські культури. Болотяні осокові й осоково-очеретові формації по рр. Трубежу, Супою, Золотоношці під впливом меліораційних заходів змінюються на різнозільно болотяні. В наслідок знищення байрачних дібров на крутосхилах рр. Золотоношки, Кропивної, Сули, Псла, подекуди наступає вторинна ерозія з відслоненнями лесу, на яких купчаться мало сформовані трависті агрегації, що згодом заростають асоціацією Andropogonetum. В суборових і сугрудкових сосново-дубових і дубових лісах на пісковій терасі через вирублення поширюються тимчасові березові й осикові асоціації. Хижацьке дореволюційне скотарство та хліборобство на пісковій терасі викликало місцями нову фазу розвіювання пісків, яку С. Соболев пропонує назвати „культурною фазою дефляції" (скорше „некультурною" — *Ю. К.*). Ці заново перевіяні піски переживають різні стадії заростання травистою рослинністю; рідше вони закріплені меліоративними заходами: шелюгуванням та посадженнями сосни.

Дуже цікаве з історичного погляду питання про шляхи заселення певними екологічно-флористичними групами рослин лівобережжя середньої Наддніпрянщини, але воно далеко виходить за рамки нашого нарису. Туг можна тільки зауважити, що бореальні елементи соснових лісів і боліт прийшли на Наддніпрянщину з півночі, використавши як шляхи долини Дніпра та його допливів. Про це свідчить поступове зменшення північних видів від Києва до Кременчука. За даними В. Матюшенка, просування болотних рослин з півночі могло початися не раніш як наприкінці бореального періоду. Вище ми вже зауважили, що острів бореальної флори в Самарському бору стоїть ізольовано і, можливо, зв'язаний з бореальною рослинністю р. Дінця.

Наявність у соснових лісах Наддніпрянщини реліктового високогірського кущика Daphne Cneorum, поширеного на крейдяно-чорноземельних схилах Тімського пасма ЦЧО та в соснових лісах Волині й Польщі, дає деякі підстави гадати, що сосна могла прийти на лівобережну Наддніпрянщину із сходу, де на незледенілих обширах Середньоросійської високості вона росла підчас льодовикового періоду.

Флора байрачних і заплавних дібров, дуже банальна своїм складом, очевидно, прийшла через околишні дільниці високого лісостепу.

Складніше питання про шляхи міграції на лівобережну Наддніпрянщину солончаково-солонцевої флори. В складі її переважає арало-каспійський та середземноморський елемент [Є. Лавренко, 22] та меншою мірою понтійсько-панонський. Представники першого елементу мігрували на Україну, очевидно, берегами Маничської протоки, що з'єднувала Каспійське море з Чорним за часів останньої хвалинської трансгресії. Шлях розселення представників середземноморського солончакового елементу йшов західним узбережжям Чорного моря. Використовуючи річкові долини як „жолоби" міграцій, галофітна рослинність значно поширилась на території України за вюрмського й бореального посушливих часів.

Гідрографічна сітка в районі епейрогенічних піднесень порожисто-донбасівської території, видимо, значно змінилася в досить недавні часи [Л. Каманін 14], а тому важко безпосередньо вказати на шляхи міграцій по річках цього району, поки це питання не буде остаточно з'ясоване. Сильне збагачення літоральними солончаковими видами долини р. Самари й більш північних лівобережних допливів, можливо, йшло через р. Молошну, якщо вона раніш, до піднесення, з'єднувалася з басейном р. Самари.

## Геоботанічне районування

З наведеного нарису рослинності лівобережної середньої Наддніпрянщини ми бачимо, що вона являє собою добре окреслену провінцію

терас Дніпра і його лівих допливів. Навіть найбільш північні дільниці її мають спільні основні моменти генези й розвитку рослинно-грунтового вкриття. Тому їх не варто залічувати до лівобережного Полісся, як це почасти має місце в геоботанічному районуванні Є. Лавренка [21].

Ми розрізняємо в цій провінції три райони:

I. Передполіський район дніпрівського терасового лісостепу з гігротичним варіантом терасових степів, судібровами й осиковими „колками". Рельєф нерозвинений. Переважають безстічні западини, грунтові води залягають близько поверхні. Засолення карбонатне.

Від р. Остра — м. Ніжена на півночі до пониззя Супоя — м. Пирятина на півдні.

II. Центральний район дніпрівського терасового степу з мезотичним варіантом терасових степів і байрачними дібровами. Рельєф більш вироблений; крім безстічних западин, є балкова сітка. Грунтові води залягають досить глибоко.

Від пониззя Супоя — м. Пирятина на півночі до р. Псла на півдні.

III. Район солонцюватих терасових степів лівих допливів Дніпра з субксеротичним варіантом терасових степів і багатим асортиментом галофітних форм при хлоридо-сульфатному (крім содового) засолення. Рельєф дуже рівнинний з безстічними западинами.

Пониззя рр. Псла, Ворскли, Орелі, Самари.

1933. Лабораторія геоботаніки
Ботанічного інституту ВУАН

## Геоботанический эскиз левобережья Среднеднепровья

*Ю. Д. Клеопов*

### Резюме

Исследования последних лет выяснили, что левобережье Среднеднепровья представляет собой особый геоморфологический район огромных террас Днепра и его притоков различного возраста и строения. Общая равнинность рельефа с преобладанием аккумулятивных форм стока в виде многочисленных „блюдец", а также наличие эпейрогенетического опускания обусловили своеобразный переплет почвообразования, протекающий по ряду осушения и рассоления с наложением вторичного засоления, оглеения и мощного заторфования долин левобережных притоков к северу от оси затропического барометрического максимума.

Автор выделяет среди различных типов растительности степного, солонцово-солончакового, лугового, болотного и лесного преобладающие группы ассоциаций и ассоциации, отмечая попутно наиболее характерные виды. Выясняется распределение этих ассоциаций на разных террасах: поемной, песчаной и лессовых, а также изменения при продвижении с севера на юг. Особое внимание уделяется вопросам динамики растительных группировок и установлению эколого-генетических рядов. Среди изученных фитоценозов левобережья Среднеднепровья заслуживают внимания осиновые „колки" с дубом на лессовых террасах Днепра в северной части и сребристо-тополевые „колки" на лессовых террасах р. Псла. Весьма также интересны солонцовые и регенерированно-солончаковые фитоценозы, несущие богатую галофитную флору реликтового характера.

В заключительной части делается попытка наметить основные моменты в развитии растительности левобережья Среднеднепровья с конца неовюрма.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Акинфиев И. Я., Ботаническое исследование Новомосковского уезда Екатеринославской губернии, „Матер. к познанию фауны и флоры Росс. импер.", отд. бот. в. 3, Москва, 1896.

2. Виленский Д, Почвы долины р. Самары в районе работ Днепростроя, „Почвоведение", № 4 за 1927, Москва.

3. Віленський Д, Про нову знахідку на Україні Ceratophyllum tanaiticum Sapieg., „Тр. с.-г. ботаніки", т. I, в. 3, Харків, 1927.

4. Vilensky D. G. Alkali soils of Ukraina, „Матер. дослідж. грунтів України," в. 6, Харків, 1927.

5. Vilensky D. G., Zur Genesis der Alkali- und Salzböden im Zusammenhang mit der Quartärgeschichte, „Die Quartärperiode", Lief. 4. 1932.

6. Воробйов Д. В. і Погребняк П. С, Лісовий типологічний визначник Українського Полісся, „Тр. з лісов. досв. справи на Україні", в. XI, Харків, 1929.

7. Гедройц К. К., К вопросу об естественно-историческом районе Носовской с.-х. опытной станции, Киев, 1926.

8. Гедройц К. К., Осолодение почв, „Издан. Носовской с.-х. опытн. станции", 1926.

9. Гросгейм А. А., Вторая заметка о более редких видах Екатеринославской флоры, „Тр. Харьк. об-ва испыт. природы", т. XLIX, 1916.

10. Еліашевич О., Матеріали до флори долини р. Самари, „Тр. с.-г. ботаніки", т. I, в. 3, Харків, 1927.

11. Жирмунский А. М., Вопрос о нижней границе антропозоя и некоторые другие вопросы синхронизации антропозойских отложений, „Тр. II междунар. конфер. Ассоциации по изуч. четверт. периода Европы", в. I, Ленинград-Москва, 1932.

12. Зеров Д., Декілька нових і рідких для флори Кременчуцької округи видів, „Укр. бот. журнал", кн. III, Київ, 1926.

13. Zerow D. K., Die Stratigraphie der Torflagerstätten der Ukraine als eine der Grundlagen zur quartären Geschichte der Vegetation und des Klimas des Landes, „Die Quartärperiode", Lief. 4, 1932.

14. Каманин Л. Г., К геоморфологии Волчанской мульды (юго-западного синуса) Кальмиусо-Торецкой котловины в Донецком бассейне, „Тр. Геоморф. инстит.", в. 3. Ленинград, 1932.

15. Клеопов Ю. Д. та Дубовик М. В., Ботанічна екскурсія до кол. Переяславського повіту Полтавщини, „Укр. бот. журнал", кн. III, Київ, 1926.

16. Клеопов Ю. Д., Критичні уваги до деяких рослин Української флори II, „Вісн. Київ. бот. саду", в. IX, 1929.

17. Клеопов Ю. та Лавренко Є., Сучасний стан класифікації українських степів, „Журн. Біо-ботан. циклу ВУАН", № 5—6, Київ, 1933.

18. Коклик С. Г., Гидрогеологический очерк Черкасского уезда и г. Черкасс, Киев, 1917.

19. Котов М. И., Ботанико-географический очерк долины низовьев реки Самары, „Тр. Госуд. ихтиолог. опытн. станции", т. VI, в. I, Херсон, 1930.

20. Краснов А. Н., Материалы для флоры Полтавской губернии, „Тр. Харьк. общ. испыт. прир.", т. XXIV, Харьков, 1891.

21. Лавренко Є., Нарис рослинності України, „Грунти України. Г. Махова", Харків, 1929.

22. Lawrenko E. M., Über Entwicklungszentren der Flora der Ukraine und das Alter des ukrainischen Endemismus, „Die Quartärperiode", Lief. 4, Kyjiw, 1932.

23. Lepikasch L. A., Über die neuesten Phasen der Entwicklung der Flusstäler der Ukraine, „Die Quartärperiode", Lief. 4, Kyjiw, 1932.

24. Лепікаш Л. А., Грунти лівобережного Дніпра в районі Дніпропетровська, рукопис.

25. Личков Б. Л., К вопросу о террасах Днепра, „Вісн. Укр. відд. Геол. ком.", в. 9, Київ, 1926.

26. Личков Б. Л., К вопросу о террасах Днепра, Статья вторая, Ibid., в. 11, Київ, 1928.

27. Личков Б. Л., О строении речных долин Украины, Ленинград, 1931.

28. Матюшенко В. П. Исследование торфяных болот в долине р. Трубежа, левого притока Днепра, „Тр. Научно-исслед. торфяного института" в. 1, 1928, Москва.

29. Мельник М. О., До вивчення фауни м'якунів українських лесів, „Збірн. пам'яті акад. П. А. Тутковського", т. II, Київ, 1931.

30. Мирчинк Г. Ф., Эпейрогенетические колебания Европейской части СССР в течение четвертинного периода, „Тр. междунар. конференц. Ассоциации по изуч. четверт. периода Европы", в. II, Ленинград-Москва, 1933.

31. Пачоский И., Очерк флоры окрестностей г. Переяславля, „Зап. Киев. общ. естеств.", т. XIII, в. 1—2, Киев, 1894.

32. Пачоский И., Описание растительности Херсонской губернии I, Леса, Херсон, 1915.

33. Педан І., До тектоніки Приорельського плато (попереднє повідомлення), „Тр. Укр. н.-д. геологічного інституту", т. V, в. I.

34. Педан І. С., До тектоніки гори Калитви та її околиць, „Четвертинний період", в. 6, Київ, 1933.

35. Попов Т. И., Происхождение и развитие осиновых кустов в пределах Воронежской губернии, „Тр. Докуч. почв. комитета", в. 2, Петроград, 1914.
36. Різниченко В. В, До питання про стратиграфію та тектоніку терас Середнього Дніпра, „Вісн. Укр. район. геолого-розвід. управи", в. 14, Київ, 1929.
37. Різниченко В. В, Про наукові наслідки робіт комплексної експедиції ВУАН у районі Дніпрельстану року 1931, під керуванням акад. В. В. Різниченка, „Журн. геолого-географічн. циклу" № 3, Київ, 1932.
38. Sobolew S. S., Über die Struktur des Systems der „zweiten" (Neowürm) Terrassen der Flüsse der Ukraine, „Die Quartärperiode", Lief. 4, Kyjiw, 1932.
39. Соколовський О., Попередня характеристика лучних рослинних асоціацій заповідника „Конча-Заспа", „Збірн. праць Держ. рибн. заповідн. „Конча-Заспа", т. I, Київ, 1928.
40. Танфильев Г. И., Пределы лесов на юге России, С.-Петербург, 1897.
41. Чирвінський В. М., Про найдавніші лівобережні тераси Дніпра на дільниці між Києвом та Золотоношкою, „Четвертинний період", в. 3, Київ, 1932.

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 2 (10) (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADEMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 2 (10)

# Ботанічно-географічний нарис долини р. Інгула

*М. І. Котов і В. Г. Танфільєв*

Влітку 1925 року Ботанічна секція Сільськогосподарського наукового комітету відрядила нас до Одеси для геоботанічного обслідування долини рр. Інгула та Інгульця, на бажання Південної краєвої організації в справі вивчення сільськогосподарської меліорації. Підчас обслідування проваджено таку роботу: опис рослинних формацій, перенесення їх на триверстову карту Генерального штабу, збирання рослин: квіткових, спорових — папоротів, обрісників та водоростів. Матеріали про квіткові рослини та папороті обробили М. Котов та В. Танфільєв, обрісники визначив А. Окснер, мохи — Д. Зеров, водорості обробив проф. Д. Свиренко, зоопланктон А. Макаров. Обрісники вніс у цю роботу М. Котов; нарис про водорості вже надрукував Д. Свиренко[1]), а про зоопланктон — А. Макаров[2]).

Гірські породи, що зібрав М. Котов, переглянув проф. М. Сидоренко, що дав ряд цінних вказівок із галузі геології та мінералогії дослідженого району. Групу Dianthus campestris M. B. sensu lato, Polygonum aviculare L. sensu lato, Thymus та Statice ласкаво переглянув М. Клоков, що спеціально вивчає ці рослини. Усім згаданим особам висловлюємо щиру подяку.

Розділ II-В написав В. Танфільєв, решту М. Котов.

---

Річка Інгул, лівий доплив Південного Бугу, починається біля с. Сентово, далі тече на південний захід від м. Зінов'ївська і після 342 *км* течії біля Миколаєва зливається з Бугом. Річка ця дуже покручена нанизу; вище вона більш-менш вирівнюється і перетинає меридіонально всю колишню Херсонську губерню до межі з Київською. На такому довгому шляху річка протікає через різні райони, що мають і різну рослинність.

За Г. Маховим[3]) р. Інгул самим лише своїм верхом захоплює „Київський лісостеповий район" (район 13 Махова); далі головна частина річки проходить через центральний рівнинно-степовий район (район 22), захоплює східну частину західного Надчорноморського району (район 29) і нижче — частину цього таки району, що межує з Наддніпрянським лівобережним районом (районом 30); впадає річка в Буг уже на початку Херсонського правобережного району (район 36), біля північної частини зони барнястого степу.

По Київському лісостеповому району річка протікає вище од Северинки. Цей район, з дуже різноманітним рябим грунтовим укриттям, являє собою постійне чергування деградованої чорноземлі та сірих лісових

---

[1]) Д. Свиренко, Очерк водорослей р. Ингул, „Русский архив протистологии", т. VII, вып. 1—2, 1928, сс. 75—130; Д. Свиренко, Нарис водоростей р. Інгула, „Вісник Київ. бот. саду", вип. VII—VIII, Київ, 1928, сс. 80—111.

[2]) А. Макаров, Материалы к фауне Cladocera реки Ингул, „Записки Одесского общ. естествоиспытателей", т. XLIV. 1928, сс. 199—205.

[3]) Г. Махов, Естественно-историческое районирование Украины в интересах сельского хозяйства, „Сельскохозяйственное опытное дело", № 6, вид. Наркомзему, Харків, 1925.

земель. На південній межі цього району, де починається р. Інгул, проходить червнева ізотерма 22,5° та літня ізогієта 150 *мм*. На межі із Степом проходить вісь затропічного барометричного максимуму. Центральний рівнинно-степовий район (район 22) річка захоплює приблизно до с. Ульянівки. Цей район характеризується найбільше гумусовими на правобережжі грунтами. До північної найвищої частини району заходять по річкових долинах та балках окремі поодинокі байрачні переліски, трохи далі на південь од широти Зінов'івська. Північну межу району добре окреслює червнева ізотерма 23 [1]); опріч того, ця межа збігається з ізогіпсою — 125 *м*[2]).

Рельєф у цьому районі має менше проти сумежних районів (західного 21 та східного 23) хитання в абсолютних висотах; він значно спокійніший, плато тут більші, скрізь трапляються чималі площі чорноземель, що в них є $6^1/_2$—$7^1/_2$ й більше процентів перегною.

Західний Надчорноморський район (29) річка Інгул захоплює в східній частині. Біля с. Привільного вона тече вже на межі цього району з районом Наддніпрянським правобережним (30), приблизно до с. Пересадівки, до межі ізогіпси 60 *м*. У цій частині кількість гумусу поступово зменшується до 5%. Карбонатної цвілі тут немає, а є горизонт білозірки, що йде безпосередньо за переходовим щодо гумусового забарвлення горизонтом.

Нарешті, самий низ р. Інгула міститься в горішній частині зони барнистого степу, в північно-західній частині „Херсонського правобережного району" (район 36 Махова). Район цей відзначається рівним рельєфом з подами. Близько р. Інгула біля Горохівки є під, який відвідав Й. Пачоський (26.VI 1909 р.) і описав його рослинність [3]).

Проф. Г. Танфільєв [4]) за основу розподілу кол. Херсонської губ. на райони бере висоти місцевості над рівнем моря. Річка Інгул починається в районі IV, у „верхньому яружно-гранітовому, передстеповому, або лісостеповому", що лежить на вододільних висотах від 192 до 250 *м*. Дубові ліси трапляються тут часто, особливо на найвищих місцях; тут часто заліснені не лише схили балок, а й вододіли. Сама долина річки знижена і не досягає цих висот; вони починаються трохи вище від неї. А на вододілі такі висоти трапляються й нижче м. Зінов'івська.

Далі річка Інгул протікає через III район — „нижній яружно-гранітовий, або Ананьївсько-Зінов'івський", що лежить на висотах від 128 до 190 *м*. На вододілах гумусу в грунті є близько 7—8%. По балках у північній частині району трапляються вже дубові ліси, але на вододіли вони не виходять. Дуже поширені степові чагарники. Річка Буг ділить цей район на два підрайони: західний — Ананьївський та східний — Зінов'івсьий. Для східного підрайону характерні виходи на поверхню кристалічних порід, що утворюють на Бугу та його допливах пороги і створюють водотривке русло.

Далі (нижче) понад річкою розташувався район II — „середньостеповий, або Вознесенський". Він міститься на вододілах від 64 до 120 *м* заввишки. Північна межа району відповідає (приблизно) північному берегові Понтійського моря третинної доби, коли на дні цього моря відкладається так званий одеський вапняк. Грунти — чорноземля щось 70 *см* завгрубшки, що має в собі гумусу від 5% на півдні і до $7^1/_2$% на півночі; більше трапляється дуже рідко. І, нарешті, самий низ річки — верст за 10 на північ від м. Миколаєва й нижче — міститься в районі I, що характеризується

---

[1]) Ibid., с. 77.

[2]) Проходить лінією: м. Тирасполь — Вознесенськ — Кривий Ріг.

[3]) И. Пачоский, Описание растительности Херсонской губернии, ч. II, Степи, сс. 228—229.

[4]) Проф. Г. И. Танфильев, Главнейшие физико-географические районы Одесской губ., Одесса, 1924; Г. Танфильев, К разделению Херсонской губ. на районы, „Сельскохозяйственное опытное дело", № 2, Харків, 1925.

висотами від 0 до 64 *м*. Це є „Чорноморсько-Наддніпрянський район". Він характеризується рудою або барнястою чорноземлею, в якій гумусу здебільша менше як 4%, але подекуди буває й до $4^1/_2$ і навіть до $5^1/_2$%.

Підгрунтя тут — лес. З доданої до роботи проф. Г. Танфільєва карти районів виразно видно розподіл різних висот понад річкою Інгулом та по вододілах; з півсхематичної грунтової карти Херсонської губ. за рисунком проф. А. И. Набокіх, що її додається до роботи, можна бачити характер грунтів та їх розподіл понад р. Інгулом.

Опріч загальних висот, для нас дуже цінні матеріали, зібрані вимірювальною партією на р. Інгулі підчас обслідування річки влітку 1925 року, напр., матеріали щодо висоти середньої частини пійми над рівнем річки:

| Висота середньої частини пійми над рівнем річки (*м*) | Проти якого саме заселеного пункту є пійма |
|---|---|
| 0,51 | Сентово |
| 0,17 | Велика Северинка |
| 0,49 | Зінов'ївськ |
| 3,88 | Ново-Олександрівка (за Клинцями) |
| 1,28 | Балка Зінькова (між Інгульською Кам'янкою та Чубівкою) |
| 3,30 | с. Бутівка |
| 1,94 | нижче с. Дворянського |
| 2,36 | с. Шостаківка |
| 0,74 | між Розанівським хутором та Розанівкою |
| 5,10 | с. Володимирівка (Марниця) |
| 4,90 | Мала Аннівка |
| 2,19 | нижче Привільного |
| 0, 2 | колонія Ефінгар |
| 1,17 | с. Піски |
| 1,07 | с. Ониуфріївка |
| 0,36 | с. Балацьке |
| 0,45 | колонія Новий Данціг |
| 0,38 | нижче Пересадівки |
| 0,96 | радгосп імени Комунарів |
| 5,06 | ракетний завод у м. Миколаєві |

Дуже цінні й демонстративні матеріали щодо ширини річки й річкової долини, при чому ширину річкової долини відзначено через кожні 10—15 *км*.

З цих цифр наочно бачимо, що долина широка доти, поки не починаються відслонення кам'янистих порід.

Загальний характер відслонень понад річкою давно вже відомий з праці І. Барбот де-Марні[1]).

У верхній частині річки відслонення трапляються рідко. Біля с. Сентова в горі Чевельчівці (продовження Київської губ.) добувається крихкий сірувато-білий дрібнозернястий пісковик. Спондиловий мергель є біля с. Северинки. Він білий, але має тонкі жовті концентричні смужки. Трохи нижче по річці жорновий пісковик здобувається в с. Клинцях та Лозоватці, а мергель — біля Калинівки. По річці вище м. Зінов'ївська граніт подибується дуже рідко, в формі окремих брил. Біля Зінов'ївська граніту небагато. Чимало виявляється його над річкою нижче Губівки і далі дуже далеко понад річкою скрізь і кінчається аж трохи нижче с. Антонівки. Взагалі на цій території скрізь понад річкою та по балках дуже багато граніту з цікавою рослинністю на ньому. Переважно поширена на грані-

[1]) И. Барбот де-Марни, Геологический очерк Херсонской губ., СПБ, 1869, гл. XI, р. Ингул.

| Проти якого заселеного пункту | №№ пікетів | Ширина (*м*) | | Уваги |
|---|---|---|---|---|
| | | Річки | Долини | |
| Сентово | 2783 А | — | 213 | Річки самої нема, ширина заболоченої частини долини 106,7 *м* |
| Вище Оситняжки | 2674 А | 2,1 | 235 | |
| Лелеківка | 2520 | 8,5 | 853 | |
| Совинкове | 2420 | 8,5 | 128 | |
| Клинці | 2293 | 6,4 | 800 | |
| Губівка | 2133 | 25,6 | 480 | |
| Кам'янка (Інгулька) | 2026 | 42,7 | 384 | |
| Доньївка (Дружба) | 1922 | 21,3 | 128 | |
| Перепелицине | 1776 | 25,6 | 320 | |
| хут. Кир'янів | 1638 | 32,0 | 395 | |
| Ахтівка | 1488 | 53,3 | 213 | |
| Аннівка (Требин) | 1382 А | 74,7 | 160 | Скелясті береги |
| Розанівка | 1257 | 64,0 | 128 | |
| Оленівка | 1116 | 21,3 | 64 | |
| Ульянівка | 1026 А | 25,6 | 1974 | |
| Баратівки | 966 | 53,3 | 1920 | |
| Аннівка II (Галина) | 849 | 85,3 | 1173 | |
| Привільне | 708 | 64,0 | 1494 | |
| Ефінгар | 623 | 32,0 | 2240 | |
| Піски | 585 | 0,3 | 896 | |
| Новий Данціг | 538 | 42,7 | 1333 | |
| Лар'ївка | 444 | 128,0 | 640 | |
| Калинівка | 264 | 138,7 | — | |
| Горохівка | 186 | 192,0 | — | |
| Миколаїв (біля ракетного заводу) | 1 | 853,4 | — | |

товому участкові порода — це чорно-сірий гнейс, що утворює великі плити.

Біля Седнівки є відслонення білого льодуватого кварцу. Біля с. Розанівки в степу трапляється білий вапняк з ядрами Mactra podolica, тоді як у руслі р. Інгула видно ще граніт. Через с. Березівське проходить північна межа сарматського горизонту. В Ульянівці з'явився вапняк одеський.

На лівому березі між селами Аннівкою — Гороженим дуже цікаві й багаті відслонення сарматського горизонту — білі мергелі, з дуже цікавою рослинністю. Нижче за Привільним білі мергелі й вапняки трапляються по річці аж до впаду її в Буг; але рослинність на них збідніла.

Луки та солончаки над річкою подибуються доти, поки річки не зв'язують виходи кам'янистих порід. У верхній частині річки подибуємо їх вище В. Мамайки. Річкова долина тут дуже заболочена, і далеко вище села Оситняжки понад річкою простягся вільшаник. Характер рослинності на цих луках інший, як у пониззі, до Привільного. В верхній частині переважають рослини вогких луків, а в пониззі поширені солончаки з Salicornia herbacea L., Suaeda maritima Dumort. s. l., Obione verrucifera M. T., Statice tomentella Boiss. v. glabrescens Czern. Чималі й дуже багаті на рослинність луки й солончаки трапляються вище с. Богданівки і йдуть до с. Привільного, при чому трохи не доходять до нього, бо річкова долина зразу підвищується і з'являються луки, що поступово переходять у суходоли. У нижній частині річки є дуже цікаве Балацьке озеро (по місцевому — Лиман). На думку геолога Цитовича, вся долина від колонії Нового Данціга до с. Привільного раніше являла собою озеро, що тепер майже поспіль занесене річковими напливами. Біля Балацького є плавні з Phragmites communis Trin., що проходять через усю ширину дна долини. Вони простяглися на 4 *км* завдовжки. Подекуди над річкою трапляються смужки з Salix amygdalina L. та в каменястому її районі — з Salix

purpurea L., але великого значення не мають. Лісів понад річкою немає. Місцями росте чагарник. У самих верхів'ях річки починається великий лісовий масив — Нерубайська лісова дача, а нижче понад річкою до м. Зінов'ївська по балках трапляються ліски з Quercus pedunculata Ehrh., що скоро переходять на фрагменти лісу з Ulmus campestris L. Дуже інтересна рослинність по невеликих гайках близько Миколаєва, але ці гайки вже не на Інгулі. Брак лісу почувається по річці до околиць м. Зінов'ївська. Огорожі скрізь кам'яні; все, що можна, робиться з каменю. Дерево в господарстві займає незначне місце. По багатьох місцях палять кураєм (Salsola Kali L.); навіть солончакову рослинність сушать і вживають як паливо (нижче Привільного).

## I. Рослинність лукова, солончакова та водяна

### А. Рослинність на річці та на прибережній смузі

Річки Інгула в самих верхів'ях, біля Сентова, як такої немає. Тут є лише заболочена частина долини 213 *м* завширшки. Вище с. Федорівки вона відгороджена греблею од ставка. Вище за Оситняжкою річка має завширшки лише 2,1 *м*, біля Лелеківки — 8,5 *м*, а близько с. Губівки вона вже помітно ширшає і має 25,6 *м*. У місцях, де є скелясті береги (виходи гранітів), річка біля с. Аннівки (Требин) має 74,7 *м* завширшки, біля с. Розанівки — 64,0 *м*, але річкова долина тут значно вужча. Нижче, де кінчаються відслонення гранітів, річка ще вузька (біля с. Ульянівки — 25,6 *м*, біля с. Баратівки — 53,3 *м*), тоді як сама річкова долина одразу дуже збільшується, напр., біля Оленівки, в смузі гранітів, ширина її 64 *м*, а біля с. Ульянівки — 1 974 *м*. Річка значно ширшає нижче, біля с. Лар'ївки, де вона має до 128 *м* завширшки. В самому низу, біля Горохівки, ширина її 192 *м*, а в Миколаєві, біля ракетного заводу, 853,4 *м*.

Тому, що р. Інгул дуже невелика, її в кількох місцях загачено греблями. Це дуже впливає на розподіл по ній водяної та надбережної рослинності. Особливо велике значення мають дві греблі: одна біля млина близько с. Лозовітки, друга — вище колонії Нового Данціга. Друга гребля важить особливо багато. Тут верхня вода сполучається з нижньою лише підчас поводі; тоді утворюється пійма, де ростуть навіть Nuphar luteum Sm. та Hydrocharis morsus ranae L. і з'являються чималі високі зарості Phragmites communis Trin. Плавні над р. Інгулом виявлені дуже мало, в пониззі. Більшість їх уже знищено, і Phragmites communis Trin. повибивано. Далеко кращий вигляд мають плавні між с. Онуфріївкою та колонією Новим Данцігом. Тут, біля с. Балацького, є озеро Лиман (по місцевому), заросле понад краями дуже високими заростями Phragmites communis Trin.

Плавні біля Балацького, з Phragmites по всьому дні долини, майже через усю її ширину, простяглися на 4 *км*. В цих плавнях нижче до Привільного (до с. Костянтинівки), де береги оточені також стіною високого Phragmites, звичайні рослини, що в Інгулі трапляються рідко: Nymphaea alba L. та Nuphar luteum Sm. Біля верхів'я річка місцями дуже ширшає, і по ній утворюються ампули в формі болота. Тут цікава рослинність. Трохи нижче, за с. Підмогильною, трапилась, вся в овочах, Ceratophyllum platycanthum Cham. та Utricularia vulgaris L.

На Інгулі живе дуже небагато родів квіткових рослин. Найчастіше трапляються: Ceratophyllum demersum L., Myriophyllum spicatum L., Lemna trisulca L., роди L. minor L. та Spirodella polyrhiza Schleid., а біля берегів — Scirpus Tabaernemontani Döll., Sagittaria sagittifolia L., Alisma Plantago Michaletti Asch. et Graebn. та Sparganium ramosum Huds. subsp.

polyedrum Asch. et Graebn. Рідше Potamogeton pectinatus L., P. crispus L., P. natans L. та P. lucens L., Najas major Al., Zanichellia palustris pedicellata Wahlenb., Myriophyllum verticillatum L. У горішній частині річки досить звичайні Equisetum helocharis Ehrh. var. limosum Asch. et Graebn., Caltha palustris L.; вони ростуть і в нижній частині річки, і в верхній. Дуже рідко подибується Cyperus fuscus L. Цікаво, що лише в смузі, де є скелясті береги (відслонення граніту), біля берегів часто трапляються Mentha silvestris L. та Verbascum nigrum L.

Як загальне явище відзначено, що понад берегами річки ростуть різні солончакові рослини; їх, опріч того, багато росте на луках та солончаках. На верхів'ях річки, вище Северинки, річкова долина дуже заболотніла. Трохи вище с. Оситняжки по обидва боки річки є навіть вільшаник (що його рослинність ми описуємо далі в розділі про ліси).

Цікаво, що на березі р. Інгула немає зовсім Glycyrrhiza echinata L., якої за нашими спостереженнями, багато на пониззі р. Інгульця [1]).

Після цих загальних уваг перейдімо до опису окремих участків р. Інгула.

9.VIII.—У ставку біля с. Сентова, коло зовсім пересохлої річки, є сила Lemna minor L.

Вище за Оситняжкою річка має щось 2 *м* завширшки, заросла дуже високим Phragmites communis Trin.; подекуди біля самої річки вільшаник (опис його див. далі, в розділі про ліси). Місцями поміж Phragmites багато високої Typha latifolia L., в стадії овочування. Подекуди річка ширшає, і утворюються болота. В одному з них багато листя з Potamogeton natans L. та P. crispus L., Zannichelia palustris L., багато Lemna minor L., та Nitella sp. Коло берега росте Polygonum persicaria L. (кв.) та Cicuta virosa L. (кв.).

Між сс. Оситняжкою та Підмогильною дуже плитке русло річки густо поросло зіллястою рослинністю. Phragmites communis Trin. тут небагато, і він невисокий; дуже багато листя (рідше овочів) Sparganium ramosum Huds. subsp. polyedrum Asch. et Graebn. та квітів Alisma plantago Michaletii Asch. et Graebn. Далі подибано: Lythrum salicaria L. (кв.), Iris pseudacorus L. (ов.), Glyceria plicata Fr. (кв.), багато Myosotis caespitosa Schultz. (кв. та ов.), Sium lancifolium M. B. (кв. та ов.), Galium palustre L. (ов.), Veronica scutellata L. (листя), Caltha palustris L. (кв.), Bidens cernua L. та Polygonum lapatifolium L. (кв.).

Дуже інтересна рослинність в ампулі — болоті понад річкою, одразу вниз за с. Підмогильною. Понад краями її багато листя Sparganium ramosum Huds. subsp. polyedrum Asch. et Graebn. та квітів Glyceria spectabilis M. K. Болото плитке — по коліна, але дно чорне й дуже брудне; в ньому сила в'юнів та раків. Усеньке болото поспіль поросло Ceratophyllum platiacanthum Cham., що трапляється з овочами. Подибується ще Myriophyllum verticillatum L., Utricularia vulgaris L. та Lemna trisulca L. Трохи нижче по річці — до Северинки, коло берегів річки-рівчачка подекуди утворює зарості Equisetum heleocharis Ehrh. var limosum Asch. et Graebn., Sium lancifolium M. B. (кв. та ов.), Oenanthe aquatica Poir. (ов.), Alisma Plantago Michaletii Asch. et Graebn. (кв. та ов.), Rumex Hydrolapathum Huds. (кв. та ов.), Sparganium ramosum Huds. sp. polyedrum Asch. et Graebn. (ов.), Caltha palustris L. (листя), Epilobium palustre L. (ов. та перецв.), Veronica aquatica Sch. (кв. та ов.); у воді багато листя Cerathophyllum demersum L.

---

[1]) М. Котов, Ботанічно-географічний нарис долини р. Інгульця (відб.), „Труди с.-г. ботаніки", т. I, вип. 3, Харків, 1927.

Між сс. Северинкою та Мамайкою бачимо ту саму рослинність. У пониззі р. Грузки близько с. Лелеківки трапляється Potamogeton lucens L. та Cyperus fuscus L.[1]).

7.VIII.—Зразу вище за с. Калинівкою, коло берегів річки є вже зарості з Salix purpurea L.

Нижче Губівки, по Вошивій балці, біля струмка багато Salix purpurea L. У воді подибано: Glyceria fluitans R. Br. (кв.) і Veronica aquatica Schrad. (кв. та ов.), Alisma plantago Michaletii Asch. et Graebn. (кв.).

Понад краями луки.

6.VIII.—Трохи нижче с. Богданівки в ярузі внизу пробивається з джерела струмочок. По яру відслонення гранітів. Коло струмка і в ньому самому багато квітів Berula angustifolia Koch., пуп'янок Bidens tripartita L. та квітів Mentha austriaca Jacq.

Біля с. Лозоватки на березі річки-рівчака багато Salix purpurea L. та Potentilla supina L. (кв.). В кінці села р. Інгул загачено греблею і поставлено млин. Вище млина понад берегами річки зарості високого Phragmites communis Trin. Поміж Phragmites звичайна Calystegia sepium R. Br. У воді коло берега листя Polygonum amphibium L., Ceratophyllum demersum L., Lemna minor L. та Sagittaria sagittifolia L. Понад берегом близько води групи Scirpus maritimus L., в стадії овочування.

Вище с. Стойкового береги високі. Внизу біля річки подекуди дрібний Phragmites communis Trin. Край берега листя Polygonum amphibium L., квіти Ononis hircina Jacq., Rumex stenophyllus Ldb. (ов.) та Linaria vulgaris Mill. Коло берегів біля с. Ульянівки багато Lycopus europaeus L. (кв.) та L. exaltatus L. fil. (кв.), Trifolium pratense borysthenicum Gruner.[2]) (кв.), Galium Mollugo L. (кв.) та Verbascum nigrum L .(кв.).

5.VIII.—Коло с. Зайцевого річка утворює великі піскові мілини-острівки, порослі Salix amygdalina L., а на берегах річки ще й Salix purpurea L. Біля річки на каменястих берегах ростуть: Scirpus Holoschaenus L. (кв.), Euphorbia procera M. B., Verbascum nigrum L. (кв.), Veronica longifolia L., Galega officinalis L. (кв.); мало (єдиний екземпляр з квітами) Lysimachia vulgaris L. Коло води: Mentha silvestris L. (кв.), Sium lancifolium M. B. (кв. та ов.), Polygonum lapathifolium L. (ов.), Ononis hircina Jacq. (кв.), Trifolium fragiferum L. (кв. та ов.) та Lotus corniculatus L. У воді: Potamogeton pectinatus L. (ов.) та P. crispus L. (ов.), Myriophyllum spicatum L. (листя) та Ceratophyllum demersum L. (листя). На самому низу р. Березівки, нижче с. Березівки, де р. Березівка впадає в Інгул, скрізь луки, а коло річки ростуть: Ononis hircina Jacq. (кв.) Scirpus Holoschenus L. (кв.), Althaea officinalis L. (кв.), Trifolium pratense borysthenicum Gruner. (кв.), Inula britannica L., Festuca arundinacea Schreb.; багато Rumex stenophyllus Ldb. (ов.), Sium lancifolium M. B. (кв.) та Statice tomentella Boiss. (кв).

Трохи нижче по р. Березівці біля самого низу росте Salix purpurea L. Коло берегів місцями невеликі зарості дрібного Phragmites communis Trin. та Scirpus Tabaernemontani Gmel. (кв.). У воді, близько впаду р. Березівки в Інгул, сила Najas major All. і трохи Ceratophyllum demersum L.

5.VIII.—Біля с. Розанівки річка 64 *м* завширшки, береги каменясті, відслонюються граніти, біля води подибано: Mentha silvestris L. (кв.), Verbascum nigrum L. (кв.), один екземпляр квітки Lysimachia vulgaris L., Euphorbia procera M. B. (кв. та ов.), Erodium serotinum Stev. (кв. та ов.), Lythrum Salicaria L. (кв.), Rumex Hydrolapathum Huds. (кв.), Nasturtium silvestre R. Br., безплідні гони Equitetum arvense L., Lepidum latifolium L. (кв.), Potentilla supina L. (кв. та ов.) та Polygonum incanum Schmalh. (кв.).

---

[1]) И. Пачоский, Херсонская флора, ч. I, Херсон, 1911.

[2]) Ю. Клеопов, Уваги до деяких рослин української флори, „Вісник Київ. бот. саду", вип. V—VI, 1927, сс. 86—87. Раніше цю рослину вважали за T. expansum та T. pallidum.

У воді листя Ceratophyllum demersum L., Najas major All. та Potamogeton perfoliatus L.

4.VIII. — Проїздом оглянуто невеликий участок по р. Сагайдаку, 4 *км* вище її впаду в Інгул. Річка Сагайдак пересохла, вода затрималась лише по зниженнях-болотах. На одному такому зниженні суцільні зарості високої Typha angustifolia L., багато Sparganium ramosum Huds. subsp. polyedrum Asch. et Graebn. У воді багато Lemna minor L. та Spirodela polyrrhiza Schleid.

Коло с. Ксавер'ївки на дні яру пробивається струмочок, що впадає в р. Інгул. По схилах яру відслонюється граніт. Коло струмка над водою ростуть: багато квітів Mentha silvestris L., Lythrum salicaria L. (кв.), Alisma Plantago Michaletii Asch. et Graebn. (кв.), Trifolium pratense borysthenicum Gruner., Euphorbia procera M. B. (кв.), Brunella vulgaris L. (кв.).

Біля Овсяникового, коло каменястих берегів — квіти Mentha silvestris L. Біля води трапляються поодинокі рослини солонцюватих луків: листя Glaux maritima L. та квіти Spergularia salina Presl.

Між сс. Баратівкою та Антонівкою на березі над водою низенький Phragmites communis Trin. (кв.), Lythrum salicaria L. (кв.), Ononis hircina Jacq. (кв.), багато квітів Lycopus exaltatus L. fil., Lepidium latifolium L. (кв.) та Senecio eruciolius L. (кв.). У воді листя Ceratophyllum demersum L.

4.VII. — Біля с. Горожиного, на лівому березі — відслонення сарматських рухляків. Коло річки квіти Mentha silvestris L., Polygonum tomentosum Schrnk. (кв.), Scirpus Tabernaemontani Gmel. (кв. та ов.), Catabrosa aquatica P. B. (кв.). У воді: Zannichellia palustris L. та Potamogeton crispus L. Рябков знаходив тут ще Alisma arcuatum Mich.

Близько с. Костянтинівки по річці є великі зарості Phragmites communis Trin., що простяглися стіною по обох берегах річки до с. Христофорівки й далі по лиману, який понад краями геть заріс високим Pragmites. На цьому участку річки водяна рослинність багатша, — тут Nymphaea alba L. та Nuphar luteum Sm. є звичайні рослини. В заростях Phragmites багато квітів Calistegia sepium R. Br.; по краях коло Костянтинівки багато Galega officinalis L., а далі простяглися луки й солончаки.

Біля с. Христофорівки, коло протоку озера „Лиману", опріч Phragmites communis Trin., трапляється ще: Oenanthe aquatica Poir. (ов.), Iris Pseudocorus L. (ов.), Bidens tripartita L. (листя й рідше пуп'янки), Scirpus Tabaernemontani Gmel. (кв. та ов.) і Polygonum Persicaria L. (кв.). У воді подибується Najas major All. та Zanichellia palustris L. В околицях с. Балацького Рябков знаходив Cyperus fuscus L. [1]).

Трохи вище с. Богданівки, біля протоку річки, багато Scirpus Tabaernemontani Gmel. (ов.), Alisma arcuatum Michal. (кв.), а ще трохи нижче по берегах великі зарості Glyceria spectabilis M. K. (ов.), Myosotis caespitosa Schultz. У воді листя Ceratophyllum demersum L., Utricularia vulgaris L., багато листя Potamogeton lucens L., листя Lemna trisulca L. та L. minor L. Коло колонії Нового Данціга річку перегороджено кам'яною греблею. Нижче од греблі утворюється пійма з великими заростями Phragmites communis Trin. та Scirpus Tabaernemontani. Понад краями Butomus umbellatus L. (кв.) та Sparganium ramosum Huds. subsp. polyedrum Asch. et Graebn. (ов). У воді: Nuphar luteum Sm. (кв.), багато листя Hydrocharis morsus ranae L. та Lemna trisulca L.

Вище за греблею, біля колонії Нового Данціга на березі росте Scirpus Tabaernemontani Gmel. та окремі рослини солонцюватих лук, — напр., багато листя Glaux maritima L. У воді листя Potamogeton pectinatus L., Najas major All., Ceratophyllum demersum L. та Lemna trisulca L.

---

[1]) И. Пачоский, Херсонская флора, ч. I, с. 341.

2.VIII. — Коло берега річки, близько луки коло с. Михайлівки-Попенгута, Glyceria spectabilis M. K. (з колосками) та Erodium serotinum Stev. (з квітами й нестиглими овочами).

Біля с. Лар'ївки по берегах невеликі зарості Pragmites communis Trin. Коло берега річки, близько луки, листя Agrostis alba L. та Glaux maritima L.

Вище Калинівського пригороду і трохи нижче хут. Попового на березі зарості Phragmites communis Trin., Rumex rossicus Mrb. (кв. та ов.). Sium lancifolium M. B. (кв.).

Біля м. Миколаєва великі зарості Phragmites communis Trin. тепер уже знижені; лише подекуди збереглися рештки. У воді в річці трапляються: Potamogeton perfoliatus L., P. pectinatus L. та Zannichellia palustris L., Ceratophyllum demersum і C. submersum.

Коло правого берега Інгула, від острова Аляуди до Адміралтейства (м. Миколаєва), на положистих місцях, що їх заливає водою, ростуть, за спостереженнями П. Крижевського: Scirpus lacustris L., Phragmites communis Trin., Scirpus maritimus L., зрідка — Ranunculus aquatilis L.; по місцях, що їх захищає очерет — Myriophyllum spicatum L., ближче до берега — Ranunculus sceleratus L., Mentha aquatica L. На дуже високому березі ростуть Oenanthe silaifolia Poir[1]), Ranunculus repens L., Stachys palustris, Lythrum salicaria L., Galium palustre L., Solanum Dulcamara L., Carex paludosa Good., Alopecurus arundinaceus Poir., Carex distans L. і Atropis distans Gris.

### В. Рослинність лук та солончаків[2])

I. Район пониззя р. Інгула з полями або солонцями на дні долини[3]) простягся понад річкою, якщо не рахувати загинів, на 34 *км* від м. Миколаєва до колонії Нового Данціга.

Низовий підрайон — до с. Пересадівки. По схилах долини чимало виступів сарматського та понтійського вапняку, долина дуже покручена й вузька (проти с. Лар'ївки завширшки 640 *м*).

Топографічно дно долини має нечіткі контури, — воно помітно знижене до русла річки і місцями сходить на схили долини (дуже поступово). Чималі зниження на дні долини понад руслом річки, що завжди відповідають краям півостровів, які утворюються загинами річки, поросли Phragmites communis Trin.; решта дна долини мало не завжди розорана. Висота середньої частини дна долини над рівнем річки дуже неоднакова: проти ракетного заводу в Миколаєві вона дорівнює 5,06 *м*, проти радгоспу ім. Комунарів — 96 *см*, нижче с. Пересадівки — 38 *см*. Вищі місця на дні долини за часів передкультурних були, мабуть, укриті степовою рослинністю. Надбережні болотяні калюжі та засолені місця в цьому підрайоні трапляються досить рідко; далі подаємо опис рослинності їх.

1.VIII. — Лівий берег трохи нижче с. Водопоя. Досить вузьке піскувате місце між річкою та степовими схилами. Через те, що тут рослинність витоптує скотина та їздять возами, тут ростуть переважно бур'яни, особливо багато Xanthium strumarium L. Ближче до річки трапляються шматки солонцюватої луки: Atropis distans Griseb., Agropyrum repens P. B. (гони), Spergularia salina Presb. (кв.), Plantago maritima L. (кв.), Chenopodium glaucum L. Вище є участки, поспіль укриті Artemisia salina Keller.

---

[1]) Потребує перевірки. Мабуть — це O. aquatica Poir.

[2]) Написав В. Г. Танфільєв на підставі матеріалів, зібраних підчас геоботанічного обслідування, а також раніш: 31.V 1925 р. з луків проти с. Привільного та 17.V 1925 р. з луків близько с. Високих Буераків, в околицях м. Зінов'ївська.

[3]) Маємо на увазі дно долини без русла річки. Скорочений нарис видрукував В. Танфільєв: Пойменные районы реки Ингула и их растительность, „Труды Южной обл. мелиорат. организации", вып. 9, сс. 99—111, Одесса, 1928.

1.VIII. — Лівий берег біля хут. Погорілого. Річка підходить до самого степового схилу. Уздовж русла — смужка солонцюватої болотистої луки, що часто заливається. Листя Glaux maritima L., Pulicaria vulgaris Gaertn., Atropis distans Griseb., Triglochin maritimum L., Aster tripolium L., Trifolium fragiferum L., Althaea officinalis L. та Artemisia maritima L.

Коло самої води смужечка Scirpus maritimus L. v. compactus Ldb. і Bidens cernus L.

2.VIII. — Лівий берег, трохи вище устя двох балок, між сс. Калінівкою та Лар'ївкою. Схил положистий, до дна долини сходить дуже поступово. Навколо дна та на схилі — городи. Нижче останніх смуги рослинності, що простяглися паралельно до течії річки:

1) Смужка близько 62 *м* завширшки, що прилягає до городів; тло — Artemisia salina Keller, подекуди розетки Statice tomentella Boiss. Рідше траплялися: Lotus corniculatus L., Atriplex littorale L., Atropis convoluta Griseb., Agropyrum elongatum ruthenicum Rich.

2) Невиразно вявлена смужка Salicornia herbacea L. та Suaeda maritima L. (sensu lato) завширшки кілька кроків. Дуже поступово переходить у другу смугу.

3) Тло — Triglochin maritimum L. Ширина — кроків з 50. Випас. Часто невеликі купини Carex vulpina orientalis Pacz., Scorzonera parviflora Jacq., Scirpus Tabernaemontani Gmel., Rumex stenophyllus Ldb., Glaux maritima L. і Althaea officinalis L.

У невеличкому зниженні тло з гонів Scirpus maritimus L., Heleocharis palustris R. Br. та Glyceria spectabilis M. et K. Переходить у четверту смугу дуже поступово.

4) Тло складається з гонів Agrostis alba L. та низьких гонів Phragmites communis Trin. Заввишки кроків 25—30; гони Ranunculus repens L., Rumex confertus Willd., Sium lancifolium M. B., Polygonum amphibium L., Trifolium fragiferum L. (багато коло берега річки).

Горішній підрайон — від с. Пересадівки до кол. Нового Данціга. Виходів каменястих порід по схилах мало, долина мало покручена й ширша (в Новому Данціґу 1333 *м*); дно долини майже горизонтальне, виразно окреслене (за спостереженнями нижче Михайлівки-Папенгута). Висота середньої частини дна долини над рівнем річки проти Нового Данціга — 44 *см*. На дні долини — городи, а коло Михайлівки-Папенгута і нижче за течією траплялися засолені місця з Artemisia salina Keller.

2.VIII. — Лівий берег, 1/2 *км* нижче Михайлівки-Папенгута.

1) Ниви, розташовані край долини.

2) Чималий солонець, завширшки 500 *м*. Похил у бік річки дуже малий. Це місце, очевидно, заливає висока вода. Випас. Рослинність досить рідка, видно багато голої землі. Тло: Festuca sulcata Hackl. (сизої на колір) та Artemisia salina Keller. Ближче до русла сюди долучається Artemisia austriaca Jacq., а близько городів остання цілком заступає собою Artemisia salina Keller. Artemisia austriaca Jacq., очевидно, росте на вищих місцях. Часто трапляються різні бур'яни — однорічники. Квіти Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern. (кв.), часто Achillea setacea W. K., гони Scirpus maritimus L., місцями часто сухий Alopecurus pratensis L. — розсіяно; Silaus Besseri D. C., Salvia nemorosa L., на вищих місцях — дуже розсіяно; гони Artemisia pontica L., Centaurea trichocephala M. B., мала пляма Agropyrum cristatum Bess., (сух.); Inula britannica L. дуже поширена; Lotus corniculatus L. Вище Statice tatarica L. часто плямами: Erodium serotinum Stev., Dianthus guttatus M. B. і Galium verum L.

У частині дна долини, понад руслом річки, було малопомітне плитке та глибоке зниження. Перше, завширшки 64 *м*, було вкрите майже самою Artemisia salina Keller і прилягало до глибшого зниження, що з'єднува-

лося з руслом сухою влоговинкою; останнє зниження поросло червоною Suaeda setigera Moq., заввишки 0,5 *м*.

По схилу піднесеного дна долини, коло низинок понад руслом річки, що їх часто заливає водою, та на частині згаданої сухої влоговинки траплялися: Agropyrum elongatum ruthenicum Richt., пуп'янки та квіти Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern, Silaus Besseri D. C. (місцями густо), Atropis festucaeformis Boiss. та ще деякі.

Через те, що Інгул тече повільно, підчас вітру знизу на річці підноситься вода. Як кажуть селяни, „низівка" (низова вода) доходить до мосту в колонії Новому Данцігу. Вода заливає невеликі надрічкові зниження [1]), порослі (біля сс. Михайлівки та Калинівки й хут. Лар'ївки) гонами Carex sp., часом Glyceria spectabilis M. et K.; невисокі купини з Carex я бачив лише один раз.

Низ Буга та Інгульця можна порівняти з низом Інгула. І там зарості Phragmites розташовуються в руслі або коло нього; решта дна долини піднесена, на ньому немає боліт, а також, очевидно, і лук. Район, аналогічний нашому, на Бугу простягається від лиману до того місця, де впадає Куций Еланець; вище останнього з'являються плавні [2]). Коло початку Бузького лиману є піскова тераса, якої не заливає вода. Відповідний район Інгульця простягся від устя до с. Терасівки; вище за нею починаються луки [3]).

**II.** Район із зниженим дном долини, порослим переважно солонцюватими луками, простягся на 39 *км* від Нового Данціга до с. Привільного.

По схилах каменясті відслонення трапляються рідко. Долина далеко ширша, ніж у попередньому районі, — щось від 1 до 3 *км*. Проти с. Пісків долина 896 *м* завширшки, проти колонії Ефінгара — 2240 *м*, проти Привільного — 1494 *м*. Дно долини лежить низько над рівнем річки.

Через те, що дно низьке, воно вкрите переважно солонцюватими луками.

Виняток становлять: озеро (по-місцевому — Лиман) 2 *км* завдовжки, з найбільшою глибиною щось 3,2 *м* близько с. Балацького, та околишні плавні з Phragmites, що простяглися через дно долини, майже на всю його ширину, на 4 *км* завдовжки.

Балацькі плавні містяться в південній частині нашого „зниженого" району, і її низовий кінець є лише за 4—5 *км* від колонії Нового Данціга. Маючи на увазі повільне падіння річки, можна гадати (це робить і Цитович, що досліджувала Інгул з погляду геологічного), що ввесь наш район колись був озером, яке тепер майже поспіль занесене річковими напливами. Балацьким плавням на Бугу відповідають плавні в районі Нова Одеса — Ковалівка, що таксамо містяться в південній частині лукового (луки частенько солонцюваті) району (устя Куцого Еланця — Акмечеть) [4]). У пониззі Інгульця плавнів, подібних до наших, немає, але луковий район завжди є (Тарасівка — Отобідове, за дослідженням М. Котова) [5]).

Пійму заливає не щороку. Цього року повені річки не було, але торік була. Дуже велика вода, кажуть селяни, була 1917 і 1925 рр. Підчас повені річки вода тримається недовго. Почасти через те, що вода стоїть недовго, по деяких місцях нашого району порозкидані чагарники (Rosa, Crataegus monogyna Jacq., Rhamnus cathartica L.), а на допливі Громколісі,

---

[1]) Береговий вал трапився лише один раз на дуже невеличкому місці, $^1/_2$ *км* нижче с. Михайлівки.

[2]) И. К. Пачоский, Описание растительности Херсонской губернии, вып. III, — Плавни, пески, солончаки, сорные растения, Херсон, 1927.

[3]) „Нарис долини р. Інгульця", „Труди с.-г. ботаніки", т. I, вип. 3, Харків, 1927.

[4]) Див. Пачоский, вып. III — Плавни, пески, солончаки...

[5]) Див. М. Котов, Ботанічно-географічний нарис долини р. Інгульця.

що також належить до району II, є берестовий ліс; тепер його дуже повирубувано. З трьох річок — Дніпра, Буга та Дністра — такі умови, як Інгул (а саме недовгі розливи та заплавні ліси в низовій частині, крім частини перед устям), має лише Дністер.

Для нашого району дуже характерні засолені місця, що часто трапляються тут і лежать на трохи вищих місцях дна долини; але найвищі місця часто вкриті не галофітною, а степовою рослинністю. Чималі знижені місця завжди являють собою малосолонцюваті луки. Нижче с. Привільного дно долини стає вище, є багато городів (чимало городів є й нижче, напр., на правому березі проти Костянтинівки), і засоленість тут, очевидно, менша.

Далі при описі рослинності скрізь, крім околиць с. Привільного, мовиться про правий берег.

2. VIII. — Од Нового Данціга до Балацьких плавень. Уся місцевість до хут. Лар'ївки являє собою випас. Через те понад краями долини росте або Atriplex laciniatum L., або A. laciniatum L. + Echinopsilon sedoides Moq., рідше на дні долини трапляються зарості Artemisia salina Keller. Біля Богданівки зарості Atriplex laciniatum L. підходять до самої річки.

Профіль рослинності проти хут. Штейнгута (Богданівка — хут. Лар'ївка). Загалом, дно долини знижується в напрямку до русла.

1) Чимала облямівка дна долини вкрита деякими згаданими вище заростями.

2) Зниження, кроків 300 завширшки, здалека місцями червоняве, поросле Suaeda maritima L., Atropis sp. часто.

3) Солонцювата лука. Мало не 35 *м*. Переважають гони Agropyrum repens P. B., часом + Atropis convoluta Griseb. Маленькі плями Juncus Salicornia herbacea L., Suaeda maritima L. Розкидана Aster trifolium L. Дуже розкидана Inula britannica L. і Rumex stenophyllus Led.

4) Малосолонцювата лука. Завширшки щось 500 *м*, далі — річка. Грунт нерівний, збитий копитами, тепер сухий. Тло — Agropyrum repens P. B. Зрідка: Teucrium scordium L., Chenopodium urbicum L. Поодиноко Suaeda.

Посеред цієї смуги спостерігалося замкнене зниження, щось 50 *м* діаметром. Грунт сухий, задернованиї, пирію мало. Дуже багато Xanthium strumarium L., багато Teucrium scordium L. та Plantago major L., Beckmania eruciformis Host., Chenopodium polyspermum L., Agrostis alba L., Polygonum lapathifolium L. v. tomentosum Schrk., Rumex stenophyllus Led., Salicornia herbacea L., Oenanthe aquatica Lam. і Alisma plantago subsp., arcuatum Michalet.

3. VIII. — Профіль рослинності між Костичевим та Онуфріївкою. Від першої до четвертої смуги — поступове зниження. Понад краями дна долини переважно городи, але в одному місці городів немає.

1) Облямівка дна. Переважають Festuca sulcata Hackel., Carex Schreberi Schrk. (листя). Завширшки 120 *м*. Дуже часто Salvia nemorosa L., Лише в горішній частині смуги трапляються: Statice tatarica L., Knautia arvensis Coult., Galium verum L., Senecio macrophyllus M. B.

У межах цієї таки смуги трапилися Silaus Besseri D.C., Artemisia maritima L., Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern., плями гонів Artemisia pontica L.[1]).

2) Переважає Artemisia maritima L. + Festuca sulcata Hack. в горішній частині смуги, а в долішній Agropyrum elongatum ruthenicum Richt (гони, рідше суцвіття). Завширшки 105 *м*. Дуже багато Silaus Besseri D. C.

---

[1]) А також Astragalus Cicer L., (кв.), Trifolium ambiguum M. B. (кв. та ов.), багато квітів Dianthus guttatus M.B., перецвіла Centaurea trichocephala M.B. та ін.

Розкидані Geranium collinum Steph., Plantago cornuti Gonan., Centaurea jacea L. і Ononis hircina Jacq.[1]).

3) Переважає Silaus Besseri D.C. Завширшки 130 *м*. Квіти або перецвілі Agropyrum elongatum ruthenicum Richt., Plantago major L., P. cornuti Gonan., Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern., Althaea officinalis L., Geranium collinum Steph., Artemisia salina Keller і латками листя Peucedanum latifolium M.B.

4) Чимала лука. Тло: гони (а часом і цвіт) Agropyrum repens P. B. Далеко, на піднесених місцях коло річки, видно Artemisia salina Keller. У горішній частині смуги Agropyrum elongatum ruthenicum Richt., часто Plantago major L., Peucedanum latifolium M. B., частенько Geranium collinum Steph., розквітла Althaea officinalis L., розквітла Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern., Atropis festucaeformis, дуже розкидано Scorzonera parviflora Jacq.

У замкненому, з положистими схилами болотявому зниженні серед пирійної луки переважає Heleocharis palustris R. Br., є також Scirpus maritima L., Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern. По краях зниження на вогкому грунті до пирію долучається чимало Carex nutans Host. (листя) та Juncus (листя); багато Plantago major L.; чимало Trifolium fragiferum L., поодиноко: Lythrum virgatum L., Alopecurus pratensis L., Scirpus maritimus L.[2]).

Понад берегом протоки, що тече через луку, простяглася вузенька знижена смужка, поросла пирієм + Juncus + Agrostis alba L.

Як каже селянин із с. Костичевого, деякі протоки замулюються, бо їх уже кілька років не прочищається, тому на пирійних луках вода місцями застоюється і помічається зболотніння.

3. VIII. — Онуфріївка, нижче с. Привільного. Рельєф дуже нерівний, дно долини перетинають численні протоки; трапляються замкнені зниження; найвищі місця розташовуються звичайно або навколо дна долини, або поздовж берега Інгула. Якщо взяти на увагу всі формації, які спостерігалося тут, і розташувати їх за порядком поступового зниження місцевості над рівнем річки, то матимемо таку послідовність смуг рослинності:

1) Городи на місці Festuca sulcata Hackel. і почасти на місці Artemisia salina Keller.

2) Artemisia salina Keller.

3) Silaus Besseri D. C.

4) Silaus Besseri + Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern. (один раз замість них Agropyrum elongatum ruthenicum Richt.).

5) Silaus Besseri + Statice tomentella var. glabrescens + Agropyrum repens.

6) Statice tomentella var. glabrescens + Agropyrum repens.

7) Agropyrum repens.

8) Carex nutans.

9) Формації різних зіллястих, у неглибокій воді.

10) Зарості деяких осок або зіллястих на вогкому грунті або в воді.

Спинімося на кожній формації окремо:

1) Місцини з Festuca і разу не трапились.

Близько устя р. Громоклеї — городи (коноплі, соняшник, кукурудза, льон, гречка), розташовані на піднесених місцях біля устя, межують безпосередньо з Artemisia salina Keller. Можливо, що під городи часом іде горішня частина смуги Artemisia.

2) Місцини з Artemisia salina Keller вище місця впаду Громоклеї не траплялися. Півверстви нижче с. Привільного на правому березі, коло

[1]) Опріч того, багато листя Iris halophylla Pall., Taraxacum bessarabicum Hand.-Mat. (кв.), небагато квітів Lactuca saligna L.

[2]) Опріч того, квіти Dianthus guttatus M. B., листя Iris halophylla Pall. M. K.

виступів рухляку, дно долини випасає худоба, і навколо нього росте Atriplex laciniatum L., нижче його заміняє пирій. По зниженнях серед Artemisia salina Keller порослі солончаки з Suaeda setigera Moq. можливо й Suaeda maritima L.?)[1]).

У глибшому зниженні з водою, що межує безпосередньо з Artemisia, трапилась зарість Scirpus maritima L.

Усі асоціації, що їх згадуємо далі, крім пирійної луки, можуть часом випадати, як от, приміром, проти устя Громоклеї, близько Інгулового русла Artemisia salina Keller межувала безпосередньо з пирієм.

3) Смуга з Silaus траплялася лише двічі (нижче впаду Громоклеї) і обидва рази була досить невиразна.

4) Нижче Silaus Besseri D.C. одного разу спостережено вузьку смугу Agropyrum elongatum ruthenicum Richt., що нижче переходила в Suaeda (Онуфріївка до с. Пісків).

Звичайно ж місця нижче від Silaus або так само високо, як він, вкриті Silaus Besseri D.C. + Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern. + Agropyrum elongatum Richt. та Bromus inermis Leysser. невеликими плямами; Centaurea glastifolia L. (Онуфріївка до с. Пісків)[2]).

5) Agropyrum repens P. B. + Statice sp. + Silaus Besseri D. C. Цю формацію констатовано на чималому просторі на північ від Онуфріївки. Здалеку колір синій від Statice. Часто Artemisia maritima L., Plantago major L., Obione verrucifera M. B., гони Aster trifolium L. Нижче ці місця поступово переходять у пирій.

6) Agropyrum repens P. B. + Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern. Цю смугу спостерігалося поміж пирійних лук проти устя р. Громоклеї (частенько був тут і Peucedanum latifolium M. B.) та трохи вище Ефінгара навколо дна долини, на великих просторах. На останньому місці Statice росла не дуже густо, багато було Inula britannica L., подекуди траплявся Lepidium latifolium L., місцями багато листя Peucedanum latifolium M. B.

7) Пирійні луки в нашій місцевості частіше бувають сіножатями. Косять їх близько половини червня, а часом ще й у кінці серпня. Як кажуть селяни з с. Костичів та Горожиного, в ті роки, коли річка не розливається, трава часом буває така низька, що її не косять, а випасають. На нижчих пирійних луках між Онуфріївкою та Пісками подекуди буває багато Plantago major L. та Rumex stenophylus Led. На знижених луках проти впаду Громоклеї трапляються часто: Lythrum virgatum L. та Inula britannica L. Трохи вище Ефінгара навколо дна долини є великі місцини пирію + Inula britannica L. або пирію + Lepidium latifolium L. Пирійні луки часом сягають до самих берегів протоків або водоймищ.

8) Смужка кілька метрів завширшки з Carex nutans Host. місцями оточує береги протоків.

9) У неглибоких довгастих водоймах, що мають дуже положисті береги, зарості різних трав, заввишки 80—90 *см* (Онуфріївка, Піски і проти Громоклеї): Agrostis alba L., Glyceria arundinacea Kunth. (не цілком типова), Calamagrostis epigeios Roth., Panicum Crus galli L., Scirpus mariti-

---

[1]) Нижче Громоклеї тут ще трапляються: квіти Atriplex littorale L., листя Petrosimonia Volvox Bge та ін. — *М.К.*

[2]) Участок трохи вище місця впаду р. Громоклеї (окол. с. Пісків). Переважають квіти Silaus Besseri D.C. + Statice tomentella Boiss. var. glabrescens + Agropyrum elongatum ruthenicum Richt. Місцями багато Artemisia salina Keller (кв.), Leuzera Salina L. (пуп.) та Dianthus guttatus M.B. (кв.). Поруч участок, де багато квітів Silaus Besseri D.C. + Statice tomentella M.B. var. glabrescens Czern. Багато Centaurea glastifolia L., (з пуп.), Galatella punctata Lindl. (з пуп.), Achillea setacea W.K. (кв.), Galium verum L. (кв.) і на ньому чужоїд — Orobanche Caryophyllacea Sm. (кв.), Iris halophylla Pall. (листя) і багато Linaria Biebersteini Bess. (кв.).

mus L. Трохи менше: Statice sp., Agropyrum elongatum ruthenicum Richt., Beckmannia eruciformis Host.

10) У плиткій воді або на вогкому грунті траплялися зарості Scirpus maritimus L., часом + Heleocharis palustris R. Br., а одного разу й + Carex sp. У воді чималі зарості Glyceria spectabilis M. et K. або Phragmites communis Trin.

31.V 1925 р. — Лівий берег. Облямівка дна долини біля хут. Дмитренкового (Старо-Горожине), проти с. Привільного. Описані далі місця межують уже з дальшим районом Інгула. Рельєф дна долини дуже нерівний: багато сухих з положистими краями балкуватих стариць, багато глибоких замкнених знижень. Грунти також різні; близько лівого схилу грунт дуже часто піскуватий. В долині селяни розрізняють такі грунти: піскуватий, сизий-солонцюватий і чорний. Засолення в околицях Привільного не таке виразне, як у місцях нижче по річці: тут не спостерігалося ані солончаків, ані латок з Artemisia maritima L. Усю велику місцевість проти с. Привільного розорано, опріч облямівки дна біля хут. Дмитренкового.

1) Положистий, невисокий, витягненої форми піскуватий горб. Вищу частину горба розорювали. Можливо, на розораному колись місці тепер розташовуються місця з Artemisia campestris L. Решта горба являє собою тло з квітів Festuca sulcata Hackel. (по місцевому „мичка") заввишки щось 20 *см*. Місцями часто Koeleria gracilis Pers. (кв.). Дуже багато Poa pratensis L. (кв.). Багато розеток Statice latifolia Sm., Agropyrum repens P. B. (гони), Stelaria graminea L. (листя), Achillea millefolium L., Artemisia campestris L. (гони), Sedum acre L. (кв., поод.), Astragalus virgatus Pall. (кв.), Thalictrum minus L. (поод., гони), Vinca herbacea W. K. (гони), Medicago falcata L. (гони), Asperula glauca Bess. (гони), Seseli tortuosum L. (листя), Salvia nemorosa L. (кв. та пуп.), Statice tatarica L. (кв. та пуп.), Asparagus officinalis L. (кв. та пуп.), Potentilla argentea L. (пуп'янки), Eryngium campestre L. (листя), Linaria Biebersteinii Bess. (гони), Berteroa incana D. C. (кв. та пуп.), Sisymbrium junceum M. B. (кв. та пуп.), Falcaria Rivini Host. (гони), Knautia arvensis Coult., Reseda lutea L. та Thesium ramosum Hayne (кв.).

2) Маленький, метрів з 20 завдовжки, положистий схил того ж таки горба. Тло Carex Schreberi Schrk. заввишки близько 13 *см*. Дуже багато Asperula glauca Bess. (гони) та Rumex confertus Willd. (кв.). За $^1/_2$ *км* од цього місця в подібних умовах переважала Poa pratensis L.

3) Заплавні луки, що межують з піскуватим горбом. Поверхня більш-менш рівна. Земля суха. Чимало сухих рослин. Рослинність на колір одноманітно зелена. Тло утворює Carex nutans Host., 18—20 *см* заввишки, та гони пирію; останній з суцвіттям, трапляється подекуди, і тоді буває заввишки 26—38 *см*. Один селянин казав, що в ті роки, як річка розливається, трава на цьому місці буває понад 1 *м* заввишки. На вищому місці пляма Carex Schreberi Schrk., на нижчих — пляма гонів Phalaris arundinacea L. Місцями багато гонів Euphorbia virgata W. K., гони Inula britannica L. (багато), гони Potentilla reptans L. (місцями багато), квіти Alopecurus pratensis L. (розкидано), гони Nasturtium austriacum Crantz., квіти Ranunculus polyanthemos L. (місцями густо), квіти Sisymbrium taxophyllum S. A. Meyer (розкидано). Поодиноко: Symphytum officinale L. та овочі з Crepis tectorum L., Asparagus officinalis L. (кв.); дуже розкидані: Juncus Gerardi Loisel. (кв.), Silaus Besseri D. C. (розетки), Poa pratensis L. (кв.), Lotus corniculatus L. (гони), Rumex confertus Willd. (розетки).

У зниженні на сірому солонцюватому грунті ріденький травостій з Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern., багато Beckmannia eruciformis Host. (латками), Silaus Besseri D. C. (багато), Silaus nemorosa L. (латками).

4) Спинімося на рослинності перелогів та облогів на дні долини Інгула, головне навколо с. Привільного. Проти місця впаду Громоклеї на городах з бур'янів впадають в очі Cirsium arvense Scop. та Sonchus arvensis L. Там таки, а також проти Привільного, перелоги були вкриті заростями Melilotus albus Desr. Проти Привільного на перелогах часом буває дуже багато Artemisia absinthium L.

Коло с. Горожиного. Грунт трохи піскуватий. Пирійний сіножатний обліг років п'ять. 31.V. Тло — пирій.

Багато плям Centaurea trichocephala M. B.; часто Coronilla varia L.; місцями часто Bromus tectorum L.; розкидано Artemisia absinthium L.; розкидано: Centaurea scabiosa L., Plantago lanceolata L., Vicia villosa Roth.

По одній дернині: Festuca sulcata Hackel. та Koeleria gracilis Pers. Дуже небагато: а) із степових многолітників: Salvia nemorosa L., Sisymbrium junceum M. B., Medicago falcata L., Artemisia austriaca Jacq., Statice latifolia Sm., Achillea nobilis L.; б) з лукових: Ononis hircina Jacq., Tanacetum vulgare L.; в) Sedum acre L., Melilotus officinalis Desr., Crepis tectorum L., Lavathera thuringiaca L., Anchusa officinalis L., Knautia arvensis Coult.; г) з бур'янів: Capsella bursa pastoris Moench., Anthemis ruthenica M. B., Senecio vernalis W. K., Lepidium perfoliatum L., Tragopogon major Jacq., Plantago media L.

Пирійний обліг, що на ньому пасуть худобу, біля хут. Дмитренкового. Грунт піскуватий.

3.VIII. — Переважають: низький пирій + Centaurea diffusa Lam. Дуже багато: Centaurea trichocephala M. B., Lotus corniculatus L., Trifolium hybridum L., Trifolium pratense L. v. borysthenicum Grun., Plantago lanceolata L., Melilotus albus Desr., Achillea millefolium L., Matricaria inodora L.

5) Знову 31.V 1925 р. Невеликі лійкуваті зниження. Часто: Prunus spinosa L. Одне з цих знижень: декілька кущів Salix; переважає Alopecurus fulvus Sm., багато Carex vulpina L., трохи: Potentilla supina L. і Poa palustris L.

6) Велике замкнене зниження нижче хутора Дмитренкового, близько степового схилу. В роки поводей вода звичайно стоїть тут ціле літо. На землі багато посохлих решток рослин.

Тло: гони Phalaris arundinacea L. Небагато: Symphytum officinale L. (кв.), Polygonum amphibium L. (гони), суцвіття Beckmannia eruciformis Host. і Carex vulpina L.

В одному з таких знижень, з краю, з одного боку тло утворювали гони Silaus Besseri D. C.; траплялися Iris halophila Palli та Poa trivialis L.

**III.** Район середньої течії р. Інгула, від с. Привільного до м. Зінов'ївська, якщо не зважати на вигини, простягся понад річкою на протязі більше, як на 160 *км*.

Характерні ознаки даного району є кам'яні породи, що виступають по схилах і, очевидно, в зв'язку з цим чимала піднесеність надруслової тераси над рівнем річки[1]). Мокрих лук дуже мало, солончаків та солонців зовсім немає, дно долини переважно розоране під ниви. Увесь район можна назвати гранітовим. Але вгорі за 12 *км* замість каменистих порід виступають рухляки. У верхів'ях Інгула, вище від м. Зінов'ївська, граніти є також, але великого значення тут не мають.

Відповідно до кількості гранітів, що виступають, та до ширини долини наш район можна поділити на три відтинки. Але описувати рослинність кожного з цих відтинків окремо ми далі не будемо.

---

[1]) Причина (часткова) такої залежності, можливо, полягає ось у чому: серед твердих кам'яних порід, зокрема гранітів, річка, що має постійне тривкіше русло, тераси не розмиває, і змінюючи часто своє русло, розмиває лукову терасу і зменшує її висоту проти рівня річки.

Південний відтинок від Привільного до Ульянівки, або до Овсяникового. Опріч місцевості з мергелями, цей відтинок охоплює найдальшу на південь частину місцевості з гранітами, де їх ще небагато. Долина тут досить широка: в Привільному — 1494 *м*, в Аннівці 11 (Галине) — 1173 *м*, в Баратівці — 1920 *м* і в Ульянівці — 1273 *м*. Надрічкова тераса висока, середня її частина біля Малої Аннівки — 4,9 *м*.

Середній відтинок починається від горішнього краю південного і простягається приблизно до с. Інженерівки. Гранітів багато, особливо між Розанівкою та Анкендорфом. Є пороги вище Зайцівки. Долина неширока[1]).

| | |
|---|---|
| Проти Оленівки | 64 |
| „ Розанівки | 128 |
| „ Аннівки (Требиного) | 160 |
| „ Ахтівки | 213 |
| „ хут. Кирнякового | 395 |
| „ Перепилициного | 320 |
| „ Доньївки (Дружби) | 128 |

Часом русло річки займає все дно долини — схили спускаються просто до річки (Зайцівка, вище Аннівки, Леонтовичевого). Надруслова тераса переважно висока, підноситься над рівнем річки виразно, найчастіше на 2—4 *м*.

Точні висоти середньої частини тераси такі (в *м*):

| | |
|---|---|
| проти Володимирівки (Мариця) | 5,10 |
| між Розанівським хут. та Розанівкою | 0,74 |
| проти Шостаківки | 2,36 |
| нижче од Дворянського | 1,94 |
| проти Бутовки | 3,30 |

Горішній відтинок — від с. Інженерівки до м. Зінов'ївська захоплює північну частину місцевості з гранітами, де останніх уже небагато. Місцями долина буває досить широка, а саме (в *м*):

| | |
|---|---|
| проти Інгульської Кам'янки | 384 |
| „ Губівки | 480 |
| „ Клинців | 800 |
| „ Совинкового | 128 |

Висота над рівнем річки середньої частини надруслової тераси, очевидно, мало що різниться від висоти її в попередньому відтинку: проти балки Зінькової (нижче Губівки) тераса заввишки 1,28 *м*, проти Н. Олександрівки (вище Клинців) — 3,88 *м*. Але, коли мати на увазі, що пійма на північ від Зінов'ївська дуже невисока та що в межах цього відтинку гранітів виходить небагато, можна сподіватися, що в цьому районі прируслова тераса буває й нижча.

Подаємо опис рослинності.

1) Степові місцини. За докультурних часів вищі місця прируслової тераси (2—4 *м* заввишки) були вкриті степовою рослинністю. Про це свідчить наведений попереду опис положистого піскуватого горба проти с. Привільного, опис дна долини р. Бокової, що його зробив Пачоський (басейн Інгульця), та Festuca sulcata Hackel., що росте на одній з толок, які ми далі описуємо.

Подаємо короткий опис кількох толок, що трапляються часом на дні долини, на місцях, де немає городів.

---

[1]) Тут, як і в усій роботі, ширину долини показано (в *м*) через кожні 10—15 *км*, висоту тераси понад самим руслом річки — приблизно через кожні 15 *км*.

Трохи вище Овсяникового. Переважає пирій або Atriplex laciniatum L. Багато: Euphorbia Gerardiana Jacq., Echium vulgare L., Eryngium campestre L. Пирій, мабуть, є елемент зайшлий.

Смуга вище Овсяникового. На дні невеликі виходи граніту, грунт місцями піскуватий. Переважає Atriplex laciniatum L., або пирій, часом обидва разом. Кілька екземплярів Festuca sulcata Hackel., Euphorbia Gerardiana Jacq. часто.

Трохи вище Розанівки поміж Atriplex laciniatum L. трапляються деякі лукові та галофітні.

2) Лучки (переважає найчастіше Agrostis alba L.) та луки. Є в нашому районі й такі місця, де надруслові частини дна долини низькі. Якщо такі знижені місця лежать коло підніжжя гранітових виступів і або мають каменистий грунт, або являють собою маленькі вузькі місцини, то їх не розорюють, а використовують як вигін. Цим і пояснюється, що всі описані далі лучки завжди містяться близько гранітів. Лучки та степові місцини на прирусловій терасі являють собою крайні ланки ряду суходільних формацій із зіллястою рослинністю на дні долини Інгула в районі середньої течії. Всі проміжні формації, різні типи лук, знищено оранкою. Лише подекуди заховалися невеликі рештки лук, і то лише такі, що своєю рослинністю близькі до лучок.

Лучки.

Лучка на лівому березі р. Березівки, 15—20 *м* завширшки, за верству вище устя. 5.VIII. — Переважають гони Agropyrum repens P. B., невеличкі гони Phragmites communis Trin. та Potentilla anserina L. По зниженнях багато Heleocharis palustris R. Br. Коло підніжжя схилу з виступами гранітів: Althaea officinalis L. та Ononis hircina Jacq. var. spinescens Ldb., з Glaux maritima L., Trifolium fragiferum L., Plantago major L., Sium lancifolium M. B., Inula britannica L. (небагато), Xanthium strumarium L. (розкидано), Rumex confertus Willd., Trifolium pratense L. var. borysthenicum Gruner.

Трохи нижче понад Березівкою між городами був невеликий участок трохи вищої луки, на якій не пасли худобу. Дуже багато Festuca arundinacea Schrep. Багато Trifolium pratense L. v. brysthenicum Gruner та T. hybridum L. Високі зарості: Pastinaca sativa, Daucus carota L. та Althaea officinalis L.

б) Муріжки на лівому березі Інгула в с. Зайцівці. Тло: Potentilla anserina L. + Glaux maritima L., місцями багато Agrostis alba L., є Eryngium planum L.

в) Вище Зайцівки. 5.VIII. — Лучка на висохлому протоці, що оточує гранітову скелю. Переважають Agrostis alba L. та Juncus Gerardi Loisel. Дуже багато Trifolium fragiferum L. По зниженнях: Scirpus maritimus L., Polygonum lapathifolium L. та Juncus lamprocarpus Ehrh. (небагато), Potentilla anserina L., Anthemis coluta L., Rumex confertus Willd. (частенько), Sium lancifolium M. B., Medicago lupulina L. і Geranium collinum Steph. Ближче до схилу багато пирію.

г) Вузенька лучка на дні балки, що впливає в Інгул з правого боку вище Лозоватки і трохи нижче Богданівки. Переважають Agrostis alba L., Panicum Crus galli L. та гони Carex hirta L. (?).

Луки.

а) Див. згаданий вище участок між городами на р. Березівці.

б) Вище Лозоватки коло берега збереглося трохи Festuca arundinacea Schreb., а навколо долини біля підніжжя гранітів, близько чагарника, трапився Lythrum virgatum L.; ці рослини свідчать про те, що колись тут, очевидно, була лука.

в) Вошива балка, що впливає в Інгул, нижче Губівки. Понад струмком —

лучка, що підноситься над водою не більше як на 1 *м* 40 *см*. Тло: Agrostis alba L., Atropis distans Grisebachiana Pacz., Agropyrum repens P. B. Бур'яни : Cichorium inthybus L. та Xanthium strumarium L.

Ближче до води — зарость Lepidium latifolium L., Melilotus dentatus Pers. з Lysimachia nummularia L., Triglochin maritima L., Lepidium latifolium L., Rumex crispus L., Sium lancifolium M. B.

Вище за лучкою посіяно коноплі, мабуть, на місці пирійної луки.

3) Чагарі з перевагою терну (Prunus spinosa L.).

Вперше терновий чагарник констатовано в усті балочки, що впливає в Інгул проти с. Розанівки.

4) Вербові чагарники (Salix purpurea L.) вперше на прирічковій терасі трапляються 10 *км* нижче за Лозоваткою.

Ці чагарники характерні для невеликої частини річки, бо тепер у північному відтинку середньої течії Інгула вони великого значення не мають.

Вербові чагарники коло правого берега річки 7 *км* нижче за Лозоваткою.

6.VIII — Тераса підноситься над водою не більше, як на 2 *м*. Серед чагарника довгасті паралельні з річкою влоговинки; місцями по влоговинках — вода. Верба заввишки до 1 *м*. Дуже багато Rubus caesius L. Зіллясті: Agropyrum repens P. B., Panicum Crus galli L. (небагато), Carex hirta L. (?), Rumex confertus Willd., Malachium aquaticum Fr. (дуже розкидано), Potentilla reptans L., Phragmites communis Trin. (небагато), Ononis hircina spinescens Ldb., Lythrum salicaria L. (трохи), Sium lancifolium M. B. (багато), Plantago major L., Matricaria inodora L.

Коло підніжжя схилу — Geranium collinum Steph. та Ononis hircina Jacq. v. spinescens Led.

**IV.** Район верхів'я р. Інгула (з допливами) з лучками, болотистими луками та вільшаником простягається на 33 *км* від м. Зінов'ївська до витоку р. Інгула. Річка Інгул тут дуже неширока: біля Лелеківки — 8,5 *м*; вище Оситняжки — 2,1 *м*, а вище за Андріївкою річкового русла зовсім немає. Коло В. Северинки Інгул часом зовсім пересихає.

9.VIII 1925 р. — Трохи вище с. Северинки Інгул в одному місці має всього 80 *см* ширини. Долина завширшки така: біля Лелеківки 853 *м*, вище за Оситняжкою 235 *м*, коло Сентового — 213 *м*.

Гранітових виступів дуже мало. Висота пійми над рівнем річки значно менша, як у попередньому районі. Висота середньої частини пійми в Зінов'ївську — 49 *см*, у В. Северинці — 17 *см* і в Сентові — 51 *см*. Прибутна вода (в Северинці) стоїть 2—3 тижні. Через те, що пійма дуже низька, городів тут немає (крім допливу — балки Грузької).

В долішній половині нашого району явно переважають лучки з Agrostis alba L., а в горішній, особливо вище Оситняжки, виразно переважають болотяні луки. Є вони також і в двох місцях на допливі — балці Мамайці.

Грунти на дні долини, як і по середній течії, загалом мало засолені. Близько р. Підмогильної по околиці дна трапляються місця з Atropis convoluta Griseb. А. Окснер[1]) згадує для вогких солонцюватих лук біля с. Мамайки Triglochin maritima L. Нарешті, на луках трапляються: Trifolium fragiferum L., Erythraea pulchella Fr., Geranium collinum Steph. та ще деякі, що свідчать про мале засолення.

Верхів'я Інгула відзначається також і цілим рядом рослин, що далі на південь над річкою не трапляються. Новий флористичний склад залежить, мабуть, не лише від географічного положення (далі на північ), а й від екологічних умов (зниженість пійми, заболоченість).

---

[1]) А. Окснер, Про деякі рідкіші рослини Зінов'ївської округи на Херсонщині, „Наукові записки" (орган Київських науково-дослідчих кафедр), т. II.

Перший підрайон. Дно долини здебільшого розоране, на луках, що залишилися від оранки, багато Agropyrum repens P. B. Сюди належить лише балка Грузька, що впливає в Інгул трохи на північ від м. Зінов'ївська.

8.VIII. — Балка Грузька $^1/_2$ *км* вище с. Лелеківки. Між струмком та городами — вузька смуга неораної лучки. Тло — гони Agrostis alba L., багато гонів Agropyrum repens P. B., Lepidium latifolium L. (часто), Melilotus dentatus Pers. (розкидано), Erythraea pulchella Tr., Daucus carota L. (дуже розкидано), Equisetum arvense L. (в одному місці часто), Cerastium caespitosum Gilib., Bromus mollis B., Lysimachia nummularia L.

Близько води: Mentha austriaca Jacq., Brunella vulgaris L., Lactuca saligna L., Poa compressa L., плямами Nasturtium austriacum Crantz. Понад берегом смужка Scirpus maritimus L., метрів зо три завширшки. Вище цього місця дно балки також розоране.

8.VIII. — На дні балки Грузької, 2,5—3 *км* вище с. Лелеківки, нижче за с. Обозівкою [1]), розляглися переважно луки, да пасуть худобу. На правому березі переважає Agrostis alba L. Багато Agropyrum repens P. B. Дуже багато Potentilla anserina L., Lolium parenne L. (частенько), Althaea officinalis L. (дуже розкидано), Geranium collinum Steph. (розкидано), Trifolium pratense L. (трапляється й блідорожевий), Nasturtium silvestre R. Br., Leontodon autumnalis L. (частенько). Коло русла на березі місцями багато Scirpus maritimus L., Glyceria aquatica Wahlenb. або Polygonum hydropiper L. (зарості). На мокрому місці: Leersia oryzoides Sw. В одному місці болото понад руслом річки поширюється мало не на всю ширину дна балки — на 60 *м*.

Наприкінці треба сказати, що розораністю дна, а почасти й своєю рослинністю, перший підрайон близько нагадує район середньої течії Інгула.

Другий підрайон. На дні долини лежать переважно лучки. До цього району належать дно долини Інгула до с. Підмогильної, або трохи вище, та балка Злодійська, що впадає в Інгул на північ від залізниці, близько м. Зінов'ївська.

8.VIII. — Дно балки Злодійської на NW від м. Зінов'ївська. Дно плесковате, завширшки 120 *м*. Випас. Рослинність приземкувата. Тло — гони Agrostis alba L., багато плям Trifolium fragiferum L., Potentilla anserina L. (часто), Trifolium pratense L.; в одному місці суцвіття Lolium perenne L. (часто), Trifolium repens L. (часто), Anthemis cotula L. (мало), Ranunculus acer L. (мало).

Навколо дна багато плям Lolium perenne L. Водотоку немає. Є декілька положистих залитих водою знижень, коло них часом помітно невеликий вихід грунтової води. В одному зниженні була зарость Carex sp., в другому — дуже багато Alisma plantago Michaletii A. et Gr.

По зниженнях знайдено: Glyceria plicata Tr., Scirpus lacustris L. sensu lato, Juncus lamprocarpus Ehrh., Triglochin palustre L., Epilobium parviflorum Schreb., Lythrum salicaria L., Festuca arundinacea Schreb., Brunella vulgaris L., Equisetum arvense L.

9.VIII. — $1^1/_2$ *км* вище Северинки, на Інгулі, переважно берег. Випас. Профіль рослинності:

1) У воді та на місцях з вогким, грузьким, нерівним грунтом зарості Sparganium ramosum Huds. та Glyceria aquatica Wahlenb. Менше: Equisetum heleocharis Ehrh., місцями багато; Caltha palustris L. (розкидано), Alisma plantago Michaletii A. et Gr., Epilobium parviflorum Schreb. (мало).

---

[1]) В одному місці ми знайшли рідку рослину Senecio barbareaefolius Krock. — *М. К.*

2) Лучка з нерівною від копит поверхнею. Тло — гони Agrostis alba L., Triglochin palustris L. (часто), Juncus bufonius L., Trifolium repens L., Panicum Crus galli L. (часто), Leontodon autumnalis L. (розкидано), Ranunculus acer L. (часто).

3) Лучка з абсолютно рівною поверхнею. Сила Trifolium fragiferum L.

4) Тераска близько підніжжя лівого схилу. Тло: листя Lolium perenne L. Дуже багато Trifolium fragiferum L. Плямами Juncus Gerardi Loisel. та Festuca pratensis Huds.

5) Піскова долішня частина лівого схилу. Місцями тло — Panicum sanguinale L., від нього здалеку ці місця видаються фіалковими. Місцями багато Euphorbia Gerardiana Jacq. Дуже багато Leontodon autumnalis L., Plantago areparia W. K., Kochia prostrata Schrad., Kochia arenaria Roth., Polygonum hydropiper L. (мало).

9.VIII. — Трохи нижче за с. Підмогильною облямівка дна. Місцями дуже багато Atropis convoluta Griseb., Centaurea jacea L., Humulus Lupulus L., Trifolium pratense L., Cerastium caespitosum Gil., Taraxacum vulgare Schrk., Verbascum phlomoides L.

Третій підрайон з болотистими луками й вільшаником. До цього району належать два участки, що їх спостерігалося в балці Мамайці, яка впадає в Інгул коло с. В. Мамайки, та вся р. Інгул на північ від с. Підмогильної або с. Оситняжки.

17.V 1925 р. - Дно балки Мамайки коло с. Андросового, біля гранітового виступу (за 10 *км* від с. В. Мамайки). Через зболотніле дно зроблено невеличкий насип, щоб можна було ходити. Нижче од цього насипу багато квітів Iris pseudoacorus L., навколо нього: Carex riparia Curt. + Carex acutiformis Ehrh. + Alopecurus ventricocus Pers. + Heleocharis palustris R. Br. Трохи менше: Carex vulpina L. sensu lato (листя), Caltha palustris L. (гони), Rumex confertus Willd. По облямівці дна, що на ній пасуть худобу, великі плями квітів Ranunculus repens L.

Вище од насипу — зарість Phragmites communis Trin.; там, де ця зарість на березі, в ній є чимало Alopecurus ventricosus Pers. та Ranunculus sceleratus L. Великі місця на дні поросли згаданими попереду Carex, заввишки щось 50 *см*. Навколо дна тло з гонів Agrostis alba L., коло підніжжя схилу — великі плями з Carex hirta L.

17.V. — Плесковате дно балки, що впадає в балку Мамайку біля с. Рожнятівки. Водотоку немає, але посередині дна є зарість Phragmites communis Trin. у воді. Трохи вище по річці дно балки розоране. Це місце використовується головне як сіножать. Вже є невеличкі викошені місця. По різних місцях тло утворюють різні рослини Heleocharis palustris R. Br., Carex acutiformis Ehrh., Alopecurus ventricosus Pers., Poa trivialis L., P. pratensis L. Місцями болотиста лука здається білою від овочів Taraxacum vulgare Schrk., а часом темнозеленою від гонів Rumex confertus Willd.

Ranunculus repens L. (дуже багато), листя Cirsium arvense Scop. (багато), суцвіття з цибулинками Poa bulbosa L. часто листя Potentilla anserina L., часто перецвіла Carex Schreberi Schrank., місцями часто суцвіття Juncus Gerardi Loisel., плямами Carex vulpina L. (розкидано), гони Geranium collinum Steph., листя Heracleum sibiricum L. (мало), суцвіття Carex hirta L. та Aristolochia clematitis L. (коло підніжжя схилу).

9.VIII. — с. Підмогильна на Інгулі. Болотисте місце близько самої річки на березі. Грунт під ногами вгинається. Переважає Sparganium ramosus Huds., а в долішньому горизонті гони Agrostis alba L., Myosotis caespitosa Schultz, Galium palustre L., Veronica scutellata L., Caltha palustris L., Lythrum salicaria L., овочі Iris pseudacorus L., листя Bide s cernus L.

Від Оситняжки до колишньої панської садиби, нижче с. Андріївки, по середній частині дна долини з невеликою перервою простяглася зарість

вільхи (Alnus glutinosa Gärt.). А. Окснер згадує вільху і для інших місць, і для Северинки (по рівчаку) та Вишнякової Анненської волості (група дерев на вогкій луці). Вище за Оситняжкою обабіч вільхової смужки розляглися болотисті луки.

9.VIII. — Трохи вище за Оситняжкою, переважно лівий берег.

1) Болотиста сіножать на вогкому грунті навколо дна долини.

2) Горішня частина болотистої луки. По різних місцях тло творять різні рослини: Triglochin palustris L., Scirpus maritimus L. v. compactus Ldb., купки Scirpus lacustris L. У долішній околиці смуги *a*) латками: листя (з овочами — рідше) Juncus lamprocarpus Ehrh., Trifolium repens L. та Ranunculus repens L. Менше Polygonum lapathifolium L., Persicaria L., Setaria glauca P. B., Leontodon autumnalis L., Lythrum salicaria L., Melilotus dentatus Pers. Долішня частина болотистої луки (*б*). В долішній частині смуги *b* під ногою збирається вода. Переважають листя Carex sp. та гони Agrostis alba L.,; Carex часом утворює дуже низенькі купини. Багато моху. Латками Heleocharis palustris R. Br. Менше: Butomus umbellatus L., Carex vulpina L., Caltha palustris L., Myosotis caespitosa Schultz.

На болотистій луці (I) тло часом творить Trifolium fragiferum L., або Panicum Crus galli L. На ній ще констатовано: Plantago major L., Juncus compressus Jacq. та Potentilla anserina L.

Поруч вільшаник, що його описано в розділі „Деревна рослинність".

9.VIII. — Вище с. Андріївки. Лівий берег. Дно долини 200 *м* завширшки. Місцями болото поширюється майже на все дно долини.

1) Болото. Переважають: Scirpus Tabaernemontani Gmel., Alisma plantago Michaletii As. et Gr. Понад краями болота багато квітів Bidens cernuus L. На болоті та поза ним, смужкою кілька кроків завширшки, дуже багато гонів Agrostis alba L.

2) Лучка. В долішній її частині, а в горішній на дуже невеличких місцинах, переважає Triglochin palustris L., а взагалі тло утворює Trifolium repens L. і T. fragiferum L. В горішній частині лучки латками трапляється Lolium perenne L., часто Leontodon autumnalis L. і Carex hirta L.

9.VIII. — Вогкувата лучка коло верхів'я Інгула, за с. Федорівкою, трохи нижче греблі. В горішній частині лучки знайдено: Plantago major L., Carex vulpina L., Ranunculus repens L., Atropis distans grisebachiana Pacz., Agrostis alba L., Rumex crispus L., Triglochin palustris L., Trifolium repens L., Geranium collinum Steph., Leontodon autumnalis L.

В долішній частині вогкої лучки на тлі Glyceria fluitans R. Br. траплялися: Leersia oryzoides Sw., Lythrum salicaria L., Phragmites communis Trin., Galium palustre L., Juncus lamprocarpus Ehrh., Bidens tripartitus L.

## II. Рослинність на відслоненнях

Усі відслонення різних порід над р. Інгулом щодо рослинності можна поділити на три такі групи: А) граніто-гнейси, лупаки; В) рухляки та вапняки; С) пісковики та піски. Кожна з цих груп характерна для певного району; ці райони звичайно дуже різняться своїми „ландшафтами". Вік відслонень також неоднаковий. Група А — архейського віку, група Б — належить до сарматського й понтійського (долішньо- та горішньо-третинного), а пісковики — переважно долішньо-третинного віку.

### А. Граніто-гнейси, лупаки

Понад р. Інгулом граніто-гнейси дуже поширені. Найчастіше трапляється чорно-сірий гнейс, що дає великі плити. Вперше над річкою граніти виступають трохи вище м. Зінов'ївська. Ми їх бачили зрідка по берегах р. Грузької, допливу Інгула, вище за Лелеківкою; а на Інгулі

трапляються вони зрідка, нижче Мамайки. В околицях м. Зінов'ївська граніту місцями чимало, але відслонень у формі окремих скиб небагато. Нижче Губівки гранітів є сила скрізь понад річкою та по ярах. Околиці Інженерівки, Інгульської Кам'янки дуже багаті на великі гранітові відслонення; дуже інтересні граніти також між сс. Бабайкою — Розівкою — Ксавер'ївкою, де часто обидва береги вкриті високими суцільними відслоненнями гранітів. Граніт трапляється нижче за с. Ксавер'ївкою і йде ще трохи нижче с. Антонівки, але й тут відслонення невеликі, і рослинність зубожіла.

На окремих відслоненнях граніту в ближчих відслоненнях м. Зінов'ївська ми не бачили жадної цікавої рослини; рослинність на цих відслоненнях дуже витоптана скотиною. Ліндеман знаходив тут папороть Polypodium vulgare L. [1]) та траву Poa sterilis M. B. [2]). А. Окснер [3]) одвідав ці місця пізніше 1921—24 року і оглянув в околицях м. Зінов'ївська рослинність гранітів на Сугакліївських каменярнях. Він знайшов тут: папороть Asplenium trichomanes L. і A. septentrionale Hoffm., а також Sclerochloa dura P. B. і Allium Paczoskianum Tucz. Опріч того, він відзначає обрісники для гранітів: Ramalina polymorpha Ach. та Physcia tribacia (Ach.) Nyl.

8.VIII. — Вище за с. Клинцями по ярузі — відслонення пісковику, а внизу відслонюється велике каміння сірого граніто-гнейсу. Рослинність — бур'яни. Багато квітів Sytisus austriacus L.

Коло с. Інгульської Кам'янки на правому березі поверх відслонень граніту групи невеликих кущиків Caragana mollis Bess., Centaurea Scabiosa L. (кв.), Salvia Aethiopis L., що засихає, Taraxacum serotinum W. K. При дорогах багато Diplotaxis muralis D. C. (кв. та ов.).

Нижче Кам'янки до с. Інженерівки на правому березі високі відслонення граніто-гнейсів. Угорі по кругляках: Convolvulus lineatus L. (листя), Thymus dimorphus Klok. et Schost. (кв. та ов.), Pimpinella Tragium Vill. (кв. та ов.), Teucrium Polium L. (кв.), Cephalaria uralensis R. et S. (кв.), Ephedra vulgaris Rich. (листя), Teucrium Chamaedrys L. (перецв. та з ов.). По жорстві багато Allium inaequale Janka (кв.), Andropogon Ischaemum L. (кв. та ов.). Опріч того, по схилах трапляються: перецвілі Nigella arvensis L., Jurinea cyanoides Rchb. (кв.), Anchusa officinalis L. (кв. та ов.), Salvia silvestris L. (кв.) та перецвілий Phlomis pungens Willd. Опріч того, по зниженнях кущі з овочами Rosa dumetorum Thuill. і Crataegus oxyacantha monogyna Jacq.

6.VIII. — На схилах з відслоненням граніту, вкритих глиною, трохи нижче за с. Богданівкою, по глибокій ярузі відзначено таку рослинність: Teucrium Polium. L. (кв.), багато Jurinea linearifolia D. C. (кв.), Allium inaequale Janka (кв.), Reseda lutea L. (кв. та ов.), Cephalaria uralensis R. et S. (кв.), Salvia nutans L. (листя), Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), Xeranthemum annuum L. (кв.), Taraxacum serotinum W. K. (листя) та Cytisus austriacus L. (кв.)

6.VIII. — Велике відслонення граніто-гнейсу вище с. Лозоватки на правому березі. Граніт грубокристалічний, з великими вилученнями кварцу. На граніті багато зруйнованого гранату. Відслонення міститься трохи з боку від річки. Між річкою та відслоненнями розляглися поля з заціліли ми участками суходільної луки. Коло самих відслонень, дуже високих та скелястих, внизу густий чагарник. Він складається з Sambucus nigra L., Crataegus oxyacantha monogyna Jacq., Rosa dumetorum Thuill., суцільні зарості Prunus spinosa L., Euonymus europaea L., Viburnum Lantana L., Ulmus campestris L. var. minor O. K. S. та зрідка парість Tilia cordata Mill.,

---

[1]) И. Пачоский, Херсонская флора, ч. I.

[2]) А. Окснер, Про деякі рідкіші рослини Зінов'ївської округи на Херсонщині, „Наук. зап.", т. II. Київ, 1924.

[3]) А. Окснер, Нові та маловідомі досі види обрісників на Україні, „Вісник Київ. бот. саду", вип. II, Київ, 1925.

з краю Caragana mollis Bess. Поміж чагарником багато зіллястих рослин: Saponaria officinalis L. (кв.), Trifolium arvense з краю (кв.), Ballota nigra L. (кв. та ов.), Carduus crispus L. (кв.), багато Melica altissima L. (з овоч.), Aristolochia Clematitis L. (ов.), Galium verum L. (кв.), Lathyrus silvestris L. (кв.), Vicia tenuifolia Roth. (кв.), Echinops sphaerocephalus L. (кв. та ов.), багато Humulus Lupulus L. (з ов.), зрідка Serratula coronata L. (з пуп.), Rubus caesius L. (нестиглі ов.). На вищих участках по чагарниках трапляються: багато Statice latifolia Sm. (листя та кв.), Betonica officinalis L. (листя), Fragaria collina Ehrh. (листя), Peucedanum alsaticum L. (кв.), Polygonum dumetorum L. (кв. та ов.) і Trifolium agrarium L. (кв.). Місцями до підніжжя скель доходять вогкі луки; на них багато квітів Lythrum virgatum L., Symphytum officinale L. (кв.), Veronica longifolia L. (кв.).

На величезних брилах граніто-гнейсу зіллястої рослинності мало — переважно обрісники та мохи. По схилах подекуди Aurinia saxatilis Desf. (листя), Rumex acetosella haplorhizus Czern. (кв. та ов.), Hieracium umbellatum L. (листя). По верхах багато Teucrium Polium L., суха Salvia silvestris L., Marrubium praecox Janca (кв. та ов.), Cephalaria uralensis R. et Sch. (кв.), Helichrysum arenarium D.C. (кв), вгорі килим з Festuca sulcata Hackel, Silene chlorantha Ehrh. (з овоч.) і трохи Rosa pimpinellifolia L. У глибокій розколині скелі в одному місці папороті Asplenium septentrionale L. і Cystopteris fragilis L.

6.VIII. — Коло с. Лозоватки річка утворює півколо; скрізь по загинах річки біля кутків відслонення граніто-гнейсів. По кругляках („лобах") листя Adonis vernalis L., Dianthus hypanicus Andrz. (кв. та ов.), Melampyrum argyrocomum Fisch. (кв.); листя кущів Caragana mollis Bess. і Amygdalus nana L. На вертикальних відслоненнях багато Aurinia saxatilis Desf. (з ов.), Salidago virga aurea L. (кв.), Hieracium umbellatum L. (кв.), перецвілий Poa sterilis Biebersteini As. et Gr. Під каменями в щілинах подекуди групи Cystopteris fragilis f. cynapifolia Koch. Угорі біля чагарника квіти Linum flavum L. (зрідка), один екземпляр Linosyris vulgaris Cass. (кв.) та Vincetoxicum officinale Mnch. У балках багато кущів Viburnum Lantana L., Cotoneaster melanocarpa Lodd. (з ов.) сила Sambucus nigra L., Acer tataricum L., Evonimus europaea L. і Prunus spinosa L. На ярках коло чагарників: багато (переважно листя) Statice latifolia Sm., Betonica officinalis L. (кв.), Origanum vulgare L., Peucedanum ruthenicum MB. (починає цвісти), Veronica spuria L. (кв.), Melica altissima L. (з ов.), подекуди доцвітає Melica ciliata L., Polygonatum latifolium Desf. (з ов.).

6.VIII. — Трохи вище за с. Стойковим, коло загину річки, на правому березі великі брили граніто-гнейсу. Рослинність дуже забур'янена. Відзначено: Salvia nutans L. (листя), Euphorbia Gerardiana Jacq. (ов.). Potentilla arenaria Borkh. (листя), Thymus dimorphus Kl. et Schost. [1]) (листя), перецвілий Teucrium Chamaedrys L. На деяких участках багато Stipa capillata L. Коло берега на відслоненні: Erodium serotinum Stev. (кв. та ов.), Oenothera biennis L. (кв. та ов.).

Коло Седнівки на гранітах Рябков знаходив Asplenium septentrionale L.

Вище Аннівки „в мішку", на 2 *км* коло загину річки, на лівому березі відслонюється сірий граніто-гнейс. На ньому Seseli glaucum Jacq. (кв.), Cytisus austriacus L. (кв.), багато Alyssum argenteum Vitm. (з ов.), Hieracium umbellatum L. (кв.), Phyteuma canescens W.K. (кв.), Aurinia saxatilis Desf. (листя), Sedum acre L. (кв. та ов). На відслоненнях, особливо внизу коло річки, багато кущів Viburnum Lantana L., Rosa dumetorum Thuill., Grataegus oxyacanthus monogyna Jacq., Spiraea hypericifolia L. Коло кущів

[1]) М. Клоков та Н. Десятова-Шостенко, Перегляд українських чебреців р. Thymus L., „Труди с.-г. ботаніки", т. I, вип. 3, с. 110.

ростуть: Campanula glomerata (кв.), Origanum vulgare L. (кв.), багато Allium Paczoskianum Tucz. (кв.), Salvia silvestris L. (кв.), Melica altissima L. (ов.), Tanacetum vulgare L. (кв.). Угорі багато Caragana mollis Bess., Achillea nobilis L. та A. setacea W.K. (кв.), багато мохів та обрісників. Коло річки Euphorbia procera M.B. (з ов.) та Trifolum medium L. (кв.).

Близько Аннівки (Тихова) Rehmann на гранітах знаходив Polypodium vulgare L. Вище с. Зайцевого (2—3 *км*) річка змінила своє русло і пробила дорогу серед гранітів. На старому річищі болітця оточені гранітовими брилами та великими відслоненнями граніто-гнейсу. Поміж величезними брилами чагарник; є він і вгорі та внизу біля відслонень. Чагарник складається з Viburnum Lantana L., Rosa dumetorum Thuill., Crataegus oxyacantha monogyna Jacq., Rhamnus cathartica L., Evonymus europaea L. На вищих місцях: Acer tataricum L. (з ов.) і навіть Populus tremula L.

У чагарнику та коло нього відзначено: Agrimonia Eupatoria L. (кв. та ов.), Bryonia alba L. (ов.), кілька екземплярів Valeriana officinalis L. var. (з ов.), Vincetoxicum officinale Moench. (кв.), Vinca herbacea W.K. (листя). На стрімких відслоненнях схилів: Linaria genistaefolia Mill. (кв.), Solidago vigra aurea L. (кв.), Hieracium umbellatum L. (кв.), Rumex haplorhizus Czern. (ов.) та Aurinia saxatilis Desf. (листя). Під навислим камінням та по розколинах: Cystopteris fragilis L. та Asplenium septentrionale L. із спорами. Вгорі на гранітах листя Fragaria collina Ehrh., де-не-де й квіти Herniaria glabra L. та один екземпляр Euphorbia agraria M.B. (з ов.). Коло гранітів близько річки зрідка трапляються квіти Sanguisorba officinalis L.

Коло с. Зайцевого на лівому березі високі відслонення граніто-гнейсу. На схилах по відслоненнях: листя Rumex haplorhizus Czern., Aurinia saxatilis Desf., квіти Poa compressa L., Solidago virga aurea L. На брилах граніту обрісники, листя Sedum maximum Suter. Унизу високий чагарник на камінні біля річки: Viburnum Lantana L. і Prunus spinosa L. Вгорі помічено квіти Eryngium planum L.[1]).

Трохи вище с. Зайцевого на лівому березі високі стрімкі відслонення граніту. Вгорі на них: багато Alsine setacea M. et K. (кв. та ов.), Teucrium Polium L. (кв.). На схилах багато чагарників, по зниженнях: Berberis vulgaris L. (з ов.), зрідка Sambucus nigra L. та Rhamnus cathartica L.

5. VIII. — На межиріччі поміж рр. Інгулом та допливом його Березанівкою на каменистому степу сила листя Diplachne serotina Lk., листя Convolvulus lineatus L., перецвілий Thymus dimorphus Klok. et Schost., Artemisia austriaca Jacq. (кв.) та Euphorbia Gerardiana Jacq.

Понад р. Березівкою трохи вище за с. Березівкою недалеко с. Чернишівки, високі стрімкі відслонення граніту, внизу проступає сарматський рухляк. Угорі на схилі листя Potentilla arenaria Borkh., багато Achillea pectinata Willd. (кв.) та Teucrium Chamaedrys L. (листя). По осипищах та на схилах тло творять квіти Andropogon Ischaemum L. Багато кущів (з ов.) Berberis vulgaris L., Cotoneaster melanocarpa Hodd., Prunus spinosa L., Rosa dumetorum Thuill. та Rhamnus cathartica L. Вгорі на кругляках („лобах") високого гранітового відслонення сила листя Diplachne serotina Lk., квіти Eragrostis minor Host. та E. pilosa P.B., Alsine setacea M.K.

Там, де р. Березівка впадає в Інгул, на лівому березі високі гранітові відслонення. Експозиція на південь. На схилах: сила листя Aurinia saxatilis Desf., квіти Hieracium umbellatum L., Solidago virga aurea L., квіти та овочі Rumex haplorhizus Czern. та багато Dianthus hypanicum Andr. (з кв. та ов.). Внизу трапляється трохи кущів (з ов.) Cotoneaster melanocarpa Lodd.

---

[1]) Далі на південь над річкою не трапляється.

5. VIII. — Нижче за с. Розанівкою відслонення гранітів, на обох берегах дуже високі й багаті на рослинність. Угорі та на камінні багато обрісників та мохів. Обрісники є такі: Ramalina polymorpha Ach. та Parmelia molliuscula Ach. На гілці Ulmus campestris L. v. minor C.K.S. помічено Xanthoria parietina (L.) Th. Fr., Physcia hispida (Schreb.) Elenk. var. tenella. (cop.) Fr., Physcia stellaris (L.) Nyl. та Ramalina fraxinea (L.) Ach. У розколинах поміж відслоненнями та під навислими скелями трапляються такі папороті: багато Asplenium septentrionale L., із спорами, багато Cystopteris fragilis L. f. cynapifolia Koch. Дуже рідко Polypodium vulgare L. та Aspidium spinolosum Sw. із спорами. Вгорі й на камінні квіти та овочі Dianthus hypanicus Andrz., сила квітів Seseli glaucum Jacq., Thymus dimorphus Kl. et Schost. (з ов.).

По схилах та стрімких відслоненнях сила листя Aurinea saxatilis Desf., Hieracium virosum Pall. (кв.), H. umbellatum L. (кв.), H. echioides W. K. (кв.), зрідка Alyssum argenteum Vitm. (зов.), Solidago virga aurea L. (кв.), Linaria genistaefolia Mill. (кв.), Rumex haplorhizus Czern. (кв. та ов.). По затінках коло моху та кущів: Stellaria graminaea L. (кв.), Viola saxatilis Schm. (кв.), Artemisia pontica L. (кв.), Inula cordata Boiss. (кв.), Campanula glomerata L. та Rapunculus L. (кв.), Senista tinctoria L. (з ов.), Tragopogon orientalis floccosus W. K. (кв.). Внизу на відслоненнях коло чагарника багато листя Glechoma hederacea L., Humulus Lupulus L. (з ов.), листя Galium boreale L., Polygonatum officinale All. (з ов.); по долинах на схилах та внизу: Cotoneaster melanocarpa Lodd., Acer tataricum L., Rhamnus cathartica L., Prunus spinosa L. та Rosa dumetorum Thuill.

Коло с. Розанівки річку оточують з обох боків високі відслонення граніту. Коло берега багато квітів Verbascum phlomoides L., Erodium serotinum Stev. (з кв. й ов.), Euphorbia Gerardiana Jacq. (з ов.) та Echium vulgare L. (кв). Вгорі й по гранітовому камінні сила Dianthus hypanicus Andrz. (кв. та ов.), посохлий Thymus dimorphus Kl. et Schost., Teucrium polium L. (кв.), перецвілий Teucrium Chamaedrys L., Alsine setacea M. et K. (з кв. та ов.), Centaurea Besseriana D. C. (починає цвісти), Xeranthemum annuum L. (кв.). На схилах по осипищах сила квітів Andropogon Ischaemum L. По розколинах у граніті сила Asplenium septentrionale L. із спорами та Cystopteris fragilis L. f. cynapifolia Koch. На стрімких відслоненнях: листя Aurinia saxatilis Desf., багато листя Festuca sulcata Hackel., квіти Rumex haplorhizus Czern. По схилах у долинках Crataegus oxyacantha monogyna Jacq. (з ов.), Viburnum Lantana L. та Cotoneaster melanocarpa Lodd. [1]).

4. VIII. — У великому яру, на лівому березі, що виходить до Ксавер'ївки, відслонюються брили граніто-гнейсу. Серед каміння на дні яру пробивається джерело. На гранітовому камінні багато обрісників: Parmelia prolixa (Ach.) Nyl. та Parmelia molliuscula Ach., листя Sedum acre L., Seseli glaucum Jacq., що починає цвісти, Alsine setacea M. et K. (кв.). На схилах Cerinthe minor L. (кв.), Allium paniculatum L. (кв.), Sedum maximum Suter (листя), Hypericum elegans Sav. (кв.), Trifolium arvense L. (кв.), Melica ciliata L. (кв.), Ephedra vulgaris Rich. (листя), Teucrium Chamaedrys L. (перецв.), Linaria genistaefolia Mill. (кв.), Hieracium umbellatum L. (кв.) та Allyssum argenteum Vitm. (з ов.). Угорі де-не-де Tragus racemosus Hall. (цвіте). У розколинах на граніті багато папоротів із спорами: Cystopteris fragilis L. f. cynapifilia Koch. та Asplenium septentrionale L., листя Viola pontica W. Becker. Трапляються поодинокі кущі Ulmus campestris L. v.

---

[1]) На гранітових скелях близько Софіївки Rehmann знайшов разом з Astragalus vesicarius L. і A. glaucus M. B. Помилково він визначив останній як A. albicaulis D. C. Помилку виправив И. Пачоский в „Описании растительности Херсонской губ.", ч. II, Степи, с. 316.

minor C. K. S. На дні яру на Urtica dioica L. багато квітів Cuscuta europaea L.

1898 року О. Браунер знайшов Leontice altaica Pall. на правому березі Інгула, близько хут. Пелагіївки, в колишній Ольгопільській волості Єлизаветського повіту.

Вище за с. Овсяниковим на лівому березі дуже високі відслонення. Угорі білий сарматський рухляк, унизу граніти із смужками гнейсу; сила ядер зруйнованого гнейсу. Рослинність — виключно бур'яни. Близько село.

Найдальші на південь відслонення граніту над річкою є трохи на південь від с. Антонівки. Тут ростуть: квіти Seseli glaucum Jacq., квіти Rumex haplorhizus Czern., квіти Hieracium umbellatum L. Трапився також кущ з овочами Cotoneaster melanocarpa Lodd.

### В. Рухляки та вапняки

Коло верхів'я річки рухляки відомі близько Калинівки. Вони належать до еоценової формації. Рослинності їхньої я не бачив; через те, що близько село, тут, мабуть, ростуть виключно бур'яни.

Біля с. Розанівки[1]) з'являється білий вапняк з ядрами Mactra podolica в степу, тоді як в руслі Інгула ще видно граніт. Через с. Березівку проходить північна межа сарматського поверху. У с. Ульянівці є одеський вапняк з Cardium littorale та Congeria simplex. 3 *км* вище від с. Аннівки проходить південна межа відслонень граніту. На правому березі річки на граніті видно безпосереднє налягання білого вапняку з Mactra podolica. Поміж квадерами граніту проходять товщі гнейсу.

4.VII. — Між сс. Антонівкою та Баратівкою на лівому високому березі відслонюється рухляк. Рослинність дуже засмічена бур'янами. Багато дуже високої Cephalaria uralensis R. et Sch., квіти Centaurea Scabiosa L. та Fumaria sp. (з ов.). Місцями в яру відслонюється глина. На ній зрідка Astragalus pallescens M. B. (кв.) і чимало Linaria genistaefolia Mill. (кв.).

На відслоненнях близько с. Антонівки як рідку тут рослину Рябков знаходив Gypsophilla Stev. У балці між Громоклеєю та Інгулом, близько с. Антонівки, 2.VI 1928 р. Пачоський знайшов Cytisus Scrobischewskii Pacz.

Надзвичайно інтересні відслонення одразу за с. Аннівкою, по дорозі до с. Горожиного. Це — відслонення рухляків сарматського поверху. Стрімкий берег (заввишки понад 15 *м*) дивиться в річку. Горішня половина цієї стіни являє собою поперемінно жовтяво-білі та зелені рухляки, що мають у собі скам'янілості, а долішня — зелену глину без скам'янілостей. Угорі на „лобах" задернованих схилів 4.VIII відзначено таку рослинність: багато квітів Teucrium Polium L., Thymus dimorphus Klok. et Schost. (перецв. та з ов.), Salvia nutans L. (листя), Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), листя Festuca sulcata Hackel., Pimpinella Tragium Vill. (кв.), багато Stipa capillata L. (кв.), Pyrethrum odessanum Klok. (кв.)[1]). На відслоненому рухляку сила квітів Gypsophilla collina Stev. та небагато Coronilla varia L. На відслоненнях рухляку, на схилах, по ярах багато квітів Gypsophilla collina Stev., Astragalus vesicarius L. (з кв. та ов.) і квітів Cephalaria uralensis R. et Sch., де-не-де квіти Linum austriacum L., Ajuga Chia Schreb., багато Andropogon Ischaemum L. (кв.), Thymelaea Passerina Coss. et Germ. (кв.), небагато Linum tauricum Willd. (кв.), Silene longiflora Ehrh. (кв. та ов.). По кручах трапляються ще Echinops Ritro L. (кв.), зрідка Haplophyllum suaveolens D. C. (кв.), Thymelaea Passerina

---

[1]) И. Барбот де-Мани, Геологический очерк Херсонской губ., СПБ, 1869.

[2]) Діагноз цього виду вміщено в „Index seminum quae Hortus Botanicus Charjkoviensis pro mutur commutation offert", Charjkov, 1925 an.

Coss. et Germ. (кв.). По задернованих схилах ярів сила Andropogon Ischaemum L. (кв.), Reseda inodora Rchb. (кв. та ов.), Thymus dimorphus Kl. et Schost. (ов.), Teucrium Polium L. (кв.), посохла Onosma setosum Ldb., Linum tenuifolium L. (кв.), багато Linum tauricum Willd. (кв.), Euphorbia glareosa M. B. (кв.) та Stachys recta L. (кв.).

В яругах де-не-де заціліли кущі Prunus spinosa L., Rosa dumetorum Thuill., Pirus communis L., Cornus sanguinea L., Crataegus monogyna Jacq., листя та нестиглі овочі Rubus caesius L. Навколо по схилах ростуть Erodium serotinum Stev. (квіти невеличкими групами), Linum hirsutum L. (з кв. та ов.), Cytisus austriacus L. (кв.), Aster Amellus L. (кв.), Phyteuma canescens W. K. (кв. та ов.), Orobanche alba Stev., що засихає, небагато Clematis integrifolia L. (кв.), Inula salicina L. (кв.), квіти Senecio erucifolius L., Peucedanum alsaticum L., багато квітів Pastinaca sativa L., квіти Hieracium virosum Pall., Astragalus vesicarius L. (з кв. та з ов.), Phyteuma canescens W. K. (кв.) та Cerinthe minor L. (перецв.).

На дні яру багато листя Tussilago Farfara L.

30. V 1925 р. — Проф. Г. Танфільєв разом з В. Танфільєвим оглянули рослинність на крутих мергелястих схилах вище Горожиного. Експозиція загалом на захід. Відзначено Bromus erectus riparius Rehm. (суцвіття). Чимало Festuca sulcata Haeckel. (суцвіття), Astragalus subulatus M. B. (пуп. та кв.). Місцями багато Hedysarum grandiflorum Pall.[1]) (з пуп. та кв.).

Горішня частина схилу: Pyrethrum odessanum Klok. (з пуп. та кв.). Трохи менше: Linum tauricum Willd, Astragalus austriacus L., Euphorbia Esula L., Brassica elongata prunatifida Schm., Poterium polygamum Kit., Coronilla varia L. (перші квіти). Поодиноко: Haplophyllum suaveolens D. C. (пуп.), Silaus Besseri D. C. (гони), Genista scythica Pacz. (кв.).

Ці відслонення оглянув Котов 3.VIII. На них угорі бачимо силу Pimpinella Tragium Vill. (кв.), Salvia nutans L. (листя), багато Artemisia maritima L. (кв.), Euphorbia glareosa M. B. (кв.), Pyrethrum odessanum Klok. (кв.), Allium flavescens Bess. (з кв. та ов.), Astragalus austriacus L. (з кв. та ов.), Convolvulus lineatus L. (листя), останні екземпляри Teucrium Chamaedrys L., Astragalus subulatus M. B. (кв.), Caragana grandiflora scythica Kom., била Teucrium Polium L. (кв.), Hedysarum grandiflorum Pall. (ов.). На голому відслоненні Thymus dimorphus Kl. et Sch. та Diplotaxis muralis D. C. (з ов.), сухі била Adonis vernalis L. та поодинокі екземпляри Vinca herbacea W. K. з пізніми квітами. На схилах багато Cephalaria uralensis R. et Sch. (кв. та ов.), Linum tauricum Willd. (кв.), Gypsophilla collina Stev. (кв.)[2]), Astragalus vesicarius L. (кв. та ов.), Haplophyllum suaveolens D. C. (кв.).

3.VIII. — Оглянуто рослинність на рухляках на правому березі, 3—5 верст нижче с. Привільного. На відслоненнях рослинність уже вигоріла і заціліла переважно по ярах. На опуклих схилах відслонень знаходимо: Teucrium Polium L. (з ов. та перецвілий), Thymus dimorphus Klok. et Schost. (з ов.), Onosma setosum Ldb. (з ов.), Marrubium praecox Janca (посохла), багато низенької Caragana grandiflora scythica Kom., Pimpinella Tragium Vill. (кв. та ов.), перецвілий Teucrium Chamaedrys L., посохле листя Adonis vernalis L. та Dianthus carbonatus Klokov[3]). По осипищах квіти

---

[1]) Цієї інтересної рослини нижче над річкою не знайдено, але її знають близько Кандибиної (щось із 25 *км* на північ від Миколаєва), де її знайшов Й. Пачоський. Див. Пачоский, Основные черты развития флоры Юго-западной России, Херсон, 1910, с. 107.

[2]) Нижче над річкою ця рослина відома над Бугом коло м. Миколаєва. Див. И. Пачоский, Основные черты развития флоры Юго-западной России, с. 105.

[3]) М. Клоков, Dianthus campestris M. B. та близькі до нього види на Україні, „Наукові записки по біології", ДВУ, Харків, 1927, с. 7.

Echinops Ritro L. По схилах ярів сила Andropogon Ischaemum L. (кв. та ов.), Stipa capillata L. (з остями), сила Scutellaria alpina lupulina Bernth. (перецв. та з ов.) і Cynanchum acutum L. (кв.).

Від с. Костянтинівки правим берегом простяглася до с. Привільного низка горбів з відслоненнями рухляка. Рослинність на схилах тепер вигоріла, а подекуди її витоптала скотина. На горбах багато листя Koeleria Degeni Domin, Poa bulbosa vivipara Koch., Teucrium Polium L. (багато квітів), Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), сила Artemisia maritima L. (кв.), багато Kochia prostrata Schrad. (кв.), зрідка Haplohyllum suaveolens D. C. (кв.), посохлий Pyrethrum odessanum Klok., Marrubium praecox Janca, що перецвітає, листя Convolvulus lineatus L., Centaurea salonitana Vis. (кв.), Andropogon Ischaemum L. (кв. та ов.), Cephalaria uralensis R. et Sch. (кв.), невеличкі кущики Caragana grandiflora scythica Komar., багато листя Cymbaria borysthenica Pall., Dianthus carbonatus Klokov (кв. та ов.), сухі била Adonis vernalis L. Низом коло яру близько дороги ростуть поруч Centaurea salonitana Vis. та Centaurea Scabiosa L. і суміші з них.

Й. Пачоський[1]) знайшов Arenaria cephalotes M. B. поміж сс. Полтавкою та Привільним.

Коло села Онуфріївки на правому березі невеликі вапняні положисті схили, задерновані рослинністю. На них багато квітів Eurotia ceratoides C. A. M. Далі багато Artemisia maritima L. (кв.), багато Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), Teucrium Polium L. (кв.), перецвілий Marrubium praecox Janka (кв.), Euphorbia glareosa M. B., Taraxacum serotinum W. K. (кв.), посохла Sideritis montana L., Plantago lanceolata L. (кв.), Convolvulus lineatus L. (листя), Stipa capillata L. (кв.), Galium verum L., Cirsium serrulatum M. B. (кв.), Pimpinella Tragium Vill. (кв.), перецвілий Thalictrum minus L., Centaurea Scabiosa L. (кв.) та Sillene longiflora Ehrh. (з кв. та ов.).

Вище за с. Хріновим на правому березі відслонюються вапняки. На них відзначено: Silene longiflora Ehrh. (кв.), Haplophyllum suaveolens D. C. (кв.), багато Teucrium Polium (кв.).

2.VIII. — Нижче за с. Михайлівкою-Папенгутом у великому яру по схилах участки цілини. Місцями відслонюються вапняки: багато Teucrium Polium L. (кв.), перецвілий Marrubium praecox Janca, Pyrethrum odessanum Klok., сила листя Festuca sulcata Hackel. Біля села сила посохлого Lepidium perfoliatum L.

Коло хут. Попового на лівому березі місцями відслонюється білий вапняк. На схилах сила Convolvulus lineatus L. (кв.), Diplotaxis muralis D. C. (кв. та ов.), Melilotus albus Desr. (кв.) Taraxacum serotinum W. K. (кв.), Glaucium corniculatum Curt. (з ов.).

1.VII. — Коло хут. Погорілого на лівому березі круті відслонення вапняку. Схили обернені на південь. На них ростуть Pimpinella Tragium Vill. (кв.) та Artemisia maritima L. (кв.), (творять аспект).

Другорядне місце мають лише повкроплювані Kochia sedoides Schrad., Taraxacum serotinum W. K. (кв.), один екземпляр Coronilla varia L. (з ов.). По всьому схилу посохлий Nostoc. Угорі на схилах: листя Convolvulus lineatus L., перецвілий Astragalus subulatus M. B., Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), Nigella arvensis L. (з кв. та ов.), Reseda lutea L. (кв.). На корінні Artemisia maritima L. трапляється паразит Orobanche cumana Wallr.

В хут. Мішковому на забур'янених вапняках росте багато Peganum Harmala L. (з кв. та ов.).

Вище за с. Водопоєм в околицях м. Миколаєва на лівому березі по яру незначні відслонення вапняків. Рослинність зауважено таку: багато Artemisia maritima L. (кв.), Echinospermum patulum Lehm. (з кв. та ов.),

---

[1]) И. Пачоский, Основные черты развития флоры Юго-западной России, с. 105.

Heliotropium europaeum Stevenianum Andrz. (з кв. та ов.), багато Xeranthemum annuum L. (кв.).

У найближчих околицях м. Миколаєва між Адміралтейством та півостровом Аляуди, за спостереженнями П. Крижевського[1]), трапляються: Crupina vulgaris Cass., Alsine glomerata Fenzl., Poterium Sanguisorba L., Astragalus austriacus L., Jurinea stoechadifolia D. C., Statice tatarica L., Astragalus ponticus Pall., A. subulatus M. B., Linum tenuifolium L., L. flavum L., Meniocus linifolius D. C., Centaurea Marschalliana Spreng., Sedum acre L., Convolvulus lineatus L., Brassica elongata Ehrh., Haplophyllum suaveolens D. C., Asperula cynanchica L., Alyssum alpestre auct.[2]), Rochelia stellulata Rchb., Astragalus vesicarius L. та ін.

Поміж с. Пересадівкою та півостровом Аляуди, за спостереженнями Крижевського, правий берег місцями перетинають положисті балки, що на їх схилах росте Adonis vernalis L.

У м. Миколаєві, де р. Інгул впливає в Бузький лиман, на вапняних відслоненнях на правому березі ростуть: багато Kochia prostrata Schr. (кв.), багато Agropyrum cristatum P. B. (з ов.), Cynanchum acutum L. (кв.). Відслонення дуже забур'янені, і на них пасуть худобу.

### С. Пісковики та піски

На початку річки вище Сентова й Федорівки на правому березі коло лісу — горби з відслоненнями крихкого сірувато-білого дрібнозернистого пісковику. Останній тут розробляють.

12.VIII відзначено тут виключно бур'янову рослинність: багато Verbascum phlomoides L. (кв.), Linaria vulgaris Mill. (кв.) та багато Artemisia Absinthium L. (кв.).

Біля с. Оситняжки на правому березі стрімкі відслонення пісковику; пісковик білий, з жовтими прожилками. Тут його розробляють. Рослинність — бур'яни.

9.VIII оглянено рослинність пісків, розташованих вище луки — між Северинкою та с. Підмогильною. На пісках сила Euphorbia Gerardiana Jacq. (з ов.), Panicum sanguinale L. (кв.), Kochia arenaria Roth. (кв.) та Plantago arenaria W. K. (кв.). На річці Грузькій, допливі Інгула, кілометрів 3 вище за с. Лелеківкою та нижче Обовновки, на правому березі виходи жовтяво-сірого пісковику. Рослинність на ньому дуже забур'янена. Трапляється багато квітів Cytisus austriacus L. і Daucus Carota L.

Коло с. Лелеківки — піски, біля річки на них трапляється Mollugo Cerviana Ser. var. linearis Ldb. (знайшов цю рідку рослину А. Окснер[3]).

8.VIII. — Вище с. Клинців по яру відслонюється пісковик, а внизу видно каміння граніту. Багато квітів Cytisus austriacus L. Рослинність дуже забур'янена.

На пісковому відслоненні коло річки вище за с. Губівкою багато квітів Centaurea arenaria M.B. Рослинність дуже забур'янена й вибита худобою.

5.VIII. — Коло с. Зайцевого біля річки на піскових схилах ростуть: багато Oenothera biennis L. (кв. та ов.), сила Euphorbia Gerardiana Jacq., Andropogon Ischaemum L. (кв.), сила Artemisia campestris L. (кв.) і Jurinea cyanoides Rchb. (кв.).

2.VIII. — Вище с. Михайлівки-Грейна, на дорозі до Михайлівки-Попенгута, на лівому березі річки вище за лукою — піски. Серед пісків могила

---

[1]) П. Крижевский, Ботанико-географический очерк окрестностей г. Николаева Херсонской губ., сс. 327—328.

[2]) Це мабуть, Alyssum tortuosum W. K.

[3]) А. Окснер, Про деякі рідкіші рослини Зінов'ївської округи на Херсонщині „Наукові записки", т. II, Київ, 1924, с. 133.

з латками цілини. Рослинність така: багато Artemisia campestris L. (кв.), Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), Kochia prostrata Schrad. (кв.), перецвілий Agropyrum eristatum P. B., Festuca ovina L. (листя). На схилах горба: квіти Herniaria incana Lam., Allium flavescens Bess., Statice graminifolia Ait. (з кв. та ов.), перецвіла Arenaria cephalotes M. B. і небагато Centaurea salonitana Vis. (кв.), Stipa cacillata L. (кв.), Xeranthemum annuum L. Місцями великі плями в аспекті дають. Helichrysum arenarium D. C. (кв.), Asperula supina M. B. (кв.), поодинокі екземпляри Hieracium achioides W. K.

Нижче за Миколаєвом понад Бугом є піски; на них трапляються інтересні рослини, що мають переривчасте поширення: Cerastium Riaci Desm. і Sedum aetnense Guss. [1])

## III. Рослинність степова

10.VIII. — 3 *км* вище залізниці по схилах яру на захід від м. Зінов'ївська відзначено квіти Euphorbia glareosa M. B., Nigella arvensis L., Teucrium Polium L., Linum hirsutum L., Achillea setacea W. K., Seseli tortuosum L., Hypericum elegans Savi, Centaurea Scabiosa L., Salvia Aethiopis L.

У верхів'ях балки чагарник, переважно з Ulmus campestris L. [2]).

8.VIII. — Участок цілини на кладовищі біля с. Масляників: багато Seseli tortuosum L. (кв.), Hieracium umbellatum L. (кв.), Euphorbia Gerardiana Jacq. (кв.), Helichrysum arenarium D. C. (кв.), Silene densiflora d'Urv. (кв.).

Й. Пачоський [3]) описує рослинність на цілині близько Інгульської Кам'янки 23.VII 1916 р. Цілина лежить на трохи похиленому великому схилі до поперечної балки, що впадає в Кам'янку, та до самої Кам'янки. На схилі в одному місці чималий терняк. На степу багато: Stipa capillata L., присохлі дернини Festuca sulcata Hackel., сухі била Koeleria gracilis Pers., Poa pratensis L., Cytisus austriacus L., Euphorbia Gerardiana Jacq., Далі треба ще відзначити: Eryngium campestre L. (поодиноко), Silene densiflora d'Urv. (з ов. поодиноко), Hypericum elegans Savi (з ов. поодиноко), Goniolimon tataricum Boiss. (рідко), G. Bessarianum R. et Sch., листя та била (зрідка) Astragalus dasyanthus Pall., вже посохлий Adonis vernalis L., Onosma tinctorium M. B., ще без цвіту, багато Odontites lutea Rchb., що починає цвісти, рідше Odontites rubra Pers., посохлий Linum austriacum L. Для степової балки в маєтку Олександрівці 21. VII 1916 р. Пачоський, між іншим, відзначає ще Peucedanum ruthenicum M. B., Statice latifolia Sm. (рідко), Peucedanum alsaticum L., Veronica incana L. (дуже рідко), Allium sphaerocephalum L., A. Paczoskianum Tucz. (рідко), A. paniculatum L. і Silene longiflora Ehrh.

Понад лівим допливом р. Інгула — р. Сагайдаком збереглися степові участки близько ст. Долинської. Описав їх Й. Пачоський [4]), що одвідав їх 20. VI 1916 р. Ми не будемо довго зупинятися на цьому описі, бо цей участок не є в долині р. Інгула, а згадаємо лише найцікавіші рослини, які знайшов тут у степу Й. Пачоський: Dianthus guttatus M. B., Statice latifolia Sm., Salvia austriaca L. (рідко), Astragalus asper Jacq., A. vimineus Pall., Pastinaca graveolens M. B. і Clematis integrifolia L.

4. VIII. — На плато близько Ксавер'ївки цілина тепер розорана. На полях та при дорогах трапляється багато степових рослин. На полях

---

[1]) Ця рослина відома в нас ще з Олешок та Голої Пристані. Трапляється вона ще в Сіцілії та на Балканському півострові.

[2]) В гербарії Щеглова, що переховується в Укр. ін-ті прикл. ботаніки, старих зборів (1830 р.) є екземпляри Crambe tatarica Jacq. з м. Єлисавета (Зінов'ївська).

[3]) Й. Пачоский, Описание растительности Херсонской губ., ч. II, Степи, сс. 119—121.

[4]) И. Пачоский, Описание растительности Херсонской губ., ч. II, Степи, с. 135.

особливо багато Amygdalis nana L. та Inula germanica L. Коло дороги росте Silene Czerei Baumg.

Пачоський[1]) описує пасовищний схил близько колонії Ефінгара. На ньому ростуть: Festuca sulcata Haeckel., Bromus riparius Huds., Agropyrum cristatum P.B., Salvia nutans L., Linum austriacum L., Teucrium Polium L., Jurinea arachnoidea Bunge, Goniolimon Besserianum R. et Sch., Linosyris villosa D.C., Euphorbia Gerardiana Jacq., Sideritis montana L., Podospermum laciniatum D.C., Helichrysum arenarium D.C., Ajuga Chia Schreb., Carduus hamulosus Ehrh., Adonis vernalis L., Potentilla arenaria Borkh., Haplophyllum suaveolens M.B., Pyrethrum achilefolium M.B., Xeranthemum annuum L. та ін.

За спостереженнями П. Крижевського, в степу, нижче за Пересадівкою, коло хут. Зайцівського на нерозораних місцях росте Crocus variegatum Hopp. et Hoen.

Біля м. Миколаєва в Дикому Саду, за спостереженнями П. Крижевського[2]), на схилах берега Інгула та балочок росте на весні Iris pumilla L. усяких кольорів та відтінків — від темнофіалкового до ясножовтого, з різними переходами між ними. Пізніше тут буває сила Veronica austriaca L. У горішній частині балок дуже рідко трапляється Ranunculus illyricus L. На стрімкому березі серед каміння знайдено кілька екземплярів Valeriana tuberosa L., а в самому низу коло води Rubus caesius L. та Aristolochia Clematitis L.

## IV. Рослинність лісів та чагарників

Річка Інгул починається коло Федорівки та Сентова близько великого лісового масиву — Нерубайської лісової дачі, що розташувалася на межі з кол. Київською губ. між сс. Любомиркою та Нерубайкою. У верхів'ях річки по балках трапляється дубовий ліс.

10. VIII. — Ми оглянули участки лісу по балках коло Федорівки: по балці „Тернівські яри" та по приярках коло Лисої гори й урочища „Цапів ліс". Переважна порода Quercus pedunculata Ehrh. Далі ростуть: багато Ulmus campestris L. (з ов.), Acer tataricum L., Tilia cordata Mill., Viburnum Lantana L., Evonymus verrucosa L. та Europaea L., Crataegus monogyna Jacq., Rhamnus cathartica L., Corylus Avellana L., Prunus spinosa L., Rosa dumetorum Thuil. і R. tomentosa Sm. На узлісці: Cytisus austriacus L (кв.), листя Adonis vernalis L., Aster Amellus L., Vincetoxicum officinale Moench. (з кв. та ов.), Fragaria collina Ehrh. (листя). На узлісці поміж чагарником і в лісі ростуть: Clematis recta L. (з ов.), Scrophularia nodosa L. (перецв. та з ов.), квіти Origanum vulgare L., Clinopodium vulgare L., листя Viola elatior Fr., V. hirta L. і V. odorata L., Pulmonaria officinalis L. v. obscura Dumort., Glechoma hederacea L., Lithospermum purpureo-coeruleum L. (з ов.), посохлий Orobus niger L., Scutellaria altissima L. (з ов.), Senecio erucifolius L. (кв.), Erysimum hieracifolium L. (кв.), Brachipodium silvaticum R. et Sch. (з колосками), Geum urbanum L., (перецв. та з ов.), посохла Lampsana communis L. та Melampyrum nemorosum L. (кв. та ов.).

В сумежній Нерубайській лісовій дачі трапляється Betula verrucosa Ehrh. і дуже рідка рослина, що її знайшов тут Lindeman, — Lathrea squamaria L. Трохи нижче хут. Андріївки та вище Оситняжки є над річкою с. Стойкове. Коло нього над річкою заховався колишній поміщицький сад з великим ставком. Розташований він на лівому березі, що по ньому ростуть високі Alnus glutinosa Gärtn. Поміж вільхами багато Sambucus

---

[1]) Ibid., с. 75.

[2]) П. Крижевский, Ботанико-географический очерк окр. г. Николаева Херсонской губ., с. 326 (відб. 14), „Труды Харьк. о-ва испытат. природы", Харьков, 1912.

nigra L. та буйної зіллястої рослинності; особливо багато Galeopsis Tetrahit L. (з кв. та ов.), сила Carduus crispus L. (кв.), Torilis Anthriscus Gm., Anthriscus silvestris Hoffm. (ов.), Ballota nigra L. (кв.). Cucubalus baccifer L. (з ов.), Humulus Lupulus L. (з ов). та ін. В саду, опріч овочевих дерев, багато посаджених великих дерев: Pinus Laricio Poir., Carpinus Betulus L., Acer platanoides L., Tilia та ін. Тепер цей великий маєток і сад цілком занедбані.

Тепер за цим садом-маєтком починається на обох берегах річки вільшаник (із Alnus glutinosa Gaertn.), що простягається, дедалі збільшуючись, вузькою смужкою вздовж річки до с. Оситняжки. По краях смужки вільшаника простяглася смужка вогкої луки, що лежить також і на підніжжях схилів[1]). Вільха росте досить розкидано. Місця між деревами поросли зіллястою рослинністю типу вогкої луки. Нога часом угрузає на 25 *см*. Вільхи поростевого походження, заввишки загалом 15—20 *м*. З деревної та кущової рослинності трапляється ще Salix cinerea L. Коло самої річки до вільхи доходить суцільною стіною високий Phragmites communis Trin., що ним частенько заросла вся річка; ближче до с. Стойкового багато також високої Typha latifolia L. з овочами. По найбільш грузьких участках вільшаника ростуть: 9.VIII — дуже високий Angelica Archangelica L., A. silvestris L. (з ов.) та рідкий Ostericum palustre Bess., рідко Filipendula Ulmaria Maxim. (з ов.), багато Hyceria plicata Fr. (кв. не типова), листя різних Carex, Sium latifolium L. (кв. та ов.), Caltha palustris L. (листя), Lythrum Salicaria L. (кв.), Mentha aquatica L. (кв.), Epilobium hirsutum L. і E. palustre L. (кв. та ов.), Leersia oryzoides Sol. (кв. та ов.), Galium palustre L. і G. Aparine L. (кв.), Cirsium lanceolatum Scop. та Eupatorium cannabinum L. Понад краєм вільшаника від луки ростуть: Lysimachia vulgaris L. (кв.), Lycopus europaeus L. (кв.), Myosotis caespitosa Schultz. (перецв. та з ов.), Scutellaria galericulata L. (кв. та ов.), Stachys palustris L. (кв.), Carex vulpina L. (листя та ов.), Equisetum Heleocharis Ehrh. (колоски) і в одному місці кілька екземплярів Sonchus arvensis L. (з кв.).

А. Окснер бачив вільху (Alnus glutinosa Gaertn.) коло Северинівки[2]). Ми вже її тут не знайшли. Верстов 10 — 12 на схід від Великої Мамайки коло с. Високих Буєраків є ліси на більш-менш крутих схилах. В них переважає Ulmus campestris L. і Acer campestre L. У кількох місцях помітно, що ліс перейшов через рови. Галявинки з цілинними травами. Коло с.-г. дослідної станції, біля дна балки (басейн р. Аджамки) переважає найчастіше Quercus pedunculata Ehrh., але є участки з Ulmus campestris L. (за спостереженнями В. Танфільєва).

7.VIII. — У верхів'ї яру на захід від Лелеківки чагарник. Переважають зарості Ulmus campestris L, а в самих верхів'ях, по яру, трапляються ще: Evonymus europaea L., Acer tataricum L., Rhamnus cathartica L., Prunus spinosa L., багато Sambucus nigra L., зрідка Viburnum Lantana L. По рівчаку сила Rubus caesius L., а понад краєм де-не-де листя Amygdalus nana L. Серед заростів Ulmus campestris L., по більш піднесеному схилі трапляються: Origanum vulgare L. (кв.), Cytisus austriacus L. (кв), Artemisia Absinthium L. (кв), Trifolium medium L. (кв), Nepeta nuda L. (кв.), Agropyrum glaucum P. B. (кв.), Thalictrum minus L. (кв.). Поміж другими — чагарник, що розташувався в самих верхів'ях яру, в рівчаку: Lavatera turingiaca L. (кв.), Potentilla obscura Willd. (кв. та ов.), Fragaria collina Ehrh. (листя), Betonica officinalis L. (кв. та ов.), Geum urbanum L. (з ов.), Solidago virga aurea L. (кв.), Euphorbia procera M. B. (з кв. та ов.), Peucedanum alsaticum L. (кв.),

---

[1]) Опис цієї лукової смужки див. у розділі про луки.

[2]) А. Окснер, Про деякі рідкіші рослини Зінов'ївської округи на Херсонщині, „Наукові записки", т. II, с. 133, Київ, 1924.

P. Chabraei Reichb. (невеличкими групами), Centaurea Jacea L. (кв.), Melica altissima L. (з ов.) та Phyteuma canescens W. K. (кв.). Понад краєм чагарника відзначено: Campanula glomerata L. (кв.), Silene inflata Sm. (кв.), багато Seseli tortuosum L. (кв.), Ranunculus polyanthemos L. (кв. та ов.) і Veronica steppacea Kot. f. laxiflora (Tucz.) Kotov. (кв. та ов.).

6.VIII. — Трохи нижче с. Лозоватки. Коротка, з досить крутим спадом, балкувата стрімничка. Грунт — чорноземля, трохи піскувата. Негустий чагарник, що продовжується й по схилах р. Інгула. На узлісці в горішній частині багато Prunus spinosa L., дуже багато Sambucus nigra L., розкидано Rhamnus cathartica L., невеликі групи Spiraea crenifolia C. A. M., розкидано невеличкі кущики Acer tataricum L., Crataegus monogyna Jacq. (волохатий). На узлісці: Cytisus austriacus L. (кв.), Cotoneaster melanocarpa Lodd. (з ов.), поодинокі кущики Pirus communis L., поодиноко Evonymus europaea L. (з ов.). Поміж чагарником ростуть: Heracleum sibiricum L. (кв.), Melica altissima L. (з ов.), Urica dioica L. (кв.), Ballota nigra L. (кв.), Leonurus Cardiaca L. (багато), Verbascum Lychnitis L. (кв.), Melica ciliata L. (кв), Polygonatum latifolium Desf. (з ов.), Peucedanum alsaticum L. (кв.) по низу Glechoma hederacea L. (багато), рідко Artemisia scoparia W. K. (кв.). Узлісся: квіти Agropyrum glaucum P. B. (кв. та ов.), Adonis vernalis L. (з ов.), Melampyrum argyrocomum Fisch. (кв.), Senecio macrophyllus M. B. (кв.), Peucedanum ruthenicum M. B. (кв.), Campanula glomerata L. (кв.), Galium verum L. (кв.), Centaurea maculosa Lam. (кв.), Phyteuma canescens W. K., Echinopsilon sedoides M. T. і Carduus acanthoides L.

Близько с. Ефінгара від колишнього лісу між схилами над р. Інгулом залишилися лише поодинокі дерева Pirus communis L. та кущі Prunus spinosa L.

Й. Пачоський [1]) описує інтересний участок лісу в долині річки Громоклеї, близько Архангельського. Ліс складається переважно з Ulmus campestris L. Трапляються: Pirus Malus L., Pirus communis L., Acer tataricum L., Rhamnus cathartica L., Sambucus nigra L., а біля самої річки Salix fragilis L. і Humulus Lupulus L. Зілляста рослинність переважно напівбур'янового характеру: Anthriscus silvestris Hoffm., Chelidonium majus L., Urtica dioica L., Lappa, Geum urbanum L., Agropyrum caninum P. B. і дуже рідко Polygonatum latifolium Desf. Поміж деревами багато галявин, що мають виразно солонцюватий характер; по них ростуть Statice Gmelini Willd [2]), Trifolium expansum W. K. [3]), Geranium collinum Steph. і Silaus Besseri D. C.

Коло с. Михайлівки-Попенгута на схилі невеличкий насаджений лісок, навколо нього — цілина.

Нижче с. Пересадівки до півострова Аляуди, за спостереженнями Крижевського, на березі коло кущів трапляється Scilla bifolia L. та зрідка Clematis integrifolia L. Надзвичайно інтересні невеличкі гайки під м. Миколаєвом, що ростуть по влоговинах серед пісків у Лісках та в Спаському. Тепер ці ліски майже знищені. Добре описує їх Пачоський. Гайки лежать по влоговинах, загалом неглибоких і невеликих, що поступово сходять на піски. Влоговини серед пісків, що часто всередині являють собою тимчасове болото або солонець, обростають навколо Populus tremula L., Betula pubescens Ehrh., Quercus pedunculata Ehrh., Pirus communis L.; по вогких місцях купчаться Rhamnus Frangula L. і Salix cinerea L., а на узліссях Crataegus monogyna Jacq., Prunus spinosa L., Rosa (серед інших і R. rubiginosa L.). В одній улоговині багато Populus alba L., а в підліску подекуди Sambucus nigra L. Зіллясте вкриття для

---

[1]) Пачоский, Описание растительности Херсонской губ., ч. I, Леса, с. 129.
[2]) Визначено невірно. Це Statice tomentella Boiss.
[3]) Визначено невірно. Це Trifolium pratense L. var. borysthenicum Gruner.

гайків мало характерне. В одному гайку знайдено Polygonatum officinale All. і Ficaria verna Huds. У лісках, а найбільше в Спаському, де худоби не пасуть, трапляється Scilla bifolia L., Coridalis Paczoski Busch., Polygonatum officinale All., Viola suavis M. B., а раніше, траплялася навіть Convallaria majalis L.

### Висновки

На підставі всього наведеного матеріалу ми можемо поділити долину р. Інгула на чотири райони з підрайонами [1]).

1-й район. Самі верхів'я річки до Лелеківки та Мамайки. Район характеризується зболотнілими верхів'ями річки, вільшаником з рядом більш північних рослин, великими висотами та дубовими лісками по балках, а вище й на плато.

2-й район починається від с. Лелеківки і кінчається трохи на південь від с. Ульянівки. Ввесь район характеризується тим, що тут є багато відслонень граніту, немає лук, річкова долина неширока і річка має середній розмір.

Район поділяється на три підрайони: 1-й підрайон — від с. Лелеківки до с. Губівки; він характерний тим, що тут небагато відслонень граніту; вони невеликі і мають біднішу рослинність; тут є гайки по балках та степові рослини по вкритих чорноземлею схилах.

2-й підрайон починається нижче с. Губівки і кінчається трохи нижче с. Іванівки. Характеризується він тим, що тут багато відслонень граніту з багатою рослинністю, немає дубових лісів, трапляється лише чагарник.

3-й підрайон, властиво, можна було б і не виділяти. Це — участок між 2-м підрайоном та 3-м районом до с. Ульянівки. Характеризується він тим, що тут бідніша гранітова рослинність, менше відслонень граніту і в південній частині разом з гранітами є мергелі.

3-й район від с. Ульянівки до с. Пересадівки. Він характеризується солончаками та солонцюватими луками, а також відслоненнями білих мергелів з багатою рослинністю. Район поділяється на три підрайони: 1-й підрайон від с. Ульянівки до Привільного характеризується тим, що тут вужча й вища річкова долина з суходолами, є великі відслонення сарматського мергеля з рядом рідких рослин.

2-й підрайон від с. Привільного до колонії Нового Данціга характеризується багатою солончаковою рослинністю; тут багато лук, є Балацькі плавні та високі зарості по річці Phragmites communis Trin.

3-й підрайон від с. Нового Данціга до Пересадівки є переходовий до 4-го району і характеризується тим, що тут є солонцюваті луки та невеликі солончаки із збіднілою рослинністю.

4-й район від с. Пересадівки до кінця річки характеризується невеличкими висотами, плавнями по річці, збіднілою луковою та солончаковою рослинністю і, особливо, лісками (по низинах) та подами.

Наведена районізація близько відповідає районам Г. Махова і різниться від них лише деталями та дрібнішим розподілом. За основу розподілу взято рослинні асоціації та поодинокі рослини.

Після загальної характеристики районів спинімося докладніше на особливостях складу рослинності в кожному з них.

В 1-му районі від початку річки до с. Лелеківки й Мамайки є вогкі луки, що на них росте: Equisetum heleocharis Ehrh. var. limosum Asch. і Leersia oryzoides Sol., які нижче над річкою не трапляються. Caltha

---

[1]) Автореферат М. Котова—„Ботаніко-географический очерк долины р. Ингула" з „Дневника Всесоюзного съезда ботаников в Москве в январе 1926 г.", с. 100—101, Москва, 1926.

palustris L. трапляється після перерви в 4-му районі; Myosotis caespitosa Gilib. і Veronica scutellata L. після перерви трапляється в Балацьких плавнях у 3-му районі, в 2-му підрайоні та в 4-му районі. Вільшаник понад річкою відомий лише тут. У вільшанику ростуть помічені лише тут такі рослини: Angelica Archangelica L., Angelica silvestris L., Ostericum paluster Bess., Filipendula Ulmaria Maxim. Ряд рослин показується знову в Лісках під Миколаєвим та в Спаському: Salix cinerea L., Eupatorium cannabinum L., Epilobium hirsutum L., Cucubalus baccifer L. і Mollugo Cerviana Ser., а понад р. Грузькою на луці Senecio barbaraefolius Krock. Коло с. Підмогильної в болоті лише в цьому районі знайдено Ceratophyllum platyacanthum Cham. Далі, для цього району характерна рослинність дубових лісків — це, властиво, є нова формація; лише деякі з цих рослин трапляються в Лісках під Миколаєвом.

2-й район від с. Лелеківки до с. Ульянівки характеризується спеціальною рослинністю гранітів з рядом інтересних рослин: Dianthus hypanicus Andrz., Asplenium septentrionale L., Aspidium spinulosum Sw. (на граніті), Polipodium vulgare L., Aurinia saxatilis Desf., Alyssum argenteum Vitm., Verbascum phlomoides L., Caragana mollis Bess. та ін. Цікаво, що коло Лозоватки знайдено Tilia cordata Mill., а трохи вище Зайцівки Populus tremula L. [1]).

В 1-му підрайоні, Лелеківка — Губівка, трапляються ще ліски з Ulmus campestris L. та деякі північні рослини, що їх не помічено далі на південь (Peucedanum Chabraei Reichb.).

2-й підрайон — центральний гранітовий — характерний тим, що тут є найцікавіші з рослин, які ростуть на граніті (див. опис). Із рослин, не зв'язаних з гранітами, в цьому районі по берегах річок та струмків трапляється багато: Mentha silvestris L., Berula angustifolia Koch. Дуже характерна велика кількість кущів Cotoneaster melanocarpa Lodd. і Viburnum Lantana L., відзначено рідку Rosa pimpinellifolia L.

3-й підрайон нижче с. Іванівки та Ульянівки цікавий тим, що тут, близько Софіївки, трапляються разом дві раси — Astragalus vesicarius L. та A. glaucus M. B.

3-й район від с. Ульянівки до с. Пересадівки дуже багатий на інтересні рослини, з яких багато знайдено лише тут.

В 1-му підрайоні від с. Ульянівки до с. Привільного ряд інтересних рослин дають рухляки: Astragalus vesicarius L., Gypsophylla collina Stev., Hedysarum grandiflorum Pall., Genista scythica Pacz., Linum tauricum Willd., Cytisus Sckrobitzevskii Pacz. (рідко, в балці між Громоклеєю та Інгулом близько Антонівки).

Цікаво, що в цьому районі в яру знайдено Tussilago Farfara L., яка далі на північ трапляється вже частіше.

2-й підрайон від с. Привільного до колонії Нового Данціга відзначається тим, що тут є багато солончакових та лукових рослин. Тут трапляється багато Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern., Salicornia herbacea L., Suaeda maritima Dumort., S. setigera M. T., Atriplex littorale L., Petrosimonia Volvox Bge., Obione verrucifera M. T., Peucedanum latifolium D. C., Centaurea glastifolia L., Galatella punctata Lindi., Plantago Cornuti Gonan., Leuzera salina L., Dianthus guttatus M. B. та ін. Дуже характерна велика кількість Artemisia maritima L. і Silaus Besseri D. C. На рухляках коло Онуфріївки росте Eurotia ceratoides C. A. M. Нижче від Привільного на рухляках: Cymbaria borysthenica Pall., багато Scutel-

---

[1]) Досі південну межу осики, за Пачоським, проводили через Чорний Ліс, Канатово. Невеликий гайок з осикою відомий між Аджамкою та Зінов'євським (И. Пачоский, „Описание растительности Херсонской губ.", ч. I, Леса, с. 39).

laria lupulina Benth., Caragana scythica Komar. У Балацьких плавнях є рослини, що їх знайдено лише далі на північ вище м. Зінов'ївська, як от Myosotis caespitosa Schult Z., Cyperus fuscus L. У воді звичайні Nuphar luteum Sm. і Nymphaea alba L.

Коло с. Богданівки знайдено Utricularia vulgaris L. (відзначено вище Зінов'ївська) та Potamogeton lucens L. Коло Нового Данціга в річці трапляється Hydrocharis morsus ranae L.

3-й підрайон від колонії Нового Данціга до с. Пересадівки характеризується збіднілою солончаковою та луковою рослинністю; він є переходовий до 3-го району, де солончакові та лукові рослини вже не ростуть у великій кількості, а частіше трапляються поодинокими екземплярами. На відслоненнях рухляків тут дуже багато Artemisia maritima L., Pimpinella Tragium Will. та Convolvulus lineatus L.

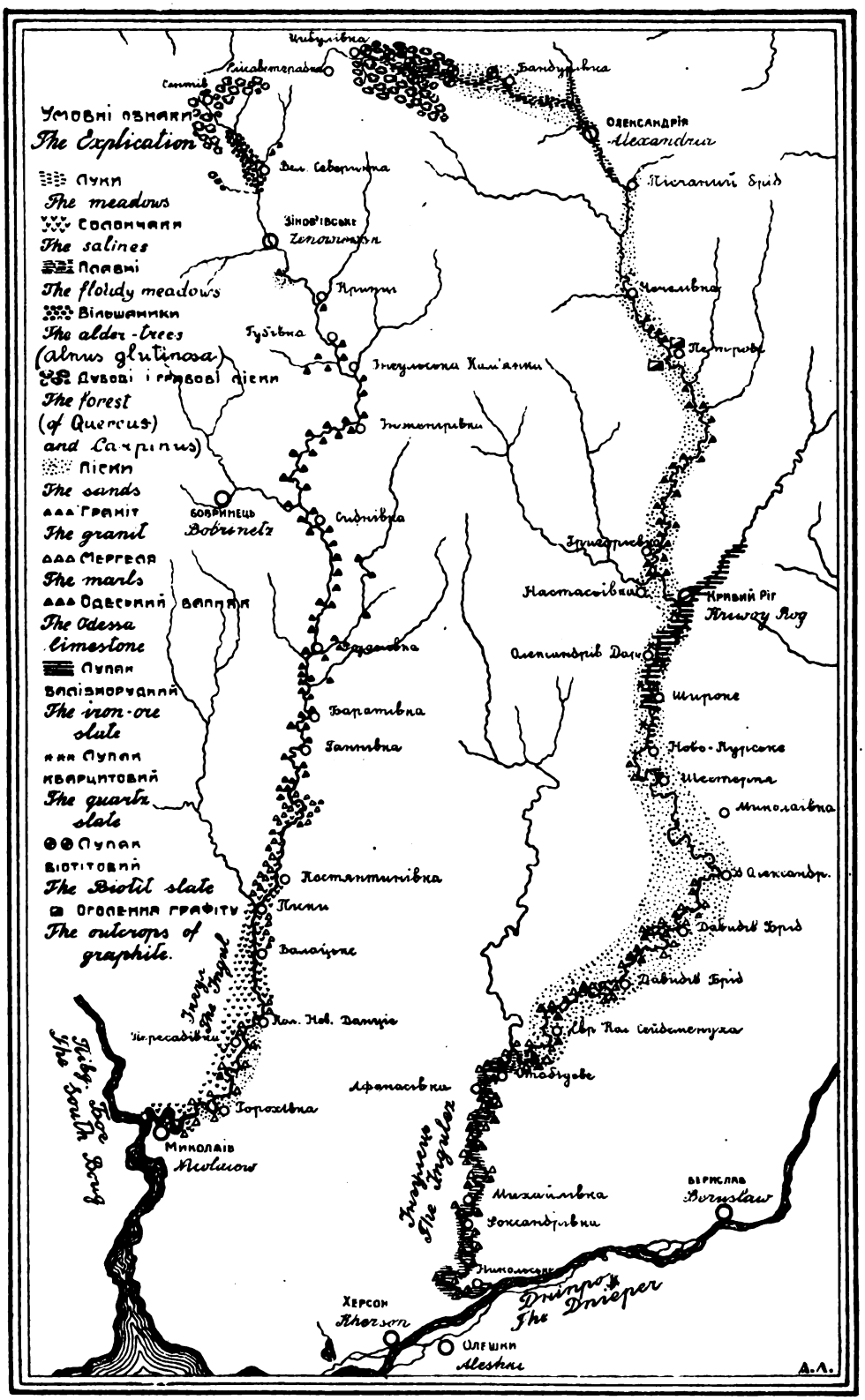
4-й район — від с. Пересадівки до впаду Інгула в Буг — дає ряд інтересних рослин, що трапляються нижче в Лісках та в Спаському, напр., лише тут відомі: Betula verrucosa Ehrh., Ficaria verna Huds., Corydalis Paczoskii Busch., Scilla bifolia L. і навіть траплялася раніше Convallaria majalis L. Цікаве острівне знаходження тут ряду рослин: Populus tremula L., Quercus pedunculata Ehrh., Rhamnus Frangula L. та ще деяких. На пісках трапляються: Cerastium Riaei Desm., Sedum aetnense Guss., Centaurea margaritacea Tenore[1]), Pulsatilla pratensis Mill. та ін. З рослин вапнякових та рухлякових відслонень у цьому районі характерна Crupina vulgaris Cass., Jurinea stoechadifolia D. C., а понад Бугом відомий ще Hedysarum grandiflorum Pall. В цьому районі звичайні над річкою Cynanchum acutum L., і трапляється великими групами бур'ян Peganum Harmala L. Характерні також поди коло Горохівки з рядом інтересних рослин: Scirpus supinus L., Elatine hungarica Moes., E. Absinastrum L., Lotus angustissimus L., Lythrum thymifolia L. та ін. Таких рослин, як Salicornia herbacea L., Suaeda maritima Dumort., Atriplex littorale L., Leuzea salina L., навіть Statice tomentella Boiss. на Інгульці не помічено. А рослини солонцюватих лук, як Glycyrrhiza echinata L. і Verbascum Blattaria L., що часто траплялися в долішній частині долини Інгульця, тут рідкі (Verbascum Blattaria L. відомий коло Миколаєва), або їх і зовсім не знайдено (як от Glycyrrhiza echinata L.). Вільшаник з рядом рослин вогких лук трапився лише на Інгулі, а на Інгульці цієї формації немає.

Щождо рослинності на відслоненнях, то впадає в очі, що на Інгульці ряд ендемічних та рідких рослин траплялися частіше: Cytisus Skrobitschevskii Pacz.,Leontice altaica Pall., Statice graminifolia Ait., Cymbaria borysthenica Pall. Arenaria cephalotes M. B. Ряд східних рослин не переходить з Інгульця на р. Інгул: Euphorbia petrophilla C. A. M., Paronychia cephalotes M. B., Dianthus Pseudarmeria M. B., Veronica orientalis Mill. та ін. Цікаво, що на р. Інгулі немає Thymus carnosulus Velen., але натомість на ньому трапляються такі, яких не відзначено для Інгульця: Dianthus hypanicus Andrz., Hedysarum grandiflorum Pall., Linum tauricum Willd., Astragalus glaucus M. B. Цікаво, що деякі рослини дуже поширені на Інгулі, тоді як на Інгульці вони трапляються рідко або й зовсім не трапляються: Gypsophilla collina Stev., Astragalus vesicarius L., Erodium serotinum Stev., Asplenium septentrionale L., Scutellaria lupulina Benth., Echinops Ritro L. та ін.

Через те, що Інгул впадає в р. Буг вище як Інгулець в Дніпро, в Інгулі та його долині немає таких рослин пійми та берегів, як в Інгульці: Limnanthemum nymphaeoides Lnk. і Vitis silvestris Gmel. Але зате дуже своєрідна рослинність у Лісках та в Спаському під Миколаєвом.

---

[1]) Locus classicus.




Геоботанічна карта долин р.р. Інгул та Інгулець

## Eine botanisch-geographische Untersuchung des Flusstals „Ingul".

*Von M. Kotow und W. Tanfiljew*

Zusammenfassung

Auf Veranlassung und auf Kosten der „Süd Gebietsorganisation für die Erforschung der landwirtschaftlichen Melioration in Odessa" wurde von M. I. Kotow und W. G. Tanfiljew im August des Jahres 1925 eine botanisch-geographische Untersuchung des Flusstals „Ingul" unternommen.

Der Fluss Ingul, ein linker Nebenfluss des südlichen Bug, beginnt bei den Dörfern Fedorowka und Sentowo in nordwestlicher Richtung stromaufwärts von der Stadt „Sinowjewsk" (ehemaliges Elisawetgrad) und mündet nach einem Laufe von 341 km bei der Stadt Nikolajew in den Bug.

Nur in den Niederungen hat der Fluss eine nennenswerte Breite: bei Nikolaew beträgt sie 853 m 44 cm, stromaufwärts bei Gorochowka 192 m und noch weiter aufwärts bei Larjewka 128 m; im weiteren Oberlaufe des Flusses erreicht dessen Breite nur an wenigen Orten, z. B. bei Annowka Trebin 74 m, während schon bei dem Dorfe Klintzy sie bloss 6 m und weiter stromaufwärts bei Ossitnjaschka 2 m beträgt. Bald darauf geht der Fluss in ein Gebiet sumpfiger Wiesen über. Das Flusstal hat auf der Strecke Neu-Danzig Uljanowka eine ansehnliche Breite (in Neu-Danzig — 1357 m. und in Uljanowka — 1973 m. 58 cm), während im Bereiche des Granitstreifens das Flusstal sich mit einem Male verengt und z. B. bei „Elenowka" im Ganzen nur 128 m. beträgt.

Auf Grund vorliegenden Materials lässt sich das Flussgebiet „Ingul" in vier Gebiete mit einer Anzahl von Untergebieten einteilen.

Das erste Gebiet umfasst das Gebiet des oberen Flusslaufes bis zu den Dörfern „Lelekowka" und „Mamaiki". Dieses Gebiet lässt sich durch das Vorhandensein versumpfter oberer Flussgebiete und grösserer Höhenzüge charakterisieren, sowie durch das Auftreten von Erlenwaldungen mit einigen Elementen nördlicher Vegetation. Ebenso sind Eichenwäldchen hervorzuheben, die in den „Balki" [1]) und oberhalb des Gebiets auch auf den Plateaus vorkommen. Auf den feuchten Wiesen wachsen hier: Equisetum heleocharis Ehrh. var. limosum Asch. und Leersia oryzoides Sol.— Caltha palustris L. bildet hier eine gewöhnliche Erscheinung und ist erst nach einer Unterbrechung im unteren Flussgebiete (im vierten Gebiet) wieder anzutreffen. Myosotis caespitosa Gilib. und Veronica scutellata L. kommen nach einer Unterbrechung in den „Balatzky-Plawni" im dritten und vierten Gebiete, sowie im zweiten Untergebiet vor. Erlenwaldungen am Flusslaufe sind nur hier bekannt. Ebenso trifft man ausschliesslich in diesem Gebiet Senecio barbareaefolius Krock, sowie eine Formation von Eichenwaldungen an, obgleich es erwiesen ist, dass einige Pflanzen dieser Formation auch in den Orten „Ljeski" und „Spassk" bei Nikolajew vorgefunden worden sind.

Unweit des Ortes „Podmogilnaja" ist im Sumpfe Ceratophyllum platyacanthum Cham. festgestellt worden.

---

[1]) Unter der Bezeichnung „Balki" versteht man im Ukrainischen Steppengebiete vorkommende Bodenaushöhlungen mit mehr oder weniger geneigten Abhängen. Diese Aushöhlungen, in denen sich bisweilen atmosphärische Niederschläge ansammeln, haben eine gestreckte Form, erreichen manchmal eine ansehnliche Ausdehnung und besitzen eine entfernte Ähnlichkeit mit ausgetrockneten ehemaligen Flusstälern.

Das zweite Gebiet beginnt bei dem Dorfe Lelekowka und endet etwas südlicher vom Dorfe Uljanowka. Das ganze Gebiet lässt sich durch das Vorhandensein einer grossen Anzahl zu Tage tretender Granitgesteine charakterisieren, sowie durch das Fehlen von Wiesengeländen und durch eine unbedeutende Breite des Flusstals. Das Gebiet umfasst drei Untergebiete: Das erste — vom Dorfe Lelekowka bis zum Dorfe Gubowka — lässt sich durch ein geringes Auftreten von Cranitgestein, von unbeträchtlicher Höhe und mit dürftiger Vegetation charakterisieren, sowie durch das Vorhandensein von Wäldchen in den „Balki" und von Steppenpflanzen auf den Abhängen.

Das zweite Untergebiet beginnt stromabwärts vom Dorfe Gubowka und endet etwas unterhalb des Dorfes Iwanowka. Kennzeichnend für dasselbe ist das Auftreten einer ganz beträchtlichen Anzahl von Granitgesteinen mit einer reichen Vegetation, sowie das Fehlen von Eichenwaldungen, von denen nur Gebüsch vorzukommen pflegt.

Ein drittes Untergebiet braucht eigentlich nicht verzeichnet zu werden. — Es ist das Land zwischen dem zweiten Untergebiet und dem dritten Gebiet bis zu dem Dorfe Uljanowka. Dieses Untergebiet lässt sich durch ein geringes Auftreten von Granitgestein und durch eine dürftige Granitvegetation charakterisieren. Auch wäre hier Mergel zu erwähnen, welcher im südlichen Teile des Untergebiets zusammen mit Granit auftritt. Im ganzen Gebiet kommen auf dem Granitgestein eine Reihe interessanter Pflanzen vor: Dianthus hypanicus Andrz., Asplenium septentrionale L., Aspidium spinulosum S. W. (auf Granit eine sehr seltene Erscheinung), Polypodium vulgare L., Aurinia saxatilis Desf., Alyssum argenteum Vitm., Seseli glaucum Jacq., Rumex acetoselloides Ball., Caragana mollis Bess., Verbascum speciosum Schreb. und andere. Charakteristisch ist das Vorkommen bei dem Dorfe Losowatka von Tilia Cordata Mill., und etwas stromaufwärts vom Dorfe Saitzewka von Populus tremula L.

Im ersten Untergebiet kommen noch Wäldchen von Ulmus campestris L, sowie einige nördliche, südlicher nicht festgestellte Pflanzen vor (Poncedanum Chabraei Reichb.).

Das zweite Untergebiet (das Zentrale Granitgebiet) ist durch das Vorkommen einer äusserst interessanten Vegetation bemerkenswert. Von Pflanzen, deren Vorkommen mit Granitgestein in keinem Zusammenhang steht, trifft man an den Ufern des Flusses und der Bäche in grosser Anzahl Mentha silvestris L. und Berula angustifolia Koch. Ausserordentlich kennzeichnend ist das reichliche Vorkommen der Gesträuche von Cotoneaster melanocarpa Lodd. und Viburnum Lantana L. Es sei noch erwähnt die seltene Rosa pimpinellifolia L.

Das dritte Untergebiet ist durch das gleichzeitige Vorkommen zweier Arten von Astragalus vesicarius L. und Astragalus glaucus M. B. in der Nähe von Sofiewka bemerkenswert.

Das dritte Gebiet (von dem Dorfe Uljanowka bis zum Dorfe Peressadowka) lässt sich durch das Vorkommen von Solontschaks und solonetzhaltigen Wiesengeländen charakterisieren, sowie durch das Auftreten weissen Mergels mit einer reichen Vegetation. Das Gebiet besteht aus drei Untergebieten.

Das erste Untergebiet, welches sich vom Dorfe Uljanowka bis zum Dorfe Priwolnoje erstreckt, lässt sich durch ein schmäleres und höher gelegenes Flusstal mit erhöhten trockenen Geländen charakterisieren, sowie durch eine grosse Menge zu Tage tretenden Sarmatischen Mergels mit einer Anzahl seltener Pflanzen.

Das zweite Untergebiet zeichnet sich durch eine reichhaltige Solontschakvegetation und durch eine grosse Anzahl von Wiesengeländen aus.

Auch wären noch die Balatzky-„Plawni“ und das Vorkommen hoher Gestrüppe von Phragmites communis Trin. am Flusse zu erwähnen.

Das dritte Untergebiet (von dem Orte Neu-Danzig bis zum dem Dorf Peressadowka) erscheint als Übergangsgebiet zum vierten Gebiet und ist durch das Vorkommen solonetzhaltiger Wiesengelände und durch das Auftreten von Solontschaks mit einer dürftigen nur unbedeutende Strecken bedeckenden Vegetation gekennzeichnet. Das gesamte dritte Gebiet zeichnet sich durch grossen Reichtum an interessanten Pflanzen 'aus, von denen viele nur hier am Flusse festgestellt worden sind. Eine ganze Reihe interessanter Pflanzen ist z. B. auf dem Mergel verbreitet: Astragalus vesicarius L., Gysophilla collina Stev., Hedysarum grandiflorum Pall, Genista scythica Pacz., Linum tauricum Willd, Cytisus Skrobiszevski Pacz. (in der Schlucht zwischen Gromokleja und dem Fluss Ingul, in der Nähe des Fleckens Antonowka).

Das zweite Untergebiet (von dem Dorfe Priwolnoje bis zum Orte Neu-Danzig) ist durch das Vorkommen einer grossen Anzahl von Solontschak- und Wiesenpflanzen bemerkenswert. Eine gewöhnliche Erscheinung bilden hier: Salicornia herbacea Suaeda maritima Dumort., Suaeda setigora M. T., L., Statice tomentella Boiss. var. glabrescens Czern., Atriplex littorale L., Petrosimonia Volvox Bge., Obione verrucifera M. T., Peucedanum latifolium D. C., Centaurea glastifolia L., Galatella punctata Lindb., Plantago cornuti Gonan., Leuzera salina L. Dianthus guttatus M. B. und andere Pflanzen. Äusserst charakteristisch ist die Fülle vorkommender Artemisia maritima L. und Silaus Besseri D. C. Auf Mergel in der Umgebung des Dorfes Anufrijewka wächst Eurotia ceratoides C. A. M. Stromabwärts vom Dorfe Priwolnoje kommen auf Mergel vor: Cymbaria borysthenica Pall., in grosser Menge Scutellaria alpina L. v. lupulina Benth., und Caragana grandiflora scythica Komar. In den Balatzky- „Plawni“ werden Pflanzen angetroffen, welche nur nördlicher von der Stadt Sinowjewsk festgestellt worden sind, wie z. B. Myosotis caespitosa Schult., Cyperus fuscus L. Im Gewässer sind Nuphar luteum Sm. und Nymphaea alba L. eine gewöhnliche Erscheinung. Bei dem Dorfe Bogdanowka ist Utricularia vulgaris L., welche stromaufwärts von Sinowjewsk vorkommt, und Potamogeton lucens L. aufgefunden worden. Unweit von Neu-Danzig kommt im Flusse Hydrocharis morsus ranae L. vor. Das dritte Untergebiet von dem Orte Neu-Danzig bis zum Dorfe Peressadowka lässt sich durch die Dürftigkeit seiner Solontschak- und Wiesenvegetation charakterisieren. Es erscheint als Übergangsgebiet zum vierten Gebiet.

Das vierte Gebiet von dem Orte Peressadowka bis zur Mündung des Flusses wird durch das Vorkommen unbedeutender Höhenzüge, durch „Plawni“, ein Flussgebiet und eine dürftige Wiesen-und Solontachakvegetation charakterisiert. Besonders wäre noch das Vorkommen von Wäldchen (in der Flussniederung) und von Pod'en zu erwähnen.

In den Orten „Ljeski“ und „Spassk“ ist eine ganze Reihe interessanter Pflanzen zu verzeichnen, wie z. B. Betula verrucosa Ehrh., Ficaria verna Huds., Corydalis Paczoskii Busch., und Scilla bifolia L. Früher wurde hier sogar Convallaria majalis angetroffen. Bemerkenswert ist hier auch das insulare Auftreten von Populus tremula L., Quercus peduncula Ehrh. Rhamnus Frangula L., Salix cinerea L., und anderer Pflanzen. — Auf den Sänden kommen Cerastium Riaei Desm., Sedum aetnense Guss., Centaurea margaritacea Tenore., Pulsatilla pratensis Mill. u. a. vor. Kennzeichnend ist für dieses Gebiet das Vorkommen von Pflanzen, welche auf Kalkgesteinen und

Mergel ihren Standort haben: Crupina vulgaris Cass., Jurinea stoechadifolia D. C. (am Flusse Bug ist noch Hodysarum grandiflorum Pall. zu erwähnen).

Ferner treten in diesem Gebiet am Flusse noch Cynanchum acuutm L. und in grossen Gruppen Peganum Harmala L. auf. Ebenso ist das Vorkommen von Pod'en bei dem Dorfe „Gorochowka" durch eine Reihe interessanter Pflanzen: Scirpus supinus L., Elatine hungarica, Moesz., E. Absinastrum L., Lotus angustissimus L., Lythrum thymifolia L. und anderer, bemerkenswert.

---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 2 (10) (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 2 (10)

# Про періодичні ряди цвітіння диких рослин

*Проф. М. Михаловський*

(Попереднє повідомлення)

Ще 1924 року С. Іллічевський на підставі фенологічних спостережень у Полтаві висловлював думку про те, що різні рослини „виступають на сцену протягом літа в тому ж самому порядку, в якому вони виступали в історії розвитку всього рослинного світу". Напр., процент Compositae у відношенні до всіх Dicotyledonae, що в квітні становить лише 2—6, в серпні підвищується аж до 34.

В. І. Сарандінакі (Карадагська біологічна станція) таксамо звертала увагу на те, що час початку цвітіння диких рослин Карадагської флори тісно зв'язаний з положенням даної рослини в систематичній послідовності Енглера.

Наші фенологічні спостереження в Харкові 1932/33 років дали змогу встановити високий коефіцієнт кореляції рангів між рангом у послідовності цвітіння і рангом у систематиці Енглера. Цей коефіцієнт для весняної флори околиць Харкова (квітень — середина травня) дорівнював 0,88.

Всі ці факти начебто потверджують в основному думки, що їх висловив С. Іллічевський.

Але коли ми приклали методи біометричного аналізу до всіх рослин, що розквітають в околицях Харкова протягом усього літа, і вирахували для них згаданий вище коефіцієнт кореляції рангів, то він зійшов майже до нуля, і зникла картина будьякого зв'язку між часом цвітіння й положенням у природній систематиці. Проте, домінування Compositae в другій половині літа все таки є безперечний факт Цікаво відзначити, що Sonchus arvensis ми спостерігали в повному цвіті ще 23/XI 1933 року після морозів в 5—7°, яких не витримала жодна інша рослина.

Отже створюється враження, що між початком цвітіння рослини і її систематичним місцем справді є якийсь зв'язок, але він має характер складніший, ніж це припускав Іллічевський. Щоб надати певної ясності цій цікавій проблемі, ми застосували таку методику роботи. Складено діаграму так, що по осі абсцис відкладалися послідовні родини в такому порядку, як вони йдуть у Енглера По осі ординат відкладалися послідовні дні, починаючи з 1 квітня. Такі діаграми були складені для Харкова — на базі спостережень 1932/33 років і для Ленінграду, де в Ленінградському ботанічному саду ми обробили спостереження Гердера за 1869—1883 роки. Початок цвітіння кожної окремої рослини реєстрували точкою на відповідній діаграмі.

Після того, як усі точки були зазначені на діаграмах, виявилося, що в усіх випадках щороку точки мають явну тенденцію розміщатися вздовж певних паралельних прямих ліній, утворюючи в такий спосіб певні „гомологічні ряди" цвітіння. Нахил цих прямих не змінюється для даної місцевості, і для Ленінграду він значно більший, ніж для Харкова, де підйом прямих значно повільніший.

На основі Ленінградського матеріалу ми перевірили, далі, чи кожного року ті самі рослини розміщуються на тих самих прямих. На сьогоднішній день ми можемо вже досить точно вказати такі константні компоненти для деяких гомологічних рядів. Ці компоненти зазначені в доданій діаграмі (див. таблицю).

Отже ми приходимо до висновку, що початок цвітіння залежить, поперше, від кліматичного фактора (різний нахил прямих для Харкова й для Ленінграду), від положення в систематичній послідовності розміщення початків часу цвітіння по рядах, похилих в бік організованіших рослин, і ще від якогось фактора, який, власне, і зумовлює появу зазначених правильних паралельних рядів.

Цілком природно шукати цей фактор у хемічних властивостях тої чи тої рослини. Можливо, що ми маємо тут прояву певного періодизму: при переході певного змінного фактора через певний ліміт ми попадаємо на інший ряд. Дослідження в цьому напрямку ми провадимо тепер разом з проф. С. Л. Івановим, і вони ще не закінчені. Проте, деякі натяки на такий періодизм уже в нашому розпорядженні є. Ось, напр., Fragaria vesca, Prunus cerasus, Chelidonium majus належать (у Ленінграді) до різних, але близьких між собою гомологічних рядів цвітіння і розквітають пересічно на 60 день з 1 квітня. Всі вони мають пересічно те саме число омилювання відповідної рослинної олії — саме 193,6. В близьких між собою рядах стоять також Ranunculus illyricus та Evonymus europaeus — і розквітають вони обидва в той самий час у Ленінграді — на 69—71 день з 1 квітня. Обидва мають те саме кислотне число 3,1 і дуже подібні йодні числа — близько 119. З другого боку, в межах того самого гомологічного ряду в багатьох випадках йодні, скажімо, числа мають тенденцію спочатку зростати, досягати максимуму і спадати. Напр., Chelidonium majus, Hesperis matronalis і Tilia parvifolia належать до одного ряду і мають йодні числа такі (відповідно): 131,7, 152 і 123,9.

Підкреслюємо, проте, суто попередній характер цих останніх спостережень, які ще не закінчені.

Коли існування таких рядів цвітіння буде остаточно доведено, то це з'ясує нам факт превалювання напочатку весни різних Monocotyledonae, а восени — Compositae. Справді бо, по весні ми спостерігаємо здебільшого початки гомологічних рядів, а пізньої осені — їх кінці.

Знання подібних рядів може мати й чимале практичне значення там, де ставиться питання про час збирання того чи того виду в певній географічній місцевості, як, приміром, в експедиціях ВІРУ.

## Про периодические ряды цветения диких растений

*Проф. М. Михаловский*

### Резюме

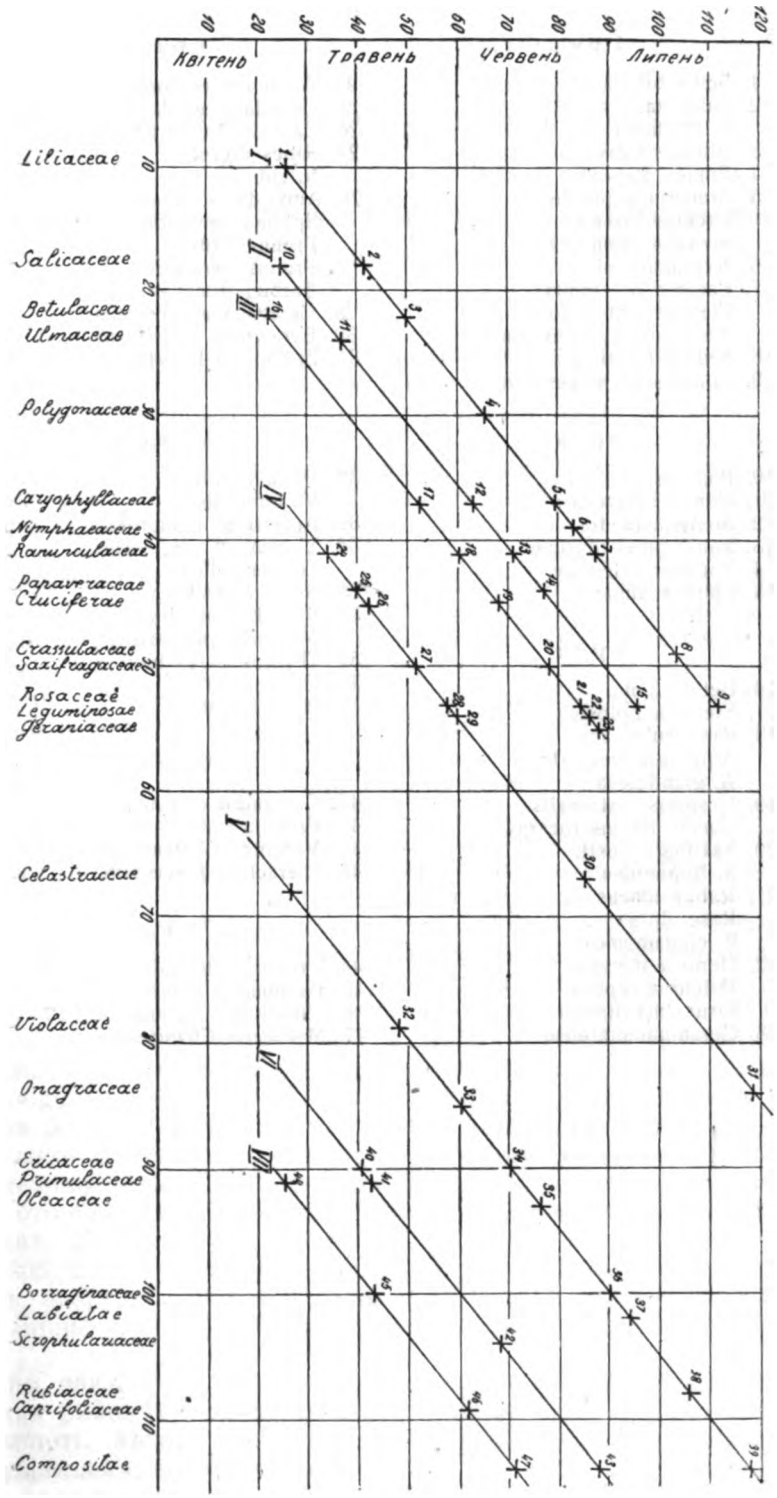
Автор на основании своих наблюдений в окрестностях Харькова, данных С. Илличевского в окрестностях Полтавы, В. И. Сарандинаки по Карадагской биологической станции, а также и на основании ленинградских наблюдений знакомит с явлением периодичности рядов цветения диких растен й, ставя последовательность цветения с положением растетения в системе Энглера.

## Über die periodischen Reihen der Blüte wilder Pflanzen

*Prof. M. Michalowski.*

### Zusammenfassung

Auf Grund eigener Beobachtungen des Verfassers in der Umgebung von Charkow, sowie der Angaben von S. Illitschewski und W. I. Sarandinaki betreffend resp. der Umgegend von Poltawa und der Karadager Biologischen Station und auf Grund von den in Leningrad gemachten Beobachtungen bespricht er die Periodizitätserscheinung in den Reihen der Blüte von wilden Pflanzen und bringt die Blütefolge mit der Stellung der Pflanze im Engler-System in Zusammenhang.




**Константні ряди цвітіння для Ленінграду (за спостереженнями Гердера 1869—1883).**

## ПОЯСНЕННЯ ДО ДІАГРАМИ ЦВІТІННЯ

### 1 ряд

1. Scilla bifolia
2. Salix fragilis
   S. filicifolia
3. Alnus viridis
4. Rumex Patientia
5. Arenaria peploides
   Lychnis viscaria
   Stellaria graminea
6. Nymphaea alba
7. Paeonia officinalis
   Clematis integrifolia
   Aconitum Lycoctonum
8. Sedum hybridum
9. Cotoneaster tomentosa

### 2 ряд

10. Populus tremula
11. Ulmus campestris
12. Stellaria media
13. Ranunculus illyricus
14. Papaver orientale
15. Spiraea ulmaria

### 3 ряд

16. Betula lenta
17. Stellaria holostea
18. Ranunculus acer
    Aquilegia vulgaris
    A. glandulosa
19. Hesperis matronalis
    Cochlearia macrocarpa
20. Saxifraga hostii
    S. hypnoides
21. Rubus idaeus
    Rosa alpina
    R. cinnamomea
22. Genista tinctoria
    Trifolium repens
    Pisum maritimum
23. Geranium pratense

### 4 ряд

24. Anemone nemorosa
25. Corydalis solida
26. Capsella bursa pastoris
27. Ribes nigrum
    R. rubrum
28. Amygdalus nana
    Spiraea laevigata
    Prunus Padus
    Prunus Cerasus
    Sorbus Aucaparia
29. Caragana arborescens
30. Evonymus verrucosus
31. Epilobium hirsutum

### 5 ряд

32. Viola tricolor
    V. mirabilis
33. Anthriscus nemorosa
34. Vaccinium uliginosum
    Ledum palustre
35. Syringa losikaea
36. Symphytum officinale
    Myosotis palustris
37. Thymus Serpyllum
38. Galium verum
39. Inula salicina

### 6 ряд

40. Cassandra calyculata
41. Primula elatior
42. Veronica Chamaedrys
43. Hieracium praecetum

### 7 ряд

44. Primula officinalis
45. Pulmonaria mollis
46. Viburnum Lautana
47. Matricaria Chamomilla

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 2 (10) (1934)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADEMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 2 (10)

# Про вплив заводських відходів на деревну рослинність

*О. Г. Радде-Фоміна*

## Über den einfluss von Fabrikexhalationen auf die Baumvegetation

(Sammelreferat)

*Von O. G. Radde-Fomin*

У зв'язку з проблемою обзеленіння робітничих міст у районах нашої важкої індустрії постає питання про шкідливий вплив заводських відходів на рослинність та про способи боротьби з ним. Питання це надзвичайно складне, ще далеко не розроблене і потребує в кожному окремому випадку уважного підходу відповідно до місцевих умов. У чужоземній літературі є цінний матеріал щодо питання про вплив газів та диму заводських коминів на рослинність, і з нього нам слід скористатися. Станція обзеленіння робітничих міст ВУАН доручила співробітникові О. Г. Радде-Фоміній зібрати літературу до цього питання та зробити зведення. Подавана стаття написана на підставі персонального листування з проф. Гефкером, його статті „Про вплив заводських районів на деревну рослинність" [16] та цілого ряду праць, головне проф. Вілера й інших авторів, що наведені в „Літературі". У центрі уваги — Рейнсько-Вестфальський район важкої індустрії, що з погляду впливу газів та диму найлихіший і краще від інших щодо цього вивчений.

Проф. Гефкер у статті „Про вплив заводських районів на деревну рослинність" [16] розглядає шкідливий вплив димових газів та копоті заводських димарів у промислових районах на деревні породи, виявляє його суть та пропонує деякі заходи боротьби з ним. Перше, ніж робити посадження в промислових районах, автор радить пильно вивчити кліматичні, екологічні та грунтові умови місцевості і звернути особливу увагу на окремі зміни природних умов, зв'язані з самим виробництвом, як от зміна рівня грунтових вод, зміна в розміщенні шарів грунту (в шахтах та цегельнях), виполіскування або засолення грунту, нарешті, хемічний склад продуктів згоряння. Надзвичайно важливо також знати пануючі вітри в місцевості. Перші насадження автор радить робити не ближче як на 500 метрів від заводських будівель у вигляді густих високих захисних смуг, а всі посадження розташувати з протилежного пануючим вітрам боку. Надзвичайно важливо також удало вибрати садильний матеріал. На підставі численних дослідів можна сказати, що шпилькові породи гірше переносять заводське оточення, ніж листяні. Тимчасом шпилькові з восковим шаром на шпильках, як Picea Engelmanni, P. pungens, P. alba var. argentea та інші, стійкіші, ніж шпилькові без такого шару. Листяні породи здебільшого виживають, але треба уникати видів з опушеним листям, як, наприклад, у яблуні. Ліпше за інші породи в промислових районах ростуть тополі та верби.

Звичайно вважають, що головна причина хворобливого стану дерев у фабричних районах — це ненормальний обмін газів (дихання) у наслідок диму та копоті. Автор доводить, що шар копоті на листках не впливає помітно руїнницьки, поперше, через те, що він лежить на горішній поверхні листка, де його змивають дощі, а, подруге, через те, що продихи, які є на нижньому боці листка, хоч і можуть закопчуватись, але все таки через

свій дрібний розмір не бувають зовсім затулені. Спиняючись на руйнівному впливі сполук сірки, автор звертає увагу на лабораторні дослідження, які довели, що сульфітна кислота знищує грунтові бактерії, а це й спричиняється головне до слабкого росту і хворобливого стану деревних порід у заводських районах. Тому він пропонує якнайпильніше доглядати за станом грунту і постійно належно обробляти його. Треба утворювати густий настіл з мертвого листя та значний підлісок. Проте, смертоносний вплив сполук сірки на нижчі організми має й позитивну сторону, бо сірка вбиває грибні паразити, як, наприклад, іржу та борошноросяні гриби, які часто пошкоджують дерева та кущі (борошняна роса на рожах, дубах, іржа на кленах та інших деревах).

Шкідливий вплив інших хемічних сполук, що утворюються на виробництвах — нітратної, флуоридної та хлоридної кислот, хлору та інше, не є такий важливий, бо відбивається не на всій рослині, а лише частково пошкоджує її. Автор у своїй статті докладно не розглядає їх.

Зважаючи на поліпшення палива та чимраз ширшу утилізацію газових відходів виробництва, автор сподівається, що з часом зникнуть головні перешкоди для насадження деревних порід у заводських районах. А поки цього немає, потрібно:

1) Влучно вибирати садильний матеріал.
2) Доглядати та належно обробляти грунт.
3) Забезпечувати в насадженнях мертволистий настіл та добрий підлісок.
4) Утворювати насамперед густі високі захисні насадження з димовитривалих порід.

Праця проф. Вілера „Über Einwirkung von Fabrikexhalationen auf Holzgewächse“ [2] доповнює статтю проф. Гефкера.

Проф. Вілер підкреслює, що, говорячи про Рейнсько-Вестфальський район важкої індустрії, де дуже розвинене виробництво коксу, треба зупинитися й на впливі продуктів сухого переганяння, що утворюються під час вироблення коксу; продукти ці, коли коксувальні печі наповнюють кам'яним вугіллям, виходять із коминів у вигляді жовтих клубів і діють у вигляді туману. Осідаючи на горішній поверхні листків, цей туман проходить у клітини верхньої оболонки не через продихи, бо їх на горішній поверхні листка мало або й зовсім немає, а крізь мембрану. Тут у клітинах, де є чинбові речовини, з'являються бурі плями; тканина, що лежить під верхнім шаром, іноді лишається незаймана але часто в ній повторюється те саме явище, що і в верхньому шарі. Клітини поволі відмирають, і відповідно порушується процес асиміляції. З відмиранням верхнього шару тканини втрачає природний захист від околишнього середовища і та тканина, що лежить під ним. В таких випадках листок перетворює здорові частини тканини на коркове утворення або на губчасту паренхіму. Такі анатомічні зміни разом із згаданими плямами становлять характерні ознаки отруєння деревних порід продуктами сухого переганяння. Згубний вплив таких відходів у вигляді туману спостерігається в напрямі панівних вітрів на протязі одного кілометра. Надто терплять троянди та гіркокаштан. Крім того, підчас вироблення коксу, стається пошкодження від кислот, бо продукти переганяння, вилучивши з них корисні речовини, спалюють у печах, і тоді з сірководня утворюється сульфітна кислота. На її впливі проф. Вілер головне й спиняється. Так, у своїй праці „Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säuren auf Pflanzen“ [3] він спробами доводить, що сульфітна кислота, діючи як газ, з одного боку безпосередньо впливає на органи рослин, бо, проходячи в продихи, порушує їх нормальну функцію, а з другого — шкодить ростові дерев, діючи посередньо через грунт.

Переходячи до докладного обміркування безпосереднього впливу сульфітної кислоти на рослини, Вілер відзначає, що залежно від віддалення

від джерела диму маємо два роди впливу сульфітної кислоти: вплив високої концентрації та вплив нижчої концентрації. Перший, коло джерела диму, є гострий, смертельний. В клітинах враз убитих, отже вже мертвих листків з'являються червоні або бурі плями залежно від наявності в них чинбових речовин. Вплив низької концентрації відбувається далі від джерела диму, виявляється повільніше і має хронічний характер. Явища хронічних пошкоджень дуже поширені; вони багато складніші і ще мало вивчені. В усякому разі, каже проф. Вілер, доведено, що вплив сульфітної кислоти на хлоропласти чимало знижує процес асиміляції. Звідси зрозуміла стає і зменшена продукція деревнини в стовбурі та порушення в постачанні води в листки. Але й ці процеси зв'язані з певною концентрацією кислот. Чи діють кислоти в усякому хронічному пошкодженні димовими відходами, — це ще відкрите питання, бо спостережень у цьому напрямі зроблено дуже мало.

Переходячи до посереднього впливу сульфітної кислоти, проф. Вілер підкреслює, що на дуже серйозну увагу заслуговує те, що грунт під впливом газів зазнає безнастанних хемічних змін і собі впливає на ріст та загальний стан рослин. До цього явища поставилися без потрібної уваги, загалом гадаючи, що хемічний склад грунту протидіє впливові кислот. Штучному переробленню підпадали орні землі, а інші, серед них землі під лісом та під деревними насадженнями, підлягали природному впливові Проте, кислоти, і надто сульфітна кислота (чи, вірніш, сульфатна, бо сульфітна в грунті перетворюється на $SO_3$), міняючи хемічний склад грунту, тим самим надзвичайно шкодить деревним породам. Цьому питанню проф. Вілер присвятив четвертий розділ згаданої книжки. Доки діє джерело диму, доти $SO_3$ з року на рік безперестанно просякає в грунт у розчиненому стані з опадами.

Про кількість сульфатної кислоти, що потрапляє на землю, дають уявлення спостереження проф. Зендтнера [5] і проф. Стоклази [6]. Проф. Зендтнер брав сніг з центральної частини міста Мюнхена. Проба містила 7,5 *мг* $SO_3$; через 16 день ця кількість зросла до 84 *мг*, отже щодня прибувало 5,25 *мг* $SO_3$. Проф. Стоклаза в Празі за 11 день одержав 54,14, тобто 5,10 *мг* на день, а друга його проба показала за 4 дні 33,36 *мг* — виходить, на день 8,34 *мг*. У Празі з 1910 до 1915 рр. вимірювали вміст $SO_3$ в одному літрі води-дощівки, беручи на увагу площу на 1 *м*². В різні періоди року виходили, зрозуміло, і різні цифрові дані. Так:

| | | |
|---|---|---|
| У січні, лютому, березні | на *м*² землі припадало | 91,30 *мг* |
| „ квітні, травні, червні | „ „ „ „ | 37,84 „ |
| „ липні, серпні, вересні | „ „ „ „ | 18,62 „ |
| „ жовтні, листопаді, грудні | „ „ „ „ | 90,54 „ |
| | Разом . . . . . | 238,30 *мг* |

Отже, на рік у місцевості на 1 *м*² припадало 23,83 *г* $SO_3$.

Цілком зрозуміло, що кількість $SO_3$, яка потрапляє на землю з дощовими опадами, в різних районах неоднакова. Так, проф. Ніггемеєр [7] дає для Рейнсько-Вестфальського району такі цифри: на площу 1 *м*² в Мюнстері припадає на рік 15 *г* $SO_3$; у Бохумі — 33 *г*, в Гензелькірхені — 87 *г*, в Дортмунді — 90 *г*. Проф. Вілер наводить відповідні обчислення проф. Когена та Рустона в Англії, а саме в різних районах промислового міста Лідса в Йорку. Результати були такі: в районі Ганслету — 24 *г* $SO_3$, у Паркскверi — 23 *г*, в районі університету — 13 *г*, Гедрінглей-Гіллу — 13 *г*, Вествуд-Лейну — 11 *г* та Гарторту — 10 *г*. Уже з цих даних видно, що разом з опадами в грунт потрапляє чимало сульфатної кислоти. Проте, кількість ця не являє собою абсолютно точних даних про вміст у грунті $SO_3$, бо поверхня землі вбирає кислоти ще й просто з повітря. Подаючи наведені спостереження в Мюнхені, Празі та Лідсі, проф. Вілер радить проводити їх якнайбільше і в різних місцях.

Щодо самого процесу діяння сульфатної кислоти в грунті, то загалом він сходить до такого: тільки но сульфатна кислота потрапляє в грунт, вона починає розкладати інші сполуки. В лужних та нейтральних грунтах, де є кальційкарбонат, вилучається карбонатна кислота, і кальційкарбонат переходить у гіпс. У кислих грунтах, де кальційкарбонату немає, сульфатна кислота розкладає кальційгумат, при чому вилучається гуматна кислота. Коли ці сполуки будуть вичерпані, сульфатна кислота почне впливати на солі інших металів, і при цьому щоразу вилучатиметься кислота. Отже у кислих грунтах процес веде до збільшеної кислотності, а лужні грунти поволі перетворюються на нейтральні, нейтральні — на кислі. Через те, що кальційсульфат розчиняється у воді, вапно поволі вимивається, і рослини позбавляються потрібної для їхнього життя кількості вапна; разом з тим вилучається кислота, що також шкодить ростові кореневої системи.

У грунті в наслідок вимивання вапна постають ще інші хемічні процеси, але їх проф. Вілер не розглядає. Він підкреслює, що одночасно з вимиванням вапна, тобто з хемічним процесом, у грунті стаються і фізичні зміни під впливом сульфатної кислоти: меншає водопровідність та більшає здатність до торфотворення. Ці два фактори — фізична та хемічна зміна властивостей грунту — згубно впливають не тільки на стан деревних порід, а й на мікрофлору; це потверджує ряд спроб та спостережень протягом багатьох років.

Так, у зв'язку з вивченням безпосереднього впливу кислот, добули цікаві, наведені в реферованій статті, цифрові дані про їх концентрацію. Виявляється, що в грунт часто потрапляють кислоти досить високої концентрації, — наприклад, у згаданих снігових пробах у Мюнхені та Празі діставали такі відношення: 1:11000, 1:26000, 1:52000. Давніші досліди Газельгоффа та Ліндау [9] дали відношення: 1:27000 та 1:16700, а у Герлаха [10] дощівка під обкурюваними деревами дала концентрацію кислот 1:43300, 1:30000, 1:7633, 1:6682.

Такої концентрації Герлах уживав у своїх спробах із проростками; спроби ці він ставив, щоб спостерігати вплив кислот. Вони полягають ось у чому: проростки з різноманітного насіння насаджували в землю спід обкурюваних дерев і одразу переносили в місцевість, яка не зазнає впливу диму. Там їх поливали зібраною під обкуреними деревами дощівкою. Проростки при цьому зазнавали шкоди і надзвичайно погано розвивалися. Коли переставали поливати дощівкою, що мала кислоти, то деякі види відживали.

Ці спостереження потверджено спробами Когена та Рустона над тимофійкою (Phleum pratense). Коли її поливали дощівкою з концентрацією кислот у відношенні 1:125000 та вище, то ріст тимофійки у першім же році був куди нижче проти нормального; це доводить вплив кислот на коріння. Спроби ці, що тривали протягом трьох років, разом з тим показали, що коли поливати дощівкою з збільшеною концентрацією кислот, то зменшується мікрофлора, — поменшало грунтових бактерій, та спинилися важливі для якості грунту бактерійні процеси; це могло статися хоч у наслідок вимивання вапна, хоч у наслідок безпосереднього впливу кислот. У житті деревних порід, що населюють здебільшого кислі грунти, бактерійні процеси не грають такої важливої ролі, як у культурних рослин, що ростуть на орних землях. Для деревних порід важлива діяльність грибів, але, на жаль, її тим часом ще мало вивчено. Щодо ставлення грибів до кислот відомо, що вони їх переносять, ба навіть потребують, але як реагують вони на кислоти високої концентрації — не досліджено.

Отже для деревних порід, що підлягають впливові заводського диму в районах важкої індустрії, проф. Вілер як головний руйнівний фактор висуває діяння в грунті сульфатної кислоти, під впливом якої вимивається

вапно. Недостача вапна зменшує здатність кореневої системи рости, і в наслідок цього гальмується ріст усього дерева. В деяких випадках корені зовсім перестають рости, і дерево гине. Висота дерев та загальний розвиток їх прямо пропорціональні кількості вапна в грунті. Напр., таблиця Schütze, що її наводить Вілер, так визначає бонітет грунту за вмістом вапна в ньому:

| | | |
|---|---|---|
| Бонітет | II | 0,162% CaO |
| „ | II/III | 0,122% „ |
| „ | III | 0,096% „ |
| „ | IV | 0,027% „ |

До бонітету V належать ще бідніші на вапно грунти; на них деревні породи, зазнаючи впливу заводських відходів, є під найдужчою загрозою. На підставі цих даних та беручи на увагу ті кількості сульфатної кислоти, що їх дослідив Ніггемеєр в околицях Дортмунда (1. с.), Вілер робить таке припущення: якщо при питомій вазі 1,5 є 0,05% CaO, то 1 *м*² поверхні завглибшки 25 *см* важить 376 *кг* і мав би 187 *г* вапна; беручи на увагу, що 90 *г* $SO_3$ розкладають 63 *г* CaO, слід уважати, що за три роки грунт буде зовсім без вапна; якщо в ньому було 0,15 CaO, то це сталося б за дев'ять років. Це обчислення, додає він, не цілком відповідає дійсності, бо його зроблено при умові, що кожна молекула кислоти сполучається з кожною молекулею вапна, але на ділі цього не буває, отже це обчислення є тільки наближене.

Недобрий вигляд та притишений ріст дерев стають помітні далеко раніш, ніж у грунті зовсім зникає вапно. Проф. Вілер гадає, що шкідливий вплив вимивання CaO дається взнаки вже на початку процесу, і наводить аналогічний приклад, коли дерева набувають хворобливого вигляду, якщо в лісі забирають мертвий настил, тобто позбавляють їх мінеральних речовин, головне — вапна.

Цікава ілюстрація до всього сказаного у Вілера є опис спостережень над зміною рослинного вкриття в Рейнсько-Вестфальському заводському районі важкої індустрії. Так, у місцевості Клаусталь, після того, як фабричні відходи знищать деревні породи, з'являється зелене вкриття, а його через деякий час заступають вересовища. Верес росте доти, доки має досить відповідні умови для існування, і поступово зникає, лишаючи по собі голі простори, де вже більше нічого не росте. Така зміна рослинності повторюється і залежно від віддалі джерел диму: безпосередньо поблизу їх лежать цілком оголені простори, далі з'являються вересовища, потім зіллясте вкриття і нарешті ліс.

Явища такої зміни рослинності автори Шредер та Ройс [11] пояснюють впливом кислих газів на надземні органи рослин. Вілер заперечує цю думку тим, що трава й верес довго витримують такий вплив. Він зв'язує явище переміни рослинних формацій у цьому районі з процесом вимивання вапна. Дерева, каже він, гинуть, коли кількість вапна в грунті стає недостатня для їх росту. Ця кількість деякий час задовольняє зіллясту рослинність, але вимивання вапна триває ввесь час, і настає момент, коли зіллясте вкриття мусить зникнути; а верес після нього живе доти, доки умови для його росту задовільні. Після того, як настане момент смерті заростей вересу, земля нічого родити не може і лишається зовсім гола.

Виходячи з погляду, що в даному випадку кислоти не впливали безпосередньо на надземні органи рослин, Вілер поставив низку спроб у цій місцевості і провадив спостереження протягом багатьох років. Він позакладав спробні ділянки: 1) на оголених просторах, 2) у смузі вересу, 3) у смузі зіллястого вкриття. На останніх двох ділянках була старанно знищена рослинність, грунт на всіх ділянках був поверхнево оброблений, а тоді половину кожної ділянки було здобрено вапном. Після такої підготовки всі ділянки засіяно та засаджено однаковими листяними та

шпильковими породами, а також деякими зіллястими рослинами. Спостереження свої проф. Вілер провадив протягом 14 років; за цей час усі рослини на здобрених вапном ділянках розвивалися й росли нормально, при чому надземні органи їх не виявляли ніяких хворобливих ознак. На ділянках без вапна насіння проростало, але рослини гинули того ж року не пізніше як зимою. Деякі з них, дуже небагато, особливо невибагливі на вапно, трохи довший час дуже ниділи. Саженці поводилися зовсім так, як і сіянці, але вплив відходів виявлявся дещо повільніше. Щодо кількості вапна на необробленому грунті, то на близьких від джерела диму оголених місцях вона дорівнювала 0,012% CaO. Дедалі від джерела відходів кількість ця дещо більшала, проте, це не відбивалось на загальному розвитку рослин. На місці спроб, а саме — на ділянці, обробленій колись вапном, і досі зберігся мізерний кущик, що стоїть самотно серед зовсім пустої рівнини. Перед тим, як збудували заводи важкої індустрії, місцевість Клаустала була вкрита лісами. Зникнення їх проф. Вілер на підставі проведених спроб ставить у залежність від діяння сульфатної кислоти на грунт, тобто від процесу вимивання вапна, припускаючи одночасно й безпосередній вплив його на надземні органи дерев, що збільшувало їх хворобливий стан.

Проф. Вілер наводить цікавий факт, а саме, що в дуже обкурюваному районі Клаустала бур'янів нема. Це знову таки треба пояснити відсутністю в грунті вапна На оброблених вапном спробних ділянках деякі бур'яни з'являлись, а на необроблених їх зовсім не було.

В горішньому Гарці, на місцях лісових порубів, звичайно буйно розвивається бур'янова рослинність, серед якої переважає Digitalis, а на місцях порубів попсованого заводськими відходами лісу Digitalis не росте, бо не може існувати на грунті без вапна. Наведені тут приклади доводять також, що вимивається вапно за життя лісу, а не після вирублення його, як гадали автори наведеної вище праці, Шредер та Ройс [11].

Спроби проф. Вілера мали практичне значення. Вони спричинилися до того, що в Німеччині, обліснюючи заново індустріальні райони, грунт обробляють вапном, і після цього дерева добре приймаються.

Із своїх спостережень проф. Вілер робить такі висновки: 1) Процес вимивання вапна починається разом з процесом обкурювання. 2) Процес обкурювання та процес вимивання вапна є явища паралельні. 3) Вимивання вапна завдає величезної шкоди деревам. 4) Обкурювання шкодить і надземним частинам дерев; у кожному окремому випадку треба вивчити, яка з двох причин діє. 5) Грунтовий чинник посередній є дужчий за безпосередній вплив диму. 6) Концентрація кислот грає дуже важливу роль: міцні концентрації діють швидко. 7) Поганий загальний стан дерев показує на грунтовий чинник.

Разом з тим він зазначає, що питання, зв'язані з впливом фабричних відходів на деревні породи, розмірно мало вивчені; в цьому напрямі потрібні спостереження загального характеру, а також і детальне вивчення в кожному окремому випадку впливу відходів у районах великого обкурювання.

В кінці своєї зведеної праці [2] проф. Вілер дає цікавий опис спостережень у міському лісі Ешвейлер, що міститься за 10 *км* від міста Аахену. Цей ліс з 1854 року протягом кількох десятиліть зазнавав дуже великого обкурювання відходами цинкового заводу в містечку Біркенвальде. 1879 р. стан його описано так: поблизу заводу рослинне життя зовсім спинилося, зникло навіть гумусове вкриття, лишився голий, мертвий грунт. На деякій віддалі від заводу трапляються обрісники та мохи, ще далі — осоки (Carex hirta) та ожина. На віддалі 400 *м* де-не-де видно рештки деревної рослинності, що була тут раніш, у вигляді окремих кволих, повзких

екземплярів; ще далі вони становлять замкнені деревостани, що в міру віддалення від джерела диму стають дедалі вищі, і нарешті на протилежній від заводу стороні доходять нормального зросту. Верховіття дерев та гілля їх виявляють, проте, ознаки впливу кислот і часто відмирають. Такий самий стан цього лісу описав удруге 1887 року головний лісничий цього району Остер [14].

У праці проф. Вілера є фотографії деяких оригінальних форм, характерних для цієї місцевості,що зовсім скидаються на вітрові форми узбережних дюн або далекої півночі чи на високогоряні форми, що ростуть на межі лісів. Наприклад, сфотографовано дубок 1/2 *м* заввишки, що росте на протилежному від заводу боці, на віддалі 2—3 *м* від нього на зовсім оголеній землі; далі стоїть дуб заввишки з людину, з однобокою короною, що зовсім скидається на вітрову форму, і навкруги його подекуди є трав'яне вкриття. Що далі від заводу, то дерева вищі. Отже на цих фотографіях зображена місцевість, де великою мірою відбувався процес вимивання вапна за допомогою сульфатної кислоти. А щодо оригінальних форм, які скидаються на вітрові, то вони, як пояснює Вілер, постали не від сили та швидкості руху вітру, а від порушеного співвідношення між водопостачанням та водовбиранням: хемічно змінений грунт тяжко проводить воду; в наслідок цього погано розвиваються корені, і ріст дерева вгору дуже послаблюється. Що дужче змінюється грунт, то гірший буває ріст угору. А що поблизу джерел диму грунт зазнає найдужчих змін, то природно, що там і трапляються найбільш низькорослі екземпляри. Згаданий повзкий дуб росте за 200 *м*, а низькорослий — за 40 *м* від заводу.

На оберненому до заводу боці вбирання води грунтом дуже утруднюється надзвичайною сухістю землі. Якщо вітер віє на дерево з цього боку, то він убиває короткі гони його в наслідок надмірного випаровування; а що це явище стається щороку, то бруньки на цьому боці перестають розвиватися, і корона стає однобокою. А коли вітер іде вгору по стовбуру і проходить вище корони, яка таким чином потрапляє на підвітряний бік, випаровування в ній відбувається повільніше, а тому й земля під нею стає вогкіша і іноді буває вкрита травою. Таке дерево витриваліше щодо кислот, і шкідливого впливу їх на загальному його habitus-і непомітно. Подібних оригінальних форм дерев, схожих на вітрові, по інших районах великого обкурювання не помічено, але скрізь спостерігалося решту описаних ознак пошкодження рослинності через вимивання вапна. Інколи в районах обкурювання трапляються старі поодинокі буки; природно навкруги їх повинна рости трава, а тут навколо стовбура цілком оголені лисини, де нічого рости не може.

Визнання, що до загибелі ліса та оголення землі в районах важкої індустрії спричинюється вимивання вапна з грунту через кислоти, що є в відходах, привело до практичних наслідків. В описанім районі Клаустала, після десятирічних спостережень на спробних ділянках, вирішили знову обліснити цей район соснами, попереду обробивши грунт вапном. Наслідки були добрі, і можна з певністю сказати, що скрізь, де обкурювання не надто велике, такі насадження матимуть успіх. В інших окремих випадках можна перетворювати оголену землю на луки і навіть на ріллю. Треба щоразу докладно вивчити місцевість з усіх поглядів і подбати про те, щоб створити якнайліпші умови для росту вибраних культур, пам'ятаючи, що добре розвинена рослина краще опирається впливові відходів на надземні її органи.

Нарешті, проф. Вілер, з одного боку, гаряче радить використовувати землі, попсовані заводськими відходами, головне сульфітною кислотою та іншими мінеральними кислотами, а з другого — підкреслює потребу боротися з дальшим нищенням лісів, парків, міських садів та інших наса-

джень у заводських районах, звертаючи увагу на статтю проф. Гефкера [16] (що прореферована), де автор дає щодо цього цінні вказівки.

Як додаток до цього реферату слід навести цікаві цифри про кількість шкідливих відходів у районах важкої індустрії, які подає д-р Віссерманн [15]. Сто казанів у важкому виробництві поглинають 10 тис. тонн вугілля; 1 *л* відходів дає щось 2 *г* пилу; отож щодня через заводські комини проходять близько 500 тонн, а це дорівнює 30—40 вагонам пилу, що у вигляді туману осідає на землю. Та не тільки в центрах важкої індустрії багато диму й копоті, їх дуже багато й по сучасних містах. Так, за словами д-ра Віссерманна, над Берліном проноситься щодня 32 мільярди *см* відходів.

Автор цього реферату дістав недавно від проф. Гефкера листа, де той між іншим пише, що гази, виходячи з високих заводських димарів, почасти виносяться далеко і для міста не мають такого впливу, як дим та копіть звичайних коминів будинків, опалюваних кам'яним вугіллям; справді, по містах з таким опалюванням можна часто спостерігати хворобливий стан деревної рослинності, а надто шпилькових порід. Наприклад, у Мюнхені в центрі міста не міг існувати ботанічний сад, і його перенесено в передмістя Німфенбург.

Про шкоду від відходів кам'яного вугілля знали дуже давно. У місті Цвікау (Німеччина) переховується документ 1348 року, з якого видно, що бургомістр заборонив ковалям, що жили поблизу міста, уживати в своїх кузнях кам'яний вугіль. В Англії в кінці XVI ст. було суворо заборонено опалювання кам'яним вугіллям.

У наш час є інші засоби боротьби з шкідливими відходами заводських печей: з одного боку, дедалі вже більше навчаються вилучати з цих газів потрібні для виробництва продукти, з другого — вентилюючи електричним способом, їх удається знешкодити. В Америці особливо вдало справляються з цим завданням, і нові заводи будують уже без коминів.

## Резюме

Данная статья дает сводный реферат целого ряда статей немецких и английских авторов, посвященных действию заводских отходов на древесную растительность (см. літературу). В центре внимания стоят работы проф. Вилера и статья проф. Гефкера. Лабораторные опыты Гефкера доказали, что сернистая кислота, выделяемая при сгорании, уничтожает почвенных бактерий. Это и служит, по его мнению, главной причиной плохого роста и болезненного состояния древесных пород в заводских районах. Гефкер предлагает наравне с изучением общих климатических экологических и почвенных условий, обратить внимание на частные условия, связанные с характером производства. Он рекомендует делать посадки в направлении, противоположном господствующим ветрам и производить их не ближе 500 *м* от источника дыма под защитой высоких зеленых заграждений; при этом требуется умелый выбор посадочного материала, следует избегать лиственные породы с опушенными листьями. Из лиственных пород выносливее других — тополя и ивы. Хвойные с трудом переносят условия промышленных районов, но виды с восковым налетом, как Picea Engelmanni, P. alba var. argenta устойчивее других. Гефкер особенно подчеркивает, что требуется самый тщательный уход за почвой, указывает на необходимость сохранения густого листового покрова и создания значительного подлеска. — Проф. Вилер описывает с одной стороны вредное действие продуктов сгорания при производстве кокса на внешние органы растений. Дым в виде тумана проникает через мембрану в ткани листа и производит там разрушения, нарушая процессы ассимиляции. Это есть непосредсвенное действие сернистой кислоты.

Кроме того сернистая кислота действует и через почву. В зависимости от расстояния от источника дыма, находятся степень концентрации сернистой кислоты и сила ее действия; вблизи от заводских построек бывает сильная концентрация, действие которой быстро и смертельно; на более далеком расстоянии — слабая концентрация действует медленно, и отравление носит характер хронический.

Вилер уделяет особенное внимание действию сернистой кислоты через почву. Из года в год, пока действуют заводы, $SO_3$ в растворенном состоянии попадает в почву с осадками. Исследования и опыты Зентнера [5], Стоклазы [6] и Ниггемейера [7] показали, что ее проникает в почву значительное количество (стр. 123) и в довольно сильных концентрациях (Газельгоф и Линдау [9] стр. 124). Действие серной кислоты в почве сводится к разложению соединений и к освобождению кислот. В кислых почвах процесс приводит к усилению кислотности, щелочные почвы постепенно переходят в нейтральные, нейтральные — в кислые. С одной стороны освобождающаяся кислота вредно действует на корневую систему, с другой — благодаря растворимости серной кислоты в воде, постепенно вымывается известь, столь необходимая для роста деревьев. Недостаток извести понижает способность роста корневой системы, что ведет к гибели всего дерева. Высота деревьев и их общее развитие прямо пропорционально количеству извести в почве (Табл. Шютца стр. 125). Кроме химических изменений в почве действием серной кислоты происходят и физические изменения ее: уменьшается водопроводимость, увеличивается склонность к торфообразованию. Физическое и химическое изменения почвы действуют пагубно на микрофлору, что отражается на состоянии культурных растений (Опыты Герлаха над ростками стр., 124, опыты Когена и Рустона над Phleum pratense стр. 124).

Проф. Вилер дает интересное описание изменения растительности в Рейнско-Вестфальском районе тяжелой индустрии под влиянием заводских отходов. В лесистой местности Клаусталь, после уничтожения древесных пород действием дыма, появился травяной покров, который через некоторое время заменился зарослями вереска. Вереск продолжал расти, пока для него были подходящие условия и, исчезая постепенно, оставил после себя голые пространства, на которых уже больше ничего не могло расти. Такая смена растительности наблюдалась и в отношении расстояния от источников дыма: в непосредственной близости от заводских труб находятся совершенно голые пространства, далее появляются вересковые насаждения, затем — травяной покров и наконец — лес. Такое вымирание растений некоторые авторы (Шредер и Рейс [11]) объясняют действием газов на наружные покровы. Вилер видит причину в постепенном вымывании извести из почвы, что и подтверждается следующими его опытами: в Клаустале были заложены участки: 1) на оголенных пространствах, 2) в полосе вереска и 3) в полосе травяного покрова; почва всех участков была поверхностно обработана, а затем половина каждого участка была удобрена известью, в то время как другая половина оставалась без удобрения. Все делянки были засеяны и засажены совершенно одинаково лиственными и хвойными породами и некоторыми травянистыми растениями. За время наблюдений (14 лет) растения на делянках, удобренных известью, росли нормально, надземные их органы не обнаруживали болезненных признаков. На делянках, лишенных извести, они прорастали, но гибли в том же году или особенно непритязательные влачили еще некоторое время жалкое существование. В работе „Über Einwirkung von Fabrikexhalationen auf Holzgevächse“ проф. Вилер приводит еще интересные данные о гибели леса в окрестностях Аахена в связи с основанием там в 1854 г. цинкового завода. Он дает

фотографические снимки мест, подвергавшихся действию заводского дыма, и некоторых уцелевших единичных экземпляров деревьев, которые представляют собой низкие уродливые деревца, напоминающие ветровые формы дюн или далекого севера или высокогорные формы, растущие на границе лесов. Опыты проф. Вилера имели практическое значение и привели к тому, что в районе Клаусталя после предварительной обработки почвы известью, успешно идут работы по облесению местности сосной. Результаты получились настолько хорошие, что можно с уверенностью сказать: всюду, где окуривание происходит в обычных размерах, насаждения будут иметь успех при условии удобрения почвы известью. В некоторых частных условиях возможно превращать оголенную землю в луга и даже в пахотные участки.

В данном реферате приводятся еще цифровые данные о количестве вредных отходов в районах тяжелой индустрии по статье Виссерманна. (Сто котлов в тяжелом производстве поглощают ежедневно 10.000 тонн угля, 1 литр отходов дает около 2 *г* пыли; таким образом ежедневно через заводские трубы проходит около 500 тонн — т. е. 30—40 вагонов пыли, которая спускается на землю в виде тумана. Чрезвычайно много этой пыли и в современных больших городах, так над Берлином ежедневно проносятся 32 миллиарда *см* отходов).

Современная техника борется с вредными отходами заводских печей: с одной стороны химики извлекают из этих отходов годные для производства продукты, с другой — их обезвреживают при помощи электрических вентиляторов. В Америке особенно удачно справляются с этим вопросом, и новые заводы уже строятся без труб.

---

ЛІТЕРАТУРА

1. Wieler, Rauchschäden bei Kokereien, „Jahrb. d. Verein. f. angewandte Botanik", 16 (1918), 64.

2. Wieler, Über Einwirkung von Fabrikexhalationen auf Holzgewächse., Mitteil. d. D. D. G." (1925), 102.

3. Wieler, Untersuchungen über Einwirkung schwefl. Säure auf Pflanzen, „Berlin. Gebr. Bornträger" (1905).

4. Wieler, Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden. Untersuchungen über den Einfluss der Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und über die giftige Wirkung von Metallverbindungen auf das Pflanzenwachstum, „Berlin. Gebr. Bornträger" (1912).

5. Sendtner, Schweflige Säure und Schwefelsäure in Schnee, „Bayer. Industrie Gewerbeblatt" (1887).

6. Stoklasa, Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen, Berlin und Wien (1923).

7. Niggemeyer, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch mit besonderer Berücksichtigung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, Münster (1915).

8. Cohen and Ruston, A study of town air. London (1912).

9. Haselhoff und Lindau, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch, Leipzig (1903).

10. Gerlach, Die Ermittlung des Säuregehaltes der Luft in der Umgebung von Rauchquellen und der Nachweis seines Ursprunges, „Wislicenus Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden, Heft 3 (1906).

11. Schröder und Reuss, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Berlin (1883).

12. Reuss, Rauchbeschädigung in dem von Tiele-Winkle'schen Forstrevier Myslowitz-Kattowitz, Goslar (1893).

13. Hasenklever, Über die Beschädigung der Vegetation durch saure Gase, Chem. Industrie (1879).

14. Oster, Exkursion in den Stadtwald von Eschweiler zur Besichtigung der Hüttenrauchbeschädigungen (1887) — wiederabgedruckt in Wieler „Untersuchungen über Einwirkung schwefliger Säure auf Pflanzen", Berlin 1905.

15. Wissermann, Rauchschäden und deren Bekämpfung, „Mitteil. d. D. D. G." (1927), 252.

16. Höfker, Über die Einflüsse der Industriegebiete auf Gehölze, „Mitteil. d. D. D. G." (1924), 156.

---

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 2 (10) 1934
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE № 2 (10)

# Обсадження деревами шосейних та інших проїзних шляхів і алей

*О. Г. Радде-Фоміна*

(Збірний реферат)

В період нашого соціалістичного будівництва, в період будування потужних індустріальних центрів і реконструкції сільського господарства відповідно росте і закладання нових під'їзних шляхів, в тому числі і шляхів шосейних. Тому одним із першорядних завдань нашого зеленого будівництва є, безперечно, обзеленіння проїзних шляхів.

Скільки їх тягнеться запорошених, пустельних, під пекучим промінням сонця, тимчасом як усі вони могли б бути тінисті і цим полегшили б шлях і транспортові, і подорожному.

Обсадження деревами проїзних і шосейних шляхів має велике значення, особливо там, де навколо них є великі культурні площі, недосить зрошувані природно. Насадження охороняють від вітрів і сприяють збереженню вологи в повітрі. Крім того, деревні насадження очищають і поліпшують повітря і сами, своєю деревниною, являють собою вартість. Обсадження шляхів — питання дуже складне і до нього треба підходити надзвичайно обережно як з погляду вибору матеріалу, так і з погляду техніки. Поперше, треба пам'ятати, що дерева не повинні затінювати полів, тому шляхи, що йдуть у західно-східному, північно-західному, південно-західному, північно-східному й південно-східному напрямках, треба обсаджувати з південного боку, — при такому обсадженні тінь від дерев падатиме на шлях. Північний бік можна лишати для телеграфних і телефонних стовпів. Шляхи, що йдуть з півдня на північ і навпаки, треба обсаджувати з обох боків Звичайно, обсаджуючи шляхи, дерева садять занадто далеко одне від одного, а тимчасом вони ростуть добре тільки тоді, коли сонце не палить стовбура й коріння. Тому для дерев треба створювати умови зімкненості [1]. Крони їх повинні зустрічатися так, щоб у проміжки не проходило надто багато сонця, бо інакше луб'яна тканина під корою хворіє і погано проводить соки. Садіння дерев на великій відстані одне від одного мотивують звичайно тим, що вони довго живуть, до 300 років і більше. Але таке міркування не витримує критики, бо дерева вздовж шляхів доводиться вирубати років через 50—60, при чому вони на цей час при несприятливому садінні давали потворні крони і порівнюючи мало виростали. А зімкнені ряди дерев по боках шосейних шляхів дають величезну користь, як щодо великої кількості деревного матеріалу, так і щодо якості його. Крім того, близько посаджені дерева легше тримати в доброму вигляді, бо зімкнені вони дають менше пагонів по стовбурах, а тому не потребують постійного чищення. Само собою зрозуміло, що такі тісні насадження незрівняно доцільніші як з погляду охорони від вітрів і снігів, так і з погляду збереження вологи.

Щодо вибору порід для обсадження проїзних і шосейних шляхів, то це питання складне, і обмежитися самими списками більш чи менш відповідних для цього видів не можна. В кожному окремому випадку треба знати кліматичні й грунтові умови, особливо близькість грунтових вод, треба взяти на увагу всі випадкові місцеві умови, зв'язані з близькістю

шахт, заводів, фабрик тощо, нарешті треба мати профіль дороги, і тільки маючи всі ці дані, переходити до питання про вибір посадного матеріалу. Звичайно, для обсадження шляхів і навіть вулиць треба брати породи, сухого клімату [1]. Насамперед можна рекомендувати липу — Tilia tomentosa (T. argenta, T. alba), в якої нижній бік листів пристосований переносити жар, що йде від розпеченого грунту. Цей лісостеповий вид до пізньої осені лишається зелений, у той час як інші види липи вже пожовкли чи втратили листя. Добрі й витривалі насадження рябини — Sorbus aucuparia, кінського каштану — Aesculus Hippocastanum з Балканського півострова, що добре переносить зимовий холод і літню спеку, а тому пристосовується до великих хитань температури у відкритих місцях проїзних шляхів. Але надмірна плодючість його становить певну незручність як з погляду багатьох проростків від насіння, так і тим, що дуже засмічує шлях шерсткими плодами, які дуже псують автомобільні шини. Тому радиться садити вздовж шляхів махровий кінський каштан, виведений прищепленням. Добре для обсадження шляхів і вулиць, особливо в сухих місцях, є Platanus acerifolia, а у вогких місцях прекрасно росте Betula. Деякі автори застерігають проти насадження дерев з великими кронами, бо вода, що після дощу капає з них, псує шляхи, і рекомендують садити по краях шосейних шляхів плодові дерева, тим більше що вони могли б окупити як догляд за ними, так і ремонт дороги [2]. З шпилькових дуже придатна для обсадження шосейних шляхів лиственица, що прекрасно росте не тільки на півночі, а й у чорноземельній смузі. Pinus nigra покищо зовсім не використано в цьому напрямку, а тимчасом вона через свою витривалість була б дуже доречна, особливо на перехрестях, де взагалі слід робити зелені загорожі від снігових заметів. Взагалі шпилькові породи досі майже не використовували при обсаджуванні шляхів і вулиць, тимчасом такі види як Picea excelsa, Pinus silvestris, P. strobus і Juniperus virginiana можна вважати за добрий посадний матеріал [3]. Такий у найзагальніших рисах асортимент посадного матеріалу для проїзних шляхів, алей та вулиць взагалі. В нашому величезному Союзі, де ми маємо найрізноманітніші умови клімату й грунту, при обзеленінні нових робітничих міст, закладанні охоронних насаджень, обсаджуванні деревами шосейних і проїзних шляхів треба особливо пильно вибирати деревні породи і раніш, ніж заводити якусь нову, досліджувати її на місці. Було б дуже бажано скласти карти як районів, що їх мають обзеленити, так і відповідних ботанічно-географічних місцевостей інших країн, звідки можна було б запозичити посадний матеріал для акліматизації в нас. У межах нашого Союзу ми маємо багатющі джерела таких матеріалів як на Кавказі на різних висотах, так і в Туркестані та на Далекому Сході.

Щодо дослідів над насадженням шосейних дерев та догляду за ними цікаві довгорічні спостереження над деревами вздовж обласних шосейних шляхів у Бранденбурзі [4]. Довжина цих шляхів дорівнює 640 *км*, а число дерев 126 тисячам екземплярів. Протягом перших 15 років робили ту помилку, що крони всіх дерев підрізували й робили кулястими, через що дерева ставили недостатній опір вітрам і легко ламалися. Пізніше їх почали викохувати по змозі пірамідально, і це дало добрі наслідки. Добір дерев був надзвичайно різноманітний: починаючи від 10 видів клену Acer-a, посаджено було Aesculus, Alnus, Betula, Corylus colurna, Crataegus, Tagus, Fraxinus alba й F. excelsior, Gleditschia, Juglans, Phellodendron amurense, Platanus, Populus (кілька видів), Pterocarya caucasica, Quercus (різні), Robinia Pseudacacia (різні підвиди), Sorbus, Tilia (різні) і Ulmus (кілька видів). Всі ці види пильно спостерігали протягом кількох десятків років і в наслідок

цього про кожний з них відомо, як він реагував на місцеві умови — кліматичні й грунтові, а також на умови самого шляху.

Треба сказати, що будування шосейних шляхів — матеріал насипів не сприяє розвиткові кореневої системи — робить її однобічною; постійний ремонт і зв'язане з ним розкриття грунту також погано відбивається на рості дерев. Особливо шкодять газові проводи, які навіть при кращих трубах все таки пропускають шкідливий для коріння газ. Терплять і стовбури, особливо при великій їзді, надто автомобільній.

Окремі породи реагували на ці умови так:

Acer dasycarpum виявив себе як дуже стійкий проти незручності шосування шляху і дуже добре переносить високий рівень грунтових вод.

Acer platanoides (крім var. Schwedleri) особливо добре переносить поганий грунт і його сухість. На піску давав прекрасне осіннє забарвлення.

Acer pseudoplatanus почував себе погано.

Acer Negundo спочатку розвивався добре, а через 15—20 років стовбури почали загнивати, і його довелося замінити іншими породами, особливо, що він терпів від вітрів у відкритій місцевості.

Aesculus Hippocastanum погано переносять ремонтні роботи і особливо терплять від газових проводів.

Betula alba (verrucosa) і B. pubescens виявили себе як прекрасний матеріал у Бранденбургії, але перший час після посадження потребували догляду.

Juglans nigra і J. cinerea прекрасно розвиваються і краще ніж інші види переносять умови шосейних шляхів.

Fagus silvatica переносить поганий грунт і добре росте на незахищених від вітрів місцях.

Fraxinus excelsior — прекрасне алейне дерево у вогких місцевостях з м'яким кліматом, але його не можна садити близько від орної землі, бо воно має властивість на далеку відстань сушити грунт.

F. pubescens, F. pennsylvanica і F. americana переносять сухий грунт.

Gleditschia triacanthos особливо радиться як допомічний матеріал при обсаджуванні шляхів, бо вона надзвичайно стійка проти вітру і не вибаглива до грунту.

Platanus acerifolia прекрасно витримує і легкі морози, і поганий грунт.

Pterocarya caucasica C. A. M. fresinifolia прекрасне алейне дерево, але через те, що має досить низьку крону, не завжди придатне для шосейних шляхів. Не зайво додати, що Pterocarya витримує пересадження в дорослому віці.

Численні спостереження над тополями Бранденбургії дали негативні наслідки: всі тополі в поганих грунтах ростуть добре тільки до 30 років, а далі крона починає всихати, і ніяке підрізування не допомагає. Як найнепридатніші для шосейних шляхів види тополь виявили себе Populus nigra й P. canadensis, коріння яких, підіймаючись до верхніх шарів грунту, псує шляхи й поля. До того обидва ці види являють собою розсадник паразитів.

P. alba потребує кращих грунтів.

P. nigra var. pyramidalis у відкритих місцях дуже терпить від блискавки. Взагалі тополі поводилися як Acer Negundo, тобто розвивалися добре тільки протягом короткого часу, а потім хворіли, і їх доводилося заміняти іншими деревами.

Quercus sessiliflora й Q. pedunculata спочатку трудно вирощуються: за ними потрібний догляд як і за березами, але потім, при проникливості грунту, дають прекрасні алеї. Quercus rubra, Q. palustre й Q. coccinea в Берліні дуже гарні, особливо восени. На жаль на дуби нападають комахи, і дуже часто поїдає гусінь.

Robinia Pseudacacia росте в гірших грунтах і особливо добре йде, коли її садити весною.

R. Pseudacacia var. Bessoniana краще ніж R. Pseudacacia переносить вітри, і її особливо радять для крутих сухих круч. Вона має дуже правильну крону і придатна для вузьких алей та шляхів.

Tilia — липи краще, ніж кінський каштан і клени, переносять перекопування шляхів і навіть газові проводи. При доброму грунті вони, безперечно, являють собою прекрасне алейне дерево, але при високому рівні підгрунтових вод дерева, що ростуть на відкритих місцях, дуже терплять як від пекучого сонячного проміння, так і від морозів. Стовбури їх хворіють, і дерева легко ламаються. В Бранденбургії краще ніж інші почували себе Tilia hollandica (intermedia), T. dasystyla (euchlore) з блискучим верхнім боком листів. Вона добре переносить порох і сухість. Цей вид взагалі пристосований до сухіших місць, а в місцях вогких дає висячі гілки.

За спостереженням деяких авторів [5] витриваліша ніж T. dasystyla є T. vulgaris, а за найвитривалішу треба вважати T. tomentosa.

Ulmus montana надзвичайно стійкий проти вітрів вид, до того ж невибагливий до грунту і витримує високий рівень підгрунтових вод. Решта Ulmus-ів то погано переносять вітри, то потребують кращих грунтів. Для обсадження шляхів менше ніж інший придатний Ulmus campestris.

Цілком виключний щодо невибагливості до грунту і витривалості є Prunus serotina. Ним успішно засаджено в Німеччині великі простори кремноземних пісків.

## Обсадка деревьями шоссейных и других проезжих дорог, а также аллей

### Резюме

Данный сводный реферат статей и заметок Пфланцера, Грефе, Шверина, Губнера, Вессбергера и других авторов дает некоторые указания, касающиеся техники посадки и ухода за деревьями по бокам шоссейных дорог, и намечает в общих чертах пригодные породы для обсадки дорог и аллей на основании опытов, произведенных в течение пятидесяти лет в Германии вдоль областных шоссейных дорог в Бранденбурге. Необходимо сажать деревья так, чтобы тень от них падала на дорогу, а не на смежное поле. Сажать деревья следует ближе друг от друга, чем делают обыкновенно: сомкнутые ряды деревьев по бокам дорог приносят огромную пользу, как по увеличению количества материала, так и по улучшению его качества и облегчают уход, главным образом чистку от побегов, которых в сомкнутых рядах бывает мало на стволах. Что касается посадочного материала, то его следует выбирать, сообразуясь с климатическими и почвенными условиями, принимая во внимание близость грунтовых вод и все частные окружающие условия, включая и устройство самой шоссейной дороги. Рекомендуется выбирать породы сухого климата; так Tilia tomentosa, у которой нижняя сторона листа приспособлена переносить зной, исходящий от раскаленной земли, особенно пригодна, как для обсадки дорог, так и улиц. Липы вообще лучше кленов и конского каштана переносят насыпи и перекопку дорог, а также газовые провода, не требуют хорошей почвы. При высоком уровне подпочвенных вод липы на открытых местах страдают как от палящих лучей солнца, так и от морозов. Устойчивее других, кроме T. tomentosa, являются T. dasystyla, T. vulgaris и T. intermedia. Клены, посаженные вдоль дорог в Бранденбурге, вели себя следующим образом: Acer dasycarpum особенно устойчиво переносил высокий уровень грунтовых

вод и неудобства от ремонта дорог. A. platanoides (за исключением var. Schwedleri) отлично переносил плохую почву и сухость, A. Negundo вначале развивался хорошо, а после 15—20 лет стволы его стали загнивать, и его приходилось заменять другими породами; к тому же A. Negundo страдал от ветров в открытых местностях. A. pseudoplatanus чувствовал себя плохо. Дубы при условиях просачивания почвы, растут хорошо, но требуют вначале бдительного ухода. Quercus sessiliflora, Q. pedunculata, Q. palustre, Q. rubra и Q. coccina дают чудесные аллеи. Березы—Betula alba и B. pubescens являются хорошим посадочным материалом на влажных местах, но также вначале требуют ухода. Тополи в условиях Бранденбургских дорог были мало пригодны. Вообще они в плохих почвах растут хорошо только в течение тридцати лет. Избегать следует Populus nigra и P. canadensis, которые портят дороги корнями, подымающимися к верхним слоям почвы. P. nigra var. piramidalis в открытых местах страдает от молнии. Ясень очень пригоден для обсадки дорог. Его виды Fraxinus pubescens, F. pensilvanica и F. americana переносят сухую почву, а F. excelsior является прекрасным аллейным деревом в сырых местностях. Бук — Fagus silvatica переносит плохую почву и незащищенные от ветров места. Ильмы часто страдают от ветров и требуют хорошей почвы. Самым выносливым из них является Ulmus montana, а самым непригодным для обсадки дорог — U. campestris. В худших почвах хорошо идет Robinia Pseudacacia, в особенности при посадке весной, а var. Bessoniana хорошо переносит ветер и особенно рекомендуется для обсадок крутых сухих склонов оврагов. Лапина — Pterocarya caucasica var. fresinifolia — подходящее дерево для аллей, но для шоссейных дорог не годится, так как обладает низкой кроной. Ценно оно тем, что переносит пересадку в зрелом возрасте. Чинар — Platanus acerifolia переносит как плохие почвы, так и легкие морозы. Gleditschia особенно рекомендуется как подсобный материал при обсадке дорог, так как она ветроустойчива и не требует хорошей почвы. Совершенно исключительным по неприхотливости и выносливости оказался при опытах в Бранденбурге Prunus serotina. Им с успехом засаживают в Германии большие пространства кремноземных песков. Из хвойных очень пригодной для обсадки дорог является лиственница Larix. Она хорошо растет не только на севере, но и в черноземной полосе. Picea excelsa, Pinus silvestris, Pinus strobus и Juniperus virginiana могут считаться хорошим посадочным материалом, как для дорог, так и для улиц. Pinus nigra рекомендуется в особенности для посадок на перекрестках, где отлично защищает дороги от снежных заносов.

---

ЛИТЕРАТУРА

1. Dr. Pflanzer. Strassenbepflanzung. Mitteilung. d. D. D. G. 1925. 124.
2. Graefe, Kannegiesser, Hempelmann, Benigsen. Alleeschädigungen durch Dratleitungen und ihre Abhilfe. Mitteil. d. D. D. G. 1930. 184.
3. Gr. Schwerin. Alleen von Coniferen Mitteil. d. D. D. G. 1908.
Kleine Mitteilungen ebenda 1907.
4. Hubner. Beobachtungen an den Strassenbäumen der Kreischausseen des Kreises Teltow. Mitteil. d. D. D. G. 1908.
5. Wessberger. Kleine Mitteilungen ebenda.

ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН, № 2 (10) 1934
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE, № 2 (10)

# Час та умови розвитку сфагнових боліт північно-західної України

*Д. К. Зеров*

Ця стаття є продовження моєї роботи над вивченням розвитку клімату та рослинності північно-західної України на підставі пилково-статистичного та стратиграфічного дослідження торфовищ. В попередніх статтях [Зеров, 14, 15], на підставі пилково-статистичного дослідження ряду торфовищ, я поділив польодовиковий час розвитку клімату та рослинності північно-західної України на такі фази:

1) Фаза вербово-березово-соснова, що характеризується наявністю згаданих трьох порід, при тому в незначній кількості. Торфових покладів цієї фази ми не знаємо; відомі тільки озерові поклади.

2) Фаза соснова з абсолютним пануванням сосни (до 80—90%); крім сосни траплялися ще верба, береза та вільха. За цього часу відбувалося розселення по країні сосни та почалися процеси торфоутворення (гіпнові болота).

3) Фаза дубово-соснова, що характеризується постійною наявністю елементів мішаного дубового лісу (дуб, липа, в'яз) та ліщини; в цей час маємо вже суцільне лісове вкриття. Щодо типів боліт, то за цієї фази відомі тільки низинні болота.

4) Фаза-грабово-дубово-соснова, коли поширюється граб, що досягає в середині цієї фази свого максимуму. Вперше з'являються оліготрофні сфагнові болота.

Щодо синхронізації цих фаз з періодами Бліт-Сернандерової схеми, то з певним наближенням можна прийняти, що фаза вербово-березово-соснова відповідає пребореальному періодові, фаза соснова — бореальному, дубово-соснова — атлантичному та грабово-дубово-соснова — субатлантичному. Щодо суббореального періоду, то, оскільки він у пилкових діаграмах звичайно не відбивається, а в будові наших торфовищ межовий горизонт (Grenzhorizont) не виявлений, немає ніяких підстав і було б дуже штучно включати його в нашу схему.

Ці мої висновки базувалися переважно на дослідженні старіших оліготрофних торфовищ з глибокими торфами, що здебільшого розвинулися на місці польодовикових озер. Оліготрофні болота такого типу на Коростенському Поліссі трапляються порівняльно рідко, займаючи низини часто поблизу нечисленних озер. Крім таких старих торфовищ, у північно-західній Україні на міжріччях-вододілах часто трапляються здебільшого невеликі оліготрофні сфагнові болота. Багато їх бачимо в самих північних районах [Зеров, 13], але вони йдуть на південь до південної межі Мархлевського району. На схід оліготрофні сфагнові болота йдуть недалеко, при чому їх південно-східна межа збігається приблизно з межею зандрового краєвиду П. Тутковського [10] та межею піскових попільнякових грунтів на флювіогляціальних покладах [Махов, 6].

Після того, як у наслідок дослідження старіших торфовищ встановлено фази польодовикової історії клімату та рослинності, цілком природно постали питання: 1) коли почалося сфагнове заболочування лісових масивів північно-західної України, 2) коли з'явилася й поширилася там рослинність оліготрофних боліт, 3) які природні умови сприяли, з одного боку,

заболочуванню лісових масивів, а з другого — поширенню рослинності оліготрофних боліт.

На ці питання може дати відповідь стратиграфічне та пилково-статистичне дослідження торфовищ різного походження, розміщених у різних топографічних умовах та з різною глибиною торфових покладів. Тому для цієї роботи я намагався вибрати з своїх матеріалів щодо оліготрофних сфагнових боліт об'єкти різного віку та розміщені в різних топографічних умовах і різних частинах ареалу поширення сфагнових боліт на Поліссі. Досліджено десять боліт, з них сім в Олевському районі — болота Хомин Мох, Похоронка та Піддовге в окол. с. Хочина, болото Великий Мох у районі с. Перги, невелике лісове болото коло хут. Шебедихи, болото Гвозд у районі с. Озерян та болото Телячий Мох коло с. Андріївки, а також три в Мархлевському районі, а саме — болото в лісі коло с. Владина, болото Зелене коло м. Мархлевська та болото коло хут. Голубина Генрихівської сільради.

Ботанічний аналіз зразків торфу для цієї роботи провадили здебільшого співробітники Української філії Інсторфа О. П. Підоплічка, Ф. К. Терещенко, М. Ф. Макаревич та Г. І. Білик. Пилковий аналіз робила М. Ф. Макаревич. При підрахунках пилку раховано 200—300 пилинок в пробі; проценти ліщини (Corylus) раховано поверх 100%.

Про рослинність оліготрофних сфагнових боліт північно-західної України я вже подав деякі відомості [Зеров, 13], тому на описі кожного з досліджених боліт я спинятися не буду, скажу тільки коротко, що на них ми маємо панування то комплексу сфагново-пухівкового, то сфагново-пухівкового з кущиками. З характерних рослин оліготрофних боліт, крім звичайних Eriophorum vaginatum, Ledum palustre, Vaccinium uliginosum, Andromeda polifolia, Oxycoccos palustris, Cephalozia connivens та Leptoscyphus anomalus, що доходять до південної межі поширення цього типу боліт в північно-західній Україні, варто згадати такі:

Lyonia calyculata Rchb. Цю рослину виявлено тільки на одному з багатьох досліджених боліт, а саме на Озерянському болоті, де вона трапляється на купинах разом з Ledum palustre на оліготрофній та переходовій частинах. Найближчі відомі находища цієї рослини — болото Чемерне коло Сарн [Доктуровський, 17] та Новоград-Волинський (гербарій Бесера, Пачоський, 21, Hryniewiecki 18).

Oxycoccos microcarpa Turcz. виявлено на ряді боліт Олевського району, як старих, так і зовсім молодих, а саме: Хомин Мох, Довге, Великий Мох, Гвозд, Корма, Михієве, Озерянське. Найближчі відомі находища цієї рослини лежать коло Новогрудка в північно-східній Польщі [Kulesza, 19] та в середній Білорусі — (с. Заболоття кол. Менської округи, с. Старе Залитвиння кол. Рогачевського повіту та с. Гульдавка кол. Оршанської округи, Полянська, 20).

Sphagnum fuscum v. Klinggr. досить поширений на оліготрофних та мезотрофних болотах Олевського району від болота Хомин Мох до болота Бучмани коло с. Білокоровичи [Зеров, 16].

Sphagnum rubellum Wils. майже має таке поширення, як і Oxycoccos microcarpa, а саме виявлено цей мох на таких болотах: Хомин Мох, Великий Мох, Озерянське, Корма, Гвозд та невелике болото коло Верхнього Броду.

Sphagnum cuspidatum Ehrh. поширений по низинках на оліготрофних болотах на південь до болота Зелене в околицях м. Мархлевське.

Lepidozia setacea Mitt. Цей печіночник знайдено на двох сфагнових болотах в околицях с. Хочина: Хомин Мох та Залісся. Це є найпівденніше находище цього характерного для оліготрофних сфагнових боліт печіночника в Східній Европі.

Щодо стратиграфії, то досліджені болота можна поділити на такі 3 групи:

I група (болото Хомин Мох). Болото утворилося на місці невеликого озера, про що свідчить шар гітії 25 *см*, який лежить у глибших точках при основі торфовища; він перекритий серією низинних, а вище оліготрофних торфів.

II група (болота Зелене, коло хут. Голубина, коло хут. Шебедихи). Болото утворилося в мокрій низинці серед соснового лісу. Низинку зайняла спочатку осоково-очеретова рослинність. В процесі розвитку болото пізніше вкрилося мезо- та оліготрофною рослинністю. Дуже близько до цієї групи щодо розвитку стоїть болото Гвозд.

III група (Великий Мох, Телячий Мох, Піддовге, Похоронка) — при основі болота лежить негрубий шар (0,15—1,0 *м*) переходового або низинного торфу (осокового, сфагново-осокового, осоково-пухівкового), що швидко переходять угору в торфи оліготрофні. Часом (Владин, болото Довге) оліготрофні торфи йдуть від самого дна торфовища. Розвиток торфовищ цієї групи починався в низинках з досить бідним грунтом; цим і пояснюється швидкий перехід болота в оліготрофне. Аналогічні процеси сфагнового заболочування можна й тепер спостерігати на правобережному Поліссі [Зеров, 13], при чому часто можна бачити, що оліготрофна рослинність з'являється безпосередньо на мінеральному грунті.

Переходячи до віку досліджених у цій роботі торфовищ, можемо констатувати, що в усіх діаграмах, крім болота Гвозд, не відбито перших фаз польодовикового розвитку рослинності — вербово-березово-соснової (I) та соснової (II), так яскраво виявлених на старіших коростенських діаграмах [Зеров, 15] і що відповідають пребореальному та бореальному періодам. Тільки на діаграмі болота Гвозд можемо констатувати кінець соснової фази (II). Частина наших діаграм починається з дубово-соснової фази (III) — або на початку її (Телячий Мох, Хомин Мох, Великий Мох, Шебедиха), або в другій її половині (хут. Голубин, болото Зелене), коли вже з'являється граб, чи підчас фази грабово-дубово-соснової (IV), звичайно на її початку (Піддовге, Похоронка, Владин). Це відповідає попереднім моїм висновкам [Зеров, 14, 15], що процеси торфоутворення на правобережному Поліссі розвинулися на початку фази дубово-соснової, яка відповідає приблизно атлантичному періодові західно-европейських авторів.

Щождо оліготрофної рослинності, то, як це видно з діаграм, вона з'являється вперше тільки наприкінці фази дубово-соснової (III), а особливо поширюється на Коростенському Поліссі тільки за фази грабово-дубово-соснової (IV), що в основному відповідає субатлантичному періодові західно-европейських авторів.

На підставі вивчення сімнадцятьох пилкових діаграм та відповідної кількості стратиграфічних профілів з північно-західної України [1]), взятих з боліт, розміщених у різних топографічних умовах та різного походження, ми можемо з чималою певністю уявити розвиток боліт, кліматичні зміни та розселення болотяної та лісової рослинності в країні в польодовикові часи так:

За останнього (вюрмського) зледеніння та відступання льодовика від лінії Слуцьк — Менськ — Орша — Смоленськ — Твєрь — Кострома за Фінську затоку, протягом досить довгого часу в північно-західній Україні панував досить сухий континентальний клімат. З повогченням клімату в країні почалося розселення деревної рослинності. Піонерами були такі породи, як береза, верба та сосна, що оселювалися, певно, по вогкіших місцях

[1]) З них десять подано в цьому повідомленні, а сім у моїй статті „Стратиграфія торфовищ України як одно з джерел до четвертинної історії її рослинності та клімату", „Четвертинний період", вип. 5, 1933.

(низини, береги річок), де утворювали гайки. Боліт ще не було. В нечисленних озерах поступово відкладається шар гітії. Цей час я називаю вербово-березово-сосновим; він відбитий на діаграмах боліт Озерянського, Корми та озера Корми [Зеров, 15].

Пізніше розселюється сосна, займаючи чимраз ширші простори. Верба та береза поширюються значно слабше, тому в пилкових спектрах цього часу неподільно панує сосна (час сосновий), що досягає свого максимуму. Крім сосни, як вже згадувалося, бачимо вербу, березу та спорадично дуб, вільху, ліщину, але в невеликих процентах. Виключне панування сосни, відсутність дерев, пристосованих до менш континентального клімату, як граб, дуб, ліщина тощо, — спорадичні знахідки їх пилку в відповідних горизонтах можуть бути наслідком заносу вітром, — все це свідчить про клімат, ще різко континентальний. За цієї фази почалося заростання озер з утворенням часто гіпново-осокових плавнів, часто з домішкою низинних сфагнів (болота Озерянське, Корма, Михієве). В гіпновому торфі цього часу подибуємо ряд північних елементів, а саме Helodium lanatum Broth. (болота Озерянське та Корма), Meesea triquetra Angstr. (болото Корма), Tomenthypnum nitens Loeske (болото Корма) та Calliergon trifarium Kindb. (болото Озерянське). Ці рослини, що їх Herzog [2] уважає за субарктичний елемент, в цей час, що відповідає бореальному періодові, були досить поширені в країні. Цікаво, що видів цих тепер на коростенському Поліссі не знайдено, як немає тепер там і гіпнових боліт, яких за Kulczyńsk-им [4] немає тепер і на Поліссі польському. Одночасно з зеленими мохами, очевидно, прийшла в північно-західну Україну і інша болотяна рослинність, зокрема ряд осок, деякі низинні види сфагнів тощо. Цю фазу, як і першу, відбито тільки в діаграмах та профілях старіших боліт району, досліджених в попередній моїй роботі. В діаграмах боліт, досліджених для цієї роботи, тільки в діаграмі болота Гвозд, як вже згадувалося, відбито кінець цієї фази. На болоті Гвозд у цей час утворювався очеретово-осоковий торф.

В дальшому в складі лісів бачимо зменшення проценту сосни, коштом якої поширюються такі породи: вільха, що на початку фази дає свій перший максимум, так виразно помітний на діаграмах боліт Гвозда, Хоминого Моха, а з досліджених раніше боліт — Озерянського та Михієвого, елементи мішаного дубового лісу (дуб, липа, в'яз), ліщина, а наприкінці фази з'являється граб. Абсолютна кількість пилку значно збільшується; з цього можна зробити висновок, що майже вся країна вкривається лісовою рослинністю. Поширення лісів, поява елементів мішаного дубового лісу, ліщини та граба, — все це, безперечно, свідчить про пом'якшення клімату за цієї фази, яку я назвав дубово-сосновою.

Цим висновкам відповідає також і факт поширення болотяної рослинності та утворення боліт не тільки через заростання озер, як за час попередньої фази, а й через заболочування суходолів. Заболочування сталося через застоювання води в низинках у зв'язку з збільшенням кількості опадів при слабо розвинених рельєфі та гідрографічній сітці. В цей час бачимо утворення виключно низинних торфів. Оліготрофної болотяної рослинности в цей час не бачимо зовсім. Тільки наприкінці фази, як це видно з діаграм боліт Хоминого Моха, Телячого Моха, Великого Моха, починають з'являтися торфи переходові чи навіть оліготрофні (болото Телячий Мох). В зв'язку з поширенням широколистяних лісів почалося й розселення з заходу західно-европейських лісових елементів, що особливо поширилося за наступної фази.

Дальший розвиток лісової рослинності виявляється в збільшенні ролі граба, що вперше з'являється за попередньої фази. Цілком ясне дальше зменшення континентальності клімату, що уможливило розселення граба.

В середній частині цієї фази, яку я називаю грабово-дубово-сосновою, граб досягає свого максимуму, і далі вгору процент його знову падає. Спад кривої граба з другої половини фази свідчить про певне похолодіння. З цією останньою фазою зв'язаний розвиток оліготрофних боліт з торфами пухівковим, сфагново-пухівковим та сфагновим. За цієї фази оліготрофна рослинність оселюється не тільки на низинних торфах (болота Зелене, Хомин Мох, Гвозд, Озерянське, Михієве, Корма та ін.), а починається сфагнове заболочення соснових лісів (болото Довге, Владин, почасти Великий Мох). Таким чином утворення боліт через заростання водойм почалося на Поліссі за фази соснової, яку я синхронізую з бореальним періодом Бліт-Сернандерової схеми; утворення боліт через заболочення низин на міжріччях почалося на початку фази дубово-соснової, синхронічної з атлантичним періодом Бліт-Сернандерової схеми; і нарешті, сфагнове заболочення й розселення оліготрофної рослинності в країні почалося наприкінці дубово-соснової та на початку грабово-дубово-соснової фази, синхронічної, принаймні в другій своїй частині, субатлантичному періодові Бліта та Сернандера.

Оліготрофні болота з відповідною рослинністю є один з наймолодших складових елементів рослинного вкриття українського Полісся. Оліготрофна рослинність прийшла на територію північно-західної України, мабуть, з північного заходу, обминаючи долину Прип'яті.

До аналогічних висновків приходить щодо західного Полісся й Kulczyński, що пише: „Można zatem przyjąć, że zatorfienia sfagnowe na Polesiu są zjawiskiem stosunkowo młodem. Zaczęły one odgrywać rolę w procesach zatorfienia tego obszaru dopiero z nadejściem wilgotnej fazy klimatycznej litoriny“ [4].

Тим самим відпадає можлива думка про реліктовий характер рослинності оліготрофних боліт на Україні. Особливо ця думка може з'явитися щодо таких рослин, як касандра, Oxycoccos microcarpa, Sphagnum fuscum, S. rubellum. Проти припущення реліктового характеру оліготрофної болотяної рослинності певною мірою говорить також і те, що такі рослини, як Oxycoccos microcarpa, Sphagnum fuscum, S. rubellum, трапляються не тільки на старих болотах, а часто дуже поширені по молодих, як болото Довге та ряд неглибоких лісових боліт. На оліготрофних сфагнових болотах немає також таких типових субарктично-гляціальних реліктових мохів, як Paludella squarrosa, види род. Meesea, Helodium lanatum тощо.

Вся сукупність фактів, що їх нам дає стратиграфічне та пилково-статистичне дослідження торфовищ, свідчить про зміну клімату на широких просторах европейського континенту в польодовикові часи в бік збільшення вогкості та зменшення континентальності клімату. Про це свідчить і розселення деревних порід, і розвиток оліготрофних боліт, і малий ступінь розкладеності та швидке наростання торфу в верхніх горизонтах торфовищ атмосферного живлення. Тому цілком природно буде зробити висновок, що основним фактором, який спричинився до заболочення західного Полісся, були кліматичні умови при відповідних геологічній будові країни та рельєфі. На користь цього припущення говорить також регіональний характер основного напрямку цих явищ на території всієї Европи, а це свідчить про причини загального характеру, а не про причини місцеві. Правда, подекуди впливають і місцеві фактори, що зменшують або посилюють загальний характер явища. З таких місцевих факторів можна, наприклад, згадати брак межового горизонту (Grenzhorizont) в Східно-Пруських болотах та на перший погляд незрозуміле заболочення дніпрового низу, що стоять в зв'язку з епейрогенічним опусканням відповідних територій; проте, вся картина польодовикових змін клімату та рослинності загалом яскраво виявлена.

Коли ми звернемося до правобережного Полісся і порівняємо всі факти щодо розвитку боліт та розселення рослинності з даними сусідніх країн Европи, то відпаде всяка потреба для пояснення розвитку боліт на Поліссі в припущенні будьяких змін інших місцевих факторів, які, інтерферуючи із змінами умов загального характеру, посилювали б або послаблювали процеси заболочення. Коли ми розглянемо швидкість наростання торфу, ступінь його розкладеності, форму поверхні мохових боліт у напрямку від Балтицького до Чорного моря через Білорусь та польське Полісся [див. Anufriev, 1; Тюремнов, 11; Tołpa, 8], то ясне стане закономірне послаблення на терені Східної Европи в напрямку з північного заходу на південний схід процесів заболочування, що стоїть у безпосередньому зв'язку із збільшенням сухості клімату в тому ж напрямку.

Наприкінці не можна не згадати роботи Е. Л. Лічкової, присвяченої питанню про причини утворення поліських боліт [Лічкова, 5]. Не можна погодитися з висловленими в цій роботі поглядами щодо віку й способу утворення поліських боліт, а саме, що утворення поліських боліт „почалося зразу після відступання льодовика" [с. 29]. Е. Л. Лічкова припускає, що „первісне зародження поліських боліт з'явилося завдяки скупченню льодовикової вогкості на малопроникливій поверхні давніших порід Полісся" [с. 29]. Як ми бачили, різні болота на Поліссі мають різний вік. Тільки нечисленні з них, що утворювалися в особливо сприятливих умовах рельєфу, мають значний вік, але й вони почали розвиватися багато пізніше після відступання вюрмського льодовика, а більшість боліт багато молодші. Утворення торфу на вододільних зниженнях стало можливе тільки тоді, коли кількість опадів стала перевищувати дренувальну роботу гідрографічної сітки і рівень грунтових вод піднісся так, що можливе стало розселення болотяної рослинності. Але й при сучасних кліматичних умовах, коли в глибших низинах з кращим водопостачанням наростання торфу йде швидко, по інших болотах підчас періодичних літніх посух, у зв'язку з зниженням рівня грунтових вод, болота часто пересихають, наростання торфу йде дуже повільно або й зовсім припиняється, а як наслідок цього — ступінь розкладеності його дуже великий. Тому говорити про вплив колишньої „льодовикової вогкості" на утворення й розвиток поліських боліт аж ніяк не доводиться.

---

*Таблиця I*

Хомин Мох

Проценти пилку деревних порід

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Бук Fagus | Ялина Picea | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 63,0 | 19,0 | 11,0 | 0,5 | 4,0 | 1,5 | 0.5 | — | — | 0 5 | 0,5 |
| 1,0 | 55,3 | 18,3 | 13,7 | 0,7 | 7,3 | 2,7 | 1,0 | 0,3 | 0,7 | — | 1,0 |
| 1,5 | 61,0 | 15,3 | 15,3 | 1,0 | 3,3 | 2,7 | 0,3 | 1,0 | — | — | 2,2 |
| 2,0 | 61,0 | 16,7 | 16,3 | 0,7 | 1,0 | 3,7 | 0,7 | — | — | — | 4,0 |
| 2,5 | 57,0 | 19,5 | 16,0 | 1,5 | 1,0 | 4,0 | 0,5 | 0,5 | — | — | 5,5 |
| 3,0 | 31,3 | 20,7 | 44,7 | 1,3 | — | 1,3 | — | 0,7 | — | — | 2,0 |
| 3,25 | 83,0 | 8,7 | 1,7 | 6,7 | — | — | — | — | — | — | — |

*Таблиця II*

## Болото Довге, уроч. Піддовге

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 66,0 | 18,0 | 9,5 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | — | — | — | 2,5 |
| 0,50 | 65,7 | 15,7 | 9,7 | 1,0 | 5,3 | 2,3 | — | 0,3 | — | 1,0 |
| 0,75 | 57,0 | 34,5 | 18,5 | 1,5 | 4,0 | 1,0 | 0,5 | — | — | 0,5 |
| 1,00 | 62,3 | 17,0 | 8,3 | 1,0 | 6,7 | 2,3 | 0,3 | 1,0 | 1,0 | 2,0 |
| 1,25 | 50,5 | 25,0 | 14,5 | 1,5 | 5,0 | 2,0 | 0,5 | — | 1,0 | 0,5 |
| 1,50 | 59,0 | 15,3 | 19,7 | 0,7 | 3,3 | 1,0 | 0,7 | — | 0,3 | 1,0 |
| 1,65 | 53,5 | 23,5 | 19,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | — | 0,5 | 2,0 |

*Таблиця III*

## Болото Довге, уроч. Похоронка

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 56,0 | 20,7 | 13,7 | 0,7 | 4,3 | 3,7 | 0,3 | 0,7 | — | 1,3 |
| 0,50 | 52,5 | 26,0 | 7,5 | 5,0 | 4,5 | 4,0 | — | — | 0,5 | 0,5 |
| 0,75 | 64,5 | 11,5 | 16,5 | 2,5 | 0,5 | 4,5 | — | — | — | 0,5 |

*Таблиця IV*

## Великий Мох

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Бук Fagus | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 56,5 | 24,0 | 8,5 | 2,0 | 3,0 | 4,5 | 0,5 | — | 0,5 | 0,5 | 1,5 |
| 1,0 | 70,7 | 14,7 | 8,0 | 1,0 | 2,0 | 2,3 | — | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 1,0 |
| 1,5 | 65,0 | 18,5 | 8,0 | 0,5 | 6,0 | 1,0 | — | — | 1,0 | — | 1,0 |
| 2,0 | 55,0 | 15,7 | 12,7 | 3,7 | 7,3 | 3,0 | 1,3 | 1,0 | 0,3 | — | 5,3 |
| 2,5 | 48,7 | 15,3 | 24,0 | 3,7 | 3,0 | 4,7 | 0,3 | 0,3 | — | — | 1,3 |
| 3,0 | 76,5 | 21,0 | — | 2,0 | — | — | — | — | 0,5 | — | 0,5 |

*Таблиця V*

## Болото Гвозд

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (*м*) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Бук Fagus | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 70,0 | 16,7 | 6,3 | 1,3 | 4,3 | 0,7 | 0,3 | — | 0,3 | — | 1,3 |
| 0,5 | 68,3 | 21,0 | 3,0 | 1,0 | 4 3 | 1,7 | 0,3 | — | — | 0,3 | 0,7 |
| 0,75 | 52,0 | 31,0 | 5,3 | 0,3 | 9,0 | 1,3 | 0,3 | 0,3 | — | 0,3 | — |
| 1 0 | 59,3 | 24,3 | 3,3 | 0,7 | 9,7 | 2,0 | — | 0,7 | — | — | 2,7 |
| 1,25 | 59,7 | 27,3 | 3,7 | 0,3 | 7,0 | 1,0 | 0,3 | 0,3 | — | 0,3 | 2,7 |
| 1,5 | 57,0 | 19,7 | 10,0 | 1,0 | 8,0 | 3,3 | — | 0,3 | — | 0,7 | 1,7 |
| 1,75 | 53,7 | 25,0 | 12,7 | 0,7 | 5,3 | 1,3 | 0,3 | 0,7 | — | 0,3 | 1,0 |
| 2,0 | 54,0 | 25,0 | 12,0 | 1,0 | 4,7 | 2,0 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | — | 0,7 |
| 2,25 | 58,0 | 24,0 | 8,0 | 0,3 | 5,3 | 2,3 | 0,3 | 0,7 | — | 1,0 | 1,3 |
| 2,5 | 54,3 | 21,3 | 15,0 | 1,7 | 5,3 | 1,3 | 0,3 | — | 0,7 | — | 1,7 |
| 2,75 | 56,3 | 22,3 | 13,7 | 1,7 | 2,0 | 2,7 | 0,7 | 0,7 | — | — | 0,7 |
| 3,0 | 56,7 | 18,7 | 17,7 | 1,7 | 2,0 | 2,3 | 0,3 | 0,7 | — | — | 1,0 |
| 3,25 | 53,3 | 21,0 | 14,0 | 2,3 | 5,3 | 1,3 | 2,0 | 0,3 | — | 0,3 | 1,0 |
| 3,5 | 44,0 | 15,7 | 32,3 | 1,7 | 1,0 | 2,7 | 2,0 | 0,7 | — | — | 3,3 |
| 3,75 | 30,7 | 10,7 | 53,0 | 3,3 | — | 2,0 | — | 0,3 | — | — | 1,7 |
| 4,0 | 67,7 | 10,0 | 2,3 | 20,0 | — | — | — | — | — | — | — |
| 4,25 | 73,5 | 17,5 | 1,5 | 7,5 | — | — | — | — | — | — | — |

*Таблиця VI*

## Болото коло хут. Шебедихи

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (*м*) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Бук Fa us | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 65,7 | 20,3 | 6,0 | 0,7 | 3,3 | 1,3 | 0,3 | 0,3 | 1,3 | 0 7 | 0,3 |
| 0,75 | 62,0 | 19,7 | 11,0 | — | 3,7 | 2,3 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | — | 2,0 |
| 1,0 | 59,3 | 19,0 | 14,0 | 0,7 | 4,7 | 1,3 | — | 1,0 | — | - | 2,0 |
| 1,25 | 61,7 | 18,0 | 12,7 | 0,3 | 3,7 | 3,7 | — | — | — | — | — |
| 1,5 | 85,7 | 7,7 | 4,0 | 2,0 | — | 0,3 | 0,3 | — | — | — | 1,0 |
| 1,75 | 80,3 | 15,3 | 0,7 | 3,3 | — | — | — | — | 0,3 | — | — |

*Таблиця VII*

## Болото Телячий Мох

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 55,3 | 20,0 | 9,3 | 3,7 | 6,3 | 4,7 | 0,3 | 0,3 | — | 0,3 |
| 0,5 | 64,0 | 15,3 | 12,7 | 1,3 | 3,7 | 2,3 | 0,3 | 0,3 | — | 1,0 |
| 0,75 | 64,3 | 15,0 | 12,0 | 1,3 | 4,0 | 2,3 | 1,0 | — | — | 0,7 |
| 1,0 | 56,7 | 20,0 | 11,3 | 1,0 | 7,7 | 2,7 | — | 0,3 | 0,3 | 1,0 |
| 1,25 | 57,3 | 21,7 | 13,7 | 1,0 | 6,0 | 0,3 | — | — | — | 2,3 |
| 1,5 | 47,7 | 24,7 | 19,3 | 1,3 | 1,7 | 4,3 | — | 0,7 | 0,3 | 5,0 |
| 1,75 | 52,0 | 22,0 | 20,6 | — | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 0,3 | — | 3,3 |
| 2,0 | 73,5 | 12,5 | 2,0 | 4,0 | — | 7,5 | — | 0,5 | — | — |
| 2,25 | 92,5 | 5,0 | — | 2,5 | — | — | — | — | — | — |

*Таблиця VIII*

## Болото у Владинському лісі

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 54,3 | 21,3 | 11,3 | 0,7 | 7,0 | 2,3 | 2,3 | — | 0,7 | 2,0 |
| 0,5 | 45,3 | 15,7 | 19,0 | 1,7 | 14,0 | 2,7 | 0,3 | 1,3 | — | 5,0 |
| 0,75 | 50,3 | 24,3 | 10,3 | 2,0 | 4,7 | 2,0 | 4,0 | 1,7 | 0,7 | 10,0 |
| 0,9 | 46,0 | 29,3 | 14,0 | 1,3 | 1,0 | 4,7 | 2,3 | 1,3 | — | 9,3 |

*Таблиця IX*

## Болото Зелене коло м. Мархлевська

**Проценти пилку деревних порід**

| Глибина (м) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Бук Fagus | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 41,0 | 20,0 | 14,0 | 1,0 | 18,3 | 3,0 | 2,0 | 0,3 | 0,3 | — | 2,7 |
| 0,5 | 27,0 | 20,0 | 27,3 | 1,3 | 17,3 | 3,7 | 2,0 | 1,3 | — | — | 5,0 |
| 0,75 | 31,0 | 29,3 | 24,3 | 3,0 | 1,3 | 4,0 | 5,3 | 1,3 | 0,3 | — | 8,3 |
| 1,0 | 37,3 | 26,0 | 21,7 | 2,0 | 2,3 | 6,0 | 1,0 | 2,7 | 0,7 | 0,3 | 10,7 |
| 1,25 | 70,7 | 12,7 | 6,7 | 4,3 | 1,0 | 3,7 | 0,3 | — | 0,7 | — | 3,7 |
| 1,5 | 69,7 | 17,3 | 3,3 | 3,0 | 3,7 | 1,7 | 0,3 | — | 1,0 | — | 1,0 |

696—10

*Таблиця X*

Болото коло хут. Голубина

Проценти пилку деревних порід

| Глибина (*м*) | Сосна Pinus | Береза Betula | Вільха Alnus | Верба Salix | Граб Carpinus | Дуб Quercus | Липа Tilia | В'яз Ulmus | Ялина Picea | Ліщина Corylus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 | 53,0 | 27,0 | 12,3 | 1,3 | 1,3 | 3,7 | 1,3 | — | — | 4,7 |
| 0,5 | 30,0 | 32,3 | 16,7 | 3,3 | 11,3 | 3,7 | 1,3 | 0,7 | 0,7 | 6,7 |
| 0,75 | 24,5 | 33,5 | 30,5 | 1,5 | 1,5 | 5,5 | 2,5 | 0,5 | — | 7,0 |
| 1,0 | 64,0 | 15,3 | 10,7 | 2,7 | 0,7 | 3,7 | 2,0 | 1,0 | — | 4,7 |
| 1,25 | 79,0 | 9,0 | 6,5 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | — | — | — | 1,0 |

## К вопросу о времени и условиях развития сфагновых болот северо-западной Украины.

### Резюме

Настоящая статья является продолжением работы автора по изучению послеледникового развития климата и растительности северо-западной Украины на основании пыльцевого и стратиграфического изучения торфяников. В предыдущих работах (Зеров, 14, 15) автор в результате изучения более старых олиготрофных торфяников разделил время послеледникового развития растительности северо-западной Украины на такие фазы:

1) фаза ивы, березы и сосны, более или менее синхроничная с пребореальным периодом:

2) фаза сосны, соответствующая бореальному периоду;

3) фаза дуба и сосны, синхроничная приблизительно атлантическому периоду;

4) фаза граба, дуба и сосны, которая по крайней мере в верхней своей части соответствует субатлантическому периоду.

Настоящая работа должна ответить на такие вопросы: 1) когда появилась и распространилась в северо-западной Украине растительность олиготрофных болот, 2) когда началось сфагновое заболачивание лесных массивов северо-западной Украины, 3) какие условия благоприятствовали в прошлом заболачиванию лесных массивов с одной стороны и распространению растительности олиготрофных болот — с другой. С этой целью произведено было стратиграфическое и пыльцево-статистическое изучение болот, расположенных в различных топографических условиях, и с различной глубиной торфа: болото Хомин Мох (фиг. 1, табл. I), болото Похоронка (фиг. 4, табл. III), болото Пиддовге (фиг. 3, табл. II), болото Великий Мох (фиг. 5, табл. IV), болото Гвозд (фиг. 6, табл. V), болото возле хут. Шебедиха (фиг. 7, табл. VI), болото Телячий Мох (фиг.8, табл. VII) в Олевском районе и болота возле с. Владин (фиг. 9, табл. VIII), Зеленое возле м. Мархлевска (фиг. 10, табл. IX) и возле хут. Голубин (фиг. 11, табл. X) в Мархлевском районе.

На основании изучения стратиграфии указанных болот и ранее исследованных (Зеров, 14, 15), автор приходит к таким выводам:

1) Более старые из исследованных болот начали образовываться во время фазы сосны (II) через зарастание небольших озер. В это время были распространены сфагново-гипновые болота с такими бореальными и субарктическими видами, как Helodium lanatum. Broth, Meesea triquetra Angstr, Tomenthypnum nitens Loeske, Calliergon trifarium Kindb., эти виды в настоящее время в исследованном районе не встречаются.

2) Заболачивание суходолов с образованием низинных болот началось во время фазы дуба и сосны (III); заболачивание стало возможным через застаивание воды в пониженных местах в связи с увеличением количества осадков при слабо развитых рельефе и гидрографической сети.

3) Растительность олиготрофных болот появилась в северо-западной Украине только к концу фазы дуба и сосны (III) и распространилась во время последующей фазы граба, дуба и сосны (IV). В это время распространились в северо-западной Украине такие виды, как Ledum palustre L., Vaccinium uliginosnm L., Andromeda polifolia L., Oxycoccos microcarpa Turcz., Lyonia calyculata Rchb., Sphagnum fuscum V. Klinggr., Sphagnum rubellum Wils., Lepidozia cetacea Mitt., Leptoscyphus anomalus Ldbg. Растительность олиготрофных сфагновых болот проникла в северо-западную Украину с запада — с территории современного польского Полесья.

4) Основным фактором, вызвавшим заболачивание Полесья, было изменение климата в послеледниковое время в сторону увеличения его влажности при соответствующих рельефе и геологическом строении страны.

---

## Zur Frage nach der Zeit und den Verhältnissen der Sphagnum-Versumpfung der nord-westlichen Ukraine

*D. K. Zerow*

Zusammenfassung

Die vorliegende Mitteilung ist eine Fortsetzung der Arbeiten des Verfassers, die dem Studium der Entwicklung des Klimas und der Vegetation in der nord-westlichen Ukraine auf Grund pollen-statistischer Erforschung der Torflager gewidmet waren. In den vorangehenden Arbeiten wurde vom Verfasser (Zerow, 14, 15) auf Grund des Studiums der ältesten oligotrophen Torflager die Zeit der postglazialen Entwicklung der Vegetation in der nord-westlichen Ukraine in folgende Phasen eingeteilt: 1) die Weiden-Birken-Kiefern-Phase die der präborealen Periode synchron ist; 2) die der borealen Periode synchrone Kiefern-Phase; 3) die Eichen-Kiefern-Phase, die der atlantischen Periode ungefähr synchron ist, und 4) die Weissbuchen-Eichen-Kiefern-Phase die jedenfalls in ihrem spätesten Teil der subatlantischen Periode synchron ist.

Die vorliegende Arbeit bezweckt die Klärung folgender Fragen: 1) wann die oligotrophe Moor-Vegetation in der nord-westlichen Ukraine erschienen ist und sich verbreitet hat, 2) wann begann die Sphagnum-Versumpfung der Waldmassive der nord-westlichen Ukraine, 3) welche Bedingungen begünstigten die Versumpfung der Waldmassive einerseits und die Verbreitung der oligotrophen Moor-Vegetation andrerseits. Zu diesem Zweck ist eine stratigraphische und pollen-statistische Erforschung von folgenden Mooren (die in verschiedenen topographischen Verhältnissen gelegen sind und eine verschiedene Tiefe der Torflagerung aufweisen) ausgeführt worden: Moor Chomyn Moch in der Umgegend des Dorfes Chotschyn im Olewsker Bezirk (Fig. 1, Tab. 1); Moor Pochoronka (Fig. 4, Tab. III) und Piddowhe (Fig. 3, Tab. II), die östlich vom vorerwähnten Moor gelegen sind; Moor Welykyj Moch, — gegen Osten vom Dorfe Rudnia Perschanska im Olewsker Bezirk (Fig. 5, Tab. IV); Moor Hwosd

in der Umgegend des Dorfes Oserjany (Fig. 6, Tab. V); Moor neben dem Dorfe Schebedycha einige Kilometer vom Dorfe Samyslowitschi im Olewsker Bezirk (Fig. 7, Tab. VI); Moor Teljatschyj Moch in der Umgebung des Dorfes Andrejewka (Fig. 8, Tab. VII); Moor unweit des Dorfes Wladyn im Marchlewsker Bezirk (Fig. 9, Tab. VIII); Moor Selene neben der Stadt Marchlewsk (Fig. 10, Tab. IX); Moor unweit des Dorfes Holubyn im Marchlewsker Bezirk (Fig. 11, Tab. X).

Auf Grund der Erforschung der eben erwähnten und früher (Zerow 14, 15) studierten Moore können nachstehende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1) Die ältesten unter den erforschten Mooren begannen sich zur Kiefern-Zeit zu bilden durch Verlandung von kleinen Seen. Zu dieser Zeit waren Sphagnum-Hypnum-Moore mit solchen borealen und subarktischen Arten verbreitet, wie: Helodium lanatum Broth., Meesea triquetra Aongstr., Tomenthypnum nitens Loeske, Calliergon trifarium Kindb.; diese Arten werden zurzeit im erforschten Gebiet nicht angetroffen.

2) Die Versumpfung der trockenen Gelände mit Bildung von Niederungsmooren begann zur Zeit der Eichen-Kiefern-Phase: die Versumpfung fand statt infolge der Stauung von Wasser in Vertiefungen im Zusammenhang mit der Zunahme der Niederschlagsmenge bei schwach entwickeltem Relief und hydrographischem Netz.

3) Die oligotrophe Moor-Vegetation erschien in der nord-westlichen Ukraine nur zu Ende der Eichen-Kiefern-Phase und verbreitete sich während der nächsten Weissbuchen-Eichen-Kiefern-Phase. Zu dieser Zeit verbreiteten sich in der nord-westlichen Ukraine oligotrophe Moore mit solchen Arten wie: Ledum palustre L, Vaccinium uliginosum L., Andromeda polifolia L., Oxycoccos microcarpa Turcz., Lyonia calyculata Rchb., Sphagnum fuscum v. Klinggr., Sphagnum rubellum Wils., Lepidozia setacea Mitt., Leptoscyphus anomalus Ldbg. Die oligotrophe Moor-Vegetation drang in die nordwestliche Ukraine vom Westen aus dem Polnischen Polessje ein.

4) Der grundlegende Faktor der die Versumpfung des Polessje bewirkte war die Änderung des Klimas im Sinne einer grösseren Feuchtigkeit bei einen entsprechenden Relief und entsprechender geologischer Struktur der Gegend.

---

## ЛІТЕРАТУРА


1. Anufriev G. I., A short account of the stratigraphy and plant associations of sphagnous bogs in the environs of Leningrad, „Second internat. soil science congress", Leningrad, 1930.
2. Herzog Th., Geographie der Moore, Jena, 1926.
3. Kulczyński St., Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora, „Bull. internat. de l'Acad. Polon. des Sciences et des Lettres", 1923, Cracovie 1924.
4. Kulczyński St., Stratygrafja torfowisk Polesia (Stratigraphie der Moore von Polesje), „Prace Biura Meljoracji Polesia", t. I, zesz. 2, Brześć, 1930.
5. Лічкова Е. Л., До питання про причини утворення поліських боліт, „Вісник Укр. геологічного комітету". вип. 3, Київ, 1922.
6. Махов Г., Карта грунтів України, 1926.
[Makhov G., Soil-map of the Ukrania, 1926].
7. Полянская О., Склад флёры Беларусі, Менск, 1931.
8. Tołpa St., Torfowisko wyżynne „Mak" kolo Antonówki na Polesiu (Das Hochmoor „Mak" bei Antonówka in Polesie), „Acta Soc. Bot. Polon.", vol. IX, Supplementum, 1932.
9. Тутковський П., Узбережжя ріки Уборті, „Труди Фіз.-мат. відділу, УАН вип. 4, 1925.
[Tutkowski P., Das Uferland des Flusses Ubort, Kyjiw, 1925].
10. Тутковський П., Природна районізація України, Київ, 1922.
[Tutkowski P., Die natürliche Rayonisation der Ukraine, Kyjiw, 1922].
11. Тюремнов С. Н., Болота Белорусской Республики (Предварит. отчет). „Торфяное дело", 1931, № 1.
12. Wangerin W. Florenelemente und Arealtypen (Beiträge zur Arealgeographie der deutschen Flora), „Beihefte zum Botan. Centralbl.", XLIX, Ergänzungsband.

13. Зеров Д., Оліготрофні сфагнові болота півн.-зах. частини Коростенської округи, „Вісті Укрінсторфу", вип. I, Київ, 1930.

[Zerow D., Die oligotrophe Sphagnummoore des nord-westlichen Teiles des Korostener Bezirks, „Visti Ukrinstorfu", livr. I, Kiew, 1930].

14. Zerow D., Die Stratigraphie der Torflagerstätten der Ukraine als eine der Grundlagen der quartären Geschichte der Vegetation und des Klimas des Landes, Ukr. Akad. d. Wissensch., „Die Quartärperiode", Lief. 4, 1932.

15. Зеров Д., Стратиграфія торфовищ України як одне з джерел до четвертинної історії її рослинності та клімату, Укр. Акад. Наук, „Четвертинний період", вип. 5, 1933.

16. Зеров Д., Нотатки до мохової флори України, I, Журн. біо-ботан. циклу ВУАН, № 3—4, 1932.

[Zerow D., Beitrag zur Bryoflora der Ukraine, I, Journ. du Cycle botan. de l'Acad. des Sciences d'Ukraine, №3—4, 1932].

17. Доктуровский В. и др. Исследования болот Волынской губ., П-град, 1915.

18. Hryniewiecki B., O zasięgach nicktorych rzadszych roślin we florze Polski i Litwy, Acta Soc. Botan. Polon., IX, Supplementum, 1932.

19. Kulesza W. Oxycoccos microcarpa Turcz. w nedleśnictwie nowogrodzkiem, Acta Soc. Bot. Polon, VI, №2, 1929.

20. Полянская О., Склад флёры Беларусі, Менск, 1931.

21. Пачоский И., Флора Полесья, т. „Тр. СПБ, Общ. Ест. секц. Ботаники", XXIX (1899).

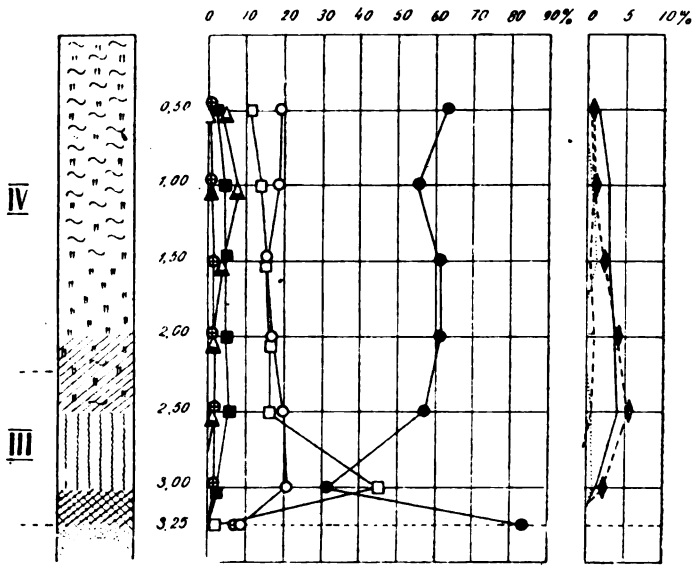



Рис. 1. Болото Хомин Мох.
Fig. 1. Chomyn-Moch-Moor.


Рис. 2. Умовні знаки.
Fig. 2. Zeichenerklärungen.

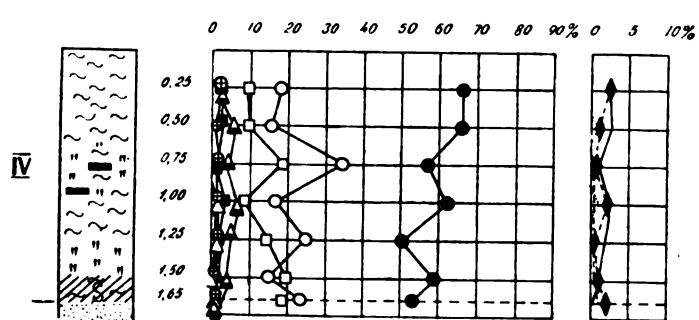



Рис. 3. Болото Довге, уроч. Підддовге.
Fig. 3. Piddowhe-Moor.

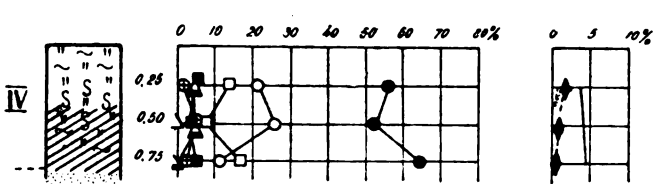



Рис. 4. Болото Довге, уроч. Похоронка.
Fig. 4. Pochoronka-Moor.

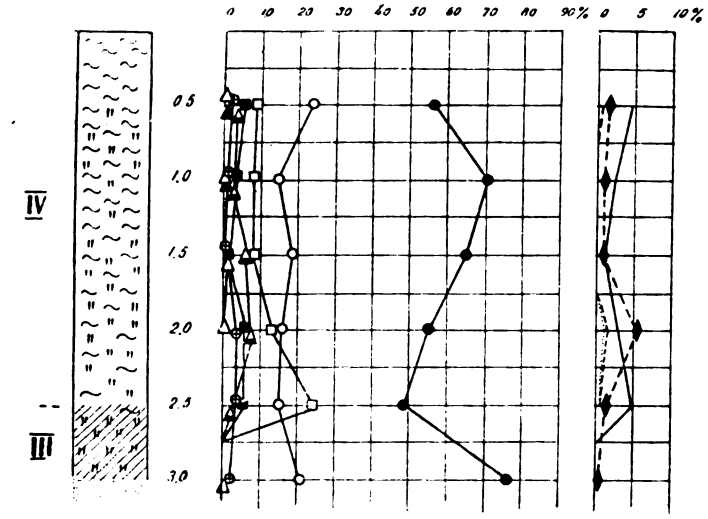



Рис. 5. Болото Великий Мох.
Fig. 5. Welykyj-Moch-Moor.

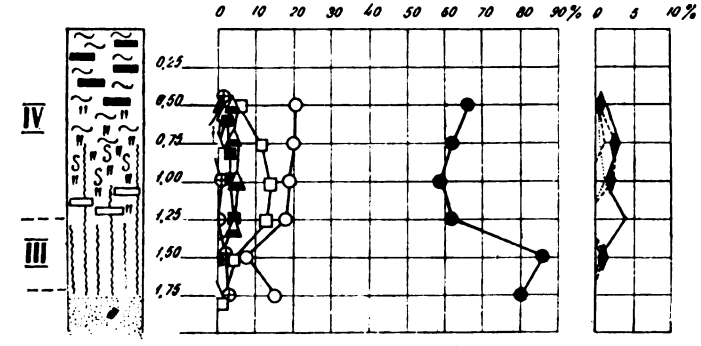



Рис. 7. Болото коло х. Шебедиха.
Fig. 7. Das Moor bei dem Dorfe Schebedycha.

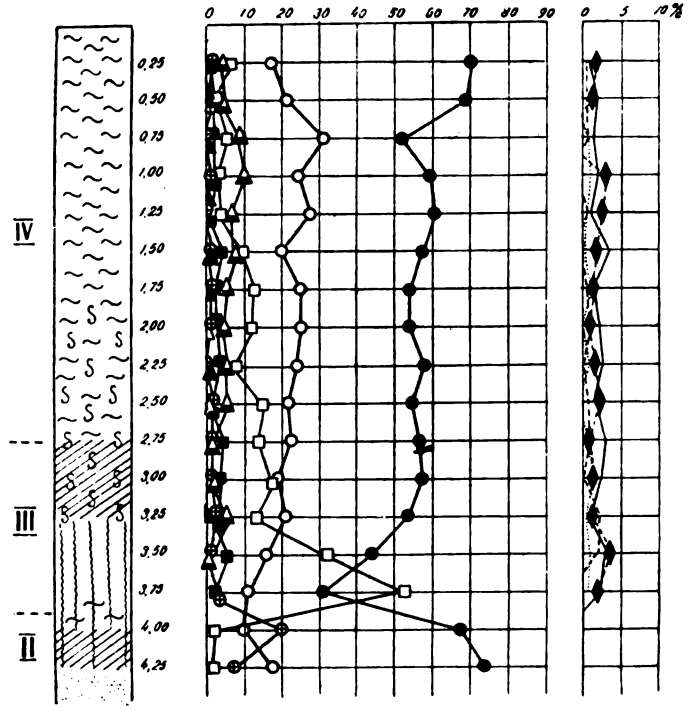



Рис. 6. Болото Гвозд.
Fig. 6. Hwosd-Moor.

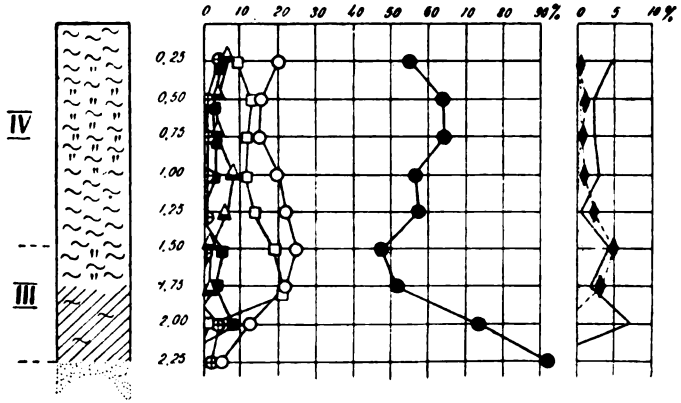



Рис. 8. Болото Телячий Мох.
Fig. 8. Teljatschyj-Moch-Moor.

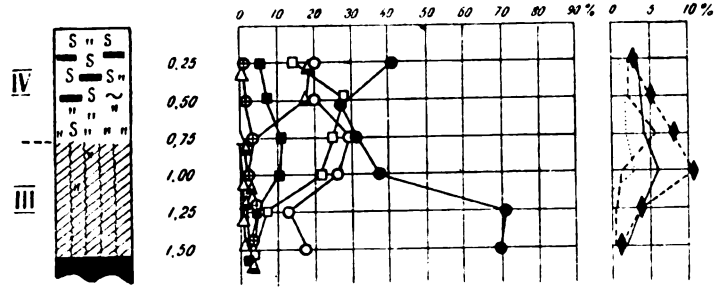



Рис. 10. Болото Зелене.
Fig. 10. Selene-Moor.

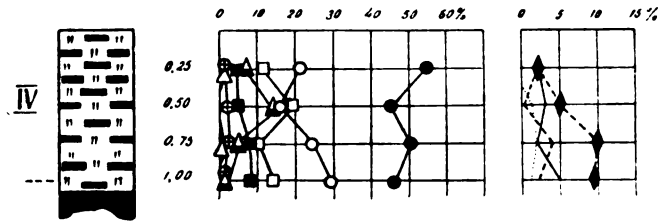



Рис. 9. Болото коло с. Владин.
Fig. 9. Das Moor bei dem Dorfe Wladyn.

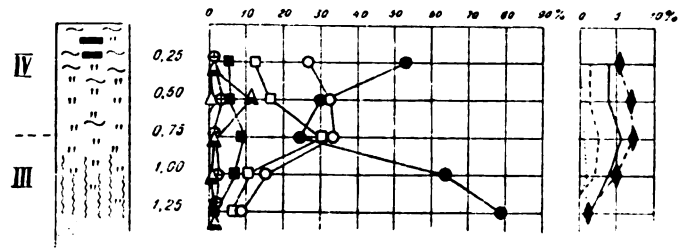



Рис. 11. Болото коло х. Голубин.
Fig. 11. Das Moor bei dem Dorfe Holubyn.

## ЗМІСТ



## INHALT



---

Уповноваж. Київськ. Облліту № 802. Видавн. № 45. Зам. № 696. Ф. пап. 72×110 *мм*. Вага паперу 53,5 *кг*. Друк. арк. 9½. Друк. знак. в 1 арк. 65 тис. Тираж 1000. Здано до друку 2/VII 1934 р. Підписано до друку 28/VII 1934 р.

Ціна 6 крб.


Друкарня-літографія Всеукраїнської Академії Наук у Києві

ВСЕУКРАЇНСЬКА
АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

# ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН

№ 3(11)

# JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

КИЇВ — 1935 — KYIV

ВИДАВНИЦТВО ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

ANNO IV № 3(11)

ВСЕУКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН

№ 3(11)

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
## DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 3(11)

ВИДАВНИЦТВО ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ – 1935 – KYIV

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літопису українського друку", „Картковому репертуарі" та інших покажчиках Української книжкової палати.

Відпов. редактор акад. *О. В. Фомін*
Літредактор *Л. Д Збрага*
Техредактор *С. М. Скомський*
Учений коректор *М. В. Качеровський*

**Дозволяється випустити в світ.**
Неодмінний секретар ВУАН акад. *О. В. Палладін.*

З друкарні Всеукраїнської Академії Наук. Київ.

1934 ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ВУАН № 3(11)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

Присвячується пам'яті мойого вірного друга на життьовому шляху Фані Миколаєвні Модилевській

# Дальші спостереження над ядерцем у ядрах вищих рослин

*Я. Модилевський*

## I.

Вивчаючи протягом багатьох років редукційне ділення в ряду вищих рослин, мені довелося констатувати, що в профазах гетеротипного ділення, крім типового ядерця, в ядрах деяких вищих рослин є утворення й іншого характеру. Виявлення особливостей цих утворень у порівнянні з ядерцем зв'язане з застосуванням певних фіксажів, при чому часто різні об'єкти реагують на ті самі фіксажі неоднаково. Треба сказати, як я це зробив у попередній праці про типове ядерце, що його роль і функції залишаються і до цього часу не з'ясовані, хоч вивченню ядерця присвячено було протягом останніх п'ятидесяти років багато наукових праць. Тому, щоб зробити певні кроки до попереднього аналізу спостережених мною процесів, питанню методики і зокрема комбінуванню фіксажів і фарб було віддано багато уваги. Нижче подаємо ті методи цитологічної техніки, яких я вживав при вивченні ядерець та додаткових тілець в ядрах вищих рослин у профазах редукційного ділення.

В першій групі фіксажів за базу взято фіксажі з хроматною кислотою, а саме фіксаж Навашина, що складається з формаліну, хроматної та оцетової кислоти. Зміни цього фіксажу полягали в зменшенні процента оцетової кислоти або в повному усуненні її з фіксажу. Було застосовано також фіксаж Флемінга в двох варіантах, а саме хроматну, оцетову кислоту і осмій, а також тільки хроматну з осмієм. Як новий варіант, було застосовано хроматну кислоту, формалін без оцетової кислоти, але з незначною домішкою осмієвої.

До другої групи треба залічити ряд комбінацій фіксажів з пікриновою кислотою як у водному так і в спиртовому розчинах.

До третьої групи належали комбінації фіксажів на базі фіксажу Цепкера. Всього взагалі для вивчення властивостей типових ядерець і тілець у ядрах застосовано понад 12 варіацій наведених вище фіксажів.

Для фарбування препаратів застосовано було переважно такі фарби: гематоксилін Гайденгайна з підфарбуванням водним розчином еритрозину 70% алкогольним розчином тієї ж фарби, водним розчином конгорот або гвоздичним розчином еозину. З комбінованих кольорових фарб було застосовано потрійну фарбу за Піанезе, потрійну фарбу за Мейером, генціана-віолет з еозином, тіонін, а також реакцію на хроматин Фейльгена.

Для вивчення ядерця в ядрах у додаток до Neottia Nidus avis, Allium Moly та Galtonia candicans, про які я надрукував свого часу роботу, було зібрано та зафіксовано протягом 1932 і 1933 років понад 20 видів, з яких досі досліджено: Eremurus tauricus, Allium grande, Allium ursinum, Drimiopsis maculata, Tradescantia discolor та Ulmus campestris.

## II. Eremurus tauricus

Профази гетеротипного ділення в ядрах Eremurus tauricus дали досить чіткі картини. При вживанні типового фіксажу Навашина при належному диференціюванні препаратів можна було розрізнити два типи яде-

рець: одно велике, типове, кулястої форми, з якого нібито сповзало друге, з неправильними контурами. Типове фарбувалося від гематоксиліну світліше, а неправильне, менше, завжди лишалося цілком чорне.

В ядрах Eremurus tauricus спостереження над ядерцями ускладнюються й іншими обставинами. Справа в тому, що, починаючи з моменту переходу синапси в спірему і підчас останньої стадії, крім звичайних ниток хроматину, що фарбуються при певному диференціюванні гематоксиліну в сірий колір, є завжди три-чотири утворення, які уперто лишаються зафарблені в чорний колір. Ці утворення мають переважно витягнуту форму і нагадують до певної міри відокремлені хромозоми або утовщені ділянки хроматинової нитки. Іноді вони набувають вигляду шматочків або мають потовщення на одному кінці. Природу цих тілець у процесі гетеротипного ділення я сподіваюсь опрацювати окремо; а тут я мав на меті зазначити, що в способах реагування на фіксаж і зафарблення між додатковим ядерцем і зазначеними тільцями є деяка подібність.

Додаткове ядерце щодо його морфологічного вигляду варіює досить широко. Іноді воно буває розміром до одної третини основного, іноді сидить як маленький ковпачок на основному, іноді ніби складається з двох з'єднаних між собою шматочків, при чому один розташований на типовому ядерці, а другий висувається в порожнину ядра.

Коли вживати фіксаж Навашина без оцетової кислоти, то типове і додаткове ядерця фарбуються від гематоксиліну однаково в чорний колір і тільки незвичайна форма останнього свідчить про те, що ядерця тут мають складний характер. Треба додати, що хроматинові елементи при згаданому фіксажі майже не зафарблюються від гематоксиліну і тільки кольорові фарби дають бліді слабі контури хроматинових ниток, які при відсутності оцетової кислоти дуже набрякають, навіть і на стадії синапси (рис. 1—3).

В соматичних ядрах сусідніх клітин у Eremurus tauricus подібних картин, як підчас гетеротипного ділення, спостерігати не доводиться. Всі ядерця в соматичних ядрах цілком тотожні і подібні до основного типового в ядрах матерніх клітин пилку і зародкового мішка.

## III. Allium grande

Профази редукційного ділення в Allium grande було простежено як на матеріалі зафіксованому формаліном, хроматною й оцетовою кислотою, так і на зафіксованому тим же розчином, але без оцетової кислоти. В ядрах клітин археспорія пиляку ще до найраніших профаз редукційного ділення, зокрема до синапсису, можна спостерігати в матеріалі від фіксажу Навашина два-три ядерця; всі вони гомогенні, тотожні і при підфарбовуванні еритрозином набувають рожевого кольору, коли гематоксилін був більш-менш значно диференційований.

Проте препарати з того ж матеріалу, де ядра були на стадії повного синапсису ядерця, мали вже інший вигляд. Основне досить велике ядерце мало круглясті контури і було зафарблене гематоксиліном з еритрозином у ясний колір. Нерідко біля нього буває надзвичайно маленьке ядерце того ж кольору, походження якого звичайно в таких випадках тлумачиться як брунькування більшого. На цій стадії в ядрі на межі між клубочком хроматинової нитки і згаданим великим світлим ядерцем є малесеньке тільце, яке завжди зафарблюється в чорний колір багато інтенсивніше, ніж самий синаптичний клубочок. Коли ядра пофарбовано лише гематоксиліном без підфарбовування, то велике ядерце має ясно-брунатний колір, а маленьке тільце — інтенсивно чорний. Часто це тільце

набуває форми витягнутої палички, при чому вона переважно міститься між клубочком і основним ядерцем, ніби з'єднуючи ці елементи ядра.

Треба сказати, що при тому ж навашинському фіксажі, але при фарбуванні еритрозином та генціана-віолет, усі наведені вище для ядерця й тільця морфологічні особливості цілком зберігаються, змінюється тільки саме зафарблення, а саме, велике ядерце має рожевий колір, а маленьке тільце—темноблакитний. Морфологічний вигляд останнього чимало варіює; крім форми палички, як зазначено вище, це тільце набуває іноді більш-менш правильної овальної чи кулястої форми, або, навпаки, зовсім неправильних контурів. Воно частіше межує з великим звичайним ядерцем, але нерідко лежить від нього ізольовано, проте, завжди в безпосередньому контакті з хроматиновою ниткою. Такі картини можна спостерігати і на стадії синапсису, і на стадії спіреми. Треба, між іншим, сказати, що на стадії повного синапсису в клубочку буває розташовано декілька хроматинових шматочків, що інтенсивніше зафарблюються в чорний колір; але їх не слід змішувати з ядерцеподібним тільцем, яке буває завжди більшого розміру і розташоване на зовнішній межі клубочка, а не в ньому самому (рис. 4—5).

При застосуванні реакції Фейльгена на препаратах з матеріалу без оцетової кислоти велике основне ядерце в профазах гетеротипного ділення лишається майже безбарвне, а маленьке тільце не завжди можна чітко бачити, і там, де його легше спостерігати, воно має вигляд інтенсивніше зафарбленого шматочка; отже запевняти, що це тільце хроматинового походження, трудно. Все таки слід відзначити, що в препаратах з матеріалу без оцетової кислоти фарба, за Піанезе, зафарблює велике ядерце в рожевий колір, а синаптичний клубочок і тільце — в блакитний. Отже можна припустити, що хоч хемічна природа цього тільця не ясна, але все таки, можливо, вона близька до хроматинової речовини.

Слід указати, що в різних інших комбінаціях фіксажів та фарб виявити присутність цього специфічного тільця було не можна.

Окремо треба підкреслити, що на тих самих препаратах, де велике ядерце в ядрах на профазах гетеротипного ділення фарбується в ясний колір, а тільце в чорний або блакитний, залежно від способу фарбування, можна спостерігати, що в ядрах вистигаючих та інших прилеглих клітин тих самих препаратів типове ядерце фарбується однаково, як і в ядрах, на стадіях гетеротипного ділення; крім того, біля нього можна часто спостерігати малесеньку крапку або тільце, що зфарблюється аналогічно до додаткового тільця гетеротипного ядра. Отже, з одного боку, в ядрі в Allium grande ядерце й додаткове тільце щодо їх морфології нагадують такі самі елементи в ядрі в Neottia Nidus avis; з другого — вони відрізняються від ядра останньої рослини тим, що ця властивість, здається, характерна і для вистигаючих клітин, в той час як у Neottia Nidus avis у всіх соматичних клітинах є лише основне ядерце без додаткового тільця.

## IV. Allium ursinum

Цей об'єкт передбачалося використати переважно для вивчення профаз редукційного ділення в зв'язку з тим, що число хромозом у гаплоідному ядрі в Allium ursinum дорівнює 7. Спостереження показали, що ця рослина не дає переваг перед іншими об'єктами; проте виявилося, що структура ядерець при застосуванні певних фіксажів на стадіях профаз редукційного ділення в ядрах Allium ursinum складна.

В матеріалі, зафіксованому формаліном з хроматною кислотою в присутності навіть незначної кількості оцетової кислоти, можна спостерігати лише ядерце, яке лишається одноманітне, незалежно від того, чи засто-

совано було для фарбування гематоксилін з підфарбовуванням, чи кольорові фарби. Навпаки, в матеріалі, зафіксованому тим самим фіксажем, але без оцетової кислоти, яскраво виступає в більшості препаратів складна природа ядерця. В той час, як вміст ядра на стадії синопсису або спіреми від такого фіксування майже зовсім не фарбується, бо контури хроматинової нитки ледве визначені, а чимале типове ядерце фарбується надзвичайно слабо — при основному ядерці чітко виступає друге, менше тільце, яке, навпаки, зафарблюється досить інтенсивно.

Від гематоксиліну з еритрозином більше ядерце фарбується в ясночервоний колір, а маленьке — в чорний. Хроматинова нитка ядра фарбується слабо в коричневий колір. При застосуванні потрійного фарбування за Мейєром велике ядерце набуває блідорожевого відтінку, а маленьке тільце — темночервоного; при загальному невиразному вигляді решти вмісту ядра контраст у забарвленні ядерця та додаткового тільця досить чіткий (рис. 6—8).

Інші методи комбінації фіксування та фарбування ядер в Allium ursinum не дали позитивних наслідків для аналізу природи обох — ядерця та тільця в профазах гетеротипного ділення. Отже Allium ursinum властивостями ядерця й додаткового тільця нагадує типове та додаткове ядерце Neottia Nidus avis підчас профаз гетеротипного ділення. Проте, є певна різниця. У Neottia Nidus avis додаткове ядерце, що завжди інтенсивно зафарблюється в чорний колір від гематоксиліну, втрачає іноді чіткі морфологічні контури, перетворюючись у групу чорних крапок. Таких картин у ядерець в ядрах Allium ursinum спостерігати не доводиться; менше, інтенсивніше зафарблене, тільце майже завжди зберігає вигляд морфологічного тільця кругло-овальної форми і лише зрідка на великому типовому ядерці або біля нього можна бачити окрему маленьку або дві зафарблені однаково з додатковим тільцем крапочки.

Крім того, в Neottia Nidus avis додаткове тільце може в окремих випадках лежати в ядрі окремо від типового ядерця; в Allium ursinum воно завжди в контакті з ним. Застосування реакції Фейльгена не допомогло з'ясувати природу додаткового тільця.

## V. Drimiopsis maculata

Drimiopsis maculata свого часу дослідив з цитологічного погляду Баранов. Останній додержує думки, що супутники хромозом, яких, за його твердженням, у ядрі в Drimiopsis maculata багато, на стадіях інтерфази перебувають на ядерці. Це привело мене до перегляду цитологічних процесів у ядрах цієї рослини. На жаль, обмежений матеріал, який мені вдалося зібрати, був зафіксований лише за Навашиним із зменшеною дозою оцетової кислоти. Тому порівняльних спостережень щодо впливу фіксажу мені зробити не вдалося. Все таки двоїстість ядерець була ясна на багатьох препаратах. Одно, типовіше ядерце було при відповідному диференціюванні препаратів зафарблене від гематоксиліну в ясносірий колір; з нього ніби сповзав чорний шматочок якоїсь речовини, що утворювала друге тільце.

В окремих випадках, зокрема на пізніших профазах гетеротипного ділення, як напр., спірема, це тільце бувало розташоване на типовому ядерці у вигляді чорного сегмента, іноді лише в вигляді невеличкої крапки. Брак різних варіацій фіксажу перешкоджає чіткіше встановити щодо тільця в гетеротипних профазах ядра у Drimiopsis maculata властивості спостережених утворень. Отже до моменту, поки не можна буде порівняти препарати з зафіксованого різними методами матеріалу, питання про характеристику вмісту ядра цієї рослини лишається не роз'вязане

## VI. Tradescantia discolor

В ядрах Tradescantia discolor у профазах гетеротипного ділення на зафіксованому способом Навашина матеріалі як у синапсі, так і на стадії спіреми можна спостерігати звичайно два, іноді лише одно маленьке, ядерця, які зафарблюються при застосуванні гематоксиліну з еритрозином у рожевий колір; через те, що в цих маленьких ядерцях утворюються вакуолі, це нерідко надає ядерцям вигляду маленьких кілець. Крім цих ядерець, у хроматиновому клубочку або в нитці спіреми є ще одно тільце, розміром більше від звичайного рожевого ядерця і яке зафарблюється в інтенсивно чорний колір в той час, коли сама хроматинова нитка набуває яснішого відтінку. Замість одного додаткового тільця в профазах гетеротипного ділення в ядрах у Tradescantia discolor часто можна спостерігати декілька таких тілець. Ці тільця-шматочки майже завжди лежать у середині клубочка і, скільки це можна встановити, не зв'язані з хроматиновою ниткою; ці додаткові тільця також ніколи не бувають у контакті з основними ядерцями, що лежать у порожнині ядра переважно за межами клубочка. В той час, коли рожеві типові ядерця можна ще спостерігати на стадіях перед метафазою гетеротипного ділення, тобто на стадії ланцюжка хромозом (діакінезу, як у більшості видів Oenothera, у Tradescantia discolor не утворюється), згаданих додаткових тілець на цій стадії вже немає. Отже в Tradescantia discolor можна спостерігати ще одну варіацію специфічних тілець у профазах гетеротипного ділення (рис. 22—24).

Відомо, що в багатьох рослин у ранніх профазах ділення та в інтерфазах соматичних ядер у порожнині ядра залишаються шматочки хроматинової речовини. Такі елементи властиві і соматичним ядрам Tradescantia discolor; вони деякою мірою нагадують описані вище додаткові тільця в ядрах цієї рослини в профазах гетеротипного ділення. Проте, в ядрах інших вищих рослин підчас редукційного ділення таких додаткових утворень взагалі не буває, отже це є особливість ядер Tradescantia discolor на цих стадіях.

## VII. Ulmus campestris

Мої спроби одержати всі стадії редукційного ділення в місцевих видів Ulmus не мали успіху. Справа в тому, що ще восени утворюються квіткові бруньки; проте, в тичинках ядра материх клітин пилку не переходять навіть до стадії синапсису, а лишаються до березня — квітня, залежно від початку весни, на стадії до синапсису. З наступом перших теплих днів увесь процес редукційного ділення закінчується протягом, можливо, не більш двох-трьох діб. Через ці особливості мені вдалося захопити лише чітку стадію спіреми і раннього діакінезу тільки в Ulmus campestris. Розглядаючи ці стадії, я звернув увагу також і на ядерце. Виявилося, що в багатьох ядрах можна спостерігати біля досить великого типового ядерця ще одно, надзвичайно маленьке, діаметром у кілька разів менше за велике. Отже, коли це маленьке ядерце лежить в одній площині з великим, тоді його побачити легко; коли ж воно лежить під великим або на ньому, тоді це неможливо. Цим і доводиться пояснити те, що це друге маленьке ядерце можна спостерігати не при кожному типовому.

Маленьке ядерце зафарблюється значно ясніше, ніж велике, і часто має вакуолку і через це нагадує тоді маленьке кільце. Зовнішній вигляд останнього і постійне перебування в безпосередній сумежності з великим викликає здогад, що тут має місце брунькування. Проте, треба відзначити,

що ніколи не можна побачити більш, ніж одно таке маленьке ядерце. Крім того, при фарбуванні гематоксиліном з еритрозином завжди є чітка різниця між обома ядерцями, а саме: велике набуває чорного або темного кольору, а маленьке — рожевого. Тимчасом треба було б сподіватися, що при простому брунькуванні не повинно було б бути диференціального зафарблення, яке буває в дійсності. Легше спостерігати маленьке ядерце в навашинському фіксажі, коли оцетової кислоти додано одну-дві краплі замість 1 *см*³ розчину. Зокрема треба сказати, що диференціальне зафарблення надзвичайно чітко виявляється від фарбування способом Піанезе. При ньому велике типове ядерце набуває блакитного кольору, а хроматин та маленьке — рожевого. Було зроблено спробу перевірити природу маленького ядерця застосуванням при тому ж фіксажі й на тому ж матеріалі реакції Фейльгена. Несподівано виявилось, що маленького ядерця зовсім не можна було спостерігати, велике типове визначалося слабенько, а хроматин зафарблювався в червоний колір. Мимоволі виникає думка, що підчас перебування препарату в гарячій соляній кислоті маленьке ядерце від останньої розчиняється. Отже це приводить до висновку, що воно, з одного боку, не хроматинового походження, а з другого — відрізняється від великого ядерця не тільки морфологічними ознаками, бо велике від оброблення за Фейльгеном зовсім не змінюється (рис. 27).

Іноді в ядрах матерніх клітин пилку замість одного великого спостерігаються два і навіть три менших ядерця, але вони завжди значно більші за описане додаткове і між собою тотожні. Порівняння з ядерцями ядер у соматичних клітинах показує, що утворення малесеньких додаткових ядерець спостерігати в них ніколи не доводиться. Отже знову можна встановити, що підчас профаз редукційного ділення в поводженні ядерець і в Ulmus campestris є якісь своєрідні риси.

## VIII

Для більшої наочності результати наведених вище спостережень уложено в відповідну таблицю (див. табл. 1); щоб спростити таблицю, наведено лише ті способи фіксування й фарбування, що дали позитивні наслідки, а решту комбінацій опущено; також більш-менш близькі варіації фіксажів об'єднано в одну групу.

В таблицю внесено також наслідки спостережень над основним і додатковим ядерцем або тільцем у профазах редукційного ділення моєї попередньої роботи над Galtonia candicans, Allium Moly та Neottia Nidus avis (рис. 9—21 та 25—26).

З таблиці видно, що кращі результати одержано від різних варіацій фіксажу Навашина. Вивчені до цього часу дев'ять видів вищих рослин щодо особливостей ядерець і додаткових тілець у їх ядрах підчас гетеротипного ділення можна поділити на декілька груп. До першої групи належать ті, в яких присутність різного типу ядерець або тілець у ядрі виявлено в нормальному фіксажі з оцетовою кислотою; до цієї групи належать: Allium grande, Allium Moly та Tradescantia discolor. До другої групи треба залічити ті рослини, в ядрах яких ядерця двох типів можна спостерігати лише тоді, коли зовсім немає оцетової кислоти; цю групу складають: Neottia Nidus avis, Galtonia candicans та Allium ursinum; підгрупу цієї групи утворюють ті рослини, які виявили в своїх ядрах різні ядерця при незначній кількості оцетової кислоти, а саме Drimiopsis maculata та Ulmus campestris. Останню групу складають рослини, в ядрах яких ядерця двох типів видно в матеріалі, зафіксованому за Навашиним і з оцетовою кислотою і без неї; приклад таких об'єктів є Eremurus tauricum.

*Таблиця 1* *Tabelle 1*

| | | Фіксаж Навашина з оцетовою кислотою в нормі<br>Nawaschingemisch mit normalem Zusatz von Eisessig | | Фіксаж Навашина без оцетової кислоти або з незначною кількістю її<br>Nawaschingemisch ohne Eisessig oder mit Spuren desselben | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Типове ядерце<br>Typischer Nucleolus | Додаткове тільце<br>Spezifisches Körperchen | Типове ядерце<br>Typischer Nucleolus | Додаткове тільце<br>Spezifisches Körperchen |
| Eremurus tauricus . | H. E.[1]) | червоне<br>rot | чорне<br>schwarz | чорне<br>schwarz | чорне<br>schwarz |
| Allium grande . . . | H. | ясне<br>hell | чорне<br>schwarz | — | — |
| Allium ursinum . . | H. E. | — | — | червоне<br>rot | чорне<br>schwarz |
| Allium Moly[2]) . . . | H. E. | темночервоне<br>dunkelrot | контур червоний, вміст прозорий<br>Umriss rot Inhalt farblos | — | — |
| Galtonia candicans[2]) | H. E. | — | — | чорне<br>schwarz | контур чорний, вміст прозорий<br>Umriss schwarz Inhalt farblos |
| Drimiopsis maculata | H. | — | — | ясносіре<br>hellgrau | чорне<br>schwarz |
| Tradescantia discolor | H. E. | рожеве<br>rosa | чорне<br>schwarz | — | — |
| Neottia Nidus avis[2]) | H. | — | — | сіре<br>grau | чорне<br>schwarz |
| Ulmus campestris . | H. E. | — | — | темного кольору<br>rötlich-schwarz | рожеве<br>rosa |

[1] H. — пофарбовано гематоксиліном Гайденгайна, gefärbt mit Hämatoxylin nach Haidenhain). E. — пофарбовано еритрозином (gefärbt mit Erythrosin).

[2] Описано в роботі Я. Модилевського — Нові спостереження над ядерцем у ядрах вищих рослин. — Beschrieben in der Arbeit von Modilewski über den Nucleolus.

Треба сказати, що головний момент, який зумовлює виявлення диференціальності в ядерцях, — є фіксаж. Це дає привід припустити, що коли в деяких об'єктів не вдалося, крім основного ядерця, встановити присутність додаткових ядерець або тілець, це не вказує ще, що їх у дійсності немає; навпаки, можливо, треба шукати такі реактиви і такі їх комбінації в фіксажі, які дали б змогу все ж таки зберегти в ядрі ті елементи, що існують там протягом профаз гетеротипного ділення.

Застосування різного фарбування дає тільки змогу контролювати присутність різних типів ядерець і тілець, що іноді від гематоксиліну зафарблюються більш-менш однаково; проте, коли фіксаж такої диференціації тілець і ядерець у ядрі не закріпив, то варіації фарб нічого допомогти в такому випадку вже не можуть.

Щодо морфологічних ознак ядерець, то їх можна угрупувати для досліджених об'єктів так.

*Таблиця 2* *Tabelle 2*

| Крім основного типового ядерця, в ядрі спостережено ще такі елементи<br>Abgesehen von dem typischen Nucleolus wurden im Kerne folgende Elemente beobachtet | | |
|---|---|---|
| Подібне до ядерця тільце-кільце<br>Einem Nucleolus ähnliches Körperchen in Form eines Ringes | Подібне до ядерця тільце<br>Einem Nucleolus ähnliches Gebilde | Одно або кілька тілець з незавжди чіткими контурами<br>Ein oder mehrere Körperchen, die keine scharfe morphologische Umrisse zeigen |
| Allium Moly<br>Galtonia candicans | Ulmus campestris | Eremurus tauricus<br>Allium grande<br>Allium ursinum<br>Drimiopsis maculata<br>Tradescantia discolor<br>Neottia Nidus avis |

З таблиці 2 видно, що у вивчених рослин у ядрах гетеротипного ділення можна відрізнити два головні типи додаткових утворень. Одні мають форму, що наближає їх зовнішніми ознаками до типових ядерець, і лише незначні розміри та вакуольки, вміст яких не фарбується, надають їм своєрідного вигляду кілець.

Другий тип утворень можна характеризувати як тільця, що іноді мають більш-менш чіткі зовнішні контури, але часто утворюють тільця з нечіткими контурами або навіть мають вигляд групи тілець, крапок тощо, сконцентрованих в одному місці.

Незалежно від реакції на фіксаж, незалежно від їх форми, всі ці додаткові тільця та ядерця характеризує і об'єднує одна властивість, а саме — вони трапляються майже виключно в ядрах на стадії профаз гетеротипного ділення, навіть іноді до синапсису (напр., Allium Moly) і зникають завжди до моменту діакінезу. Далі ні в гомеотипному, ні в соматичному діленні ядер додаткових утворень, крім, можливо, в Allium grande, ніколи при тих самих фіксажах і на тих самих препаратах спостерігати не доводиться.

Як відомо, профази гетеротипного ділення різко відрізняються від профаз гомеотипного та соматичного ділення і весь процес утворення хромозом інший. До недавнього часу гадали, що профази гетеротипного ділення в усіх вищих рослин цілком тотожні й одноманітні. Але останнім часом виявлено, що це не так. Дослідження над рядом видів енотер і багатьох інших рослин (напр., види Tradescantia) показують, що стадії діакінезу

в них немає, і тому обгрунтування принципу парасиндетичного з'єднання хромозом тут потребує допомічних гіпотез.

Досі при вивченні гетеротипного ділення переважно звертали увагу на складові елементи ядра, зв'язані з утворенням хромозом, і не пробували глибше вивчити решту вмісту ядра. Проте, таке обмеження цитологічною генетикою всієї проблеми спадковості вивченням виключно хромозом досить однобічне. Було б помилково ізолювати процеси утворення хромозом у ядрі від інших процесів у ньому та в клітині взагалі.

Наявність специфічних ядерець і тілець, що виникають у профазах гетеротипного ділення підчас утворення бівалент, указує на якісь особливості в цих процесах, які ще не довелося докладніше з'ясувати. Отже це посередньо вказує, що процеси в ядрі підчас гетеротипного ділення певною мірою відмінні від процесів при соматичному каріокінезі.

Правда, у ряду вищих рослин мені не довелося встановити диференціації між ядерцями в гетеротипному діленні; проте, можливо, що виявити цю різницю в цих об'єктів не довелося тільки тому, що не вдалося знайти відповідні способи фіксування матеріалу.

Треба також зазначити, що навіть у того невеликого числа об'єктів, де досі встановлено різні типи ядерець і додаткових тілець підчас гетеротипного ділення, їх морфологічні ознаки та реакція на фіксажі не однакові. Це примушує припустити, що процеси в ядрах досліджених рослин на гетеротипних профазах теж не тотожні. Коли до цього додати, що й утворення бівалент, як сказано вище, спостерігається не завжди, хоч це й не перешкоджає редукції числа хромозом, то ясно, що шляхи, які у вищих рослин приводять до редукції хроматину, можуть бути неоднакові. Все це свідчить, що „стандартизація" в спостереженнях останніх тридцяти років привела до того, що з поля зору спостерігачів випали цікаві і, можливо, істотні „деталі", які при достатньому емпіричному матеріалі повинні далі сприяти узагальненням, де сучасні погляди на редукційне ділення становитимуть лише окремий приклад.

Зрозуміло, що справа в дійсності ще складніша, бо в нашому розпорядженні є лише морфологічні ознаки тих процесів, що відбуваються в гетеротипних профазах ядер, а сама фізично-хемічна природа їх зовсім невідома, як не висвітлена роль плазми клітини підчас редукційного ділення. Все це спонукує знову до ревізії процесів редукційного ділення на базі вишукування нових методів опрацьовування матеріалу.

---


## РЕЗЮМЕ

Многолетние наблюдения над профазами редукционного деления у многочисленных видов высших растений привели меня к предположению, что в зависимости от примененного фиксажа можно в ядрах некоторых объектов параллельно с известными стадиями состояния хроматина также наблюдать и ряд своеобразных особенностей в ядрышках или сходных с ними особых тельцах.

Более четкие результаты получены на материале, зафиксированном по способу Навашина с вариированием количества ледяной уксусной кислоты. Процентное содержание последней в фиксаже либо заметно снижалось, либо приближалось к нулю.

В ядрах Eremurus tauricus во время гетеротипного деления при применении нормального раствора фиксажа Навашина можно наблюдать два типа телец, из которых типичное ядрышко при окраске гематоксилином и эритрозином окрашивается в красноватый цвет, а дополнительное тельце в черный. При применении фиксажа Навашина без ледяной уксусной кислоты оба образования окрашиваются одинаково в черный

цвет. В то время как типичное ядрышко имеет кругловатую форму, дополнительное тельце характеризуется заметными колебаниями в размере и форме.

Помимо указанных телец в хроматиновом клубке в профазах гетеротипного деления видны 3—4 тельца, которые остаются окрашенными в черный цвет при применении гематоксилина и тогда, когда сам хроматиновый клубок в итоге сильного диференцирования препарата окрашивается в серый тон. Обычно эти тельца имеют форму палочек, хотя нередко напоминают по своему виду комочки.

Соматическое ядро характеризуется присутствием лишь обыкновенного ядрышка и не обладает ни одним из описанных прочих телец (рис. 1—3).

В ядрах Allium grande в профазах гетеротипного деления можно наблюдать кроме основного ядрышка еще и специфическое; в данном случае применялся фиксаж Навашина с нормальным количеством ледяной уксусной кислоты. У таких ядер при применении для окрашивания гематоксилина и при сильном диференцировании препаратов основное ядрышко становится светлым, а специфическое, обычно располагающееся между основным ядрышком и хроматиновым клубком, остается интенсивно черным. При применении окраски генциана-виолетт и эритрозина основное ядрышко окрашивается в светло-красный цвет, а дополнительное в темно-голубой. Форма дополнительного ядрышка сильно вариирует; обычно оно имеет палочковидную форму. В ядрах выстилающих клеток можно, кроме основного ядрышка, также наблюдать и дополнительное, которое обычно своими размерами не превосходит точки (рис. 4—5).

В ядрах Allium ursinum на материале, зафиксированном по способу Навашина без ледяной уксусной кислоты, в профазах гетеротипного деления также можно наблюдать, кроме основного ядрышка, еще специфическое тельце. В данном случае при окраске препаратов гематоксилином и эритрозином основное ядрышко окрашивается в светло-красный цвет, а дополнительное тельце в черный. При применении тройной окраски Мейера основное ядрышко окрашивается в бледно-красный, а тельце в интенсивно красный цвет (рис. 6—8).

В ядрах Drimiopsis maculata в профазах гетеротипного деления при применении фиксажа Навашина с пониженной концентрацией ледяной уксусной кислоты также можно было наблюдать, кроме основного ядрышка, дополнительное тельце с неправильными очертаниями, которое от гематоксилина окрашивалось в черный цвет. Отсутствие материала, зафиксированного иными методами, лишило возможности ближе изучить это образование.

В ядрах Tradescantia discolor на материале, зафиксированном обычным фиксажем Навашина, в профазах гетеротипного деления можно наблюдать лишь типичные ядрышки в количестве двух-трех, которые при применении гематоксилина — эритрозина окрашиваются в красноватый тон. Однако в самом хроматиновом клубочке присутствуют всегда тельца в количестве от одного до четырех, которые при гематоксилине удерживают черный цвет и тогда, когда в результате сильного диференцирования хроматиновый клубочек окрашивается значительно светлее.

На поздних профазах гетеротипного деления, когда хромозомы в ядре выстраиваются в цепочку, описанные тельца уже всегда отсутствуют, хотя основные ядрышки еще видны (рис. 22—24).

В ядрах Ulmus campestris в профазах гетеротипного деления на материале, зафиксированном по методу Навашина, но с пониженным количеством ледяной уксусной кислоты, можно нередко наблюдать, кроме основного большого ядрышка, непосредственно прилегающее к нему круглое крохотное, как бы от него отпочковывающееся. При применении

гематоксилина и эритрозина большое ядрышко окрашивается в черновато-красный цвет, а маленькое — значительно светлее. При окрашивании по способу Пианезе большое окрашивается в синий цвет, а малое — в розовый, что как бы указывает на другую природу малого ядрышка. При применении реакции Фейльгена малое ядрышко обнаружить не удается, возможно, что оно растворяется от горячей соляной кислоты; большое же внешне сохраняется неизменным (рис. 27).

Описанные выше случаи, включая и ранее опубликованные мною наблюдения над ядрышками в ядрах у Neottia Nidus avis, Galtonia candicans и Allium Moly, несмотря на ограниченность и недостаточность наблюдений можно разделить на следующие три группы. К первой относится Eremurus tauricus, где различия между основным ядрышком и дополнительными тельцами можно установить независимо от концентрации ледяной уксусной кислоты в фиксаже Навашина. Ко второй относятся Allium grande, Allium Moly (рис. 9—17) и Tradescantia discolor, у которых присутствие нормального содержания ледяной уксусной кислоты не препятствовало наблюдению различных дополнительных телец. К третьей группе относятся Allium ursinum, Galtonia candicans (рис. 18—21) и Neottia Nidus avis (рис. 25—26), в ядрах которых только при полном отсутствии в фиксаже Навашина ледяной уксусной кислоты, или как у Ulmus campestris и Drimiopsis maculata при пониженном ее содержании, можно обнаружить присутствие дополнительных телец.

Другие примененные фиксажи либо не способствовали обнаружению дополнительных телец, либо не давали преимуществ перед вариациями навашинского фиксажа.

Отсутствие дополнительных специфических телец в ядрах ряда других, изучавшихся мною высших растений на стадии профаз гетеротипного деления, еще не говорит об отсутствии таких телец. Возможно, что примененные методы фиксирования материала были не подходящими для данной цели.

---

ЛІТЕРАТУРА

Я. Модилевський. Нові спостереження над ядерцем у ядрах вищих рослин. Вісник Київського ботанічного саду, 1932. Вип. XIV. В цій роботі подано літературу про ядерця у вищих рослин.

---

## Über den Nucleolus (weitere Beiträge)

*I. Modilewski*

Zusammenfassung

1. Es wurden weitere Objekte zur Untersuchung des Verhaltens des Nucleolus während der Prophasen der heterotypischen Kernteilungen herangezogen. Es hat sich herausgestellt, dass es nicht möglich ist, bei allen untersuchten höheren Pflanzen in den Kernen Kernkörperchen verschiedenartiger Natur zu beobachten, obwohl verschiedene Fixierungsflüssigkeiten in mehreren Kombinationen angewendet wurden. Bei den folgenden Pflanzen wurden einige morphologische Besonderheiten in den Nucleolen ihrer Kerne während der heterotypischen Teilung festgestellt.

2. Eremurus tauricus. Zur Fixierung wurde das Gemisch von Nawaschin mit und ohne Eisessig angewendet. Im ersten Falle wurden in den Kernen. während der heterotypischen Teilung zweierlei Kernkörperchen beobachtet

Bei Anwendung von Hämatoxylin und bei Nachfärbung mit Erythrosin färbt sich der typische Nucleolus rötlich, das spezifische Körperchen schwarz. Wenn die Kerne mit dem Gemisch von Nawaschin ohne Eisessig fixiert wurden, so färbten sich beiderlei Körperchen gleich schwarz. Der typische Nucleolus hat eine rundliche Gestalt, dagegen sind die Umrisse des spezifischen Körperchens unregelmässig und seine Grösse variiert stark. In den Prophasen der heterotypischen Teilung wurden ausserdem noch in dem Chromatinknäuel drei, vier besondere Körperchen beobachtet. Die letzeren färben sich mit Hämatoxylin schwarz, sogar wenn der Chromatinknäuel infolge der stärkeren Differenzierung grau wird. Diese Körperchen haben gewöhnlich eine stäbchenartige Form, nicht selten aber erinnern sie an ein Klümpchen. Eine nähere Besprechung dieser Elemente hoffe ich an anderer Stelle zu geben, hier möchte ich nur hinweisen, dass sie auf die Fixierungsflüssigkeit in Hinsicht ihrer Färbung wie das spezifische Körperchen reagieren. Die somatischen Kerne besitzen keine von den oben beschriebenen besonderen Elementen (Fig. 1—3).

3. Allium grande. In den Kernen dieser Pflanzen kann man einen typischen Nucleolus und ein spezifisches Körperchen beobachten, wenn das Gemisch von Nawaschin mit normalem Eisessiggehalt angewendet wird. Während der Prophasen der heterotypischen Teilung wird das Kernkörperchen durch Hämatoxylin hell gefärbt (bei starker Differenzierung), und das spezifische Körperchen, welches sich gewöhnlich zwischen dem Nucleolus und dem Chromatinknäuel befindet, tief schwarz. Durch Gentianviolett und Erythrosin wird der Nucleolus schwach-rot und das spezifiche Körperchen tief blau gefärbt. Das letztere ist, was seine Form anbetrifft, sehr variabel; meistens ist es stäbchenförmig. In den Kernen der Tapettenzellen beobachtet man ähnliche spezifische Körperchen, welche aber nur die Grösse kleinster Pünktchen erreichen. (Fig. 4—5).

4. Allium ursinum. Während der Prophasen der heterotypischen Kernteilung enthält der Kern einen typischen Nucleolus, welcher mit dem Nucleolus der somatischen Kerne identisch ist, und ausserdem ein Körperchen, das folgende Eigenschaften aufweist. Das letztere ist in den Kernen sichtbar, die aus Material stammen, das mit Formalin und Chromsäure ohne Eisessig fixiert wurde. Dabei färbt sich der Nucleolus bei Anwendung von Hämatoxylin und Erythrosin schwach rot und das spezifische Körperchen schwarz. Bei Anwendung der Dreifarbenmethode von Meier färbt sich der Nucleolus blassrot und das Körperchen intensiv rot. Das spezifische Körperchen behält gewöhnlich seine morphologischen Umrisse sehr deutlich (Fig. 6—8).

5. Drimiopsis maculata. Das Material wurde nach Nawaschin fixiert. In den Prophasen der Reduktionsteilung beobachtet man auf dem typischen Nucleolus ein durch Hämatoxylin schwarz gefärbtes Körperchen von unregelmässigen Umrissen. Da keine anderen Fixierungen, die zur Kontrolle dienen konnten, angewendet wurden, so ist eine ausführliche Besprechung der Natur des Körperchens noch vorzeitig.

6. Tradescantia discolor. Das Material, mit dem Gemisch von Nawaschin fixiert, zeigte folgende Besonderheiten. In frühen Prophasen der heterotypischen Teilung besitzen die Kerne gewöhnlich zwei kleine Nucleolen, welche bei Anwendung von Hämatoxilin-Erythrosin sich rosa färben. Im Chromatinknäuel des Kernes beobachtet man ein, manchmal zwei bis vier Körperchen in der Form von Klümpchen, die durch Hämatoxylin schwarz gefärbt werden, während der Chromatinknäuel sich infolge einer stärkeren Differenzierung viel heller färbt. Es muss hervorgehoben werden, dass in späten Prophasen der heterotypischen Teilung, wenn die Chromosomen sich in eine Kette umordnen, die typischen Nucleolen noch sichtbar sind, wogegen die erwähnten spezifischen Körperchen zu dieser Zeit völlig verschwinden. (Fig. 22—23).

7. Ulmus campestris. Das Material wurde in verschiedener Weise fixiert; bessere Resultate ergab das Gemisch von Nawaschin mit niedrigerer Konzentration von Eisessig. In diesem Falle wurde neben dem grösseren Nucleolus ein winziges Kernkörperchen, oft mit einer Vakuole, beobachtet, weshalb letzteres einem Bläschen ähnelt. Der grössere Nucleolus färbt sich bei Anwendung von Hamätoxylin-Erythrosin rötlich-schwarz, der kleinere viel heller. Bei Anwendung von Pianese färbt sich das grosse Kernkörperchen dunkelblau, das kleine rötlich. Die letzteren Beobachtungen weisen darauf hin, dass hier der Unterschied nicht nur die Grösse der Nucleolen, sondern auch die chemische Natur derselben betrifft. Auf den Präparaten, bei welchen die Feulgen'sche Reaktion angewendet wurde, fehlt das kleine Kernkörperchen: es ist möglich, dass letzteres infolge der Bearbeitung mit Salzsäure bei erhöhter Temperatur aufgelöst wird; der grössere Nucleolus bleibt dabei äusserlich unverändert (Fig. 27).

8. Man kann die bisher untersuchten Objekte, was die Eigenschaften ihrer typischen und spezifischen Körperchen in den Kernen anbetrifft in drei Gruppen einteilen. Zur ersten Gruppe gehört Eremurus tauricus, wo die Differenz zwischen beiderlei Kernkörperchen unabhängig von der Konzentration des Eisessigs in dem Gemisch von Nawaschin festgestellt wird (Tabelle 1). Zur zweiten Gruppe gehören Allium grande, Allium Moly (Fig. 9—17), Tradescantia discolor, welche mit dem Gemisch von Nawaschin unter Anwendung eines normalen Eisessiggehalts fixiert wurden, wobei das Vorhandensein des Eisessigs auf die Beobachtungen der verschiedenen Kernkörperchen nicht störend wirkte. Zur dritten Gruppe gehören Allium ursinum Galtonia candicans (Fig. 18—21), Neottia nidus avis (Fig. 25—26), welche mit der Mischung von Nawaschin ohne Eisessig oder, wie bei Ulmus campestris, Drimiopsis maculata, mit Spuren des letzteren fixiert wurden und bei welchen nur unter dieser Bedingung die Differenz in den Eigenschaften der Kernkörperchen festgestellt werden konnte. Andere Fixierungsmittel zeigten bisher keinen Vorzug im Vergleich mit der Mischung von Nawaschin in verschiedenen Konzentrationen.

---

## ПОЯСНЕННЯ ДО РИСУНКІВ

1—3. Eremurus tauricus. Стадія спіреми. 1—2 — типове ядерце ясне, додаткове тільце чорне. Фіксаж Навашина. 3 — ядерце й тільце, обидва чорні. Фіксаж — формалін, хроматна кислота без оцетової.

4—5. Allium grande. 4 — синапсис, 5 — спірема. Типове ядерце ясне, додаткове тільце чорне. Фіксаж Навашина.

6—8. Allium ursinum. 6 — синапсис. 7—8 — спірема. Типове ядерце ясне, додаткове чорне. Фіксаж Навашина без оцетової кислоти.

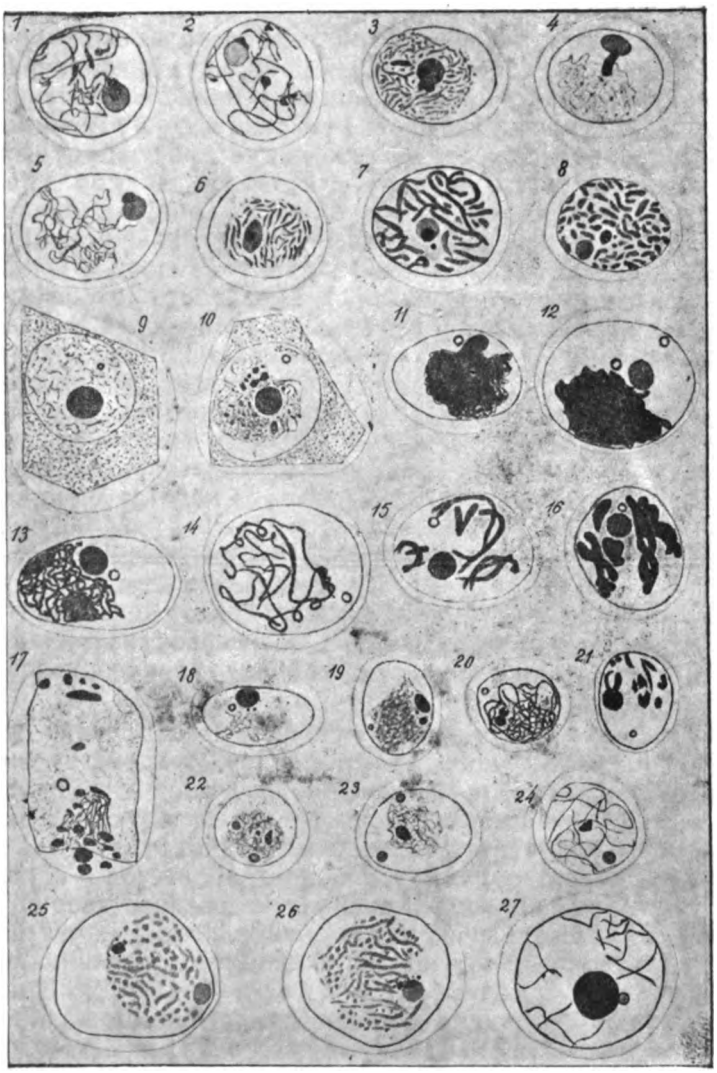
9—17. Allium Moly. Типове ядерце темне, додаткове у вигляді кільця. Фіксаж Навашина. 9 — стадія до синапсису, 10 — початок синапсису, 11—12 — синапсис, 13 — початок спіреми, 14 — спірема, 15 — ранній діакінез, 16 — діакінез, 17 — кільце в ядрі, що під впливом фіксажу перетворилося на артефакт.

18—21. Galtonia candicans. Всі ядерця чорні, додаткові у вигляді кілець. Фіксаж — формалін, хроматна кислота без оцетової. 18—19 — синапсис, 20 — спірема, 21 — діакінез.

22—24. Tradescantia discolor. Типові ядерця ясні, додаткові тільця чорні. Фіксаж Навашина. 22—23 — синапсис, 24 — спірема.

25—26. Neottia Nidus avis. Типове ядерце ясне, додаткові тільця чорні. Фіксаж — формалін, хроматна кислота без оцетової. 25 — пізній синапсис, 26 — рання спірема.

27. Ulmus campestris. Спирема. Фіксаж Навашина з малим процентом оцетової кислоти. Типове ядерце чорне, додаткове ясне.



# До мікофлори грунту картопляного поля

*З. Гіжицька*

Грунт є грандіозний резервуар, де живуть численні організми, де відбуваються надзвичайно складні біохемічні процеси; хемічний склад грунту ввесь час міняється; кожний організм бере з грунту потрібні споживні речовини і виділяє в грунт продукти обміну. Велику роль у перетворенні грунту грають гриби; вони виділяють багато різних ензимів, за допомогою яких вони можуть розкладати складні органічні речовини. Деякі групи грибів мають чималу здатність розкладати білкові речовини до $NH_3$, це гриби-амоніфікатори; велике значення мають гриби, що розкладають целюлозу; з цього погляду вони не менш важливі, ніж бактерії. В процесі гуміфікації гриби, на думку деяких авторів, є головні чинники.

Є гриби здатні засвоювати азот з повітря, принаймі, в певних умовах. Крім того, деякі гриби виділяють багато кислот, які переводять нерозчинні фосфати та інші речовини в розчинні.

З наведеного ясна важлива роль грибів в економіці природи, зокрема в перетворенні грунтових сполук і в наданні грунтові певних властивостей, що мають велике значення для його родючості.

Кількість грибів у грунті дуже велика; за даними деяких авторів, у 1 *г* грунту є 200 000—240 000 спор і конідій грибів; правда, деякі з них перебувають у стані так званого відносного спокою; але при відповідних умовах вони починають розвиватися.

Якісний і кількісний склад мікофлори грунту не однаковий для всіх грунтів; він міняється залежно від клімату, хемічного складу, фізичної структури й реакції грунту, здобрення тощо.

Звідкіля ж з'являються гриби в грунті?

Деякі з них становлять специфічну грунтову мікофлору; багато грибів попадає в грунт з добривом, з рештками рослин, з насінням, з водою; з повітря на землю падає багато спор і конідій грибів, які вітер приносить іноді здалека; тварини теж переносять зародки грибів.

Багато грибів — збудників хвороб рослин перебувають у грунті і при сприятливих умовах заражають відповідні рослини.

Мікофлора грунту досліджена порівнюючи дуже мало; роботу над дослідженням мікофлори грунту в нашій країні провадили переважно співробітники ВІЗР'у Самуцевич і Райлло. В Америці в цій галузі працюють декілька мікологів, здебільшого, з школи Waksmann-а; цікаві дослідження Dale, Daczewska, Zalewski, Jensen-а та інших.

Тимчасом ця проблема дуже важлива і з теоретичного, і з практичного погляду. У грунті є багато грибів — специфічно грунтових, що їх ми знаходимо виключно в грунті; але в грунті трапляється також чимало збудників хвороб рослин.

Цікаво з'ясувати зв'язок між мікофлорою грунту та його родючістю і вплив на мікофлору грунту культури, що росте на даному полі. Безперечно, багаторічна культура має вплив багато більший, ніж однорічна, але за даними деяких мікологів мікофлора грунту відрізняється під різними, навіть однорічними, культурами.

Ці важливі питання можна з'ясувати тільки на основі великого фактичного матеріалу.

Мікологічна лабораторія Ботанічного інституту ВУАН провадить дослідження мікофлори грунту під різними культурами протягом кількох років; у даній статті я подаю наслідки дослідження мікофлори грунту з полів Бучанського радгоспу ТДС і колгоспу с. Княжичів (Київська округа).

Методика дослідження була така: зразки брали в стерилізовані пробірки і якнайшвидше (на 2—3-й день) висіювали в мисочки Петрі на агарове середовище; коли гриби вже досить розвивалися, приблизно на 4—7-й день, залежно від температури, їх перещіплювали в пробірки, теж на агарове середовище і, коли гриби давали плодовики, їх визначали. Іноді на агаровому середовищі гриб не розвивав плодовиків; тоді його перещіплювали на інші середовища; в небагатьох випадках виріс безплідний міцелій, що не дав плодовиків на жодному середовищі. Агарове середовище я вживала такого складу:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Агар-агару | 20,0 | Цитринової кислоти | 0,5 |
| Глюкози | 20,0 | Води (з водогону) | 1000,0 |
| Пептону | 10,0 | | |

Гриби на цьому середовищі добре розвивалися і майже завжди давали плодовики. Крім вказаного середовища, я вживала ще агарове середовище за Czapek-ом, пептоново-глюкозне желатинове середовище, риж, картоплю, хліб і молоко, але найкращі наслідки давав глюкозо-пептоновий агар.

Для кожного зразка я визначала pH апаратом Michaelis-а; методом Буткевича [індикатор Aspergillus (Plectasc.) niger Van Tiegh.] визначала родючість грунту, тобто кількість засвоюваних N, K і $P_2O_5$. Ці дані подаю в таблиці IV. Наслідки дослідження подаю в таблицях I, II і III.

Про кількісний склад мікофлори певне уявлення дає кількість виділень; усього виділено 97 видів у 486 виділеннях. Реакція досліджених грунтів була слабо кисла або нейтральна.

У Бучанському радгоспі я досліджувала грунт з угноєної й неугноєної ділянки того самого поля; зразки грунту бралися восени — 20.VIII на глибині 10 *см*. Для порівняння я досліджувала також мікофлору гною, яким навесні угноїли поле; останні зразки я брала 20.III. Грунт поля — легкий супісок; попередня культура — гречка. З бучанського грунту виділено 66 видів і 171 виділення грибів; з них з Phycomycetes домінантний вид є Mucor hiemalis (9 виділень), потім Rhizopus nigricans (5 виділень) і Mucor racemosus (4 виділення); з Ascomycetes найбільше трапляються Aspergillus glaucum, Asp. niger і Penicillium purpurogenum (по 3 — 4 виділення); з Imperfect-ів найчастіше трапляється Fusarium sp. (12 виділень), Trichoderma Koningii (4 виділення) й Trich lignorum (3 виділення).

Кількість грибів в угноєному грунті — 44 види, 84 виділення — набагато більша, ніж у неугноєному — 16 видів, 28 виділень; отже угноєння сприяє розвиткові мікофлори, принаймні, в умовах досліджуваного поля.

Коли порівнювати мікофлору грунту й гною [1]), то побачимо, що спільних видів з групи Imperfect-ів дуже мало — 2 види; трохи більше з Ascomycetes — 9 видів, з Phycomycetes — 4 види. Деякі види грибів, можливо, було внесено з угноєнням; з неугноєного грунту їх не було виділено.

У колгоспі с. Княжичів зразки грунту брали тричі на рік: 20.IV, 20.VII і 20.X, щоразу на поверхні й з глибини 10 і 20 *см*; грунт — легко спопільнений легкий супісок, угноєний навесні [2]); попередня культура — жито. В цьому грунті домінантні види з групи Phycomycetes — Mucor hiemalis

[1]) Гній був кінський з домішкою торфу.
[2]) Гній кінський.

(23 виділення), M. racemosus (23 виділення) й Rhizopus nigricans (14 виділень); з Ascomycetes: Penicillium purpurogenum (17 виділень); Aspergillus glaucus (15 виділень); Aspergillus niger (14 виділень); з Imperfect-ів: Fusarium sp. (28 виділень), з них 4 — Fusarium Solani App., далі йде Botrytis cinerea (8 виділень), Cladosporium herbarum (8 виділень), Trichoderma lignorum (7 виділень). Усього виділено 65 видів і 315 виділень.

Якщо порівняти мікофлору бучанського й княжицького грунтів, то побачимо, що бучанський грунт трохи багатший на Imperfecti (27 видів проти 25), але бідніший на Ascomycetes (16 видів проти 20); щождо кількості виділень, то, порівнюючи пересічну кількість на глибину 10 *см* і на 1 спробу, особливої різниці не було помітно. Спільних видів з Бучі й Княжичів виділено: Phycomycetes — 12—38,7%; Imperfecti — 10—23,3%; Ascomycetes — 13—56,5%; разом 35—36,1%.

Більшість виділених грибів належить до амоніфікаторів і до руйників целюлози. Imperfecti — 44,3%; Phycomycetes — 32% і Ascomycetes — 23,7%, отже превалюють Imperfecti.

Найбільш грибів щодо кількості видів знайдено на глибині 10 *см* восени; щодо кількості виділень — на глибині 10 *см* навесні; це залежить, можливо, від холодного літа 1933 р. Взагалі ж восени спостерігається збільшення кількості як видів, так і виділень, і це цілком зрозуміло, бо тоді збільшена вогкість сприяє розвиткові грибів. На глибині 20 *см* кількість грибів дуже падає; різниці щодо видового складу мікофлори на різних глибинах не помічалося; це цілком збігається з даними попередніх дослідників.

З виділених грибів цікаво відзначити такі: Fusarium Solani App., що його виділено як з бучанського, так і з княжицького грунту, Chromosporium album Corda — енергійний руйник целюлози, що може використовувати целюлозу як єдине джерело вуглеводів, і Monilia sitophila Sacc. з дуже яскраво виявленими аеробними властивостями.

За даними Dale й Райлло, що досліджували мікофлору грунту картопляного поля, було виділено такі гриби (див. табл. V і VI).

Коли порівняти дані цих авторів з нашими, то побачимо, що з грибів, виділених Dale, 60% знайдено й у нас; щождо даних Райлло, то з мікофлори грунту Хібін у нас знайдено 43,3%, з Середньої Рогатки — 41,5%; з Кам'яного Степу 41,7%; пересічно 40%.

Отже мікофлора грунту картопляного поля, взятого з різноманітних місцевостей, містить чимало спільних видів з грибами, які я виділила на Україні, але наскільки тут виявляється вплив культури, сказати покищо неможливо.

Взагалі ж на основі наших, правда, орієнтовних даних, видно, що мікофлора грунту на Україні досить багата, і в склад її входять різноманітні види.

---


## РЕЗЮМЕ

Автор исследовал микофлору почвы картофельного поля совхоза с. Княжичей и Бучанской н.-и. торфяной станции (Киевская область). Пробы почвы брались в Княжичах 3 раза в год: 20.IV, 20.VII и 20.X, на Буче 20.VIII на поле удобренном и неудобренном; микофлора внесенного удобрения (навоза) также была исследована.

Пробы высевались в чашки Петри на глюкозопептонный агар; полученные грибы пересевались в пробирки. Определялись грибы, выросшие как в чашках Петри, так и в пробирках. Всего было выделено 97 видов грибов в количестве 486 выделений. Результаты даны в таблицах I, II, III и IV.

*Таблиця I*

**Phycomycetes**

| | Назва гриба | Де і коли взято пробу | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Бучанський радгосп ТДС | | | | Колгосп с. Княжичів | | | | | | | | | | |
| | | Угноєне поле 20.VIII | Не угноєне поле 20.VIII | Гній 20.III | | 20. IV | | | 20. VII | | | 20. X | | | | |
| | | Глибина 10 *см* | | | Разом | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | Разом | Усього |
| 1 | Circinella spinosa V. Tieghem . . | — | — | 2 | 2 | — | — | 1 | — | 1 | — | — | 1 | — | 3 | 5 |
| 2 | „ umbellata V. Tieghem . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 3 | Cunninghamella elegans Lend. . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 4 | Helicostylum elegans Corda . . . | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 5 | Mortierella candelabrum V. Tieghem | — | 1 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 3 |
| 6 | Mucor albo-ater N. N. . . . . | 2 | 1 | — | 3 | — | — | — | — | 2 | — | — | 1 | — | 3 | 6 |
| 7 | „ adventitius Oud . . . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 8 | „ subchlorosporus N. N. . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | 2 | 2 |
| 9 | „ circinelloides V. Tiegh. . . | 2 | — | — | 2 | 1 | 2 | — | — | 2 | — | 1 | 1 | — | 7 | 9 |
| 10 | „ erectus Bainier . . . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 11 | „ globosus A. Fischer . . . | 2 | — | 2 | 4 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 5 |
| 12 | „ griseo-ochraceus N. N. . . | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | 4 | 8 |
| 13 | „ heterosporus Schost. . . . | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 2 |
| 14 | „ hiemalis Wehmer . . . . | 7 | 2 | 5 | 14 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | — | 3 | 4 | 2 | 23 | 37 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Mucor intermedius N. N. . . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | | | |
| 16 | „ Jansenii Lendner . . . . . | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 17 | „ Mucedo L. . . . . | — | — | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 3 |
| 18 | „ pallidus N. N. . . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 19 | „ piriformis A. Fischer . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 20 | „ plumbeus Bon. . . . . | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 2 | — | 1 | 1 | — | 5 | 5 |
| 21 | „ racemosus Fres. . . . . | 3 | 1 | 3 | 7 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | — | 23 | 30 |
| 22 | „ Rammanianus Möller . . . | — | — | — | — | 2 | 4 | — | 1 | — | — | — | 1 | — | 8 | 8 |
| 23 | „ sphaerosporus Hagem. . . | 2 | — | 1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| 24 | „ strictus Hagem. . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 25 | Pilobolus cristallinus Tode . . . | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 2 |
| 26 | Piptocephalis Freseniana D. B. . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 27 | Rhizopus nigricans Ehr. . . . . | 3 | 2 | — | 5 | 5 | 5 | — | 3 | 1 | — | — | — | — | 14 | 19 |
| 28 | Rhizopus nodosus Nam. . . . . | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 29 | Syncephalastrum cinereum Bain. . | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 30 | Syncephalis reflexa V. Tieg. . . . | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 31 | Thamnidium elegans Link. . . . | 2 | — | 1 | 3 | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 5 |
| | Усього { видів . . . | 15 | 6 | 14 | 23 | 7 | 10 | 3 | 4 | 8 | 1 | 4 | 13 | 2 | 20 | 31 |
| | Усього { виділень . | 30 | 9 | 23 | 62 | 19 | 25 | 4 | 8 | 17 | 2 | 7 | 19 | 3 | 104 | 166 |
| | | | | | | 11 видів — 48 виділень | | | 9 видів — 27 виділень | | | 13 видів — 29 виділень | | | | |

*Таблиця II*

**Ascomycetes**

| | Назва гриба | Де і коли взято пробу | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Бучанський радгосп ТДС | | | | Колгосп с. Княжичів | | | | | | | | | | |
| | | Угноєне поле | Не угноєне поле | Гній | | | | | | | | | | | | |
| | | Глибина, з якої взято пробу | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20.VIII | | | Разом | 20.IV | | | 20.VII | | | 20.X | | | Разом | Усього |
| | | 10 *см* | | | | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | | |
| 1 | Aspergillus candidus Thom. | 1 | — | 1 | 2 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 | 3 |
| 2 | „ fumigatus Fresen. | 1 | — | 1 | 2 | — | — | — | — | 2 | — | 1 | 2 | — | 5 | 7 |
| 3 | „ glaucus Link. | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | — | 4 | 2 | — | 2 | 1 | 1 | 15 | 19 |
| 4 | „ ochraceus Wiem. | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 | 2 |
| 5 | „ niger V. Tiegh. | 3 | 1 | — | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | — | 2 | 3 | 1 | 14 | 18 |
| 6 | „ terricola Marchal. | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 7 | Chaetomium affine Corda | 1 | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 2 | 3 |
| 8 | „ fimeti Fckl. | — | — | 2 | 2 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 | 3 |
| 9 | Gymnoascus Reesii Baran | 1 | — | 1 | 2 | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | 2 | 4 |
| 10 | Penicillium albicans Sopp. | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | 1 | — | 3 | 3 |
| 11 | „ brevicaule Sacc. | 1 | — | 1 | 2 | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 | — | 3 | 5 |
| 12 | „ chryzogenum Thom. | — | — | — | — | 1 | 2 | — | — | — | — | — | 1 | — | 4 | 4 |
| 13 | „ citrinum Thom. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 2 | 2 |
| 14 | „ desciscens Oud. | 1 | — | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 15 | „ expansum Link. | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 16 | „ fulvum Rabenhorst | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 17 | „ glabrum Wehmer | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 18 | „ purpurogenum Stoll. | 2 | 1 | — | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | — | 3 | 5 | — | 17 | 20 |
| 19 | „ griseum Sopp. | — | — | — | — | 1 | 2 | — | — | 1 | — | — | — | — | 4 | 4 |
| 20 | „ humicola Oud. | 2 | — | 1 | 3 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | 1 | — | 3 | 6 |
| 21 | „ italicum Wehmer | 1 | — | 3 | 4 | — | — | — | 1 | 3 | — | — | 2 | — | 6 | 10 |
| 22 | „ silvaticum Oud. | 1 | — | 2 | 3 | 1 | 1 | — | — | 1 | — | — | 3 | — | 6 | 9 |
| 23 | Saccharomyces sp. | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 2 | — | 2 | 1 | — | 8 | 8 |
| | Усього { видів | 13 | 3 | 12 | 16 | 8 | 8 | 2 | 6 | 15 | — | 7 | 14 | 2 | 20 | 23 |
| | Усього { виділень | 18 | 3 | 16 | 37 | 13 | 12 | 2 | 11 | 23 | — | 12 | 24 | 2 | 99 | 136 |
| | | 16 видів — 37 виділень | | | | 10 видів — 27 виділень | | | 15 видів — 34 виділень | | | 14 видів — 38 виділень | | | | |

**Imperfecti** *Таблиця III*

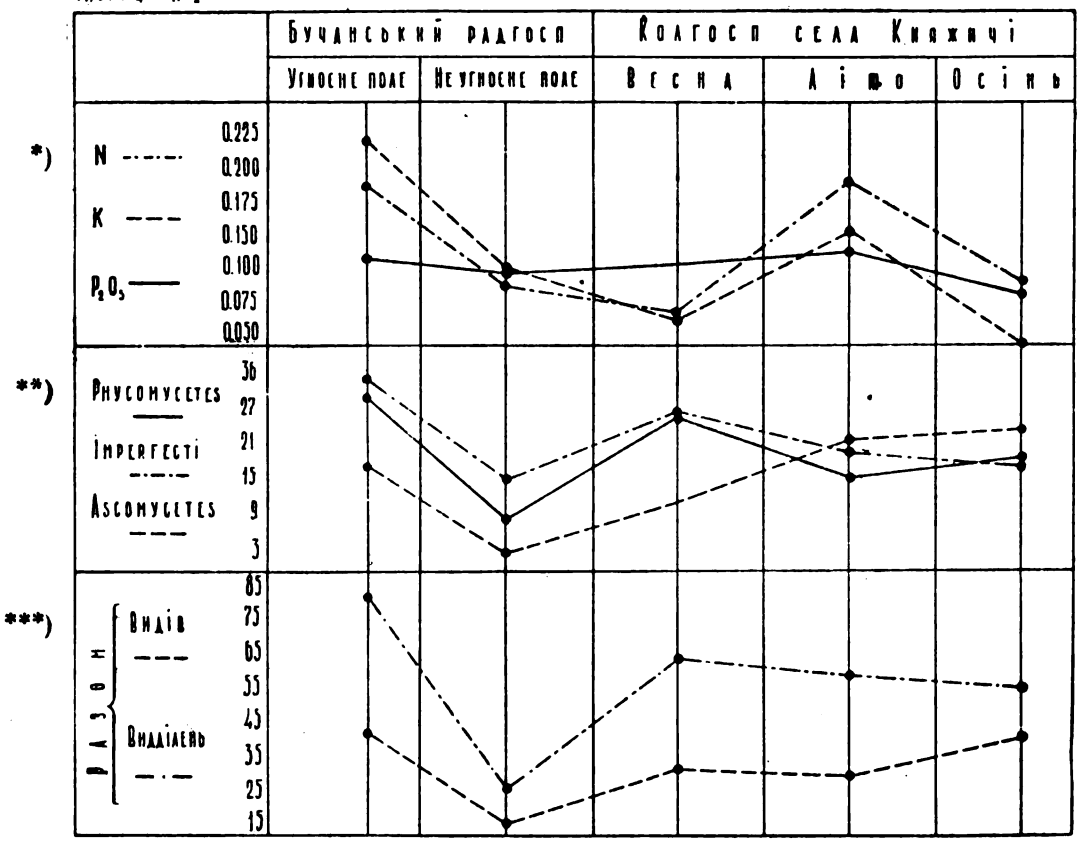
| | Назва гриба | Де і коли взято пробу | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Бучанський радгосп ТДС | | | | Колгосп с. Княжичів | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 20.IV | | | 20.VII | | | 20.X | | | | |
| | | 20.VIII угноєне поле 10 *см* | 20.VIII неугн. поле 10 *см* | 20.VIII гній 10 *см* | Разом | Поверх. | 10 *см* | 20 *см* | Поверх. | 10 *см* | 20 *см* | Поверх. | 10 *см* | 20 *см* | Разом | Усього |
| 1 | Acremonium verticillatum. Sacc. | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 2 | Alternaria humicola Oud. . . . | — | — | — | — | 2 | 1 | — | 1 | — | — | — | 1 | — | 5 | 5 |
| 3 | Arthrobotrys superba Cda. . . | — | — | 1 | 1 | — | 2 | — | — | — | — | — | 1 | — | 3 | 4 |
| 4 | Blastotrichum oligocarpum Cda. | — | — | 3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| 5 | Botrytis Bassiana Bals. . . . . | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | 2 | 2 |
| 6 | „ cinerea Pers. . . . | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | 3 | — | 1 | 2 | — | 8 | 8 |
| 7 | „ densa Ditm. . . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | | — | — | — | 1 |
| 8 | Citromyces griseus Sopp. . . . | — | — | 2 | 2 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | 3 |
| 9 | „ Pfefferianus Wehm. | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 10 | Chromosporium album Cda. . | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 11 | Cladosporium herbarum Pers. . | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | — | — | 8 | 8 |
| 12 | „ humicola Sacc. . | 1 | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 |
| 13 | Coniothyrium Fuckelii Sacc. . | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 2 |
| 14 | Cylindrium elongatum Bon. . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 15 | Dicoccum asperum Cda . . . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 16 | Diplocladium major Link. . . | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 17 | Diplosporium album Bon. . . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 18 | Fusarium solani App. et Woll. | 1 | — | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | 1 | 2 | — | 4 | 5 |
| 19 | „ sp. . . . . | 8 | 4 | 1 | 13 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 3 | 2 | 24 | 37 |
| 20 | Gliocladium viride Matr. . . . | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 21 | Helicosporium vegetum Nees . | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 22 | Macrosporium commune Rabh. | 2 | — | — | 2 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 3 |
| 23 | Monilia candida Bon. . . . . | 3 | — | — | 3 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 4 | 7 |
| 24 | „ sitophila Sacc. . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 25 | Monosporium flavum Bon. . . | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 26 | Mycogone nigra Morg. . . . . | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 27 | Mycelium sterile . . . . . | 7 | 5 | — | 12 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | — | 2 | 1 | 16 | 28 |
| 28 | Oidium lactis Fres. . . . . | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 2 | 2 |
| 29 | Sepedonium chrysospermum Bull | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 30 | Sporocybe byssoides Fr. . . . | — | — | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 31 | Sporodesmium fuscum Bon . . | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 2 |
| 32 | Sporotrichum chlorinum Link. | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 | 2 |
| 33 | „ flavissimum Link. | 3 | — | 1 | 4 | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | 2 | 6 |
| 34 | Stysanus fimetarius Massee . . | — | — | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 35 | „ stemonitis Corda . . | — | — | 4 | 4 | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 2 | 6 |
| 36 | Torula exponsa Kze. . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 37 | Trichoderma Koningii Oud. . . | 2 | 2 | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 |
| 38 | „ lignorum Tode | 1 | 2 | 2 | 5 | — | 4 | — | — | 1 | — | — | 2 | — | 7 | 12 |
| 39 | Trichothecium roseum Link. . | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 2 | — | 1 | 2 | — | 6 | 6 |
| 40 | Verticilium album Riv. . . . . | 2 | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 41 | „ candelabrum Bon. . | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| 42 | „ lateritium Berk. . . | — | — | — | — | 1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 4 | 4 |
| 43 | „ albo-atrum Reinke . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| | Усього { видів . . . | 16 | 7 | 11 | 27 | 12 | 15 | 4 | 7 | 8 | 3 | 6 | 12 | 3 | 25 | 43 |
| | Усього { виділень . | 36 | 16 | 20 | 72 | 17 | 27 | 6 | 8 | 19 | 3 | 8 | 19 | 5 | 112 | 184 |
| | | 27 видів 72 — виділень | | | | 20 видів 50 виділ. | | | 11 видів 30 виділ. | | | 13 видів 32 виділ. | | | | |

| Де взято пробу | Бучанський радгосп | | | К о л г | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Угноєне поле | Не угноєне поле | Гній | В е с н а | | |
| | | | | Пов. | 10 *см* | 20 *см* |
| pH | 6,32 | 6,8 | 8,3 | 7,1 | 6,6 | 6,8 |
| $N_2$ | 0,184 | 0,091 | 0,516 | 0,041 | 0,073 | 0,07 |
| K | 0,221 | 0,114 | 0,203 | 0,068 | 0,075 | 0,051 |
| $P_2O_5$ | 0,127 | 0,1 | 0,187 | 0,085 | 0,12 | 0,097 |
| Phycomycetes | | | | | | |
| видів . . . | 15—34,1% | 6—37,5% | 14—37,8% | 7—25,9% | 10—30,3% | 3—33,3% |
| виділень . . | 30—35,7% | 9—32,1% | 23—39% | 19—38,8% | 25—39,1% | 4—33,3% |
| | | Разом | 23 видів 62 виділ. | | Разом | 11 видів 48 виділ. |
| Imperfecti | | | | | | |
| видів . . . | 16—36,4% | 7—43,7% | 11—29,7% | 12—44,4% | 15—45,5% | 4—44,5% |
| виділень . . | 36—42,8% | 16—57,1% | 20—33,9% | 17—34,7% | 27—42,2% | 6—50,0% |
| | | Разом | 27 видів 72 виділ. | | Разом | 20 видів 50 виділ. |
| Ascomycetes | | | | | | |
| видів . . . | 13—29,5% | 3—18,8% | 12—32,5% | 8—29,7% | 8—24,2% | 2—22,2% |
| виділень . . | 18—21,5% | 3—10,8% | 16—27,1% | 13—26,5% | 12—18,7% | 2—16,7% |
| | | Разом | 16 видів 37 виділ. | | Разом | 10 видів 27 виділ. |
| Разом видів . . . | 44 | 16 | 37 | 27 | 33 | 9 |
| Разом виділень . | 84 | 28 | 59 | 49 | 64 | 12 |

*Таблиця IV*

| ) с п с. К н я ж и ч і в | | | | | | | Усього |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Літо | | | Осінь | | | Разом | |
| Пов. | 10 *см* | 20 *см* | Пов. | 10 *см* | 20 *см* | | |
| 7,2 | 6,4 | 6,6 | 6,5 | 6,0 | 6,2 | | |
| 0,132 | 0,188 | 0,182 | 0,038 | 0,096 | 0,09 | | |
| 0,121 | 0,155 | 0,146 | 0,029 | 0,041 | 0,036 | | |
| 0,104 | 0,131 | 0,128 | 0,028 | 0,083 | 0,07 | | |
| 4—25% | 8—25,8% | 1—25% | 4-23,5% | 13—33,3% | 2—28,6% | — | — |
| 8—13,7% | 17-28,4% | 2—40% | 7—26,6% | 19—32,2% | 3—30% | — | — |
| | Разом | 9 видів 27 виділ. | | Разом | 13 видів 29 виділ. | 20 видів 104 виділ. | 31 видів 166 виділ. |
| 7—43,7% | 18—25,8% | 3—75% | 6—35,3% | 12—30,8% | 3—42,8% | — | — |
| 3—36,2% | 20—33,3% | 3—60% | 8—29,6% | 18—32,2% | 5—50% | — | — |
| | Разом | 12 видів 31 виділ. | | Разом | 14 видів 31 виділ. | 25 видів 112 виділ. | 43 видів 184 виділ. |
| 6—31,3% | 15—48,4% | — | 7-41,2% | 14-35,9% | 2—28,6% | — | — |
| 11—50% | 23—38,3% | — | 12—44,4% | 24—35,6% | 2—20% | — | — |
| | Разом | 15 видів 34 виділ. | | Разом | 14 видів 38 виділ. | 20 видів 99 виділ. | 23 видів 136 виділ. |
| 17 | 41 | 4 | 17 | 39 | 7 | 65 видів | 97 видів |
| 27 | 60 | 5 | 27 | 61 | 10 | 315 виділ. | 486 виділ. |

Таблиця № V




*) Цифри показують кількість речовин ($N_2$, K і $P_2O_5$) у грамах на 1 кілограм сухого грунту.

**) Цифри показують кількість виділених видів.

***) Цифри показують кількість виділених видів і кількість виділень.

*Таблиця VI*

За Dale.

* 1. Aspergillus glaucus.
* 2. „ niger.
3. „ terreus.
4. Cunninghamella verticiliata.
* 5. Fusarium sp.
6. Hormodendron cladosporoides.
* 7. Penicillium expansum.
8. Rhizopus elegans.
9. „ nigricans.
10. Trichoderma lignorum.

* Спільні види відзначено зірочкою.

Де взято пробу — *Таблиця VII*

| | Назва гриба | Середня Рогатка кол. Ленінградської губ. | Кам'яний Степ кол. Воронізької губ. | Хібіни коло Мурманська |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Actinomucor repens Schost. | — | + | — |
| * 2 | Circinella spinosa V. Tiegh. | + | — | — |
| * 3 | Mortierella candelabrum V. Tiegh. | — | — | + |
| * 4 | Mucor adventitius Oud. | + | — | — |
| * 5 | „ globosus Fischer | — | — | + |
| * 6 | „ hiemalis Wehmer | — | — | + |
| 7 | „ humicolus Raillo | + | — | -- |
| 8 | „ murorum N. N. | — | — | + |
| 9 | „ № 101 N. N. | — | — | + |
| 10 | „ petropolitanus N. N. | — | — | + |
| *11 | „ plumbeus Bon. | + | — | + |
| *12 | „ racemosus Fres. | + | + | + |
| *13 | „ Ramannianus Moell. | — | + | + |
| *14 | Rhizopus nigricans Ehren. | + | -- | + |
| 15 | Tieghemela glauca Hagem | + | — | — |
| 16 | „ Spinosa Lendner | + | + | — |
| 17 | Zygorrhynchus heterogamus Will. | + | — | — |
| 18 | „ Moelleri Vuill. | + | -- | — |
| 19 | „ Vuilleminii Nom. | + | -- | — |
| 20 | Amauroascus niger Schröter | + | — | — |
| 21 | Arachniotus terrestris Raillo | + | — | — |
| *22 | Aspergillus candidus Thom. | — | + | — |
| *23 | „ glaucus var. olivascens Sacc. | — | — | + |
| *24 | „ niger var. Tiegh. | — | — | + |
| 25 | „ Wentii Wehmer | — | + | — |
| *26 | Chaetomium affine Corda | + | -- | — |
| *27 | „ fimeti Fuck. | — | + | — |
| 28 | „ magnum Bain. | — | + | — |
| 29 | „ setosum Bain. | — | + | — |
| *30 | Gymnoascus Reesii Bar | — | + | — |
| 31 | Melonomma silvanum Sacc. | + | — | — |
| *32 | Penicillium albicans Sopp. | + | — | + |
| 33 | „ baculatum Thom. | — | — | + |
| 34 | „ biforme Thom. | + | — | + |
| *35 | „ chrysogenum Thom. | + | — | — |
| *36 | „ citrinum Thom. | — | — | + |
| 37 | „ elegans Sopp. | — | + | — |
| *38 | „ expansum Link. | — | + | — |
| 39 | „ frequentans West. | — | — | + |
| *40 | „ glabrum Wehmer | — | — | + |
| 41 | „ glaucum var. pallidum Sopp | + | — | + |
| *42 | „ griseum Sopp. | + | — | — |
| *43 | „ italicum Wehmer | — | + | — |
| 44 | „ lilacinum Thom. | + | + | — |

*Продовження таблиці VII*

| | Назва гриба | Середня Рогатка кол. Ленінградської губ. | Кам'яний Степ кол. Воронізької губ. | Хібіни коло Мурманська |
|---|---|---|---|---|
| 45 | Penicillium lividum West | — | — | + |
| 46 | „ majusculum West. | + | — | — |
| 47 | „ notatum West. | — | — | + |
| 48 | „ ochraceum Raillo | — | + | — |
| *49 | „ Pfefferianum Wehmer | — | — | + |
| 50 | „ pigmetaceum Raillo | — | + | — |
| 51 | „ roqueforti Thom. | + | + | — |
| 52 | „ umbonatum Sopp. | — | — | + |
| 53 | „ viridicatum West. | + | — | + |
| 54 | Pseudogymnoascus roseus Raillo | — | + | — |
| 55 | „ vinaceus Raillo | + | — | + |
| *56 | Saccharomyces sp. | — | — | + |
| 57 | Acremonium vitis Gott. | — | + | — |
| *58 | Botrytis Bassiana Bals. | + | — | + |
| 59 | Cephalosporium acremonium Corda | — | — | + |
| 60 | „ coremioides Raillo | — | — | + |
| 61 | „ curtipes Sacc | — | — | + |
| *62 | Cladosporium herbarum Pers. | + | + | — |
| *63 | Coniothyrium Fuckelii Sacc. | + | + | — |
| *64 | Dicoccum asperum Corda | + | — | — |
| 65 | Echinobotryum subterraneum Raillo | + | + | — |
| 66 | Fusarium falcatum Appel et Woll. | — | — | + |
| 67 | „ ortoceras Appel et Woll. | — | + | — |
| *68 | „ solani Appel et Woll. | + | + | — |
| 69 | „ subulatum Appel et Woll. | — | — | + |
| 70 | „ udum Woll. | — | + | — |
| 71 | „ viticola Thüm | — | + | — |
| 72 | Gliocladium salmonicolor Raillo | — | + | — |
| 73 | Haplographium chlorocephalum Fres | + | — | — |
| 74 | Hormiscium stilbosporum Corda | — | + | — |
| 75 | Monosporium minutissimum Riv. | + | + | + |
| 76 | Mycogone alba Pers. | + | — | — |
| *77 | „ nigra Morgan | + | + | — |
| *78 | Oidium lactis Fres. | — | — | + |
| 79 | Perisporium vulgare Corda | + | — | — |
| 80 | Pestalozzia sp. | — | + | — |
| 81 | Septoglaeum propinquum Woll. | — | + | — |
| *82 | Sporotrichum chlorinum Link. | — | + | — |
| 83 | Stemphylium botryosum Wallr. | — | — | + |
| 84 | „ macrosporoideum Berk. | — | — | + |
| *85 | Stysanus stemonites Pers. | + | + | + |
| *86 | Verticillium candelabrum Bon. | + | + | — |
| 87 | „ glaucum Bon. | + | + | + |
| *88 | „ lateritium Berk. | + | + | — |
| 89 | Penicillium salmonicolor Raillo | + | — | — |

(Спільні види відзначено зіркою)

Количество усвояемых N, K и $P_2O_5$ определялось по методу Буткевича-Костелецкого при помощи Aspergillus (Plectasc.) niger. V. Tiegh. (табл. IV). Сравнение полученных данных з данными Dale и Райлло по микофлоре грунта картофельного поля показывает, что 40%—60% видов являются общими.

В удобренной почве оказалась значительно более богатая микофлора, чем в неудобренной.

---

## On the Mycoflora of the soil of a potato field

*Zoe Girzitska*

Summary

The author investigated the mycoflora of the soil in a potato-field. Samples were taken three times a year — 20.IV, 20.VII and 20.X, in one ield, in another farmon 20.VIII, in manured and non manured fields, also samples of manure-used. The samples yielded 486 fungi in 97 species arranged in tables I, II and III. The quantities of N, K and $P_2O_5$ a available for plantassimilation were determined by the Aspergillus niger V. Tiegh. method. The data obtained were compared with tie data of othe mycologists, who investigated the soil mycoflora of potato-fields, and 40%—60% of fungi proved common.

Investigations of soil mycoflora under different crops are being performed in order to establish the connection between them.

Richer soils appear to contain more abundant mycoflora.

---

# Цитологічно-ембріологічне дослідження основних сортів Nicotiana rustica L.

*Д. Я. Персидський і Я. С. Модилевський*

## I

Це дослідження було проведене в цитологічній лабораторії Всесоюзного інституту махоркової промисловості, за його тематичним планом, щоб створити більш сталу базу для генетичного й селекційного вивчення махорки.

Різні види родини Solanaceae належать до улюблених об'єктів, над якими проведено цілий ряд серйозних генетичних та експериментальних робіт. Коли ми звернемося до роду Nicotiana, то й тут можна також констатувати наявність чималого числа генетичних праць, де головним об'єктом є Nicotiana tabacum L.; щождо Nicotiana rustica L., то вивченню цього виду було віддано менше уваги.

Дослідження над ембріологією роду Nicotiana не мають систематичного характеру, а в галузі цитології обмежуються звичайно підрахунком числа хромозом, почасти їх морфологією. Тимчасом, результати деяких генетичних робіт примушують дослідників удаватися для пояснення числа хромозом у гібридному потомстві до припущення існування диплоідних яйцеклітин. Інакше трудно, напр., пояснити число хромозом у гібрида між Nicotiana tabacum і Nicotiana silvestris (робота Webber-a, 1930), або в гібрида між тютюном і махоркою (робота Рибіна, 1927).

З другого боку, старанні спроби над кастрацією, переведені Goodspeed-ом на N. tabacum, не потвердили даних ряду попередніх авторів про наявність партеногенези в тютюнів, і лише в одного сорта з Куби автор установив утворення насінин з ендоспермом і зародком у кастрованих і ізольованих квітках, при тому в обмеженій кількості.

А втім, деякі дослідники при схрещуванні різних видів Nicotiana виявили в потомстві особини, які не можна відрізнити від матерньої форми. Для пояснення цього явища було зроблено припущення, що в даному випадку в зародковому мішку виникали адвентивні зародки.

Виявлено серед гібридів між N. tabacum і N. silvestris два гаплоідні екземпляри (праця Clausen-a і Mann-a).

За твердженням Biraghi (1929), при запиленні N. rustica v. brasilia пилком Petunia sp. невелике число зав'язків починає спершу розвиватися далі, утворюючи в зародкових мішках своїх насінних зачатків ендосперм і групи клітин, що нагадують зародки, але потім зав'язок починає в'янути і відпадає.

Миколаева (1924) теж зазначає, що при запиленні N. tabacum пилком Verbascum phlomoides утворюються зародки.

Контрольна перевірка різноманітних гібридологічних екземплярів звичайно обмежується підрахунком у гібридів хромозом; а механізм ембріологічного розвитку лишається в експериментаторів за полем вивчення. Справді ембріологію роду Nicotiana вивчено, як уже сказано, досить уривчасто і це вивчення сходить в основному до таких спостережень.

Farr (1916) установив у роду Nicotiana утворення пилку шляхом перешнурування в матерній клітині пилку.

Guignard (1902) встановив існування нормального зародкового мішка з 8 ядер у N. tabacum.

Palm (1922) бачив в окремих випадках в одного сорта N. tabacum („Дели") зародковий мішок з 4—6 клітинами в його мікропілярному кінці, при чому решта ядер лежала вільно в цитоплазмі. За Guignard-ом, поділ ядра генеративної клітини в N. tabacum відбувається в пилковій трубці підчас проходження її по провідній тканині шийки, а запліднення настає через дві доби. Ендосперм у N. tabacum клітинний (за Guignard-ом); при цьому, за спостереженнями Palm-а, в сорта „Дели" вже перше ядро ендосперма може поділятися амітотично.

Souèges (1902, 1922 а) з'ясував механіку розвитку зародка в Nicotana. Є ще загальні вказівки про наявність нормального зародкового мішка в деяких інших видів.

З наведеного короткого переліку відомостей з ембріології роду Nicotiana видно, що здобуті дані далеко не достатні, як відправний матеріал для пояснення й оцінки тих своєрідних і заплутаних відношень, які виявлені генетиками при схрещуванні різних видів Nicotiana, зокрема N. rustica. Це і стало для авторів за підставу послідовно вивчити ембріологічні процеси в сортів Nicotiana rustica. Одночасно було проведено і вивчення цитології ядра, оскільки воно нерозривно зв'язане із спостереженнями над розвитком чоловічого й жіночого гаметофіту і оскільки, як уже вказано вище, переважне число генетиків до цього часу обмежувались у своїх дослідах лише визначенням числа хромозом у різних видів Nicotiana (дані можна почерпнути в Tabulae biologicae у Tischler-а і в зведенні Gaiser-а). Крім того, при перегляді ряду сортів махорки перевірено в них число хромозом з погляду можливої поліплоідії.

Як відомо, одна з актуальних проблем сучасної генетики є питання про поліплоідію і зокрема — тетраплоідію.

Hagerup (1932) у своїй роботі про поліплоідію в зв'язку з кліматом, екологією й філогенією встановлює, що деякі поліплоідні види, у відміну від основних видів, набувають нових генетичних і морфологічних рис; останні дають цим поліплоідним видам можливість жити в таких кліматичних і екологічних умовах, при яких їх диплоідні співродичі існувати не можуть. Подібно до того, як під впливом зміни температури й інших факторів експериментаторові вдається добитися утворення поліплоідів, так і крайні кліматичні відхилення в природі можуть приводити до таких же наслідків. Зокрема, Hagerup ілюструє своє припущення рядом прикладів, з яких ми наведемо лише такий.

В Тімбукту є рослинка Eragrostis cambessediana, з зернівців, організм здатний жити на болотяному грунті при температурі повітря 40° С, насиченого водяною парою. Число хромозом у цього виду 10. В Eragrostis alba, дуже подібного до попереднього, число хромозом 20, але живе ця рослина біля основи дюн, розташованих поблизу території, де поширений Eragrostis cambessediana; це, очевидно, його тетраплоідна форма. Нарешті на самих дюнах, де повітря дуже сухе, а земля доходить температури 80° С, живе Eragrostis pallescens, що налічує 40 хромозом і відрізняється від попередніх двох форм лише потужністю свого розвитку. Автор наводить і ряд інших прикладів.

Ці спостереження Hagerup-а підохотили авторів зосередити свою увагу на колекції махорок, які були висіяні в ВІМП'і з насіння, одержаного з різних країн, що різко відрізняються як своїм географічним положенням, так і кліматичними умовами, а саме батьківщиною цих махорок були: Манджурія, Памір, Афганістан, Індія, Персія, Алжір, Абісінія та ряд інших місцевостей. У зв'язку з наявністю такої колекції автори між іншим поставили собі завдання підрахувати хромозоми в цих сортів махорки.

## II

Уже з самого початку свого досліження цитології Nicotiana rustica автори вирішили зовсім не зупинятися на вивченні соматичного поділу, бо вже з попередніх робіт можна зробити висновок, що навряд чи можна чекати будьяких цінних наслідків від дальшого вивчення соматичних пластинок N. rustica через малий розмір і несприятливе розташування численних хромозом.

Маючи завдання зокрема встановити число хромозом у декількох культурних форм N. rustica, ми вважали за можливе обмежитися для цієї мети спостереженнями метафаз гетеротипного поділу, де без особливих труднощів і з великою певністю можна полічити у N. rustica бівалентні хромозоми.

При вивченні ембріології й цитології N. rustica ми користувались матеріалом, фіксованим переважно сумішшю Навашина, а також деякими іншими фіксажами, а саме: сумішшю спирту з оцетовою кислотою й фіксажем Юеля. Для зафарблення служив залізний гематоксилін за Heidenhain-ом) з наступним підфарбовуванням еритрозином), а також зафарблення за Піонезе, тіонін і деякі інші. Відпрепаровані пиляки цілком занурювали у фіксаж, а зав'язки здебільшого розрізували вздовж.

Картини редукційного поділу були одержані нами як на розрізах пиляків, так, почасти, і на розрізах насінних зачатків.

## III

Ядра матерніх клітин мікро- й макроспор у Nicotiana rustica, коли їх спостерігати в спокійному стані, характеризуються дрібнозернястою будовою хроматину. Проміжки між групами зерняток виповнені ядерним соком і все разом утворює слабо виявлену коміркову або сітчасту структуру. Ніяких чітких ниткуватих структур з хроматинові речовини в досинаптичних стадіях у N. rustica ніколи не спостерігається (табл. I, рис. 1, 2, 3).

Перед початком профаз хроматинові зерна починають скупчуватись у пластинчасті згущення, які потім поступово стягаються до одної з стінок ядра (табл. I, рис. 2, 3). При цьому вже ясніше починає вирисовуватися розташування хроматинових згущень у слабо виявлені петлі, що утворюють неясну сітчасту структуру. Так з'являється синаптичний клубок (синізезис) хроматину (табл. I, рис. 4), який буває, очевидно, тривалий і має свої послідовні стадії розвитку, при яких хроматинова маса зазнає ряду змін, що приводять до переходу від зернястої структури до ниткуватої. Молодий синаптичний клубок, що утворюється від скупчення хроматинових зерен, спочатку зовсім не виявляє ниткуватої структури. І тільки поступово в клубочку починає вирисовуватися ниткувато сіткаста будова. Далі ця нитка стає вже цілком ясно окресленою, особливо по краях клубка, де видаються окремі петлі (табл. I, рис. 5); поява цих останніх означає вже початок стадії розгортання синаптичного клубка (табл. I, рис. 6, 7), що веде до утворення спіреми (пахінеми) з товстих переплетених ниток (табл. I, рис. 8). В наступній стадії (табл. I, рис. 9) починається розщеплення товстих ниток спіреми, які виявляють тоді свою подвійну структуру, що нагадує електричний шнур. На рис. 9 (табл. I) ясно видно розплітання цього шнура і утворення тонших ниток, які потім розподіляються рівномірно по всій периферії ядра. Витончуючись ще більше і нібито розтягаючись, ці нитки наче склеюються й утворюють характерну сітку, що виявляє дрібні вузлики по місцях з'єднання ниток. Ця сіткувата (ретикулярна) стадія трапляється на препаратах, одержаних

як з пиляків, так із насінних зачатків досить часто, і, мабуть, вона дуже тривала. Ми спостерігали цю стадію в різних сортів махорок і бакунів (табл. I, рис. 10, 11, 12, 13) і, мабуть, ця стадія характерна не тільки для N. rustica, а й для інших видів Nicotiana. Так, на рис. 14 (табл. I) подана та сама сіткувата стадія, яку ми бачили на препараті з пиляку амфідиплоіда Nicotiana glutinosa і Nicotiana tabacum (амфідиплоід цей одержаний М. Ф. Терновським; ним же фіксований цей матеріал). Дуже характерний для ретикулярної стадії є тонкий переріз ниток, здебільшого майже простолінійно натягнених між вузликами сітки. В цій стадії ми маємо ніби повну дезорганізацію ясно виявленої системи товстих ниток, характерної для попередньої стадії пахінеми. Існування цієї „критичної стадії", проте, вже визначають багато авторів. Напр., Sharp (1928) в новому виданні „Вступу до цитології" вводить цю стадію в схеми редукційного поділу як парасиндезу, так і метасиндезу. Також Bělar (1928) визнає існування подібних стадій. Він пише: „Auf das Pachytönstadium kann in manchen Fällen eine mehr oder weniger weitgehende Auflockerung der Chromosomen folgen, so dass der Kern beinahe Interphasestructur annimt, in anderen Fällen fehlt jedoch diese „postsyndetische Interphase". In der Oogenese tritt dieses Intermezzo viel häufiger ein und zwar meist kurz nach vollendeter Paarung also im Pachytänstadium; auch das wurde bereits oben gesagt, dass die Chromosomen nicht immer völlig zu verschwinden brauchen" (с. 173).

З найбільшою ясністю спостерігали подібну стадію в профазах редукційного ділення матерніх клітин пилку М. В. Чернояров (1924—1927) у Najas major і Д. Я. Персидський (1930) у Polemonium coeruleum L.

В дальших стадіях розвитку в деяких участках сітчастої хроматинової фігури помічається накупчення хроматинової речовини не тільки на вузликах, а й на нитках сітки. Це — ознаки переходу до наступної стадії, поданої на рис. 15 і 16 (табл. I).

В цій стадії помічається поступове стягання або злипання петель сітки.

Скупчення утворюваної хроматинової речовини, скоро починає набувати спіральної структури (табл. I, рис. 16, 17). В дальшому розвитку з цих неправильних, здебільшого спирально перекручених, хроматинових витворів поступово формуються бівалентні хромозоми (табл. I, рис. 17, 18), при чому згадані хроматинові спіралі звільняються від зв'язуючих їх анастомоз і вирівнюють свою грубину.

Після цього звичайно спостерігається процес вкорочення і потовщення хроматинових витворів, який веде до стадії цілком розвиненого діакінезу. В цій стадії gemini утворюють у N. rustica звичайно x-, v- і o-подібні фігури. Встановити число бівалентів у стадії діакінезу важко. В наступній стадії метафази гетеротипного поділу біваленти їх ще більше вкорочені (табл. II, рис. 1—17) і лежать в одній площині. Тут їх завжди легко помітити.

В анафазах гетеротипного поділу при розходженні унівалентів до полюсів веретена, ніякого відставання окремих хромозом і взагалі порушення правильності процесу редукційного ділення в досліджених сортів N. rustica не спостерігається.

В стадії метафази гетеротипного ділення на великій кількості дуже яскравих картин екваторіальної ядрової пластинки не важко було встановити, що число бівалентних хромозом усіх досліджених нами сортів махорок і бакунів дорівнює 24. На табл. II подані пластинки метафаз гетеротипного ділення 14 різних сортів N. rustica, узятих з дуже віддалених один від одного й різко відмінних місць земної кулі (Україна, Персія, Афганістан, Індія, Памір, Манджурія, Абісінія, Алжір і т. д.). Не вважаючи на різницю умов, у яких були виплекані ці сорти, і на різкі зовнішні їх

морфологічні відміни, ніякої різниці в числі хромозом серед цих форм N. rustica нема. Щождо величини бівалентних хромозом то тут, як показує табл. II, помітна значна різниця навіть між хромозомами кожної окремої пластинки відповідного сорту. В різних сортів, як показує табл. II, величина бівалентів відрізняється іноді чимало. Розмірів хромозом на рис. 6 не можна брати на увагу при цьому порівнянні, бо тут зображена пластинка гомеотипного ділення (сорт Індія — Дакю), що складається з унівалентів (узято з молодого насінного зачатка). Пластинки гетеротипного ділення, зображені на табл. II, узяті були як з пиляків, так і з насінних зачатків таких сортів:

1. „Хмеловка"
2. „Высокорослая зеленая 317"
3. „Желтая махорка 106"
4. „Персия — Нишапур"
5. „Памир"
6. „Манчжурия"
7. „Афганистан"
8. „Афганистан — Хурам"
9. „Индия 134"
10. „Индия — Дакю"
11. „Абиссиния — Колюба"
12. „Алжир"
13. „Бакун черный"
14. „Бакун желтый".

Крім наведених сортів N. rustica, число бівалентних хромозом ми визначили ще в сортів „Пехлец" і „Персия 169", а також у відмін: N. rustica v. solonifiora і N. rustica v. viscosa.

У всіх досліджених нами форм можна було завжди з певністю визначити число хромозом $x \cdot 24$. Підсумовуючи це число, можна встановити, що число хромозом $2x$—48, подане для N. rustica попередніми авторами, є постійне, мабуть, для переважного числа з відомих форм цього виду.

Таким чином покищо не виправдалось (принаймні на вивченому матеріалі) наведене вище припущення авторів про можливість відхилення в числі хромозом у сортів махорки, які походять з різних, і часто дуже віддалених одна від одної, країн земної кулі.

Після закінчення другого мейотичного ділення настає поступінне перешнурування матерньої клітини пилку, яке веде до утворення тетрад. Цей процес відбувається в N. rustica, за спостереженнями авторів, відповідно до даних Farr-a (1916).

Одноядре пилкове зерно N. rustica містить досить велике ядро звичайного для цієї стадії вигляду (табл. III, рис. 1). Рис. 2 табл. III зображає пізню анафазу поділу первинного ядра в пилковому зерні, а рис. 3— двоядре пилкове зерно з генеративною клітиною біля стінки. В цілком стиглих пилкових зернах N. rustica не завжди можна знайти вегетативне ядро, що, можливо, зв'язано з його частковою дегенерацією; навпаки, генеративна клітина вирисовується виразно. Остання має веретеноподібну форму і ядро її перебуває в поданий на рисунках 4 і 5 (табл. III) момент на стадії дуже ранньої профази. Ділення генеративної клітини в пилковому зерні ми не спостерігали; очевидно, це ділення відбувається вже в пилковій трубці, хоч, здається, на самому початку її росту, протягом перших 5—6 годин після запилення.

Проростання пилкових зерен на рильці N. rustica починається, як показали наші спроби, протягом першої години після запилення, і через 3 години можна вже бачити досить довгі пилкові трубочки між клітинами рильця (табл. III, рис. 6; рис. 7, фіг. „*a*"). На рис. 6 подано таку пилкову трубку з генеративним ядром веретеноподібної форми. Рис. 7 (фіг. *в* і $в_1$) подає схематичний перекрій рильця через 6 годин після запилення. Пилкові трубки просунулися тут уже значно глибше, ніж у випадку, поданому на фіг. *a* (рис. 7), і в місці, відзначеному значком *x*, видно два генеративні ядра (або генеративні клітини), будова яких, проте, помітна неясно. Ділення генеративного ядра нам спостерігати не вдалося, але з наведених даних очевидно, що цей поділ відбувається в N. rustica в пилковій трубці.

## IV

В молодому насінному зачатку N. rustica під епідермою диференціюється одна клітина, що дуже розростається разом із своїм ядром. Ця клітина, не відділяючи покрівної клітини, перетворюється в матерню клітину зародкового мішка, ядро якої зазнає редукційного ділення. В профазах редукційного ділення матерньої клітини зародкового мішка N. rustica спостерігаються ті самі стадії, що й при діленні матерніх клітин пилку, і всі ці явища докладно описані вище при викладі даних про профази редукційного ділення в пиляках.

На нашому матеріалі будьяких значних відхилень від нормального ходу редукційного ділення у різних сортів махорки, як уже сказано, ми не спостерігали; але О. П. Короткевич (що опрацьовувала іншу тему щодо N. rustica) на одному з своїх препаратів виявила незвичайні фігури поділу в матерній клітині зародкового мішка в сорта „Хмеловка". О. П. Короткевич ласкаво передала в наше розпорядження цей препарат, рисунки з якого подаємо на табл. IV (рис. 1, 2, 3).

Сусідні насінні зачатки в даному зав'язку характеризуються присутністю матерніх клітин зародкового мішка в стадії синапсису. І лише в описуваному насінному зачаткові в великій клітині, одягненій тільки одним рядом епідермальних клітин, розташована за діагоналею клітини ядрова пластинка з великою кількістю хромозом, очевидно, на стадії, що граничить з метафазою й початком анафази. Пластинка ця була в поздовжньому розрізі не менш, як у два рази довша за таку саму пластинку в ядрах, що підлягали соматичному або гетеротипному діленню.

Число хромозом точно підрахувати на цьому препараті через трохи косе орієнтування розрізу не можна, але нема сумніву, що це число незрівняно ближче до диплоідного, ніж до гаплоідного. Підстилає цю матерню клітину по довгій осі нуцелуса ще одна дуже велика клітина; ядро її перебувало на пізній профазі ділення, при цьому ділення соматичного (а не гетеротипного) з хромозомами, що вже почали розщеплюватися.

З описаних картин виходить, що в той час, як ядра всіх матерніх клітин зародкового мішка в сусідніх насінних зачатках перейшли до ранніх профаз редукційного ділення і, як звичайно в усіх вищих рослин на цій стадії, що відповідає синапсису, залишаються незмінними довший час, — ядро описуваної матерньої клітини переходить до простого соматичного ділення. Через те, що довга, властива синапсису, пауза тут не настала, то за цей самий відтинок часу ядро нашої клітини просунулося до стадії метафази.

Беручи на увагу, що перед нами пройшла досить велика кількість матеріалу, можна вважати, що утворення диплоідних зародкових мішків, а, виходить, і яйцеклітин, хоч і може траплятися в махорки, проте досить рідко. Можливо, що якінебудь інші сорти махорки дають щодо цього більше шансів у розумінні виявлення відхилень подібного порядку.

В усякому разі, наявність подібних цитологічних картин допомагає пояснити находження тих гібридів, у яких було виявлено триплоідне або інше відповідне число хромозом, залежно від вихідних форм та видів гібридизації.

В метафазі гетеротипного ділення матерньої клітини в макроспори в N. rustica ядерне веретено розташовується звичайно паралельно поздовжній осі насінного зачатка [1]).

---

[1]) Але в одному випадку в насінному зачатку сорта „Памир" ми спостерігали явище якраз протилежне. Ядерна пластинка метафази гетеротипного ділення розташована тут у площі по-

Перше (гетеротипне) ділення матерньої клітини зародкового мішка в кількох вивчених нами з цього погляду сортів N. rustica закінчується утворенням переділки, що розділяє матерню клітину макроспори на дві клітини (табл. IV, рис. 4 і 5). Після того, як зникне веретено поділу, звичайно спостерігається ще довгий час скупчення густішої зернястої плазми по обидва боки переділки (табл. IV, рис. 5). Це скупчення доходить майже до самих дочерніх ядер. Останні переходять після закінчення телофази в стадію інтеркінезу (табл. IV, рис. 5) і нижня з них скоро починає друге гомеотипне ділення (табл. IV, рис. 6, 7). Ядро верхньої клітини часто також переходить у стадію метафази гомеотипного ділення (табл. IV, рис. 6, 7, 8, 10), але на цьому звичайно дальший процес розвитку припиняється, бо незабаром після цього починається дегенерація верхньої клітини; це веде до утворення гомогенного, що дуже інтенсивно зафарблюється, ковпачка над молодим зародковим мішком (табл. V, рис. 2, 3).

Проте, в одному випадку в сорта „Памир" ця верхня з двох дочерніх клітин матерньої клітини макроспори була двоядрою (табл. IV, рис. 12). Виходить, у цьому випадку мало місце друге (гомеотипне) редукційне ділення не тільки в нижній, а й у верхній з дочерніх клітин матерньої клітини макроспори і також без утворення переділки між ядрами, як це завжди буває в нижній клітині. Остання, після закінчення другого ділення, завжди, в усіх спостережених нами випадках у різних сортів N. rustica, буває двоядрою і переділка між дочерніми ядрами після гомеотипного ділення не утворюється. Ця двоядра клітина являє собою тут уже молодий зародковий мішок, перше ділення в якому, що вже відбулося, є в той самий час гомеотипним діленням матерньої клітини макроспори.

Отже автори цієї роботи встановлюють, що зародковий мішок у Nicotiana rustica розвивається за так званим типом Scilla (диспоріальний тип).

Питання про розвиток зародкового мішка в родині Solanaceae взагалі ще дуже мало розроблене і ми маємо тільки такі відомості щодо цього (почасти цитуємо за Schnarf-ом, 1928, с. 232):

Saracha jaltomata — (нормальний тип) — Ionsson (1879/80)
Solanum tuberosum — (тип лілії [1])?) — Boung (1923)
Solanum muricatum — (гаданий тип лілії) — Nanett (1912)
Cestrum splendens — (нормальний тип) — Guidnard (1882)
Nicotiana tabacum — (нормальний тип) — Guignard (1902) і декілька інших видів роду Nicotiana — (нормальний тип) — Модилевський (1934) (готується до друку)
Atropa belladonna — (нормальний тип) — Souèges (1907)
Hyoscyamus niger — (нормальний тип) — Svensson (1926)

Верхня клітина діади, що утворюється після поділу матерньої клітини макроспори в N. rustica, як уже сказано, дегенерує.

На рис. 11 (табл. IV) і на рис. 1, 3 (табл. V) подано двоядрий зародковий мішок сорту „Хмеловка" в різних послідовних стадіях його вакуолізації й дегенерації верхньої клітини діади, а на рис. 4 — чотириядрий зародковий мішок. Уже в цій стадії, як показує рисунок, дуже типово розвинений шар клітин покрову насінного зачатка, що безпосередньо

---

здовжнього перетину насінного зачатка і, виходить, веретено поділу нормальне до цієї площі (табл. IV, рис. 13). На другому препараті з того ж сорту, де є вже молодий двоядрий зародковий мішок (табл. IV, рис. 14), можна бачити незвичайне розташування перших двох ядер, а саме не біля полюсів зародкового мішка, а під його бічними стінками. Очевидно, в цьому випадку також мало місце незвичайне розміщення ядерного веретена і вже не в першому, а в другому — гомеотипному діленні.

[1]) За новими даними цитологічної лабораторії Ботанічного інституту ВУАН (Бейліс) це не стверджується.

прилягає до зародкового мішка. Клітини нуцелуса дуже рано витискаються ростущою макроспорою і оточуючий зазначений шар клітин являє собою типовий Mantelschicht, що утворюється з унутрішнього шару клітин покрову насінного зачатка. Диференціація цього шару починається трохи раніше чотириядрової стадії зародкового мішка й існує він довгий час. Тільки вже в стадії 10—20 клітинного зародка й многоклітинного ендосперма починається дегенерація клітин Mantelschicht-у.

Повертаючись до опису дальшого ходу розвитку зародкового мішка, ми повинні зазначити, що процес цей відбувається взагалі в N. rustica цілком нормально, але досить часто трапляються й аномально розвинені зародкові мішки, про що буде сказано далі.

Рис. 5 (табл. V) подає нормальний восьмиядрий зародковий мішок N. rustica v. viscosa, в якому починається вже диференціація яйцевого апарата, а полярні ядра лежать ще далеко одне від одного.

Тут можна звернути увагу, що одне з 3-х ядер в халацальному кінці зародкового мішка більше, ніж два інші. Це можна деякою мірою зв'язати з спостеріганими іноді картинами аномальної будови зародкового мішка в різних сортів N. rustica, коли антиподи розвиваються на взір яйцевого апарата. На рис. 6 (табл. V) подано вже більш диференційований зародковий мішок тої ж N. rustica v. viscosa з яйцеподібною антиподою і ще віддаленими одне від одного полярними ядрами.

Рис. 7, 8 і 9 (табл. V) дають нам, нарешті, картину цілком розвиненого, готового до запліднення зародкового мішка N. rustica. Клітини яйцевого апарату типово розвинені; полярні ядра містяться біля яйцеклітини (вони в N. rustica не зливаються до запліднення). Антиподи звичайного типу. До моменту запліднення та початку розвитку ендосперма антиподи частіше вже бувають непомітні (рис. 8).

## V

Одначе, описана нормальна будова зародкового мішка у N. rustica нерідко порушується. В деякій частині випадків спостерігаються відхилення в будові зародкового мішка як щодо зміни загального числа клітин, які складають вміст стиглого зародкового мішка, так і щодо розташування й будови цих клітин.

Відхилення від нормального числа ядер (8) у розвиненому зародковому мішку N. rustica спостерігаються як у напрямку зменшення, так і в напрямку збільшення їх числа.

Менше від 8 число ядер спостерігається часто. Але через те, що антиподи в N. rustica зникають часто ще до запліднення (рис. 9, табл. V), відсутність їх у стиглому зародковому мішку можна вважати за нормальне явище. При наявності ж антипод, які в деяких випадках існують дуже довгий час навіть і після запліднення, можна з більшою певністю говорити про число ядер, що входять у склад такого стиглого зародкового мішка. Нам траплялися зародкові мішки з одною або з двома антиподами (табл. VIII, рис. 1, 3, 4). В одному з перших випадків (табл. VIII, рис. 3) число клітин яйцевого апарата було 4, а в другому випадку (табл. VIII, рис. 4) ми маємо біля нижньої антиподи рештки здегенерованої клітини.

Досить часто зародковий мішок у N. rustica буває розвинений зовсім неправильно, і число ядер у ньому в цих випадках буває менше, частіше ж — більше за нормальне На рис. 7 (табл. VIII) подано зародковий мішок сорту „Хмеловка", що містить 6 ядер. Тут яйцевий апарат і антиподи зовсім не диференційовані. В мікропілярному кінці зародкового мішка видно 2 ядра і над ними плазматичне згущення. Полярних ядер 3;

в нижній частині зародкового мішка лежить одно ядро. На рис. 5 (табл. VIII) подано зародковий мішок того ж сорта з 11 ядрами різного розміру, зовсім неправильно розташованими. Щось подібне до яйцевого апарата міститься біля стінки, вище середини зародкового мішка. На місці нормального яйцевого апарата лежить одно ядро. В середній частині зародкового мішка розташовано серед плазматичних тяжів 6 ядер різної величини. В нижній частині зародкового мішка ядер нема. Нарешті, вкажемо для того ж сорта „Хмеловка" випадок, коли ми маємо, як показує рис. 6 (табл. VIII), в незаплідненому ще зародковому мішку з нормально розвиненим яйцевим апаратом витвори, що нагадують переділки в ендоспермі, які, проте, є лише несправжні плазматичні стінки. Полярні ядра в даному випадку вже злилися (звичайно злиття їх буває тут тільки підчас запліднення). Форма групи ядер, що зливаються, яка має з лівого боку опуклість, а також присутність тут третього невеликого ядерця, дозволяє припустити, що тут могло приєднатися до полярних ядер третє невелике ядро, подібне до тих, що лежать трохи нижче біля плазматичної перегородки. Треба сказати, що даний зародковий мішок, так само як і зародкові мішки, подані на рис. 5 і 7 (табл. VIII), узяті з квіток, кастрованих вириванням пиляків до їх розтріскування і залишених протягом 12 днів без запилення.

Часто трапляються в N. rustica аномалії в будові яйцевого апарата. В сорта „Хмеловка" ми спостерігали два зародкові мішки, де в яйцевому апараті були розвинені дві яйцеклітини (табл. VII, рис. 2 і табл. VIII рис. 3).

В одному з цих випадків (табл. VIII, рис. 3) є також 2 синергіди, отже яйцевий апарат складається тут з 4 клітин, але є тільки одна антипода. В другому випадку антипод зовсім не видно (табл. VII, рис. 2).

Випадків, коли в яйцевому апараті бувають розвинені дві або більше яйцеклітини, вказано відносно небагато. В старішій літературі, — як випадкове, виключне явище, — це зазначено для Sinningia Lindleyana (Strasburger, 1878) і Somphrena decumbens (Fischer, 1880). Новіші дані: Osterwalder (1898) для Aconitum Napellus L.; Murbeck (1902) для Alchemilla alpina L. і A. sericata Reich.; Persidsky (1914) для Delphinium elatum L. та ін.

Такі дві яйцеклітини однакові не тільки своїми морфологічними ознаками, а й функціонально, бо обидві вони здатні при певних умовах перетворюватись у зародки.

1914 р. Персидський спостерігав у Delphinium elatum L. випадок копуляції обох сперміїв окремо з ядрами обох таких симетрично розвинених яйцеклітин і висловив припущення, що хоч йому й не вдалося спостерігати в цієї рослини додаткових зародків, — можливість існування їх у даної рослини велика, бо в близької рослини Aconitum Napellus L., в якої спостерігались такі ж аномалії в будові яйцевого апарата (Osterwalder, 1898), додаткові зародки були виявлені (сс. 101—102).

Присутність двох нормально розвинених яйцеклітин у деяких аномальних зародкових мішках у Nicotiana rustica мимоволі викликає думку про можливість знайти і в N. rustica додаткові зародки подібного походження.

І справді, в сорта „Желтая махорка 106" ми знайшли два зародкові мішки з двома поруч лежачими двоклітинними зародками в кожному зародковому мішку (табл. VII, рис. 3 і 4).

В одному з випадків (рис. 3) ми маємо, крім двох таких зародків, ще тільки одно ядро в середині зародкового мішка, яке, очевидно, утворилося через злиття полярних ядер. Останні зливаються в N. rustica тільки в момент запліднення і незабаром після цього відбувається перше ділення в ендоспермі, що завжди випереджує перше ділення запліднених яйцеклі-

тини в N. rustica на кілька днів. В нашому випадку утворилося вторинне ядро, яке, очевидно, залишилося незаплідненим, бо, хоч ми маємо тут уже двоклітинні зародки, — вторинне ядро перебуває ще в спокійному стані. Другий випадок (табл. VII, рис. 4) ще цікавіший. Тут, крім двох двоклітинних зародків, є одна яйцеклітина і полярні ядра, які ще не злилися. Мабуть, обидва зародки розвинулися тут із запліднених синергід, що набули чомусь властивостей яйцеклітин, в той час як сама яйцеклітина й полярні ядра лишилися, очевидно, незаплідненими.

З інших аномалій можна відзначити, що полярних ядер в зародковому мішку N. rustica досить часто буває 3. Ми спостерігали таке відхилення від нормального типу будови зародкового мішка в кількох випадках у різних сортів махорки і в сорта „Бакун черный" (табл. VIII, рис. 7 і 8).

Останні випадки аномальної будови зародкового мішка N. rustica, а також випадки збільшення числа клітин яйцевого препарата коштом клітин антипод (табл. VIII, рис. 3) нагадують аналогічні випадки, описані Murbeck-ом (1902) для партеногенетичних видів Alchemilla і одним із авторів (Персидський, 1914) для Delphinium elatum L. На підставі своїх дослідів над Delphinium elatum L. і беручи на увагу також відповідні дані в літературі того часу про нормальну будову зародкового мішка, Персидський ще 1914 р. встановив, що „характер образующихся элементов зародышевого мешка обусловливается не одними только размерами или какими-либо особыми (филогенетически твердо установившимися) свойствами ядер, но что существенную, а в некоторых случаях и первенствующую роль играет здесь положение ядер в зародышевом мешке" (сс. 107—106). Випадки аномальної будови зародкового мішка, що їх автори спостерігали в N. rustica, ще раз стверджують правильність цього твердження.

Нарешті, треба описати ще цікаві аномалії в будові антипод N. rustica, що трапляються в різних сортів і належать до найчастіших відхилень від типу. Як уже було зазначено, антиподи в N. rustica звичайно зникають ще до запліднення. Але досить часто вони існують і до моменту запліднення і після нього і до того набувають при цьому незвичайної будови. Дуже часто одна з антипод розвивається на взір яйцеклітини (табл. VII, рис. 1, 6; табл. VIII рис. 1, 2, 4, 9, 10).

В літературі вказується безсумнівні випадки, де одна з антипод набуває вигляду яйцеклітини. Це було вказано, напр., для Allium odorum спершу Tretiakow-им (1895), і стверджено Модилевським (1925).

Фізіологічна рівноцінність виявляється в Allium odorum у тому, що антиподальна яйцеклітина тут постійно розвивається в зародок (Модилевський).

Ці відношення в Allium odorum дуже нагадують такі явища в Ulmus americana, де Shattuck (1905) спостерігав випадкову присутність яйцеклітини в халацальній області. Ця яйцеклітина могла виникнути тільки з антипод і розвинулася в зародок. Випадково і в інших також рослин трапляється антиподальний апарат, що положенням і будовою своїх клітин нагадує яйцевий апарат. Dalgren (1916) спостерігав у Lysimachia vulgaris та ephemerum, що антиподи іноді бувають дуже великі, набувають грушкоподібної форми і виявляють велику вакуолу на своєму кінці, обернутому до центру зародкового мішка.

У N. rustica, як ми не раз спостерігали, антиподи можуть виявляти будову, подібну до щойно наведених випадків будови антипод у Lysimachia (рис. 10, табл. VIII). Іноді антиподи у N. rustica дуже нагадують яйцевий апарат (табл. VII, рис. 1; табл. VIII, рис. 9), при чому полярні ядра, що містяться звичайно поблизу яйцеклітини, в цих випадках є часто біля антипод (табл. VIII, рис. 9).

Закінчуючи цей розділ про аномалії в зародковому мішку N. rustica, треба додати, що в літературі є тільки одна така вказівка для Nicotiana tabacum L.

Palm (1922) знаходив у N. tabacum (сорт „Deli-Tabac") горизонтально лежачий зародковий мішок з 4—6 клітинами в мікропілярній частині; решта ядер лежали вільно в цитоплазмі..

Підсумовуючи коротко всі дані про ті аномалії, які ми спостерігали в зародковому мішку N. rustica, треба відзначити такі моменти.

1. Відхилення від типу трапляються далеко не в усіх сортів махорки. З цього погляду різко відзначається сорт „Хмеловка", в якого звичайно в кожному зав'язку в одному, а іноді і в кількох насінних зачатках, стиглі зародкові мішки виявляють ті або інші з описаних вище відхилень від типу. В інших сортів відхилення трапляються порівнюючи рідко і характер відхилень не такий різкий.

2. Відхилення від типу в „Хмеловки", як зазначено, виявляються в числі ядер у зародковому мішку, при чому частіше число це буває більше за нормальне (8).

Хитання в числі ядер часто супроводиться втратою полярності зародкового мішка і відсутністю диференціації на характерні клітини яйцевого апарата, антиподи й полярні ядра.

3. Відхилення в зародкових мішках часто приводять до ряду змін у будові статевого й антиподального апаратів, а також до утворення трьох полярних ядер, при загальній нормальній конфігурації зародкового мішка загалом.

4. Відхилення від типу різкіше виступають у зовсім стиглих насінних зачатках, ніж у більш ранніх.

Всі ці відхилення від типу свідчать про високу пластичність зародкового мішка N. rustica, особливо ж у сорта „Хмеловка". Треба при цьому відзначити, що всі ці аномалії, які трапляються в обмеженому числі випадків, серед інших цілком типових зародкових мішків того ж сорту виникають, мабуть, на пізніших стадіях. Річ у тому, що на ранніх стадіях розвитку зародкового мішка будьяких аномалій ми не виявили. Таким чином ми тут, можливо, маємо діло з функціональними змінами, що виникають пізніше і приводять до перелічених відхилень. Через це махорку не можна залічити до групи рослин з дійсно аномальними зародковими мішками; у таких рослин самий тип розвитку й виникання зародкового мішка вже з перших стадій чітко відрізняється від типового і, подруге, специфічна морфологічна будова стиглого аномального зародкового мішка обов'язкова для всіх насінних зачатків без винятку (Модилевський, 1928).

В яйцеклітинах переважно стиглих зародкових мішків N. rustica у кількох сортів („Хмеловка", „Армения 76", „Роледер", „Желтая махорка 106") можна спостерігати невеликі тіла, розташовані в густішій частині плазми біля ядра яйцеклітини. Присутність цих тілець у яйцеклітинах, напр., у „Хмеловки", можна виявити дуже часто. Звичайно таких тілець буває 2 по обидві сторони ядра. Формою вони бувають круглі або овальні (табл. VII, рис. 5, 6, 7, 8), розміри їх пересічно дорівнюють ядерцю ядра яйцеклітини. В молодих зародкових мішках у яйцеклітинах звичайно цих тілець не видно; навпаки, в зав'язках квіток кастрованих (через виривання тичинок до розкривання квітки) і які лишились без запилення й запліднення через, напр., ізоляцію, можна легко спостерігати зазначені тіла. Через відсутність матеріалу, який був би зафіксований розчином без оцетової кислоти хондріозомного типу, встановити природу цих тілець трудно. В усякому разі, мало правдоподібним було б убачати в них пластиди, бо ці тільця своїм виглядом зовсім не нагадують тих витворів,

які, як пластиди в зародкових мішках, описує і подає в своїх працях Guillermond (1919). Незрівняно природніше припустити, що такі тільця являють собою речовини ергастичного характеру, які накупчуються в плазмі переспілих яйцеклітин, що лишилися незаплідненими. З цим збігається й твердження Asplund-a, зв'язане з його аналогічними спостереженнями над яйцеклітинами зародкових мішків у Valerianaceae.

## VI

Переходимо тепер до викладу добутих нами даних про процес запліднення в N. rustica і про розвиток ендосперма й зародка.

Готовий для запліднення зародковий мішок N. rustica містить здебільшого нормально розвинений яйцевий апарат і поблизу останнього — полярні ядра, які не зливаються до запліднення. Антипод до наступу процесу запліднення нерідко вже немає. Хоч ми дослідили дуже велику кількість насінних зачатків у стані близькому до моменту запліднення і при тому з квіток як природно запилених, так і кастрованих і фіксованих через певні проміжки часу після старанно проведеного штучного запилення, ми могли спостерігати тільки пізні стадії процесу запліднення, коли злиття чоловічих і жіночих ядер уже закінчувалось. Мабуть, процес цей триває тут дуже короткий час. Рис. 1 (табл. VI) подає такий зародковий мішок зараз же після запліднення. В яйцеклітині вже не помітно слідів спермія. Полярні ядра вже зливаються і з правого боку ми бачимо рештки спермія з невеликим ядерцем, що зливається з ними. Таким чином злиття другого спермія з полярними ядрами відбувається тут за формулою $P+P+Sp$ (Porsch, 1907) цілком згідно з даними Guignard-a для N. tabacum.

Трохи пізніший момент, коли запліднення вже цілком закінчене, подано на рис. 2 (табл. VI). Тут відбувалося вже злиття полярних ядер, і ми маємо в центрі зародкового мішка ядро зачатку ендосперма. Подані на рис. 1 і 2 (табл. VI) зародкові мішки взяті з квітки штучно запиленої й зафіксованої через 25 годин після запилення. Численні спроби над штучним запиленням кастрованих квіток, поставлені нами для визначення часу, що минає між моментами запилення й запліднення в різних сортів N. rustica, показали нам, що для всього процесу проростання на рильці пилкового зерна і проникання пилкової трубки в зародковий мішок треба близько 24 годин при температурі від 15 до 20°C.

Перевірено було такі сорти N. rustica: „Хмеловка", „Высокорослая зеленая 317", „Желтая махорка 106", „Армения 76", „Егорка", „Пехлец", (24 год.), „Бакун желтый", „Бакун черный" (25 год.).

Зараз же після закінчення процесу запліднення починається перше ділення ядра зачатку ендосперма. Картини, подібні до поданої на рис. 2 (табл. VI), де ядро зачатку ендосперма перебуває ще в спокійному стані, порівнюючи рідко трапляються, і, мабуть, ця стадія в N. rustica дуже нетривала.

Веретено першого ділення ядра зачатку ендосперма завжди приблизно збігається з поздовжньою віссю зародкового мішка, і переділка, що при цьому утворюється, завжди поділяє зародковий мішок надвоє (табл. VI, рис. 3 і 4). Рис. 3 зображає зародковий мішок через 36 годин після запилення. Ядро ендосперма перебуває вже в стадії телофази першого ділення. Поданий на рис. 4 зародковий мішок, в якому вже є дві первинні клітини ендосперма, зафіксований через 44,5 години після штучного запилення. Друге ділення в ендоспермі також відбувається в поперечному напрямі, і на рис. 5 (табл. VI) ми бачимо вже чотириклітинний ендосперм одразу після закінчення другого ділення. Нарешті, рис 6 зображає метафазу

третього ділення в ендоспермі. Розташування ядрових пластинок показує, що не можна чекати особливої правильності в розташуванні переділок, які утворюються при третьому поділі. Проте, взагалі ці переділки мають поздовжній напрям, що приводить у дальшому до картин, подібних поданій на рис. 6 і 8 (табл. IX), де ми маємо вже многоклітинний ендосперм.

Наведені дані авторів про спосіб розвитку ендосперма в N. rustica цілком збігаються з даними Guignard-a (1902) для N. tabacum, де також утворюється спершу поперечна переділка в зародковому мішку. Той самий тип розвитку ендосперма, коли після першої поперечної переділки знов утворюються поперечні переділки в обох первинних клітинах ендосперма, описує також Guignard (1902) для Datura laevis і Персидський (праця ще не опублікована) для Nicandra physaloides.

Спосіб розвитку ендосперма за згаданим типом, так званим типом Ericaceae (Samuelson, 1913) встановлений авторами на численних картинах розвитку ендосперма в кількох сортів N. rustica.

Розвиток зародка в N. rustica відбувається згідно з установленою Souègs-ом (1922, 1922a) схемою для деякого числа видів з різних родів род. Solanaceae і між ними для Nicotiana, де зародок розвивається досить правильно: в наслідок поперечного ділення утворюється чотириклітинний проембріо, де клітини розташовані поверхами одна над одною. Кожна з двох клітин, що утворюють вільний кінець зародка, поділяється потім навхрест розташованими поздовжніми стінками на квадранти, і з кінцевої клітини виникають прозябці, а з попередньої сусідньої клітини — гіпокотіль і первинні клітини периблеми кінця кореня. Третя від кінця клітина поділяється поперечною переділкою на дві клітини, з яких одна розвивається далі в центральну частину кореневого чохлика, а друга, разом з останньою з чотирьох первинних клітин зародка, утворює причепок.

Картини розвитку зародка в N. rustica, одержані нами при дослідженні, показують, що цей процес відбувається у N. rustica відповідно до схеми Souèges-a.

При наших експериментальних дослідженнях ембріології різних сортів N. rustica ми ставили цілий ряд спроб з метою визначити ступінь розвитку зародка через той або інший відтинок часу після моменту запилення. Для цього кастровані й ізольовані квітки різних сортів N. rustica запилювали в певний момент і потім фіксували зав'язки квіток через різні відтинки часу, починаючи від 48 год. після запилення. Проте, момент першого ділення зародка нам уловити не вдалося, але, вважаючи на пізніші й більш ранні стадії, можна встановити, що перше ділення в яйцеклітині відбувається через 50—60 год. після запилення. Через 72 год. маємо вже два-три-чотириклітинний зародок (табл. IX, рис. 9, 6, 3, 1), а через 96 год. здебільшого чотириклітинний (рис. 2, 7, 8, табл. IX); але через той же відтинок часу (96 г.) зародок може перебувати в значно пізнішій стадії розвитку (рис. 4, 5); це є, мабуть, ознака, властива сортові „Бакун желтый", у якого спостерігався такий порівнюючи швидкий темп розвитку зародка.

---

## РЕЗЮМЕ

Авторы исследовали цитологию и эмбриологию основных промышленных сортов.

Профазы гетеротипного деления протекают нормально (табл. I, рис. 1—18) и лишь на стадиях, предшествующих непосредственному образованию бивалентов (табл. I, рис. 10—17), наблюдаются картины, указывающие на присутствие и у этого объекта перед диакинезом стадий сходных до

некоторой степени со стадиями, описанными уже для других растений (Neottia Nidus avis, Najas major, Polemonium coeruleum). Эти стадии, опускаемые большинством авторов, указывают, что процессы, сопровождающие образование бивалентных хромозом, отличаются большей сложностью и тенденцией к вариированию, чем это обычно принимается.

В метафазах гетеротипного деления у 18-ти исследованных сортов и разновидностей Nicotiana rustica L., происходящих из различных и часто весьма удаленных друг от друга стран (Манчжурия, Украина, Абиссиния, Атжир и т. д.), число бивалентных хромозом было равно 24 (табл. II, рис. 1—17).

Наблюдались некоторые отличия в величине хромозом при сравнении различных сортов (табл. II, рис. 1—17).

Обнаружен у сорта „Хмеловка" случай соматического деления в материнской клетке зародышевого мешка (табл. IV, рис. 1—3). Этот случай, таким образом, должен был бы привести к образованию зародышевого мешка с диплоидной яйцеклеткой.

Зрелое пыльцевое зерно N. rustica содержит удлиненную генеративную клетку с веретеновидным ядром и вегетативное ядро (табл. III, рис. 3, 4).

Деление генеративной клетки происходит в пыльцевой трубке.

В семяпочке клетка археспория закладывается в единственном числе и не отделяет покровной клетки. Профазы деления ядра происходят по такому же типу, как и в пыльниках.

Гетеротипное деление материнской клетки зародышевого мешка ведет к образованию перегородки (диада) (табл. IV, рис. 4, 5).

Верхняя клетка диады обычно дегенерирует в стадии метафазы гомеотипного деления (у некоторых сортов несколько позже). Нижняя клетка диады после гомеотипного деления остается двухядерной и сразу превращается в двухядерный зародышевый мешок (табл. IV, рис. 6, 7, 8, 9, 10, 11; табл. V, рис. 1, 2, 3). Таким образом развитие зародышевого мешка N. rustica происходит по диспориальному или Scilla типу.

Второе и третье деления приводят к образованию нормального восьмиядерного зародышевого мешка (табл. V, рис. 4—9). Антиподы большею частью исчезают еще до оплодотворения (табл. V, рис. 8). Полярные ядра до оплодотворения не сливаются.

Часто у сорта „Хмеловка", а иногда и у других сортов, встречаются отклонения от нормального типа зародышевого мешка.

Число ядер в зародышевом мешке может быть меньше или больше нормального, причем в отдельных случаях расположение клеток внутри зародышевого мешка неправильно и зародышевый мешок не обнаруживает полярности (табл. VIII, рис. 5, 6, 7, 8). Нередко в таких случаях ядра в полости зародышевого мешка отделяются друг от друга плазматическими перегородками (табл. VIII, рис. 6).

Антиподы иногда остаются после оплодотворения и бывают сильно развиты. Одна из антипод нередко принимает вид яйцеклетки и весь антиподный аппарат тогда напоминает до некоторой степени по строению яйцевой аппарат (табл. VII, рис. 1, 6; табл. VIII, рис. 1, 9, 10).

Полярные ядра нередко располагаются вблизи антипод (табл. VIII, рис. 9). Число полярных ядер иногда увеличивается до 3 за счет уменьшения количества остальных клеток зародышевого мешка (табл. VIII, рис. 7, 8). Наблюдалось также уменьшение числа клеток яйцевого аппарата и антипод (табл. VIII, рис. 1, 3, 4).

В яйцевом аппарате встречаются изредка две типично развитые яйцеклетки (таб. VII, рис. 2); был наблюдаем случай присутствия в микропилярном конце зародышевого мешка двух яйцеклеток и двух синергид (рис. VIII, рис. 3).

Оплодотворение, повидимому, обеих таких яйцеклеток привело в одном случае к развитию двух двухклеточных зародышей. Оставшиеся без оплодотворения полярные ядра слились, но эндосперм розвиваться не начал (табл. VII, рис. 3).

В другом случае кроме двух двухклеточных зародышей в зародышевом мешке имеется еще типично развитая яйцеклетка и не слившиеся еще полярные ядра (табл. VII, рис. 4).

В плазме яйцеклеток различных сортов N. rustica часто лежат по обе стороны ядра круглые или овальные тельца, повидимому, эргастического характера (табл. VII, рис. 5, 6, 7, 8).

Процесс оплодотворения у N. rustica проходит нормально. Пыльцевая трубка достигает мікропіле через 24 часа. Полярные ядра и спермий сливаются одновременно по формуле $P_1+P_2+Sp$ (табл. VI, рис. 1).

Первое деление ядра зачатка эндосперма происходит вскоре после оплодотворения (табл. VI, рис. 3) и ведет к образованию поперечной перегородки в зародышевом мешке (табл. VI, рис. 4). Второе деление в эндосперме также происходит в поперечном направлении и ведет к образованию четырех клеток, лежащих одна над другой (табл. VI, рис. 5). Таким образом развитие эндосперма у N. rustica происходит по типу Ericaceae, что совпадает с данными Guignard-a (1902) для N. tabacum L.

Первое деление оплодотворенной яйцеклетки происходит через 50—60 часов после опыления, когда уже образовалось несколько клеток эндосперма. Развитие зародыша происходит у N. rustica по типу Solanaceae (табл. IX).

---

## ЛІТЕРАТУРА


1. Bêlar (1928). Die cytologischen Grundlagen der Vererbung.
2. Biraghi (1929). Impollinazioni tra Nicotiana rustica ♀ var. Brasila e Petuniasp. ♂ e loro effetti. Annali di bot. 18.
3. Chistoff M. (1928). Cytological studies in the genus Nicotiana. Genetics.
4. Farr C. H. (1916). Cytokinesis of the pollen mother-cells of certain dicotyledons. Mem. New-York. Bot. Garden. Bd. 6. (цитовано за Шнарфом).
5. Goodspeed (1915). Parthenogenesis, Parthenocarpy and phenospermy in Nicotiana. Univ. Calif. Pub. Bot. 5.
6. Gaiser S. O. (1930). Chromosome numbers in Angiosperms. Bibliographia genetica IV.
7. Guignard L. (1882). Recherches sur le sac embryonnaire des phanérogames angiospermes. Ann. d. Sc. nat. de Bot. Bd. 13.
8. Guignard L. (1902). La double fécondation chez les Solanées. Journ. de Bot. 16.
9. Haberlandt (1922). Die Vorstufen und Ursachen der Adventivembryonie. Sitz. Ber. d. Preuss. Ak. d. Wiss, Bd. 25.
10. Hagerup O. (1932). Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, Ökologie und Phylogenie. Hereditas, 126.
11. Модилевский Я. (1918). К эмбриологии и цитологии Neottia Nidus avis Rich. Зап. Киев. о-ва естествоисп., т. XX.
12. Модилевський (1929). Жіночий гаметофіт у Angiospermae. Укр. бот. журн., кн. V.
13. Модилевский (1930). Zur Kenntnis der Polyembryonie von Allium odorum L. Bull. Jard. Bot. Kieff.
14. Murbeck S. V. (1902). Über Anomalien im Bau des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung Alchimilla. Lunds Univ. Arsskr. 38, 2.
15. Николаева А. (1924). Опыт кариологического исследования Nicotiana rustica L. и N. tabacum. L. и псевдогамии у N. tabacum. Журн. Рус. бот. о-ва, т. 9, сс. 15—20.
16. Osterwalder A. Beiträge zur Embryologie von Aconitum Napellus L. Flora B. 87.
17. Персидский Д (1914) Некоторые случаи аномального строения зародышевого мешка Delphinium elatum L. Зап. Киев. о-ва ест., т. XVIII.
18. Персидский Д. (1931). On the formation of bivalent, chromosomes in pollen mother-cells by Polemonium coeruleum L. Bull. du jard. Bot. de Kieff. Livr. XII—XIII.
19. Porsch O. (1907). Versuch einer Phylogenie des Embryosackes und der doppelten Befruchtung der Angiospermen. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien.
20. Рыбин В. А. (1927). Полиплоидные гибриды Nicotiana tabacum × L. Nicotiana rustica L. Труды Детск. акклим. ст., Ленинград.

21. Sharp (1926). An introduction to cytology. New-York, London.
22. Shattuck C. H. (1905). A morphological study of Ulmus Americana. Bot. Gaz. Bd. 40.
23. Schnarf K. (1927—1929). Embryologie der Angiospermen. Berlin.
24. Souèges R. (1922). Recherches sur l'embryogénie des Solanacées. Bull. Soc. bot. France.
25. Tischler G. (1927, 1931). Tabulae biologicae B. IV.
26. Tretiacow S. (1895). Die Beteiligung der Antipoden in Fällen der Polyembryonie bei Allium odorum L. Ber. D. b. Ges. Bd. 13.
27. Черноярoв М. (1927). Нові факти в редукційному поділі у Najas major All. та їх значення для хромозомових теорій спадковості. Вісн. Київ бот. саду, вип. V—VI.
28. Эгиз С. А. (1927). Опыты междувидовой гибридизации в роде Nicotiana I. Гибридизация между видами N. rustica L. и N. tabacum L. Труды Детск. акклимат. ст., Ленинград.

---

## Cytological and embryological studies of the chief varieties of Nicotiana rustica L.

*D. Persidsky* and *I. Modilevski*

Summary

The authors investigated the cytology and embryology of the chief industrial varieties of Nicotiana rustica L.

The prophases of the heterotypical division proceed in the normal way (table I, fig. 1—18), and only during the stages immediately before the formation of the bivalents (table I, fig. 10—17), we observe stages showing that before the diakinesis this plant also passes through stages, similar somewhat to those, described for other plants (Neottia Nidus avis, Najas major, Polemonium coeruleum). These stages, omitted by most authors, prove that the process, that precedes the formation of bivalent chromosomes, is exceedingly complex and tends to greater variations, than is usually accepted.

In the metaphases of heterotypical division of 18 investigated varieties of Nicotiana rustica L., brought from different, often very distant countries (Manchuria, Ukrainia, Abyssinia, Algiers, etc.), the number of bivalent chromosomes was 24 (table II, fig. 1—17).

Certain differences were observed in the size of chromosomes of different varieties (table II, fig. 1—17).

In case of the variety „Khmeliovka" there was observed a somatic division in the mother-cell of the embryo-sac (table IV, fig. 1—3). In this case a diploid eggcell would have been formed in the embryo-sac.

The mature pollen-grain of N. rustica contains an elongated generative cell with a fusoid nucleus and a vegetative nucleus (table III, fig. 3, 4). The division of the generative cell takes place in the pollen-tube.

The ovule contains a single cell of the archesporium. The prophases of the meiosis in the ovules are of the same type as in the pollen-grains.

The heterotypical division of the mother-cell of the embryo-sac is followed by the formation of a cell-wall (a diade) (table IV, fig. 4, 5). The upper cell of the diade usually degenerates during the metaphase stage of the homeotypical division; (for certain varieties somewhat later). The lower cell of the diade remains binucleate after the homeotypical division and becomes a binucleate embryo-sac (table IV, fig. 6—11, table V, fig. 1—3). Thus, the development of the embryo-sac in N. rustica proceeds according to the disporial or Scilla type.

After the second and third division a normal eight-nucleate embryo-sac is formed (table V, fig. 4—10). The antipodes mostly disappear before the fertilization (table V, fig. 9). The polar nuclei do not unite before the fertilization.

We often observe for the variety „Khmeliovka" and sometimes for other varieties deviations from the normal type of the embryo-sac.

The number of nuclei in the embryo-sac can be greater or smaller, than the normal one; in some cases the cells within the embryo-sac are distributed irregularly, and the embryo-sac is not polar (Table VIII, fig. 5—8). In such cases the nuclei in the embryo-sac are often separated by plasmatical walls (Table VIII, fig. 6).

The antipodes sometimes remain after the fertilization and are strongly developed. One of the antipodes is sometimes similar to an eggcell, and all the antipodal apparatus resembles by its structure the eggapparatus (Table VII, fig. 1, 6; Table VIII, fig. 1, 9, 10). The polar nuclei are often situated close to the antipodes (Table VIII, fig. 9). The number of the polar nuclei is sometimes increased to 3, while the number of other embryo-sac cells is reduced (Table VIII, fig. 7, 8). The number of the cells of the eggapparatus and the antipodes is also sometimes reduced (Table VIII, fig. 1, 3, 4).

The embryo-sac contains sometimes two typical developed eggcells (Table VII, fig. 2). In one case we observed in the micropylar end of the embryo-sac two eggcells and two synergids (Table VIII, fig. 3).

The fertilization of both such eggcells led evidently in one case to the development of two double celled embryos. The polar nuclei united without fertilization, but the endosperm did not begin to develop (Table VII, fig. 3).

In another case the embryo-sac contained besides two double-celled embryos a typical developed eggcell and not united polar nuclei (Table VII, fig. 4).

In the plasm of the eggcell of different varieties of N. rustica we often observe on both sides of the nucleus round or oval bodies, evidently of ergastic character (Table VII, fig. 5—8).

The process of fertilization of N. rustica occurs in the normal way. The pollen-tubes attain the micropyle in 24 hours. The polar nuclei and the spermium unite simultaneously according to the formula: $P_1 + P_2 + Sp$ (Table VI, fig. 1).

The first division of the nucleus in the endosperm takes place soon after the fertilization (Table VI, fig. 3) and is attended by the formation of a transverse wall in the embryo-sac (Table VI, fig. 4). The second division in the endosperm also takes place in the transverse direction so that four cells are formed one over the other (Table VI, fig. 5). Therefore the endosperm of N. rustica develops according to the type Erycaceae; this fully agrees with the data of *Guignard* (1902) for N. tabacum L.

The first division of the fertilized eggcell takes place 50—60 hours after the pollination, when the first cells of the endosperm are already formed. The development of the embryo of N. rustica proceeds according to the type of Solanaceae (Table IX).

---

## ПОЯСНЕННЯ РИСУНКІВ:

### Таблиця I.

Рис. 1. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в спокійному стані. 600 х.

Рис. 2. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в пресинаптичній стадії. 600 х.

Рис. 3. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в пресинаптичній стадії. 600 х.

Рис. 4. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії синапсису. 600 х.

Рис. 5. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії перехідній від синапсису до спіреми (початок розгортання синаптичного стиску). 600 х.

Рис. 6. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії розгортання синапсису. 600 х.

Рис. 7. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії розгортання синапсису. 600 х.

Рис. 8. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії спіреми (пахінеми). 600 х.

Рис. 9. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії розщеплення товстих ниток спіреми. 600 х.

Рис. 10. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії сітки. 600 х.

Рис. 11. N. rustica. „Бакун желтый". Ядро матерньої клітини зародкового мішка в стадії сітки. 600 х.

Рис. 12. N. rustica. „Алжир". Ядро матерньої клітини пилку в стадії сітки. 600 х.

Рис. 13. N. rustica. „Афганистан" („Хурам"). Ядро матерньої клітини зародкового мішка в стадії сітки. 600 х.

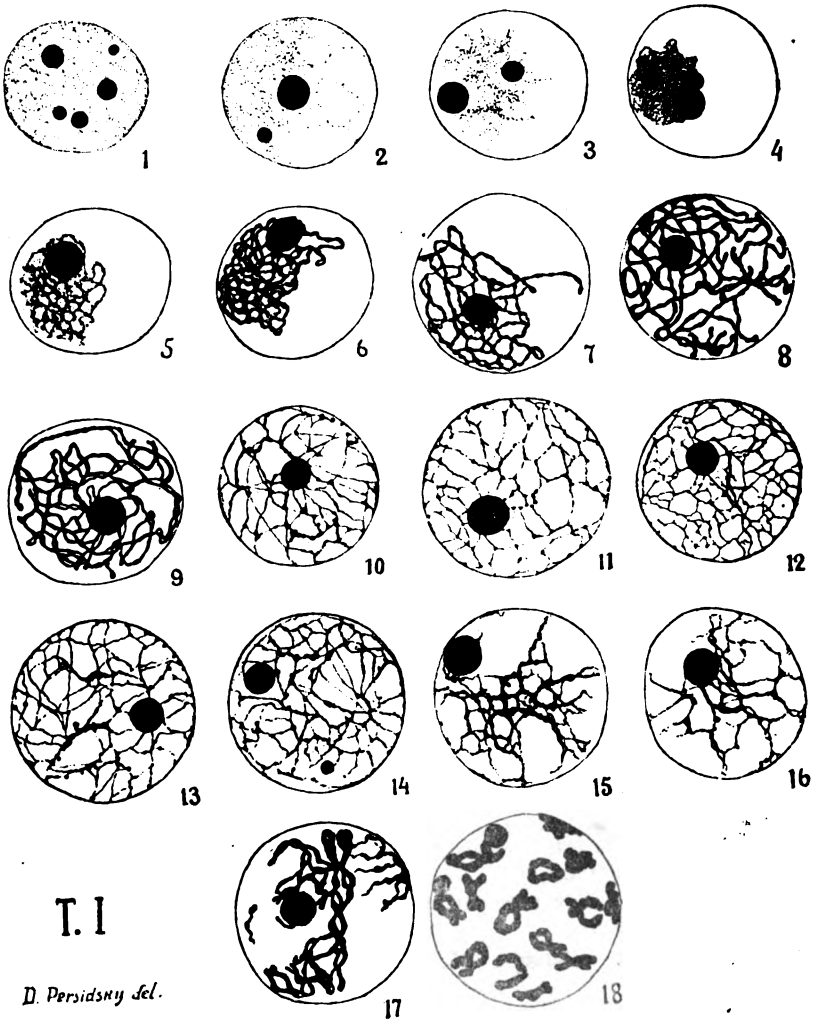
Рис. 14. N. glutinosa N. tabacum. Ядро матерньої клітини пилку в стадії сітки. 600 х.

Рис. 15. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії злипання петель сітки. 600 х.

Рис. 16. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку на початку стадії скручування. 600 х.

Рис. 17. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії скручування хроматинових мас. 600 х.

Рис. 18. N. rustica. „Хмеловка". Ядро матерньої клітини пилку в стадії діакінезу. 600 х.




T. I

D. Persidsky del.

## Таблиця II.

Рис. 1. N. rustica. „Хмеловка". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 2. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку. 600 x.

Рис. 3. N. rustica. „Желтая 106". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку. 600 x.

Рис. 4. N. rustica. „Афганистан". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 5. N. rustica. „Афганистан". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку.

Рис. 6. N. rustica. „Индия — Дакю". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 7. N. rustica. „Персия — Нишапур". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 8. N. rustica. „Памир". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 9. N. rustica. „Манчжурия". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку. 600 x.

Рис. 10. N. rustica. „Манчжурия". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 11. N. rustica. „Абиссиния — Колюба". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку. 600 x.

Рис. 12. N. rustica. „Индия 134 (216)". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку. 600 x.

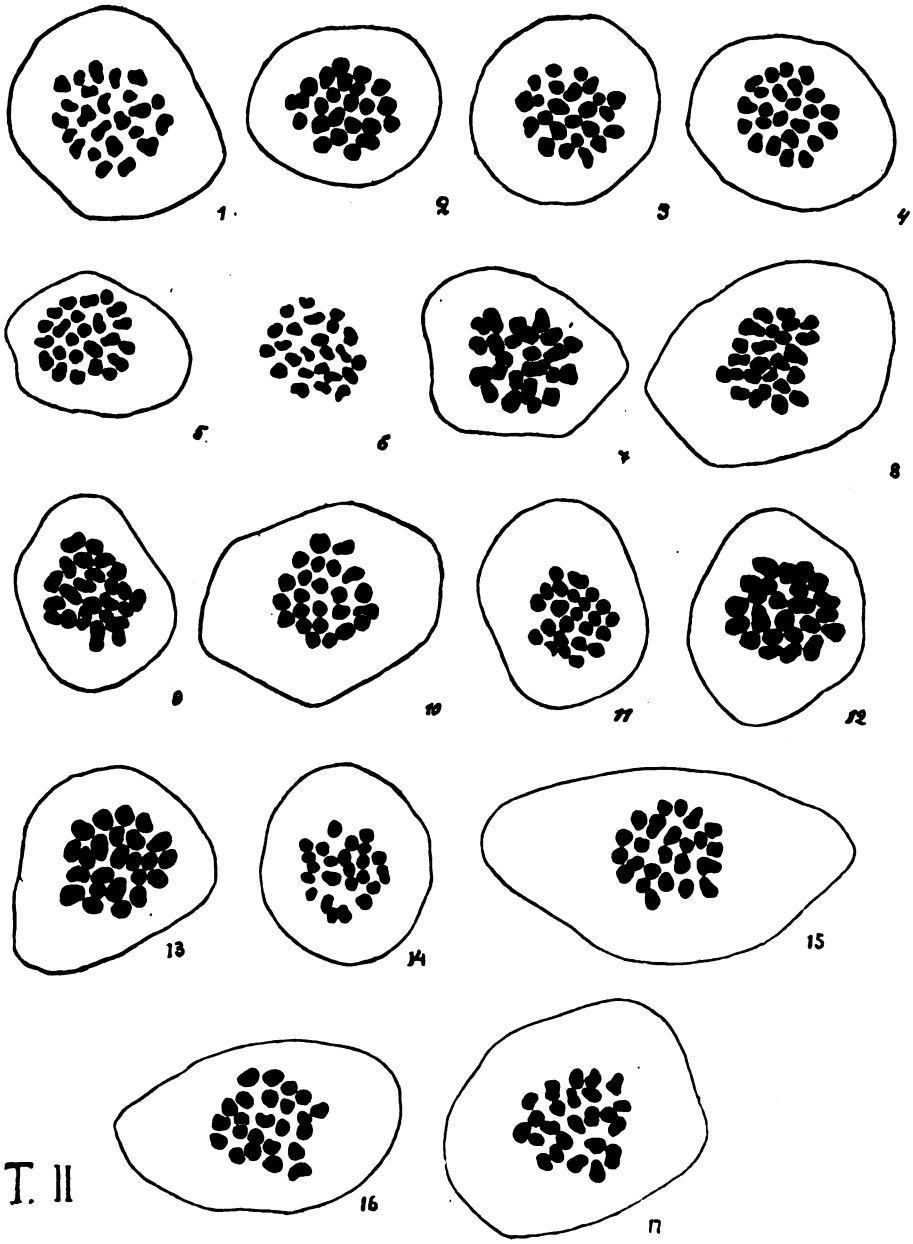
Рис. 13. N. rustica. „Алжир". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини пилку. 600 x.

Рис. 14. N. rustica. „Бакун желтый". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 15. N. rustica. „Бакун черный". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 16. N. rustica. „Памир". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.

Рис. 17. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Метафаза гетеротипного ділення матерньої клітини зародкового мішка. 600 x.




T. II

D. Persidsky del

## Таблиця III.

Рис. 1. N. rustica. „Хмеловка". Пилкове зерно в одноядрій стадії. 800 х.

Рис. 2. N. rustica. „Хмеловка". Пізня анафаза ділення первинного ядра пилкового зерна. 600 х.

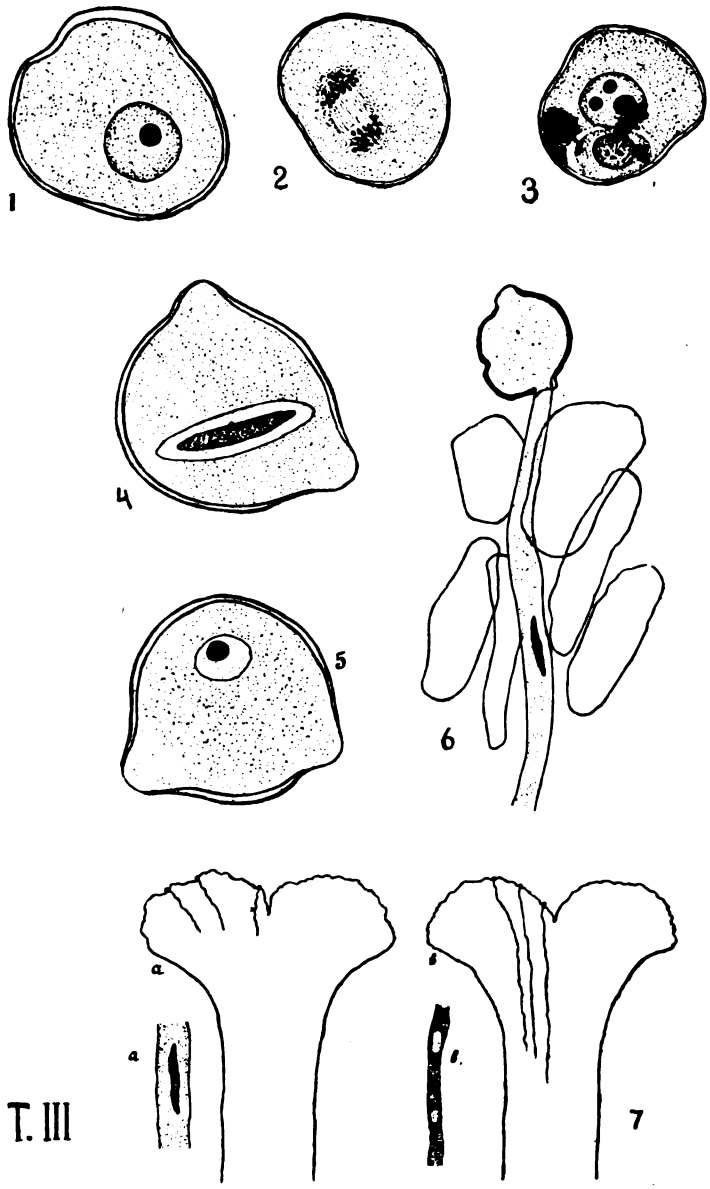
Рис. 3. N. rustica. „Хмеловка". Пилкове зерно в двоядрій стадії. Протопласти вегетативної і генеративної клітин уже відокремились. Генеративна клітина ще лежить біля стінки пилкового зерна. 600 х.

Рис. 4. N. rustica. „Гнилиця". Пилкове зерно з генеративною клітиною, вже цілком оточеною плазмою вегетативної клітини. Ядро останньої зовсім непомітне. Плазма генеративної клітини ясніша і має іншу структуру порівняно до плазми вегетативної. 800 х.

Рис. 5. N. rustica. „Гнилиця". Пилкове зерно в тій же стадії як і на рис. 4, але генеративна клітина перерізана впоперек. 800 х.

Рис. 6. N. rustica. „Желтая 106". Проросле пилкове зерно між клітинами рильця через 3 години після запилення. В плазмі пилкової трубки лежить веретенувате ядро генеративної клітини. 300 х.

Рис. 7. N. rustica. „Желтая 106". Фіг. „*a*". Поздовжній схематичний розріз рильця й частини шийки, який показує глибину проникання пилкової трубки через 3 години після запилення. Значком × позначено в пилковій трубці місце, де лежить генеративне ядро, зображене поруч на фіг. „*a*" в плазмі пилкової трубки. Фіг. „*b*" зображає поздовжній розріз рильця через 6 годин після запилення.




T. III

## Таблиця IV.

Рис. 1. N. rustica. „Хмеловка". Верхня частина нуцелуса з матерньою клітиною зародкового мішка в стадії пізньої профази соматичного ділення. 600 х.

Рис. 2. N. rustica. „Хмеловка". Верхня частина нуцелуса з матерньою клітиною зародкового мішка в стадії метафази (збоку) соматичного ділення. 600 х.

Рис. 3. N. rustica. „Хмеловка". Частина зображеної на рис. 2 матерньої клітини зародкового мішка з рештою хромозом ядрової пластинки соматичного ділення. Сусідній розріз. 600 х.

Рис. 4. N. rustica. „Индия—Дакю". Матерня клітина зародкового мішка в стадії телофази гетеротипного ділення. 600 х.

Рис. 5. N. rustica. „Индия—Дакю". Дві дочерні клітини, що утворилися після генеративного поділу матерньої клітини зародкового мішка. Стадія інтеркінезу. 600 х.

Рис. 6. N. rustica. „Индия—Дакю". Дві дочерні клітини матерньої клітини зародкового мішка в стадії метафази гомеотипного ділення. 600 х.

Рис. 7. N. rustica. „Индия—Дакю". Дві дочерні клітини матерньої клітини зародкового мішка. Верхня клітина в метафазі гомеотипного ділення і виявляє ознаки дегенерації. Нижня клітина в пізній анафазі гомеотипного ділення. 600 х.

Рис. 8. N. rustica. „Индия—Дакю". Дві дочерні клітини зародкового мішка. Верхня клітина в метафазі і дегенерує. В нижній клітині відбувся вже гомеотипний поділ, але переділка між ядрами не утворилася. 600 х.

Рис. 9. N. rustica. „Индия—Дакю". Дві дочерні клітини матерньої клітини зародкового мішка. Верхня клітина в стадії інтеркінезу. В нижній клітині відбувся гомеотипний поділ ядра. 700 х.

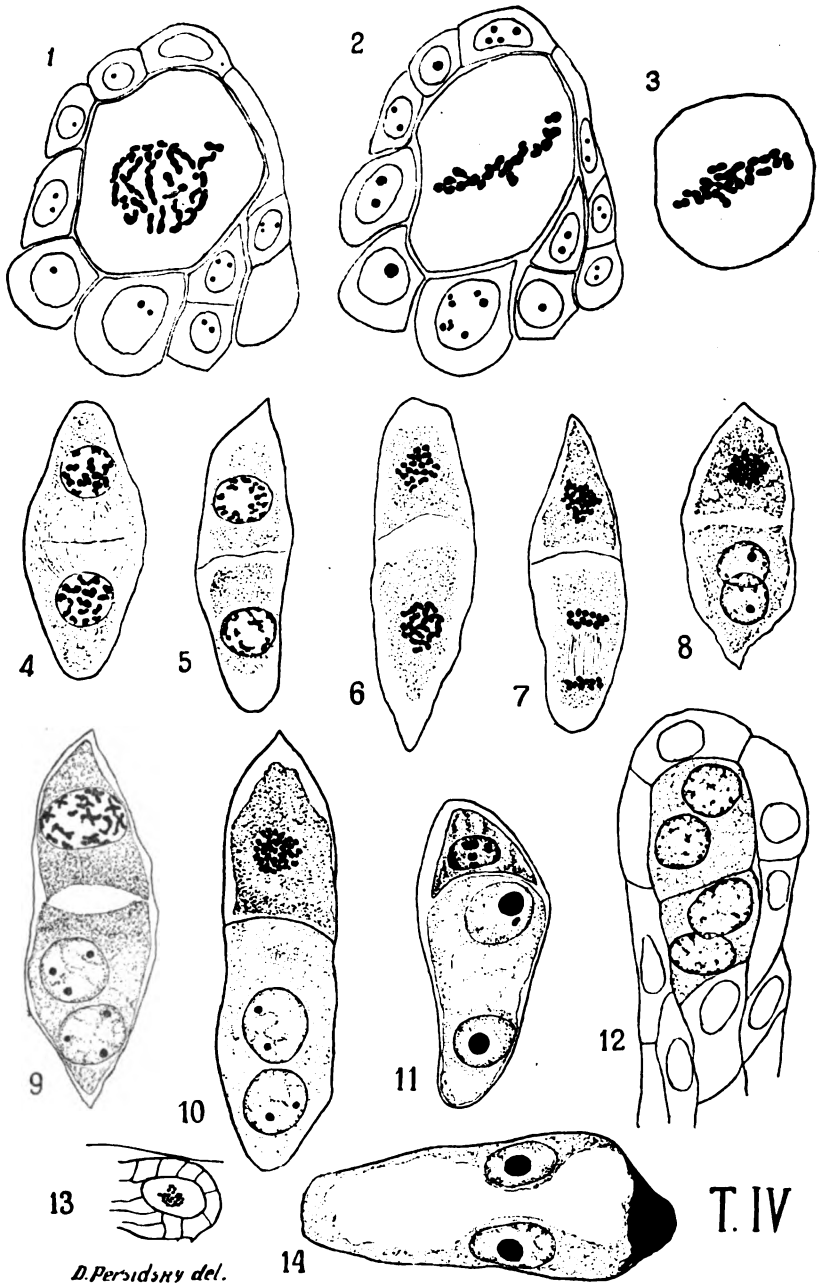
Рис. 10. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Дві дочерні клітини матерньої клітини зародкового мішка. Верхня клітина в метафазі гомеотипного ділення і дегенерує. Нижня клітина вже двоядра. 700 х.

Рис. 11. N. rustica. „Хмеловка". Двоядрий зародковий мішок, що утворився безпосередньо з нижньої двоядрої дочерньої клітини матерньої клітини зародкового мішка (біспоріальний тип). Верхня частина дегенерує. 600 х.

Рис. 12. N. rustica. „Памир". Ядро насінного зачатка з двома дочерніми клітинами матерньої клітини зародкового мішка після гомеотипного ділення. Обидві клітини двоядрі. 600 х.

Рис. 13. N. rustica. „Памир". Матерня клітина зародкового мішка в метафазі гетеротипного ділення. Веретено гетеротипного поділу нормально до поздовжньої осі зародкового мішка. 120 х.

Рис. 14. N. rustica. „Памир". Двоядрий зародковий мішок біспоріального походження. Веретено гетеротипного ділення, очевидно, було розташоване впоперек майбутнього зародкового мішка, тому дочерні ядра лежать біля бічних його стінок. Верхня частина діади вже дегенерувала. 600 х.



## Таблиця V.

Рис. 1—3. N. rustica. „Хмеловка". Двоядрий зародковий мішок у послідовних стадіях його вакуолізації й дегенерації верхньої клітини діади. 600 х.

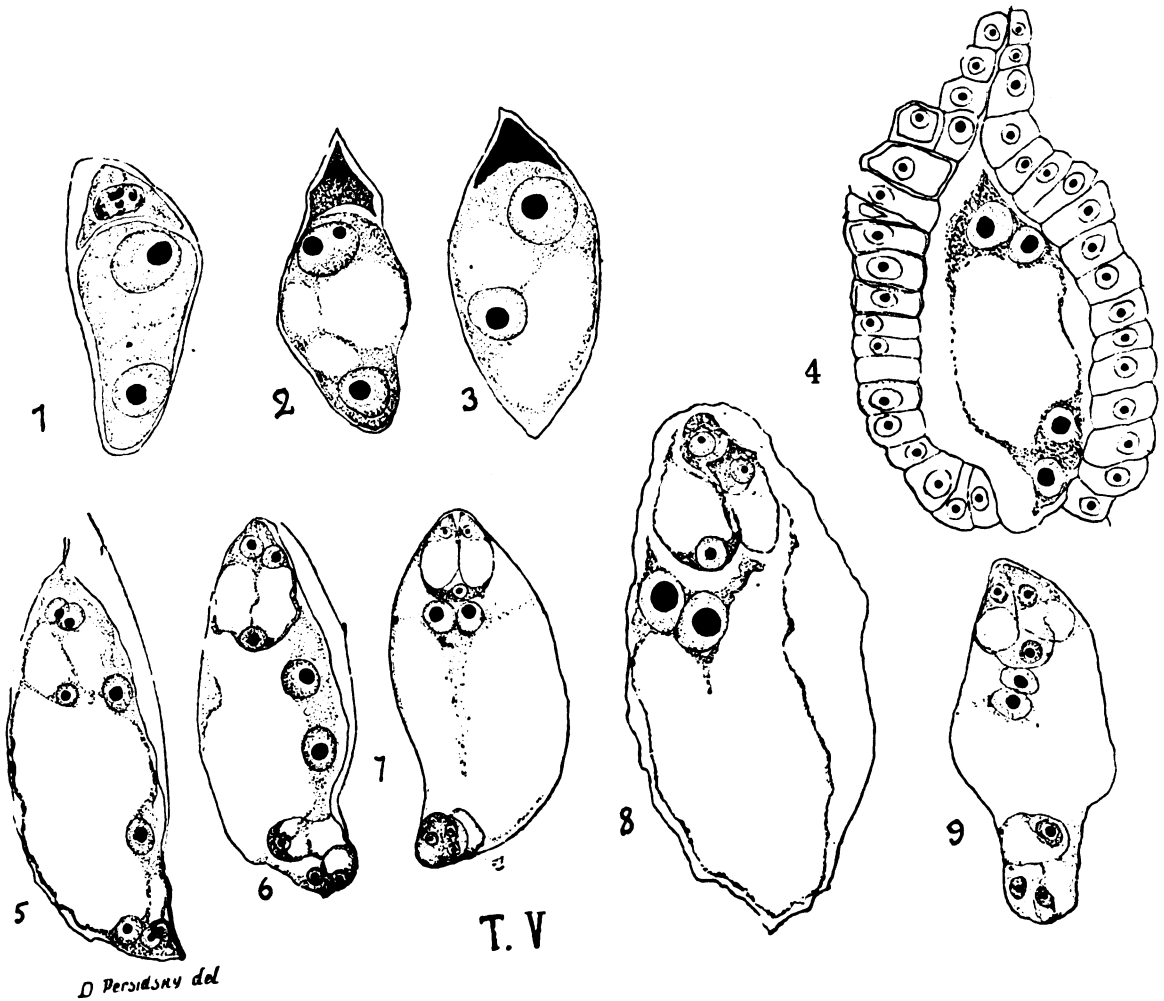
Рис. 4. N. rustica. „Хмеловка". Чотириядрий зародковий мішок. Навколо зародкового мішка шар клітин Mantelschicht a. 300 х.

Рис. 5—6. N. rustica. Восьмиядрий зародковий мішок, ще не цілком диференційований. 200 х.

Рис. 7. N. rustica. „Хмеловка". Готовий до запліднення нормальний восьмиядрий зародковий мішок. 200 х.

Рис. 8. N. rustica. „Индия 134". Готовий до запліднення нормальний зародковий мішок. Антиподи вже дегенерували. 350 х.

Рис. 9. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Готовий до запліднення нормальний зародковий мішок. 200 х.



## Таблиця VI.

Рис. 1. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок у момент запліднення. В яйцеклітин злиття ядер уже закінчилося, помітні тільки два маленькі ядерця, що належать, мабуть, спермію, і деяке скупчення хроматину з правого боку ядра яйцеклітини. Другий спермій зливається з обома полярними ядрами; видно його ядерце і ще помітні контури ядра. 350 x.

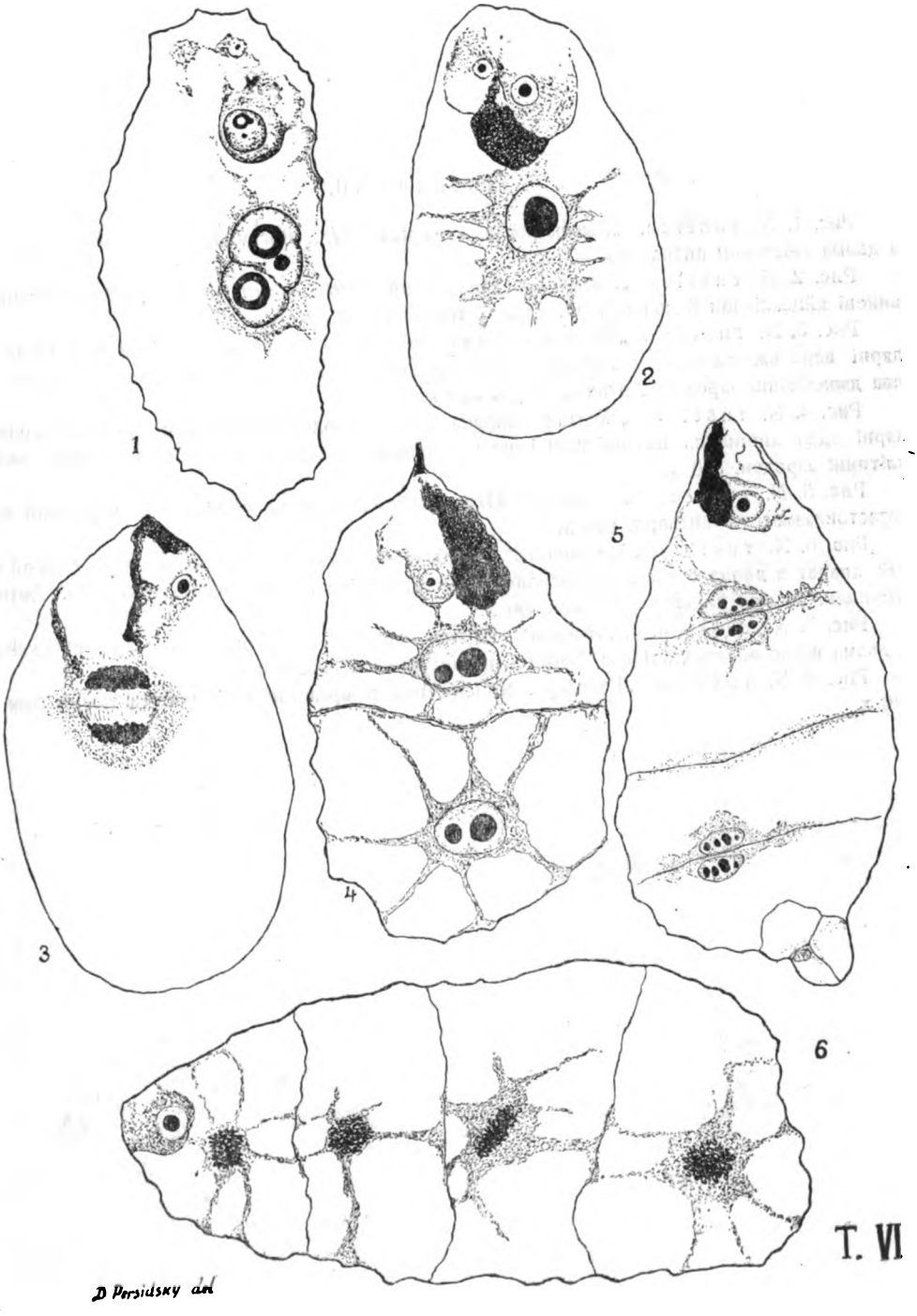
Рис. 2. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок через 25 годин після запилення. Біля запліднеиої яйцеклітини містяться помутніла й непомутніла синергіди. Запліднені полярні ядра вже злились в ядро зачатка ендосперма. 350 x.

Рис. 3. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок в стадії телофази першого ділення ядра зачатка ендосперма. Веретено поділу розташоване вздовж зародкового мішка, і переділка утворюється поперечна. 26 годин після запилення. 240 x.

Рис. 4. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок після першого ділення в ендоспермі, в наслідок якого утворилась поперечна переділка, яка відокремлює дві первинні клітини ендосперма, що лежать одна над одною. Вгорі запліднена яйцеклітина й помутніла синергіда. 44 годині після запилення. 200 x.

Рис. 5. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок після другого ділення в ендоспермі, в наслідок якого обидві первинні клітини ендосперма дістали знов поперечні переділки, так що утворилось 4 поверхи клітин, що лежать одна над одною. Вгорі рештки помутнілої синергіди і зародок. 150 x.

Рис. 6. N. rustica. „Хмеловка". Третє ділення в усіх чотирьох первинних клітинах ендосперма. 150 x.



## Таблиця VII.

Рис. 1. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Восьмиядровий зародковий мішок з двома яйцевими апаратами. 400 х.

Рис. 2. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок до запліднення. Дві симетрично розвинені яйцеклітини й два полярні ядра. Антипод немає. 350 х.

Рис. 3. N. rustica. „Желтая махорка 106". Зародковий мішок після запліднення. Полярні ядра вже злились у вторинне ядро зародкового мішка, очевидно, не запліднене. Вгорі два двоклітинні зародки. Антипод немає. 350 х.

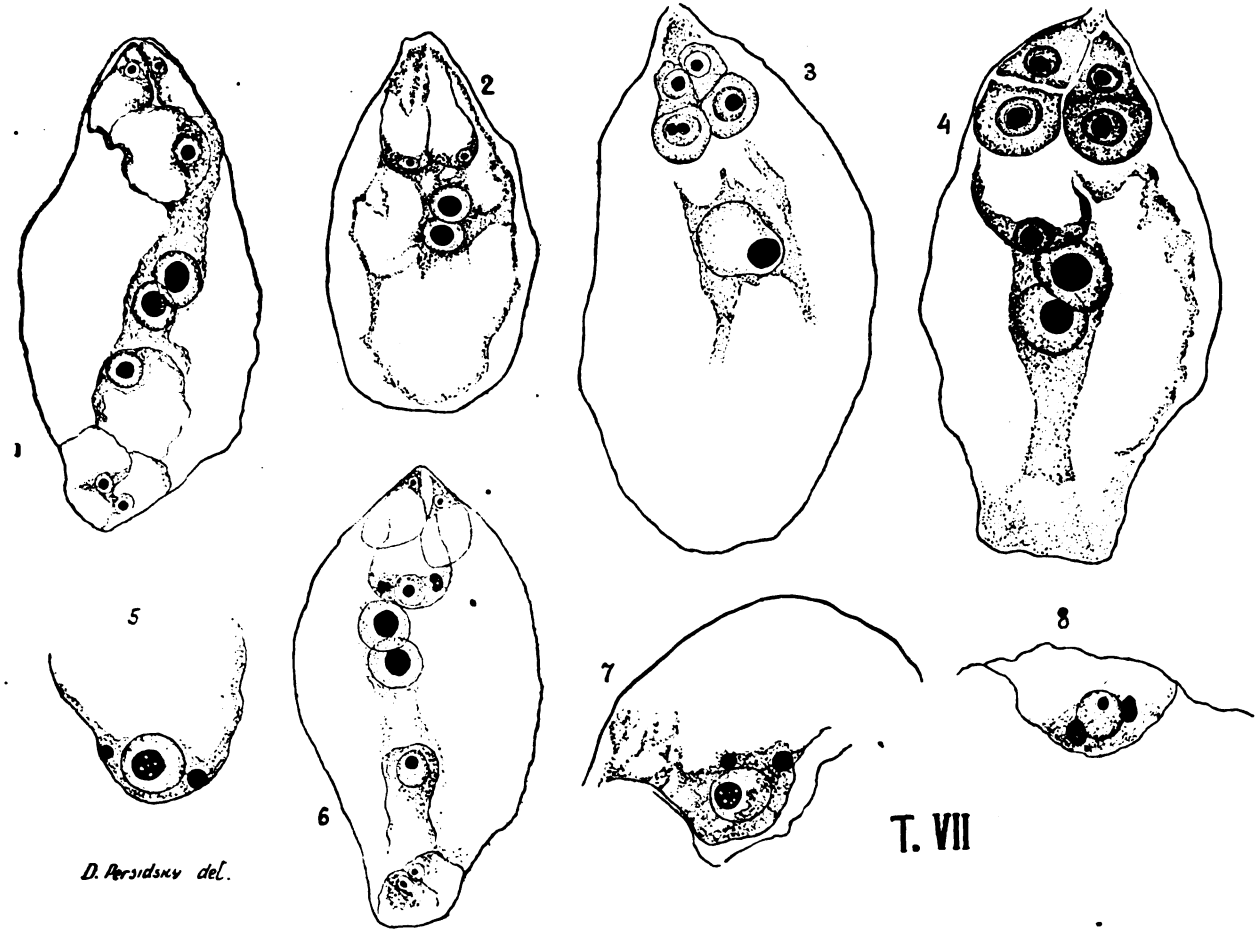
Рис. 4. N. rustica. „Желтая махорка 106". Зародковий мішок після запліднення. Полярні ядра лишились незапліднені і ще не зливаються; біля них яйцеклітина; вище два двоклітинні зародки. 350 х.

Рис. 5. N. rustica. „Хмеловка". Окрема яйцеклітина, по обидва боки ядра якої лежать ергастоплазматичні витвори. 600 х.

Рис. 6. N. rustica. „Армения 76". Зародковий мішок до запліднення. Нормальний яйцевий апарат з двома ергастоплазматичними тілами в яйцеклітині. Два полярні ядра. Антиподи розвинені на взір яйцевого апарата. 500 х.

Рис. 7. N. rustica. „Хмеловка". Верхня частина зародкового мішка з яйцеклітиною й двома ергастоплазматичними тілами в плазмі яйцеклітини. 600 х.

Рис. 8. N. rustica. „Роледер". Яйцеклітина з ергастоплазматичними тілами біля ядра 500 х.




T. VII

## Таблиця VIII.

Рис. 1. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок до запліднення. Нормально розвинений яйцевий апарат і полярні ядра. Внизу велика антипода, яка нагадує своєю формою яйцеклітину; обидві інші антиподи не виявлені. 350 х.

Рис. 2. N. rustica. „Желтая 106". Зародковий мішок до запліднення. В яйцеклітині по обидва боки ядра лежать ергастоплазматичні витвори. Поблизу полярні ядра. Внизу антипода, яка нагадує своєю формою яйцеклітину. 400 х.

Рис. 3. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок до запліднення. Яйцевий апарат складається з 4-х клітин: двох синергід і двох яйцеклітин. Два полярні ядра. Одна антипода. 350 х.

Рис. 4. N. rustica. „Хмеловка". Зародковий мішок до запліднення. В яйцевому апараті недорозвинені синергіди. Полярні ядра зливаються. Нижче — яйцювата антипода, нормальна антипода і рештки третьої клітини. 350 х.

Рис. 5. N. rustica. „Хмеловка". Аномальний зародковий мішок. Ліворуч нібито яйцевий апарат з двох клітин. Крім того, в плазмі лежать ще 9 вільних ядер. 350 х.

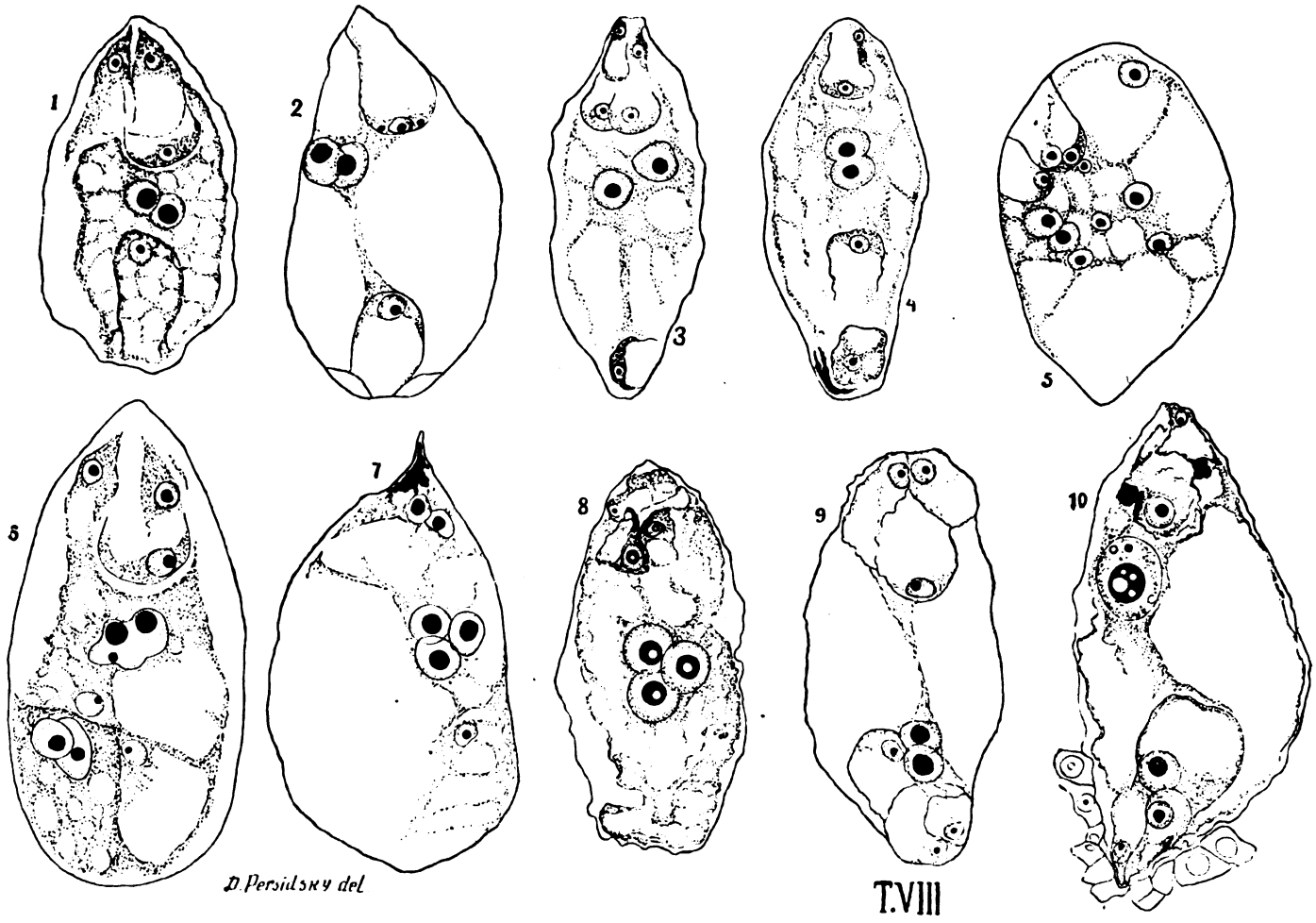
Рис. 6. N. rustica. „Хмеловка". Аномальний зародковий мішок. Яйцевий апарат нормальний. Полярні ядра зливаються. З лівого боку з полярними ядрами злилось, очевидно, третє невелике ядро з маленьким ядерцем. Нижче розташовані 4 ядра, відокремлені несправжніми плазматичними переділками. 350 х.

Рис. 7. N. rustica. „Хмеловка". Шестиядрий аномальний зародковий мішок. Яйцевий апарат і антиподи не диференційовані; на місці яйцевого апарата 2 ядра; полярних ядер 3; в нижній частині зародкового мішка 1 ядро. 350 х.

Рис. 8. N. rustica. „Бакун черный". Незапліднений аномальний шестиядрий зародковий мішок. У яйцевому апараті 3 неясно диференційовані клітини. Нижче 3 добре розвинені полярні ядра. Антипод немає. 350 х.

Рис. 9. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Восьмиядрий зародковий мішок з нормальним яйцевим апаратом і з другим таким же яйцевим апаратом на місці антипод. Полярні ядра розташовані безпосередньо біля нижнього яйцевого апарата. 350 х.

Рис. 10. N. rustica. „Саратовская". Зародковий мішок після запліднення. Яйцевий апарат з помутнілою й непомутнілою синергідами; ядро зачатка ендосперма. 350 х.



Таблиця IX.

Рис. 1. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". Зародковий мішок з чотириклітинним зародком і многоклітинним ендоспермом через 3 дні після штучного запилення. 200 х.

Рис. 2. N. rustica. „Высокорослая зеленая 317". 4 дні після запилення. Верхня частина зародкового мішка з чотириклітинним зародком і кількома клітинами ендосперма. 200 х.

Рис. 3. N. rustica. „Бакун желтый". 72 години після запилення. Верхня частина зародкового мішка з триклітинним зародком і клітинами ендосперма. 140 х.

Рис. 4. N. rustica. „Бакун желтый". 4 дні після самозапилення. Верхня частина зародкового мішка з многоклітинним зародком і ендоспермом. 200 х.

Рис. 5. N. rustica. „Бакун желтый". 4 дні після перехресного запилення. Верхня частина зародкового мішка з многоклітинним зародком і ендоспермом. 200 х.

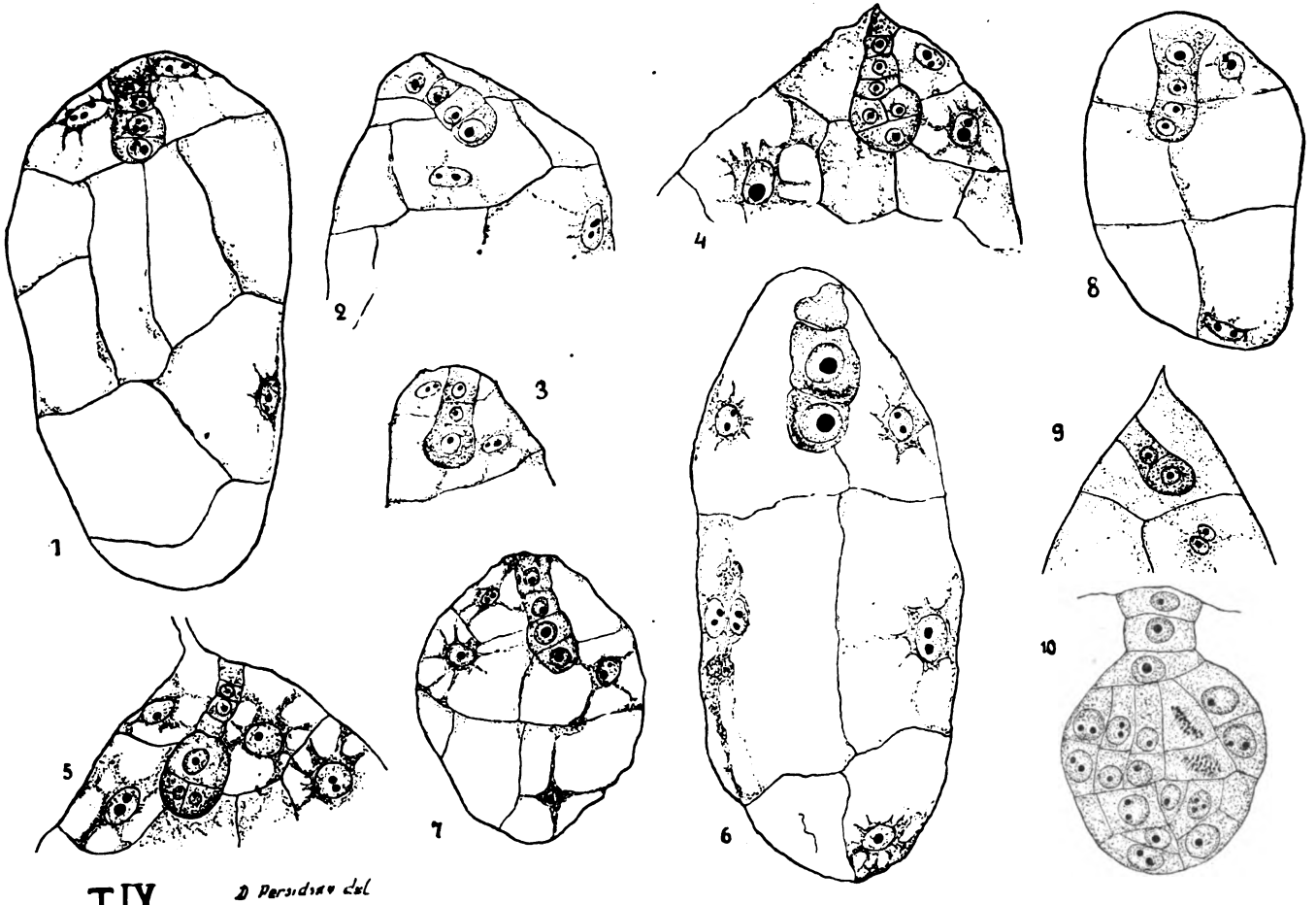
Рис. 6. N. rustica. „Персия — Нишапур". 72 години після запилення. Двоклітинний зародок (над ним рештки помутнілої синергіди). Многоклітинний ендосперм. Після утворення трьох первинних клітин ендосперма відбулися вже поздовжні ділення в ендоспермі. 250 х.

Рис. 7. N. rustica. „Желтая махорка 106". 96 годин після запилення. Чотириклітинний зародок і многоклітинний ендосперм. Після утворення трьох первинних клітин ендосперма відбулися вже поздовжні ділення в ендоспермі. 200 х.

Рис. 8. N. rustica. „Бакун черный". 4 дні після запилення. Зародковий мішок з чотириклітинним зародком і многоклітинним ендоспермом. Після утворення трьох первинних клітин ендосперма відбулися вже поздовжні ділення в ендоспермі. 200 х.

Рис. 9. N. rustica. „Хмеловка". 72 години після запилення. Верхня частина зародкового мішка з двоклітинним зародком і клітинами ендосперма. 140 х.

Рис. 10. N. rustica. „Хмеловка". Многоклітинний зародок. 150 х.




T.IX

D Persidsky del

# Нові дані до флори Кавказа

II

*Є. І. Бордзіловський*

# Contributiones ad floram Caucasi novae

II

*Eug. Bordziłowski*

**Allium Antonjani** nova (?) sp. [Sect. Rhiziridium Don.].

Glabrum. Bulbi aggregati, clavato-oblongi, rhizomati oblique descendenti insidentes, tunicis exterioribus reticulato-fibrosis fuscis involuti. Scapi erecti vel basi ascendentes, teretes, tenuiter striati et apicem versus subangulati, tantum inferne foliati, folia superantes. Folia plana, anguste linearia, apice..., vaginis scapum ad quintam-quartam partem inferiorem ejus involucrantibus. Umbella capsulifera, pluri — multiflora, hemisphaerica; spatha solito bi-raro trivalvis, valvis albido-membranaceis, ovatis, cuspidatis, umbella plerumque circiter duplo brevioribus, interdum tamen eam subaequantibus; pedicelli ad basin bracteolis minutis albido-membranaceis fulcrati, flore (2) 2,5—3(3,5)-plo longiores. Perigonii aureo- vel vitellino-flavi phylla campanulato-conniventia, ovalia vel oblongo-ovalia, 4—4,5 (5) *mm* longa, latitudine sua (2) 2,25—2,5-plo longiora, obtusa vel obtusissima; filamenta omnia simplicia, edentula, perigonium subaequantia vel eo vix longiora, in parte inferiore triangulari-lanceolata vel lanceolata, in superiore subulata, basi inter se et cum perigonio breviter connata, interiora inferne exterioribus magis minusve latiora; ovarium late obovatum; stylus e perigonio non vel vix exsertus. Capsula trigastra, trilocularis, longitudini suae aequilata, perigonio brevior [Fig. 1].

Armenia. Daralagez (Wajotz-Dzor). Prope pagum Ortakend. VII 1933. Mowsessjan! (Herbarium Musei Hist. Natur. Armeniae in Eriwan).

Scapi 27—30 *cm* alti. Folia 2—3 *mm* lata. Pedicelli (9)10—14(16) *mm* longi. Perigoniorum examinatorum phylla 4—5 *mm* longa, 1,75—2 *mm* lata. Filamentorum interiorum pars dilatata basi 1,25—1,5 *mm* lata, exteriorum 0,75—1 *mm* lata.


Fig. 1. **Allium Antonjani** Bordz. *A* — tota planta 3-plo diminuta; *a* — perigonium explanatum.

Species descripta ab omnibus speciebus orientalibus sectionis Rhiziridium Don., quae bulbi tunicas exteriores reticulato-fibrosas atque filamenta staminum edentula habent, perigonio aureo-vel vitellino-flavo diversissima.

Species descripta valde affinis *Allio scabriscapo* Boiss. var. *laevi* Bornm. et Sint. (in sched.), a quo tantum perigonii phyllis vitellino- vel aureo-flavis (non albis) differt, et forsitan nihil est aliud nisi varietas ejus.

Nomen specificum dedi in honorem Directoris Musei Historiae Naturalis armeniaci in Eriwan Antonii Antoniani, organisatoris expeditionis anni 1933 in Daralagez.

Описаний тут вид знайшов торік у Вірменії в Даралагезі близько села Ортакенд студент Мовсесян.

Цей вид належить до секції Rhiziridium, для представників якої характерне те, що цибулини в них не вільні, а сидять, здебільшого по декілька, на горизонтальному або скісному кореняку. На жаль, у тих гербарних екземплярів, що були в мене, кореняки обламані і про їх напрямок можна тільки певною мірою гадати. Найпевніш, можна думати, що кореняки в нашого виду скісні; цибулини сидять на ньому по декілька; вони булавувато-довгастої форми, здебільшого трохи зігнуті і вкриті зовні коричневими, сітчасто-волокнистими оболонками. Стебла прямі або в основі вигинчасті, циліндричні, тонко-борознисті і вгорі здебільшого трохи кутуваті, укриті листям тільки в самій нижній частині. Листки плоскі, вузько-лінійні, 2—3 *мм* завширшки, як і стебло, гладенькі й голі, коротші за стебло. Суцвіття звичайно многоквіткове, півкулясте, без цибулинок; обгортка з двох, рідко з трьох білих, плівчастих, яйцеподібних, загострених листочків, коротших за окружок, але іноді майже рівних з ним; квіткові ніжки в 2—3 рази довші за квітку, з прицвітком біля основи. Оцвітина золотисто- або жовтково-жовтого кольору, дзвоноподібна, з овальних або довгасто-овальних листочків; тичинки такі ж завдовжки, як і оцвітина, або малощо довші за неї; всі тичинкові нитки цілі, без зубців, з ширшої трикутно-ланцетної або ланцетної основи шилоподібні, при основі зрослі між собою і з оцвітиною.

Видову назву дано на шану Директора Природничо-історичного музею Вірменії Антона Никитовича Антоняна, що зорганізував торік експедицію в Даралагез і брав у ній якнайдіяльнішу участь.

Вид, що його тут описано, дуже близький до *A. scabriscapum* Boiss. var. *laeve* Bornm. et Sint., від якого відрізняється тільки жовточно- або золотисто-жовтим забарвленням листочків оцвітини. Можливо, що він є не що інше, як його відміна.

**Polygonum setosum** Jacq. Observ. III, p. 8, t. 57. — Meissn. in DC. Prodr. XIV, p. 86. — Boiss. Flora Or. IV, p. 1039. — Гроссгейм, Флора Кавк. II, с. 47.

Armenia. — Distr. Nor-Bajazet. In ora orientali lacus Gokcza (Sewan), Gjunej dicta, prope Selim in decliviis meridionalibus montis Ajridzha in alt. 7500—7800 pedes supra mare. 11. VIII 1926. Schelkownikow et Kara-Murza (!); folia quarti—quinti internodii 3—4 *mm* lata, folia superiora 2—1,5—1 *mm* lata. — Distr. Eczmiadzin. Abaran. In cratere montis vulcanici Karny-Jarych. 12. VII 1928. fr. I. et A. Sczukin (!). — Distr. Megry. Prope pagum Bugakjar in rupibus. 1.VII 1929. fl. Schelkownikow et Kara-Murza (!). Inter pag. Bugakjar et Liskwas. 3.VII 1929. fl. Schelk. et Kara-Murza (!). Inter Megry et Liskwas. 4.VII 1929. fl. Schelk. et Kara-Murza (!). In pascuis pagi Liczk in decliviis merid.-orient. montis Sara-dara. 20.VIII 1926. Agababow et Kalantarow (!).

**f.** (?) **ochroleucum** m. Perigonium saltem in statu sicco ochroleucum.

Distr. Eczmiadzin. Abaran. In cacumine montis Karny-Jarych in alt. 8500 ped. s. m. 29.VII 1924. Kara-Murza (!); folia 1—2 *mm* lata, folia floralia superiora flores non superantia; perigonium c. 6 *mm* diametro latum.

*P. setosum* Jacq. in regione Caucasica ad hoc tempus indicatum est tantum pro monte Surb-Chacz in provincia Kars (Roopl). — Specimina ex omnibus locis hic allatis vidi in herbario Musei Historiae Naturalis in Eriwan.

Цей вид, поширений у Малій Азії та в Персії, в Кавказькому краї відомий був тільки для гори Сурб-Хач у Карській області, де його знайшла Т. А. Роопл (!). Наводжу тут уперше його знаходища в Нор-Баязетській, Ечміадзинській та Мергінській округах.

**Sameraria odontogera** nova sp. [Sect. Tetrapterygium (Fisch. et Mey.) Boiss.].

Planta annua, glauca, praeter axes racemorum interdum parce pilosiuscolos glaberrima. Caulis nunc paullo infra nunc supra medium ramosus, ramis solito erecto-patentibus, corymbum formantibus. Folia inferiora obovata vel oblonga, integerrima vel remote denticulata, basi in petiolum attenuata subtus saepe magis minusve violascentia vel violacea, caetera oblonga, basi cordato-amplexicaulia, superiora solito a parte inferiore latiore attenuata. Calyx aequalis, sepalis ovatis, acutiusculis, erecto-patentibus, 2,5—2,75 *mm* longis; petala flava, oblongo-spathulata, ab apice rotundato vel emarginato basin versus sensim angustata, 5,5 *mm* longa, sub apice 2 *mm* lata; filamenta libera, edentula, linearia et lineari-lanceolata; ovarium ovale, alatum, stylo eo subduplo breviore superatum; stigma capitatum; glandulae hypogynae duae laterales et duae medianae. Pedicelli fructiferi graciles, deflexi. Siliculae pendulae, late ovatae vel ovato-orbiculatae, basi cordatae, apice rotundatae vel emarginatae, glabrae (f. lejocarpa m.) vel magis minusve dense hirtae (f. trichocarpa m.), tetrapterae, alis membranaceis, lateralibus loculo aequilatis, radiatim subplicatis, alis loculi dentem oblongum vel triangulari-oblongum, loculo breviorem, patentem vel reclinatum formantibus [Fig. 2].

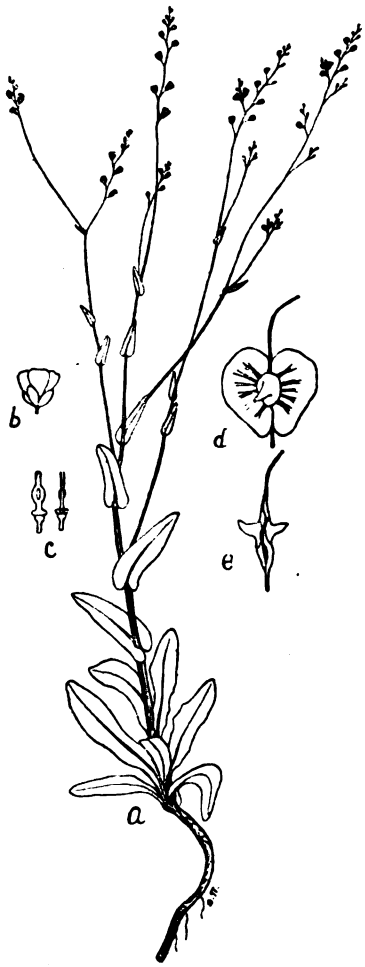



Fig. 2. **Sameraria odontogera** Bordz. *a* — tota planta diminuta; *b*—flos (magnit. natural.); *c*—pistillum; *d*—silicula a dorso visa (magnit. natur.); *e* —silicula a latera visa (magnit. naturalis).

Armenia. Daralagez (Wajotz-Dzor). Prope pagum Ortakend. 23.VII 1933. fl., fr. non satis matur. A. Mowsessjan (!), f.f. *lejocarpa* m. et *trichocarpa* m. (Herb. Musei Hist. Natur. Armeniae).

Plantae 18—22 *cm* altae. Siliculae nondum maturae, sed loculum jam induratum et semen evolutum habentes, 10—12 *mm* longae, 11—12 *mm* latae; loculus ellipsoideus, 4—4,5 *mm* longus, 3,25—3,75 *mm* lat.; ala lateralis 4—4,5 *mm* lata, dentes in dorso et in ventre loculi insidentes 2,5—3 *mm* longi, 1,5—1,75(2) *mm* ad basin latae.

Valde affinis *Samerariae glastifoliae* (F. et M). Boiss., a qua differt floribus siliculisque minoribus atque praecipue alis loculi ad dentem magis minusve angustum reductis. An ejus varietas?

Рослина однорічна, сиза, звичайно цілком гола, хоч іноді осі суцвіть усаджені розсіяними короткими волосками. Стебло трохи вище чи нижче середини або лише вгорі розгалужене, з косо вгору спрямованими гілками. Нижні листки довгасті або обернено-яйцевидні, цілокраї або відда-

лено-дрібнозубчасті, звужені при основі в черешок і часто насподі забарвлені в фіалковий колір; решта листків довгасті, сидячі, з серцевидною, стеблообгортною основою, цілокраї; верхні листки звичайно з ширшою основою та довгасто-лінійною верхівкою. Чашелистки яйцевидні, гострувати, під час цвітіння спрямовані косо вгору; пелюстки жовті, довгасто-лопатчасті, з округлою або трохи виїмчастою верхівкою; зав'язок овальний, крилатий; стовпчик нитчастий, з голівчастою приймою, приблизно в два рази коротший за зав'язок; квіткові ніжки при плодах тонкі, відігнуті дуговидно вниз; стручечок повислий, округлий або яйцевидно-округлий, з серцевидною основою і тупою або трохи виїмчастою верхівкою; краєві крила стручечка широкі, легко впоперек складчасті; гніздо плода на спинному й черевному боці з крилами, які мають форму довгастого або трикутно-довгастого зубця з основою більш-менш вужчою за довжину гнізда, прямого або нахиленого до основи стручечка.

Можна розрізняти дві форми: одну з цілком голими (*f. lejocarpa*) і другу з більш або менш густо-коротко опушеними плодами (*f. trichocarpa*).

Обидві форми знайдено разом в Даралагезі (Арменія) в околицях с. Ортакенд (23. VII 1933. А. Мовсесян!).

**Eryngium planum** P. Sp. pl. 337. — Boiss. Fl. Or. II, p. 823. — Шмальгаузен, Фл. Ср. и Южн. Росс., Крыма и Сев. Кавк. I, с. 384. — Гроссгейм, Фл. Кавк. II, с. 121.

Armenia. Distr. Leninakan. Prope pagum Chorom, in herbidis. 26. VII 1928 (!!).

Novitas pro flora Armeniae. In Transcaucasia indicatum est tantum pro Georgia.

*E. planum L.* тут уперше подається для Вірменії. В Закавказзі до моєї нахідки був відомий тільки для Грузії (в кол. Тифліській губернії).

**Eryngium Woronowii** spec. nov.

Planta videtur esse perennis, glaucescens. Collum residuis foliorum vetustorum in fibris solutis vestitum. Caulis erectus, strictus vel in parte superiore flexuosus, glaucus vel superne saepius amethystino-coerulescens. Folia subcoriacea, integra, parallele multinervia, radicalia et caulina inferiora linearia, petiolata, acutissima, dimidium caulem superantia vel interdum cauli subaequilonga, lamina margine inermi vel praesertim inferne utrinque setis paucis erecto-patentibus munita, caetera sessilia, basi amplexicaulia, superiora integra, lanceolato-linearia, margine crebrius, quam inferiora, setosa vel inciso-dentata, dentibus angustis in setam abeuntibus, majoribus margine externo interdum inferne setulis 1—2 praeditis. Capitula subglobosa, subcorymbosa; involucri phylla 6—8-na, cum spinulis ternatis alternantia, lineari-lanceolata, margine longiuscule spinulosa, capitulo sesquiplo longiora; paleae lanceolato-subulatae, nunc omnes integrae, nunc exteriores utrinque spinula auctae, calyce sublongiores; calycis laciniae oblongo-lanceolatae, virescentes, carinatae, mucrone longiusculo petala dilute coerulescentia subsuperante apiculatae. Ovarium squamatum.

Armenia. Daralagez (Wajotz-Dzor). Supra pagum Baschkend. 26. VII 1933 (initio florescendi). Armen Tachtadzhjan (!). (Herb. Musei Hist. Natur. Armeniae in Eriwan).

Caules 27,5—57 *cm* alti. Folium radicale speciminis 27,5 *cm* alti 26 *cm* longum; lamina ejus 18 *cm* longa, 7 *mm* lata, petiolus 4 *cm* longum, vagina 4 *cm* longa. Capitulum c. 2 *cm* long. Calycis laciniae cum mucrone 5,5 *mm* longae, mucro 1,5 *mm* long.

Species mira, nullae speciei Florae Orientalis affinis.

Fieri potest, ut species hic descripta nihil sit aliud nisi *E. Wonaturi* Woron. inedit., notum mihi tantum e clavi analytica ad determinationem specierum generis *Eryngii* in Grossheimii „Flora Kawkaza" (III, pag. 121) et

a Grossheimio paucis verbis notatum: „Folia omnia integra, lineari-lanceolata, inferiora longe petiolata“ [rossice].

Сиза, очевидно многорічна, рослина. Стебло пряме або вгорі звивисте, сизе або в верхній частині блакитне, при основі вкрите волокнистими рештками торішніх листків. Листки досить жорсткі, цілі, з паралельними численними жилками; прикорінні й нижні стеблові листки лінійні, дуже гострі, внизу звужені в черешок, більші за половину висоти стебла або іноді завдовжки й однакові з ним; край листової пластинки гладенький або, особливо в нижній частині, з нечисленними спрямованими косо вгору щетинками; решта листків сидячі, з стеблогортною основою; верхні листки ланцетно-лінійні, цілі, з частішими щетинками на краях, або надрізано-зубчасті, з вузькими зубцями, закінченими щетинками; іноді більші зубці в нижній частині листка на своєму зовнішньому краї мають 1—2 щетинки. Головки майже кулясті, в щитках; обгортка їх з 6—8 лінійно-ланцетних листочків, чергованих з трійчастими колючками і в півтора рази довших за головки; прицвітки ланцетно-шиловидні, всі цілі або зовнішні по боках мають колючку. Чашелистки довгасто-ланцетні, зеленуваті, з килем і довгеньким гострячком, трохи довшим за віночок; пелюстки блідо-блакитні; зав'язок укритий білими лусочками.

Вірменія Даралагез. Вище селища Башкенд. Зібрав 26 липня 1933 року А. Л. Тахтаджян (!).

Дуже можливо, що описаний тут вид цілком тотожний з неопублікованим *Eryngium Wonaturi* Woron., що його намітив покійний Ю. Н. Воронов. На жаль, про вид Воронова мені відомо тільки з ключа для визначення видів роду *Eryngium* у Гроссгеймовій „Флоре Кавказа“ (т. III, с. 121), де *Eryngium Wonaturi* Woron. характеризований занадто коротко: „Все листья цельные, линейно-ланцетные, нижние на длинных черешках“. Через таку надто коротку характеристику *E. Wonaturi* я не певний у тотожності нашої форми з видом Воронова і змушений дати їй окрему видову назву. Беручи ж на увагу можливість ідентичності цих обох форм, видову назву даю на шану Ю. Н. Воронова, цього найвидатнішого дослідника кавказької флори.

**Eryngium nigromontanum** Boiss. et Buhse in Aufzählung der auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien, p. 95. — Гроссгейм, Фл. Кавк., III, с. 122. — Syn. *E. Billardieri* f. *meiocephalum* Boiss. Fl. Or. II, p. 825. — Липский, Фл. Кавк., 315.

**var. simplicatum** nova var. Folia integra, spinoso-dentata vel interdum nonnulla radicalia (1—2) superne bi- (vel tri-?) loba; folia radicalia obverse lanceolata, basi in petiolum attenuata, caulina oblonga et ovato-oblonga, amplexicaulia.

Aserbajdzhan. Respublica Nakhiczewanica. In monte Kassaba-dagh in vicinis pagi Karabagljar. 11. VII 1926. K. Lorens (!).

Відміну, що її тут установлюю, знайшов К. Ф. Лоренс на горі Кассаба-даг в околицях селища Карабагляр у Нахічеванській республіці. Вона відрізняється від типової форми цільними листками; правда, інколи 1—2 прикореневі листки бувають на вершку, дволопатні, а можливо й трилопатні. Взагалі ж прикореневі листки в var. simplicatum обернено-ланцетні, тупі, з основою, звуженою в черешок і з колючо-зубчастим краєм.

**Angelica Tatianae** spec. nova.

Planta perennis, altitudine hominis et ultra. Caulis elatus, teres, fistulosus, glaberrimus vel in parte superiore sparsissime et breviter puberulus, superne verticillatim ramosus, ramis saltem sub umbellis pubescentibus. Folia amplissima, ambitu late ovata, vaginis amplis, extus pubescentibus, radicalia et caulina infima..., inferiora in partes tres ad vaginam

usque divisa, partitionibus omnibus petiolatis, bipinnatisectis, segmentis primariis 3—4 (5)-jugis, secundariis oblongo-vel ovato-lanceolatis, acuminatis, serratis, basi truncata adnatis et margine externo late decurrentibus, supra sparsim, subtus praesertim ad nervos crebrius pubescentibus; folia caetera apicem caulis versus sensim minus decomposita, suprema diminuta, trisecta vel profunde tripartita, segmentis in vagina sessilibus vel petiolulatis, oblongo-lanceolatis, acuminatis, serratis, omnibus integris vel intermedio paucilobato. Umbella involucro destituta, multi-(25—


Fig. 3. **Angelica Tatianae** Bordz. *A*—folium paullo supra medium caulis insidens, valde diminutum; *b* - mericarpium a dorso visum (magnit. fere naturalis); *c*—mericarpium a latere visum; *d*—sectio transversalis mericarpii auctum.

35)-radiata, subfastigiata, radiis inaequilongis, angulatis, breviter et dense pubescentibus; involucelli phylla 3—5(7)-na, anguste setacea, nunc brevia nunc dimidio pedicello sublongiora, ad pedicellos adpressa, tandem plerumque decidua. Mericarpia ovalia, basi emarginata, 7,5—9,5 *mm* longa, 5,5—7,5 *mm* lata, jugis dorsalibus elevatis, alis dimidiae latitudini partis seminiferae subaequilatis; calyx nullus; stylopodia depressa, margine crenulata; styli deflexi, latitudine stylopodii longiores; vittae valleculares solitariae, commissurales plerumque quaternae vel binae; semen facie commissura opposita plerumque planum [Fig. 3].

Caucasus borealis. Districtus Laba. Mons Bambak Major, ad marginem Betuleti. 3. VII (fl.) et 3. VIII (fr.) 1930. N. Vvedensky (Herb. Instituti Bot. Acad. Sc. Ucrain.!).

Dimensiones folii paullo infra mediam partem caulis insidentis: lamina 40 *cm* longa, 37,5 *cm* lata; petiolus partitionis intermediae 13 *cm* longus, segmentorum lateralium 6 *cm* long.; segmenta secundaria 11—16,5 *cm* longa, 4,5—7,5 *cm* lata.

Affinitates ignotae.

Speciem descriptam memoriae sororis meae carissimae Tatianae Iwanownae cum pietate maxima sacro.

Многорічна велика рослина, яка досягає, за словами М. П. Введенського, що її знайшов, росту людини, а то й більше. Стебло високе, кругле, тонко-борозниcте, дудчасте, в нижній частині голе, в верхній дуже коротко й розкидано опушене, на верху кільчасто розгалужене; гілки під суцвіттям густо й коротко опушені. Листки дуже великі, контуром яйцеподібні, зверху коротко й рідко, знизу густіш опушені. Прикореневих листків на наших екземплярах немає. Нижні стеблові листки поділені до піхви на три частини; кожна з них на окремому черешку і двічі пірчасторозсічена на довгасто-ланцетні, загострені, пильчасті сегменти, що приросли до бічного стрижня листка широкою основою і широко на нього збігають Листки, що сидять вище, поступово менш розчленовані; самі верхні листки невеликі, трирозсічені або глибоко трирозділені. Обгортки немає. Окружок з 25—35 неоднакових променів; обгорточка з 3—7 лінійно-щетинкуватих, легко опадаючих листочків, притулених до квіткових ніжок і трохи довших за половину їх довжини абож коротших. Сім'янки широкоовальні, з виїмчастою основою, з високими спинними та ширококрилатими бічними ребрами, 7,5—9,5 *см* завдовжки, 5,5—7,5 *мм* завширшки; диск приплюснутий, з зарубчастим краєм; стовпчики при плодах відігнуті, довші, ніж диск; розташування олійних ходів в оплодні таке, як в *Angelica silvestris* L.; жолобкові ходи поодинокі, комісуральні найчастіш по 4. Чашечки немає.

Північний Кавказ. Лабінська округа. Гора Великий Бамбак, на узліссі березняку. Зібрав 3. VII й 3 VIII 1930 року М. П. Введенський (!).

**Opopanax armeniacum** Bordz. in Fedde-Repertorium XXX (1932), p. $\frac{378}{570}$.

Armenia. Distr. Nor-Bajazet. In stepposis prope Suchoj Fontan. 3. VIII 1925. fl. juven. I. Novopokrowsky (Herb. Musei Arm. in Eriwan!).

**Acantholimon glumaceum** (Jaub. et Spach.) Boiss. Diagn. Ser. I, 7, p. 75; Fl. Or. IV, p. 835. — Kuznetz. Fl. Cauc. crit. IV, p. 191. — Гроссгейм, Фл. Кавк. III, с. 217.

**var. luxurians** nova var. Planta elatior, foliis lineari-subulatis, triquetris, quam apud *A. glumaceum* typicum multo longioribus, ad 35—50 *mm* usque longis, scapis foliis (3)3,5—4-plo longioribus, mono-tristachyis, calycis ad 14 *mm* longi limbo (in sicco) sordide rosescente. — An species propria?

Armenia. In decliviis meridionalibus montis Alibek, in lapidosis. 27. VII 1931. S. Tamamschjan (Herb. Musei Hist. Nat. Armeniae!). — Folia, scapus, rachis bracteaeque breviter et dense puberuli.

**Acantholimon bracteatum** Boiss. Diagn. Ser. I, 7, p. 70; Flora Orient. IV, p. 827. — Kuznetzow in Flora cauc. crit. IV, p. 179. — Гроссгейм, Фл. Кавк., III, с. 215.

**var. intermedium** nova var. Scapus foliis duplo triplove longior; calycis tubus ad costas hispidulus. — Forma quasi inter *A. bracteatum* typicum et var. *splendidum* (Bunge) Boiss. media.

Armenia. Distr. Eriwan. In parte superiore montis Eranos, ad pagum. 14. VI 1932. S. Tamamschjan et W. Malejew (Herb. Musei Hist. Nat. Armeniae!).

Tota planta 15—16 *cm* alta; folia 3—5,5 *cm* longa; calyx 10 *mm* longus.

**Salvia pachystachya** Trautv. in Bull. d. l. Soc. d. Natur. d. Moscou. 1868, II, p. 462.—Syn. *S. caespitosa* Boiss. Fl. Or. IV, p. 599 pro parte, quoad Armeniam Rossicam!—Lipsky, Fl. Cauc., p. 419.—*S. caespitosa* subsp. *pachystachya* Bordz. in Mém. de l. Soc. d. Nat. de Kiew, XXV, 1, p. 110.—*S. Michajlowskyi* D. Sosn. in Monit. d. Jard. bot. de Tiflis, livr. 27 (1913), p. 8!.

Armenia. In monte Sarial (in vicinis stationis viae ferreae Dzhadzhur). 9. VIII 1933. S. Tamamschjan (Herb. Musei Hist. Nat. Armeniae!).

**Salvia syriaca** L. Sp. pl. 36.—Boiss. Fl. Or. IV, p. 610. Липск., Фл. Кавк., с. 419.—Гроссгейм, Фл. Кавк. III, с. 322.

Armenia. Distr. Leninakan. In segete prope pagum Bojandur. VII 1933. Ter-Awakjan!

**Salvia ceratophylla** L. Sp. pl. 39.—Boiss. Fl. Or. 617.—Липск., Фл. Кавк., 419.—Гроссгейм, Фл. Кавк. III, с. 322.

Armenia. Distr. Leninakan. Prope oppidum Leninakan, in decliviis aridis. 20.VII 1928. (!!). Prope stationem viae ferreae Ani. 28.VII 1929. J. N. Siemienkiewicz (!).

**Salvia modesta** Boiss. in Balans. exsicc. 1856.—Fl. Or. IV, p. 621.

**var. brachyantha** Bordz. in Mém. d. l. Soc. d. Nat. de Kiew, XXV, 1, p. 113.

Armenia. Distr. Nor-Bajazet. Prope oppidum Nor-Bajazet in alt. 6700 ped. supra mare. Grossheim et O. Zedelmeyer (!). In jugo Arczanotz prope pagum Tzamakapert in alt. 6300—8000 ped. s. m. O. Zedelmeyer (Herb. Mus. Hist. Nat. Armeniae!).

× **Verbascum polyphyllo-pyramidatum** Bordz. in sched.—*V. Chaixii* δ. *polyphyllum* C. A. Mey. × *pyramidatum* MB. Sv. Murbeck, Monogr. d. Gatt. Verbascum, p. 422.

Planta habitu suo inter *V. orientale* MB. subsp. *polyphyllum* (C. A. Mey) et *V. pyramidatum* MB. media. Folia sat crebra, crenata, supra glabrescentia, subtus pube stellata obsita, inferiora oblongo-ovata vel oblonga, acutiuscula, media et superiora ovata, basi subcordata, acuminata, suprema ovato-lanceolata. Panicula ampla, ramis simplicibus. Flores in axillis foliorum floralium bini, terni et solitarii; pedicelli longitudine sua varii, alii flore breviores, alii eo longiores. Calycis eglandulosi vel parce glandulosi, in tempore florescentiae 2,5—3,5 *mm* longi laciniae oblongae, apice brevissime calloso-mucronulatae. Corolla 14—16 *mm* diametro lata. Indumentum filamentorum violascens.

Georgia. Dzhawakhetia (antea distr. Akhalkalaki). Prope oppidum Akhalkalaki in herbidis in angustiis rivi Kyrkh-Bulakh. 23(10). VII 1907. (!!)

× **Verbascum Roopianum** Bordz. in sched.—*V. hajastanicum* Bordz. × *V. phoeniceum* MB.—Sv. Murbeck, Monogr. d. Gatt. Verbascum, p. 382.

Planta biennis, trichomatis aliis bi- et trifurcatis, aliis subdendroideo-ramosis obsita. Caulis subangulatus, tomentellus, inferne sub indumento rubellus, superne in paniculam paucirameam abiens. Folia subtus tomentella, nervis prominentibus, supra laxius pubescentia, margine, exceptis superioribus integerrimis, crenulata, basilaria ovato-elliptica, elliptica et elliptico-oblonga, acutiuscula, basi in petiolum attenuata, caetera sessilia, oblonga et oblongo-lanceolata, acuminata, superiora diminuta, lanceolato-ovata et ovata. Flores in axillis bractearum solitarii vel pauci praesertim in axi primario gemini, pedicellati, secus ramos paniculae racemos inferne laxiusculos, superne magis condensatos formantes; bracteae ovatae et ovato-lanceolatae, cuspidatae, pedicellis saltem in racemo terminali (1,5)2—3-plo breviores;

pedicelli tomentelli, recti, erecto-patentes, inferiores et medii in racemo terminali calyce 2,5—3,5-plo longiores; calyx griseo-tomentellus et praeterea glandulis breviter stipitatis sparsis obsitus, in tempore florescendi 3,5—4,5 *mm* longus, in lacinias oblongo-lanceolatas, acutisculas, apice mucronulatas profunde partitus; corolla lutea, 16—17 *mm* diametro lata (e flore in parte superiore racemi sito), griseo(?)-flava, extus sparsim pubescens, intus glabra; filamenta papillis longis, violaceis, apice clavatis dense villosa; antherae omnes reniformes; grana pollinis fere omnia tabescentia; ovarium ovatum, hirsutum; stylus incurvus, apice clavatus.

Armenia (nunc Turcica). Provincia Kars. Prope oppidulum Sarykamysch. VII 1909. Tatiana And. Roop (!).

× **Verbascum clinantherum** Bordz. in Monit. du Jard. bot. de Tiflis, nouv. sér., V, p. 45 (1931) et in Fedde-Repert. XXX, p. $\frac{382}{574}$ (1932) pro specie propria. — *V. hajastanicum* Bordz. × *sceptrum* Schmalh., f. hybr. Sv. Murbeck in litteris et in Monogr. d. Gatt. Verbascum, p. 383.

Цю форму я описав під сумнівом, як самостійний вид, по екземплярах, знайдених у Вірменії в Ленінаканській окрузі (Мечетли на схилах Алагезу!!, Ленінакан!!). За авторитетним дослідженням професора Sv. Murbeck-a *V. clinantherum* являє собою гібрида між *V. hajastanicum* Bordz. і *V. sceptrum* Schmalh. Я й сам, установлюючи *V. clinantherum*, схилявся до думки про гібридне походження його від *V. hajastanicum* і *V. sceptrum*, але що обидва ці види мають прості нерозгалужені стебла, а в екземплярів з Ленінакану стебло дуже розгалужене, я не зважився висловити своєї думки.

× **Verbascum patris** Bordz. in sched. — *V. Joannis* Bordz. × *phoeniceum* L. f. hybr. Murb. in litt. et in Monogr. d. Gatt. Verbascum, p. 544.— *Celsia patris* Bordz. in Monit. du Jard. bot. de Tiflis, nouv. sér., livr. 5, p. 51; Bull. du Jard. bot. de Kieff, livr. XII—XIII, p. 136; Fedde-Repert., XXX, p. $\frac{389}{581}$.

Цю форму я знайшов у Ленінаканській окрузі на горі Кізил-даг в околицях с. Хорум (передгір'я Алагезу) і описав її як самостійний вид (l. c.) За повідомленням професора Dr. Svante Murbeck-a, вона являє собою, без ніякого сумніву, гібрида між *Verbascum Joannis* Bordz. і *V. phoeniceum* L. Проф. Sv. Murbeck ласкаво прислав мені гербарний екземпляр гібрида між *V. pyramidatum* MB. і *V. phoeniceum* L., виведеного ним у Лунді штучним запиленням. Цей зразок багатьма сторонами дуже нагадує мої екземпляри *V. patris*. З усіх особливостей цих двох гібридів заслуговує на особливу увагу характер опушення, цілком однаковий в обох. Опушення одної з батьківських форм, а саме членуваті незалозисті й залозисті волоски *V. phoenicei* L., гібриди одержують у незміненому вигляді, а замісць опушення з зірчастих волосків *V. pyramidati* MB. і *V. Joannis* Bordz. в обох гібридів знаходимо своєрідні вилчасті волоски, в яких одна з гілочок здебільшого також вилчасто розгалужена. Дуже цікаво, що такий самий характер опушення за Троїцьким знаходимо в гібрида між *V. ovalifolium* Troitzki (non Don[1]) і *V. phoeniceum* L. (Троицкий, Ботан. журн. СССР, т. 17, № 2, 1932, с. 221, рис. 6—7, 12—13).

---

[1]) Форма, яку наводили для Закавказзя ряд авторів під назвою *V. ovalifolium*, за дослідами проф. Sv. Murbeck-a (Monogr. d. Gatt. Verbascum, p. 449) являє собою особливий вид—*V. formosum* Fisch., поширений у Закавказзі й у Дагестані (Ахти). Справжній *V. ovalifolium* Donn. (subsp. *eu-ovalifolium* Murb.) трапляється на Північному Кавказі, в Криму, в південній частині України, в Бесарабії, Добруджі, Болгарії й Фракії.

Ці спостереження приводять до здогаду про існування постійної закономірності в характері опушення в гібридів видів роду *Verbascum*, принаймні в тих випадках, де одна з батьківських форм має прості, а друга зірчасті волоски.

**Verbascum phoeniceum** L. Sp. pl. ed. 1, p. 178. — Schrad. Mon. Verbascum. II, p. 41.—Boiss. Fl. Or. IV, p. 346.—Sv. Murb. Monogr. d. Gatt. Verbascum, p. 582.

**var. luxurians** nova var. Caulis foliatus, superne in racemum simplicem vel basi ramo auctum abiens. Bracteae acuminatae, inferiores subhastato- vel ovato-triangulares, dentatae et integerrimae, superiores ovato-lanceolatae, integerrimae. Pedicelli saltem in parte superiore glandulosi, bracteis in axi primario 3,5—4-plo longiores. Calycis in tempore antheseos 6—7 *mm* longi, demum accreti laciniae oblongo-lanceolatae, acutae, anticae in floribus inferioribus supra medium vel ad medium utrinque vel unilateraliter dente uno alterove munitae. Capsula ovata, 8—9 *mm* longa, 6—7,5 *mm* lata, residuo styli mucronata, calyci accreto subaequilonga.

Caucasus borealis. Daghestania. In vicinis urbis Makhacz-Kala (antea Pjetrowsk) in decliviis boreali-occidentalibus montis Terki-Tau. 2.V 1927. N. Vvedensky (Herb. Instituti Bot. Academiae Scient. Ucrainicae!).

Tota planta c. 70 *cm* alta. Folia basilaria et caulina infima petiolata, ovata et oblongo-ovata, basi cordata, margine crenata vel bicrenata; folia caulina sensim diminuta, oblonga et lanceolato-triangularia, basi cordata vel truncata, superiora sessilia, ovato-triangularia, acuminata, basi amplexicaulia. Lamina folii inferioris 13,5 *cm* longa, 7,4 *cm* lata, petiolus ejus 5,5 *cm* longus. Lamina folii caulini medii lanceolato-triangularis, 6,7 *cm* longa, 2,8 *cm* lata, petiolus ejus 0,5 *cm* long. Pedicelli inferiores et medii 2—2,3 *cm* longi, fructiferi subincrassati. Bracteae florum in ramo inflorescentiae insidentium pedicello vix vel sesquiplo breviores.

Fieri potest, ut ad varietatem hic descriptam pertineat *Verb. atroviolaceum* (Somm. et Lev.) Murb. (vide Monographie der Gatt. Verbascum, p. 593).

**Veronica biloba** L. **var. glandulosissima** Bornm. in Beih. z. bot. Centralbl. XXVIII. Abt. 2, p. 480. — Synon. *V. Bornmülleri* Hauskn. Mitt. d. Geogr. f. Thüring. IX, p. 2 (1890). — Гроссгейм, Фл. Кавк. III, с. 390. — *V. biloba* subsp. *Bornmülleri*. Wulf, Крымско-Кавк. виды р. Veronica, с. 139.

Aserbajdzhan. Respublica Nakhiczewanica. Prope pagum Neghram. 27(14).IV 1914. T. A. Roop (!).

**Pedicularis Tatianae** nova sp.

Planta perennis. Radix ramos crassiusculos cylindricos, in parte distali attenuatos edens. Caulis simplex, erectus, teres, striatus, villosulus, fistulosus. Folia alterna, subtus pubescentia, inferiora distantia, superiora sub inflorescentia solito plus minusve approximata, ambitu late oblonga, acutiuscula, pinnatisecta, segmentis ovato- et oblongo-lanceolatis, in lacinias triangulari-lanceolatas et lanceolatas, acutas, inciso-serratas pinnatipartitis, serraturis calloso-apiculatis (laciniae foliorum superiorum saepe integrae). Spica densa, initio ovata et ovato-oblonga, demum, ut videtur, elongata. Bracteae (summis exceptis ?) flore longiores, inferiores foliis superioribus similes, rachide basi villosa, superiores lineares pinnatifido-serratae, petiolatae, petiolo pallido, lanceolato, villoso. Calyx membranaceus, tubuloso-campanulatus, breviter quinquedentatus, dentibus a parte inferiore membranacea, ovata vel ovato-triangulari in acumen breve herbaceum lineare vel lineari-lanceolatum attenuatis. Corollae (saltem in statu sicco) albido-flavescentis tubus subrectus, calyce plerumque sesquiplo longior, intus in parte inferiore villo articulato sparso pubescens, galea recta, erostris, apice rodundata et dense breviterque

pubescens, labium inferius trilobum, lobo medio angustiore, rotundato. Antherae glaberrimae; filamenta omnia barbata [Fig. 4].

Caucasus borealis. Distr. Laba. Ad ripam rivuli in monte Bambak Majore. 16.VII 1930. fl. N. Vvedensky (!). In pratis in decliviis orientalibus montis Bambak Majoris. 12.VII 1931. fl. et 22.VIII 1932. fl. N. Vvedensky (Herb. Instit. Bot. Acad. Scient. Ucrain. !).

Flores 28—30 *mm* longi; calyx 13—14,5 *mm* longus; corolla 28—30 *mm* longa; tubus ejus c. 21—22 *mm* long.; galea 8 *mm* longa; labium inferius 6 *mm* longum, lobus medius ejus 3,5 *mm* diametro latus.

Speciem hanc pulchram in honorem sororis meae beatae, quae per multos annos collectiones meas herbarias custodiebat, cum amore dedico.

*Pedicularis Tatianae* Borpz. *P. foliosae* L. et *P. condensatae* M B. affinis; ab utraque tamen tubo corollae intus in parte inferiore villo articulato pubescente (non glabro) dignoscitur, a posteriore praeterea differt floribus majoribus (ad 28—30 *mm* longis), corollae galea in parte distali extus tomentella (non glaberrima) atque bracteis flore longioribus.


Fig. 4. **Pedicularis Tatianae** Bordz.
*a* — tota planta c. 2-plo diminuta; *b* — segmentum folii; *c* — flos; *d* — bractea floris inferioris.

Многорічна рослина. Корінь з циліндричними, до верхівки витонченими гілками. Стебло пряме, кругле, тонко борозниcте, порожне, опушене досить довгими членистими волосками, просте, з черговими листками, з яких верхні більш або менш зближені під суцвіттям. Листки в обрисі широко-довгасті, гострувати й гострі, пірчасто-розсічені, з яйцеподібно-і довгасто-ланцетними, пірчасто-розділеними сегментами і з трикутно-ланцетними й ланцетними, врізано-пилчастими частками; проте, частки верхніх листків здебільшого цілі. Колос густий, перше яйцевидний або яйцевидно-довгастий, згодом, очевидно, видовжений. Прицвітки, крім, можливо, найвищих, довші за квіти; нижні з них подібні до верхніх листків, але мають волохатий в нижній частині стрижень; верхні прицвітки з блідою ланцетною волохатою ніжкою і з лінійною, пірчасто-врізано-пилчастою пластинкою. Квіти досить великі; чашечка плівчаста, трубчасто-дзвоноподібна, коротко-п'ятизуба, 13—14,5 *мм* завдовжки; зубці чашечки плівчасті, яйцевидні або яйцевидно-трикутні, з травистою, лінійною або лінійно ланцетною верхівкою; віночок білувато-жовтуватий, 28—30 *мм* завдовжки; його трубочка майже пряма, здебільшого в півтора раза довша за чашечку, зовні гола, в середині в нижній частині усаджена розсіяними, м'якими, членистими волосками; шолом без носика, з закругленою, коротко й густо

опушеною верхівкою; спідня губа трилопатна, з меншою закругленою середньою лопаттю; тичинки голі; тичинкові нитки всі опушені.

Північний Кавказ. Лабінська округа. При березі потоку на горі Великий Бамбак. 16. VII 1930. М. П. Введенський (!). На луках по східному схилу гори Великий Бамбак. 12. VII 1931 і 22. VIII 1932. Введенськ. (!).

Описаний тут вид близький до *P. foliosa* L. і до *P. condensata* MB. Від обох цих видів він, проте, добре відрізняється наявністю опушення в середині нижньої частини трубочки віночка; крім того, від *P. condensata* MB, звичайної рослини в субальпійській області Кавказа, він ще відрізняється більшими розмірами квітів, опушеним на верхівці шоломом віночка, а також прицвітками, які перевищують квіти.

**Helichrysum Pallasii** (Sprng.) Ledeb. **var. psychrophilum** Boiss. Fl. Or. III, p. 231. — Synon. *H. psychrophilum* Boiss. Diagn. Ser. I, 11, p. 28.

Armenia. Zangezur. In monte Kapudzhikh in alt. 10000—12500 ped. supra mare. 28. VII 1929. Schelkownikow et Kara-Murza (!). Involugrum citrinum. — In monte Kapudzhikh, in decliviis lapidosis. 8. VIII 1927. Sophia Tamamschjan (!). Involucrum fuscescenti-aurantiacum. — In vicinis p. Gedzhalan, in faucibus Jaglu-dara in pratis alpinis ad ripam lacus Gök-Göl in alt. 10200 p. s. m. 30. VII 1929. Schelkown. et Kara-Murza (!). Involucrum aurantiacum.

Aserbajdzhan. Respublica Nakhiczewanica. In monte Sojuch (haud procul ab oppido Ordubad) in alt. 9000 p. s. m. 21. VI 1929. Schelk. et Kara-Murza (!). Capitula speciminis alterius citrina, alterius aurantiaca.

Specimina ex omnibus locis hic indicatis vidi in herbario Musei Hist. Natur. Armeniae.

**Senecio pedunculosus** Trautv. Aliquot spec. nov. plantarum in Act. Horti Petropol. III 2 (1875), p. 277. Elenchus stirpium anno 1880 in isthmo caucasico lectarum, Act. Horti Petrop. VII 1 (1880), p. 470. — Липский, Флора Кавказа, с. 351.

Caucasus borealis. Ossetia borealis. Prope pagum Zaromagh in schistosis. 20. VI 1917. fl. N. Vvedenski! (Herb. Instit. Bot. Academiae Scient. Ucrainicae).

*S. pedunculosus* Trautv. ad hoc tempus notus tantum in Armenia Turcica in montibus Paläntekeu (Radde!) nec non in Transcaucasia prope Borzhom (Smirnow!) primitus hic pro Caucaso Majore indicatur.

Цей вид, до останнього часу відомий тільки в Турецькій Вірменії і в Закавказзі в околицях Боржома, тут уперше наводиться для Головного кавказького пасма. Знайдено його на сланцових скелях в околицях с. Заромаг в Північній Осетії в колишній Владикавказькій окрузі (20. VI 1917. М. П. Введенський!).

**Centaurea erivanensis** (Lipsky) Bordz. in Mém. de la Soc. des Natur. de Kiew XXV. 1 (1915), p. 128. — Synon. *C. erivanensis* D. Sosnowsky in Monit. du Jard. bot. d. Tiflis, nouv. sér. V (1931), p. 28. — *Psephellus erivanensis* Lipsky, Дополн. к Флоре Кавказа, I (1902), c. 64. — *Pseph. holargyreus* Bornm. et Woron. in Monit. du Jard. bot. de Tiflis, livr. 32, p. 5 (1914)! — *Amblyopogon erivanensis* D. Sosn. in Beih. Botan. Centralbl. XLIV (1928), p. 245.

Aserbajdzhan. Respublica Nakhiczewanica. In decliviis montis Kassabadagh (in vicinis pagi Karabagljar). 11. VII 1926. K. Lorens (!).

**Centaurea Alexandri** nova sp. [Sect. Phalolepis sensu Boiss].

Planta ut videtur esse perennis, asperula, parce arachnoideo-pubescens. Caulis erectus vel basi ascendens, angulatus, ad angulos asperulus, circiter a medio ramosus, ramis erecto-patulis vel subdivaricatis, iterum ramosis, ramulis monocephalis, ad apicem vel fere ad apicem

foliis diminutis obsitis, monocephalis. Folia arachnoideo-pubescentia et praeterea supra scabridula, subtus verruculis nigris sub lente valida perspicuis obsita; folia caulina omnia sessilia, inferiora circumscriptione ovalia, bipinnatisecta, rachide lobulata, segmentis oblongo- vel lineari-lanceolatis, calloso-apiculatis, media solito pinnatisecta, segmentis linearibus, superiora rameaque nunc trisecta lacinia media longiore nunc integra linearia; folia suprema sub capitulo sita valde diminuta, squamaeformia. Involucri ovati, 9—9,5 *mm* longi, 6—6,5 *mm* lati, phylla scariosa, glabra, dorso elevatim quinquenervia, appendicibus in media parte scariosis, plus minusve fuscescentibus vel nigricanti-fuscis, membrana hyalina tenera magis minusve decurrente late marginatis superata; phylla externa ovata, intermedia oblonga, intima lineari-oblonga et linearia; appendices phyllorum involucri magis minusve cochleatae, exteriorum et intermediorum orbiculatae vel late-ovatae, obtusissimae, membrana marginali demum lacera, lobis integerrimis vel denticulatis. Flosculi purpurei, glandulis resinosis nitentibus conspersi, marginales subradiantes. Achenia submatura glaberrima, plumbeo-grisescentia, pallide striata, 2,5 *mm* longa, pappo albido, 1,75 *mm* longo coronata [F. 5].

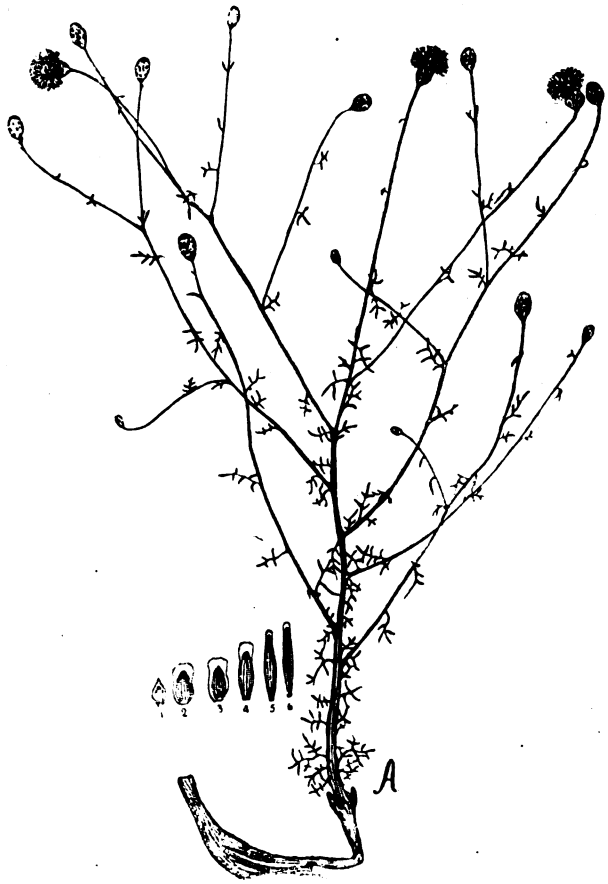



Fig. 5. **Centaurea Alexandri** Bordz.
*A* — tota planta diminuta, 1 — 6 — involucri phylla (magnitudo fere naturalis).

Armenia. Zangezur. Distr. Megry. Inter pagos Megry et Artatzur in faucibus fluminis Araxis. 7. VII 1929. Schelkownikow et Kara-Murza (Herb. Musei Hist. Natur. in Eriwan!).

Species descripta habitu suo atque notis involucri phyllorum nonnullis ad *C. sterilem* Stev. appropinquat; ab hac capitulis minoribus, involucri phyllorum appendicibus obtusissimis (non cuspidatis), acheniis glaberrimis atque pappo pro portione eximie dignoscitur.

Memoriae beati Alexandri Schelkownikowii, investigatoris naturae vivae Transcaucasiae, fundatoris et instructoris Musei Historiae Naturalis Armeniae, speciem hanc dedico.

Рослини, очевидячки, многорічні, трохи шорсткі, трохи павутинястоопушені. Стебло пряме або в основі вигинчасте, гранчасте, по ребрах шорстке, розгалужене, з спрямованими скісно вгору або майже відстобурченими, розгалуженими гілками, з одною головкою на кожній гілочці.

Листки павутинясто-опушені і, до того, зверху шорсткі, а насподі з півкулястими дрібними бородавочками; всі стеблові листки сидячі, овальні, нижні подвійно пірчасто-розсічені, з довгасто- або лінійно-ланцетними сегментами і з стрижнем, на якому місцями сидять трависті зубчики або невеликі лопаті; середні листки звичайно пірчасто-розсічені, з лінійними сегментами; верхні листки трирозсічені або цілі, лінійні; найвищі листки, які сидять на ніжках головок, дуже дрібні, лускуваті. Головки дрібні; обгортка яйцеподібна, 9—9,5 *мм* завдовжки, 6—6,5 *мм* завширшки; її листочки шкурясті, голі, з п'ятьма випнутими поздовжніми жилками; додатки листочків обгортки ложкувато-увігнуті, тупі, більш-менш збіжні, в середній частині шкурясті, буруваті, або темнобурі, по краяж широко- й тонко-плівчасті, прозорі, спершу цілі, згодом звичайно розщеплені, з цілокраїми або дрібнозубчастими частками. Квітки пурпурові, крайні трохи збільшені. Сім'янки сизувато-сірі з яснішими поздовжніми смужками, 2,5 *мм* завдовжки; чубок білуватий, приблизно в півтора рази коротший за сім'янку.

Вірменія. Зангезур, Мегринська округа. Між Мегрі й сел. Артацур в ущілині р. Аракса. О. Б. Шелковніков і Е. Кара-Мурза(!).

Установлений вид своїм зовнішнім виглядом і деякими ознаками обгортки наближається до *C. sterilis* Stev., від якого, проте, дуже відрізняється меншими розмірами головок, цілком тупими додатками листочків обгортки, голими, олив'яно-сірими сім'янками та довшим їх чубочком.

Цей вид присвячую пам'яті покійного Олександра Борисовича Шелковнікова, дослідника живої природи Закавказзя, фундатора й організатора Природничо-історичного музею Вірменії в Еривані; музей цей, дякуючи його надзвичайній енергії, вже й тепер, хоч існує і недовго, став видною науковою установою не самої лише Вірменії, а й цілого Закавказзя.

**var. rhodolepis** nova var. Membrana marginalis appendicum involucri phyllorum sordide rosescens.

Armenia. Zangezur. Prope pagum Gedzhalan in alt. 6400 p. s. m. 24—27. VII 1929. Schelkownikow et Kara-Murza (Herbarium Musei Hist. Natur. Armeniae!). Appendices involucri phyllorum in parte media scariosa araneoso-pubescentes.

Відміна *rhodelepis m.* відрізняється від типової форми тим, що в неї плівчаста частина додатків листочків обгортки брудно-рожевого забарвлення, а шкуряста середня частина павутинясто-опушена.

Відміну цю знайшли в Вірменії в Зангезурі в Мегринській окрузі Шелковніков та Кара-Мурза в околицях с. Геджалан на висоті 6400 футів над рівнем моря.

**Centaurea phaeopappoides** nova sp. (ad interim). [Sectio Psephelloideae (Boiss). Sosn. in Monit. du Jard. bot. de Tiflis, nouv. sér. V (1931), p. 29].

Planta perennis, rhizomate pluricipite, multicaulis, crebre foliata, araneoso-pubescens, inferne floccosa. Caules erecti, graciles, angulati, ad angulos scabridi, a basi vel fere a basi ad tertiam partem inferiorem vel ad medium dichotomice ramosi, ramis strictis, virgatis, plerumque simplicibus, rarissime nonnullis iterum ramosis, fere ad apicem crebre foliatis, monocephalis, corymbum formantibus. Folia saltem in statu adulto laete viridia[1]), arachnoideo-pubescentia, subtus elevatim nervosa, margine et ad nervos in pagina inferiore scabrida; folia basilaria et caulina inferiora oblonga vel obverse-lanceolata, obtusiuscula, basi in petiolum attenuata, omnia integerrima aut nonnulla nunc dentibus 1—2 majusculis vel parvis utrinque vel unilateraliter munita nunc in lacinias angustas remotas

[1]) Plantae juveniles, anno hoc ab auctore e seminibus cultae, habent folia radicalia ob indumento araneoso densiore initio cana serius grisescenti-viridia.

pinnatifida, caetera angustiora, versus apicem caulis ramorumque sensim diminuta, brevius petiolata et sessilia, trinervia, integra, integerrima, anguste-oblanceolato-linearia et linearia, acuta, calloso-apiculata; folium supremum pedunculo capitulifero longius vel ei aequilongum. Capitula mediocria, breviter pedunculata. Involucri ovati vel ovato-cylindracei phylla scariosa, glabra, nitentia, longitudinaliter striata, appendicibus non decurrentibus, papyraceo-scariosis, fuscescentibus et fuscis, maxima ex parte profunde pectinatim fimbriato-ciliatis et ea omnino occultantibus superata, fimbriis intensius fuscescentibus, sub lente brevissime ciliolulatis; involucri phylla seriei extimae ad appendicem sessilem, ovatam, acutam, argenteo-albam, breviter fimbriato-ciliatam vel dentatam, patentem vel reflexam reducta; seriei sequentis phylla brevia plerumque late ovalia vel fere quadrata, appendicibus ovatis vel subrhombeo-ovatis, pallide fuscescentibus, fimbriis dimidiae latitudini areae centralis subaequilongis, terminali saepe caeteris sublongiore; phylla intermedia oblonga et oblongo-linearia, appendicibus ovato-orbiculatis et suborbiculatis, intensius fuscescentibus, circiter ad tertiam partem diametri sui fimbriatis; phylla intima linearia, appendicibus fuscis, breviter oblongis, subcochleatis, apice obtusis, breviter fimbriatis vel sublaceratis terminata. Flosculi rosei, marginales subradiantes. Achenia oblonga, sectione transversali subrhombea, breviter puberula, 6—7 *mm* longa, 2,25—2,5 *mm* lata, pappo rufescenti-fuscescente, eis duplo triplove breviore coronata; series intima pappi intermedia circiter duplo brevior [Fig. 6].

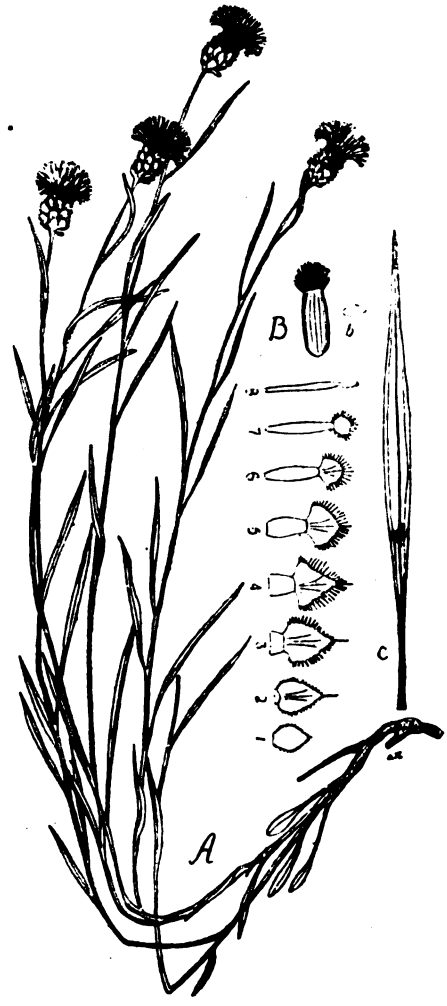



Fig. 6. **Centaurea phaeopappoides** Bordz. *A* — tota planta valde diminuta; *B* — achenium (auctum); *b* — sectio transversalis achenii; *C* — folium; 1—8— involucri phylla.

Habitat in provincia Armeniae Daralagez (Wajotz-Dzor), ubi prope pagum Ortakend Julio mensi anni 1933. ab A. Mowsessjan'o detecta est (Herb. Musei Hist. Natur. Armeniae in Eriwan!).

Caules ad 50—55 *cm* usque alti; folium de media parte caulis 83 *mm* long., 3,5 *mm* lat.; folium supremum 17—31 *mm* long., 1—1,5 *mm* lat., pedunculo capitulifero longius vel ei subaequilongum. Involucrum in tempore antheseos 14—15 *mm* altum, 9—10 *mm* latum.

Proxima *C. Eugenii* D. Sosn. mihi tantum notae e descriptione in Moniteur du Jard. botan. de Tiflis, nouv. sér. V (1931), p. 32. Ab hac specie differt ramis fere semper simplicibus, fere ad apicem foliatis (non superne nudis), foliis exceptis interdum nonnullis paucis inferioribus, integris integerrimisque (non obsolete denticulatis), involucris ovatis vel ovato-cylindraceis atque appen-

dicibus brevius fimbriatis, fuscescentibus et fuscis (non stramineis). Satisne ut species distincta?

Многорічна, павутинясто-опушена рослина, з численними, густо-вкритими листям стеблами, до 55 *см* заввишки. Стебла прямі, тонкі, гранчасті, принаймні вгорі шершаві, внизу від основи й до нижньої третини або до половини розгалужені; гілки спрямовані вгору, здебільшого нерозгалужені, вкриті листям майже до верхівки, з одною головкою на вершку. Листки, принаймні дорослі, яснозелені [1]), трохи павутинясто-опушені, з дрібно шершавим краєм і з мозолястою верхівкою; прикореневі й нижні стеблові листки довгасті або обернено-ланцетні, внизу звужені в черешок, тупі або тупуваті, всі цілі й цілокраї, чи деякі з них зубчасті або навіть іноді пірчастонадрізані з вузькими лопатями; листки, що розміщені вище, вузькі, з трьома випнутими насподі нервами, обернено-ланцетно-лінійні і лінійні, гострі, з короткими черешками; верхні листки сидячі. Головки середніх розмірів. Обгортка яйцевидна, підчас цвітіння 14—15 *мм* заввишки й 9—10 *мм* завширшки; листочки її, крім найнижчих, шкурясті, голі, блискучі, з паперувато-плівчастими, буруватими або бурими, гребінчасто-торочкуватими, дуже коротко опушеними додатками; середні листочки обгортки довгасті й довгасто-лінійні, з яйцевидно-закругленими або закругленими, до одної третини свого діаметру гребінчасто-торочкуватими додатками; найнижчі листочки обгортки цілком паперувато-плівчасті, яйцевидні, гострі, подібні до додатків листочків обгортки наступного ряду, але вони сріблясто-білого забарвлення, з більш-менш короткими торочками й відхилені або навіть відігнуті назад, 5—6 *мм* завдовжки й 4—4,5 *мм* завширшки. Чубок рудувато-бурий, вдвоє або втроє коротший за сім'янку.

Вірменія. Даралагез. Близько с. Ортакенд. VII 1933. А. Мовсесян(!).

Описаній тут формі даю назву *C. phaeopappoides* за її габітуальну подібність до деяких видів роду *Phaeopappus* з групи *Microcephali*. Ця форма дуже близька до недавно описаної проф. Д. І. Сосновським *C. Eugenii* Sosn. Відрізняється вона від цього виду, наскільки можна уявити з недосить повного його опису („Вестник Тифлисского ботанического сада", нов. серія, вип. V, с. 32), зеленим забарвленням (*C. Eugenii* — павутинясто-білувата рослина), здебільшого нерозгалуженими гілками, вкритими листям майже до самої верхівки, цілокраїми середніми й верхніми листками, яйцевидною або яйцевидно-циліндричною обгорткою, буруватим і бурим забарвленням додатків її листочків і коротшими їх торочками. Від малоазійської *C. Sintenisii* Freyn. *C. phaeopappoides* дуже відрізняється вузькими обернено-ланцетно-лінійними і лінійними листками, а таксамо вужчими обгортками і вдвоє більшими розмірами сім'янок.

**Leontodon asperrimus** (Willd.) Boiss. Fl. Or. III, p. 732. — Шмальг., Фл. Ср. и Южн. России II, 138.

**var. rubelliflorus** nova var. flosculis rubellis vel roseis.

Armenia. Distr. Leninakan. In herbidis haud procul a trajectu Dzhadzhur. 9. VIII 1933 (!!). — Distr. Megry. Mons Gimaran, 7000—6300 p. s. m. 10.VII 1929. Schelkownikow et Kara-Murza (!). Ad pedes Saraj-Bulakh in alt. 6000 p. s. m. 9.VI 1930. Schelk. (!). Inter pagos Bugakjar et Liskwas. 3.VII 1929. Schelk. et Kara-Murza (!).

**f. bicolor** nova forma ligula flosculorum marginalium saltem in pagina inferiore magis minusve rubra, caetrorum flava.

Armenia. Zangezur. Mons Sich-Jurdy in alt. 10 500 p. s. m. 22.VI 1929. Schelk. et Kara-Murza (!).

Kioviae. 24.VIII 1934.

---

[1]) У молодих рослинок, що виросли в мене цього року з насіння і мають покищо вигляд розеток, листки сіруваті від досить густого павутинястого опушення.

# До ембріології Adenophora liliifolia Led.

*Л. Д. Зафійовська*

## Вступ

Коли детально обізнатися з ембріологічною літературою, яка дуже поширилася за останні десятиріччя, то бачимо, що про родину Campanulaceae є мало відомостей.

Вперше дані про Campanula подибуємо в Radlkofer-а за 1856 рік, який згадує також і запліднення, але в той час не було ще нічого відомо про подвійне запліднення. Hofmeister (1858, 1859) подає свої спостереження над ембріологією деяких Campanulaceae. Warming (1873), Elfving (1879), Strasburger (1884), Barnes (1885), Overton (1905, 1909), Juel (1915), Yamaha (1926) поруч з іншими моментами досліджували утворення пилку.

Але треба відзначити, що досі сперматогенез в цій родині ще мало вивчений. Про зародковий мішок і гаусторії дає відомості Balicka-Jwanowska (1899). Ендосперм описують Hegelmaier (1886) і Samuelsson (1913). Всі ці коротко згадані роботи подають факти, що переважно стосуються роду Campanula.

Щоб поповнити ембріологічні відомості про цю родину, я спершу гадала дослідити декілька видів роду Adenophora. Але, на жаль, насіння, одержане з різних ботанічних садів і висіяне в Київському ботанічному саді, не дало бажаних наслідків, і тому я мусіла обмежитись студіюванням лише Adenophora liliifolia.

Цікава для мене рослина не часто трапляється в околицях Києва, але мій керівник проф. В. В. Фінн натрапив у лісі біля хутора Скрипки (недалеко ст. Мотовилівки П.-з. з.) на місце з великою кількістю цих рослин. Там я протягом двох вегетаційних періодів (1931 і 1932 рр.) збирала потрібний мені матеріал.

Методику загалом я вживала таку, якою звичайно користуються при подібних дослідженнях: я фіксувала уважно відпрепарований матеріал за Навашиним сумішкою 15 ч. 1% хромової кислоти + 4 ч. 40% формаліну + 1 ч. льодової оцтової кислоти. Об'єкти поступово переведені в парафін різала на мікротомі, залежно від стадії на 5—10 μ. Зрізи забарвлювала залізним гематоксиліном за Heidenhein-ом, еритрозином та оранжем у гвоздичній олії.

Щоб мати більше моментів з заплідненням і пилковими трубками, я робила штучне запилення і фіксувала одну порцію через 24 години, а другу через 48 годин. Для кращого вивчення сперматогенези я штучно пророщувала пилок на агар-агарі з різними концентраціями цукру.

Дослідження це провадила в Київському науково-дослідному інституті ботаніки ВУАН.

Вельмишановному вчителеві професорові В. В. Фінну щиро дякую за цінні поради і керівництво при виконанні цієї роботи.

## Жіночий гаметофіт

Жіночий гаметофіт Adenophora liliifolia в головних рисах розвивається типово для більшості Angiospermae.

В зав'язку, що утворився від зростання трьох плодолистків і є тригнізний, міститься чимало насінних зачатків циліндричної форми. Насінні зачатки анатропні з одним інтегументом. Насінний зачаток належить до типу „tenuinucellat", що є характерною ознакою для більшості родин Sympetalae. З субепідермального шару розвивається лише одна клітина археспорія, яка безпосередньо стає матерньою клітиною зародкового мішка. Отже, як бачимо, тут не відділяється так звана Deckzelle. Це відповідає загальному правилу для Sympetalae, яке підкреслює Dahlgren (1927, с. 39), де лише становлять виняток родини Plumbaginaceae і Cucurbitaceae. За термінологією Dahlgren-а, такий нуцелюс як у A. liliifolia зветься синдермальним.

Нижня з 4-х макроспор дає зародковий мішок. Як відомо, в родині Campanulaceae зародковий мішок розвивається за нормальною типовою схемою—C. rotundifolia (Jönsson, 1881; d'Hubert, 1896), C. rhomboidalis (Guignard, 1882 a), C. medium (Vesque, 1878). На табл. I, рис. 1 бачимо нормальний восьмиядрий зародковий мішок A. liliifolia. Антиподи незабаром тут гинуть. Три маленькі антиподи, що скоро гинули, спостерігали в деяких Campanulaceae Hofmeister (1858, 1859), Jönsson (1881), Guignard (1882 a), Barnes (1885). Полярні ядра мають однаковий розмір і форму. Статевий апарат, як звичайно, буває з 3-х клітин з густою плазмою. Яйцеклітина більша розміром, округла, міститься під синергідами, має густішу протоплазму і глибше занурена. Синергіди видовженої форми з більшими чи меншими вакуолами в базальному боці. Guignard (1882 a) і Habermann (1906) у роду Campanula описують для синергід так званий Fadenapparat. Але плазма синергід A. liliifolia не виявляє такої нитчастої структури, вона досить гомогенна. Отже ні Fadenapparat-у, ні також Zellulosekappen спостерігати мені тут не доводилося.

В міру вистигання зародковий мішок помітно витягається вдовж. Такі вузькі видовжені зародкові мішки досить часто трапляються в різних родинах, як напр., у Hydrophyllaceae, Scrophulariaceae, Compositae та ін. В халацальному кінці зародковий мішок A. liliifolia межує з рештками тканини нуцелуса. У тенуінуцелярних насінних зачатків звичайно тканина нуцелуса рано гине. В A. liliifolia в мікропілярному боці нуцелус резорбується швидко і цілком, але лишається ще довгий час в антиподальному кінці, де тканина його досить стійка і ще існує на перших стадіях утворення ендосперма.

Інтегумент, який оточує зародковий мішок, складається з 6—8 шарів тонкостінних паренхіматичних клітин, бідних на плазму. З унутрішнього шару інтегумента, що безпосередньо прилягає до зародкового мішка, витворюється типовий Mantelschicht, як це показує схема на табл. I, рис. 2. Клітини останнього значно різняться від решти клітин інтегумента. Вони більші, дуже видовжені в радіальному напрямку з великими ядрами і з густою невакуолізованою протоплазмою. Ці клітини щільно з'єднані між собою і мають ясно епідермальний характер. Mantelschicht є взагалі типова ознака в структурі насінних зачатків Sympetalae. Для родини Campanulaceae описує це Poulson (1903) у Pentaphragma. В A. liliifolia такий шар є з обох боків зародкового мішка.

Про значення Mantelschicht-у більшість дослідників тієї думки, що епітеліально розміщені клітини і характер їх вмісту вказують на його фізіологічну роль [Palm (1915), Goebel (1923), Svensson (1925), Schmid (1926), Dahlgren (1916)]. Дуже ймовірно, що ці багаті вмістом клітини своєю жвавою діяльністю відіграють абсорбційно-секреційну роль при обміні споживних матерій між клітинами інтегумента та зародковим мішком і полегшують цим розвиток останнього. Але в літературі з цього приводу бачимо ще й інші погляди. Напр., Hegelmaier (1889, с. 840), Magnus

(1913) уважають, що Manteischicht має захисне значення. Треба відзначити, що тепер повну роль його з певністю ще не можна визначити. Беручи на увагу його роль при живленні зародкового мішка, не слід, звичайно, відкидати можливість різних інших особливих його функцій.

### Чоловічий гаметофіт

Пилкові зерна в A. liliifolia більш-менш округлої форми. Особливої різниці у величині окремих пилинок немає. Екзина має декілька пор для виходу пилкових трубок. Я спостерігала на колі перерізаного пилкового зерна до п'яти пор. В тому самому пиляку стадії розвитку пилку відбуваються синхронічно. На табл. I, рис. 3 — молода сформована пилинка, яка має одно ядро, небагате на хроматин, з одним невеликим ядерцем. Дедалі плазма в ній густішає і ядро стає більш хромофільне. Табл. I, рис. 4 подає стадію після ділення вмісту пилкового зерна на дві клітини. Ці клітини дуже різняться величиною, консистенцією плазми і ядрами. Генеративна клітина дуже мала, виповнена густішою тонкозернястою цитоплазмою, має невелике, кругле, багате на хроматин ядро з невеликим ядерцем. Навпаки, вегетативне ядро дуже велике, округлої чи неправильної форми, з великим ядерцем, бідне на хроматин, через що слабо зафарблюється залізо-гематоксиліном. На табл. I, рис. 4—генеративна клітина в стадії коло стінки і має трохи лінзоподібну форму. Від впливу фіксажу плазма обох клітин часом стискується, і між ними тоді з'являється щілина. На табл. I, рис. 5 — так звана стадія сферичної генеративної клітини, коли вона ще не відійшла від оболонки пилкового зерна. Стиглий пилок A. liliifolia двоядрий, так само як і в інших представників Campanulaceae. Мені не раз траплялися стиглі пилинки з двома вегетативними ядрами без генеративної клітини (табл. I, рис. 6). Тут при поділі первинного ядра пилкового зерна не відбулося поділу протопласта і якісної диференціації ядер. При цьому треба відзначити, що тенденція до утворення таких аномальних пилинок виявлялася в окремих пиляках, і в них більшість пилкових зерен мала таку будову.

Ділення генеративної клітини відбувається в пилковій трубці. Це я спостерігала на мікротомних препаратах, виготовлених з поздовжніх розрізів шийок маточок. В пилковій трубці генеративна клітина виростає, витягається вдовж і вступає в профазу свого ділення. На стадії профази вона має вигляд великої, досить видовженої клітини з великим довгастим ядром (табл. I, рис. 7). Цитоплазма тіла генеративної клітини своєю зернястою структурою помітно відрізняється від плазми пилкової трубки. На табл. I, рис. 8 — рання телофаза ділення генеративної клітини. І тут плазма її ясно помічається. Закладання клітинної пластинки на стадії телофази, як це докладно подає Finn (1925) для Asclepias Cornuti, я тут не спостерігала. Але ясно можна було бачити щілину в протопласті (табл. I, рис. 8), подібну до тієї, що описує Finn (1925, с. 12) в Asclepias Cornuti: „revealing a slight chink between the newly formed male celles".

Треба гадати, що в цьому випадку маємо самий початок відокремлення чоловічих клітин. Далі часто траплялися відокремлені чоловічі клітини, що вже досить розійшлися одна від одної (табл. I, рис. 9). В них округлі ядра оточені досить значною кількістю власної цитоплазми, яка своєю дрібнозернястою структурою дуже різниться від решти вмісту пилкової трубки.

Вегетативне ядро дегенерує в той час, як уже утворилися чоловічі клітини. Воно тоді надзвичайно витягається, набуває неправильної форми, темно забарвлюється і має ясні ознаки дезорганізації (табл. I, рис. 10).

Щоб порівняти утворення чоловічих запліднюючих елементів у природних умовах і в штучно пророщених трубках, я висівала пилок на

агар-агарі з концентрацією цукру від 1% до 20%. Взагалі моя методика цієї частини роботи цілком відповідала методиці, детально описаній Trankowsk-им (1930). Свіжий пилок найкраще проростав на концентраціях цукру від 10% до 15%. Як і можна було сподіватися, одержала я зовсім аналогічні дані. Правда, стадії ділення генеративної клітини були не такі виразні, як на природному матеріалі. Щождо окремих чоловічих клітин, то я бачила дуже ясні картини з прекрасно виявленою власною цитоплазмою навколо ядер (табл. I, рис. 11). Поруч з округлими ядрами тут спермії часто мали більш видовжені ядра (табл. I, рис. 11).

Спостерігалися також чоловічі клітини більш-менш округлої форми і біля них здеформоване вегетативне ядро (табл. I, рис. 12). Таку різну форму чоловічих гамет описують в Orobonchaceae Finn und Rudenko (1930, с. 73) і пояснюють це залежністю від діаметра пилкової трубки.

Я помітила, що як сами пилкові трубки, так і чоловічі клітини в них при штучних умовах проростання трохи більші розміром, ніж у шийках маточок. Це, очевидно, можна пояснити тим, що в штучних умовах полегшується ріст пилкової трубки, а в шийці маточки вона мусить просуватися серед клітин провідної тканини, які чинять до певної міри механічний опір. Форми чоловічих гамет довгасті й округлі я бачила в штучно пророщених трубках з однаковим діаметром (табл. I, рис. 11, 12). Ядра чоловічих клітин, навіть у найдовших штучно пророщених трубках були без ядерець і мали сітчасту структуру хроматину. В цитоплазмі генеративної клітини і в плазмі відокремлених сперміїв можна було спостерігати певну кількість дрібних округлих включень чорно-зафарблених залізогематоксиліном. Подібні тільця описує Finn (1928) у Vinca, але про характер їх ще нічого певного не відомо.

Всі наведені дані говорять про утворення в A. liliifolia індивідуалізованих чоловічих клітин з чималою кількістю власної цитоплазми. Питання про дегенерацію цитоплазми сперміїв підлягає останнім часом ревізії. Іноді дослідники можуть її не виявити через недосконалу методику досліджень (Finn. 1926; Finn und Rudenko, 1930; Kostrioukoff, 1930; В. Фінн і Зафійовська, 1933). Очевидно, також цим можна пояснити і той факт, що Poddubnaja-Arnoldi (1933) у Jasione montana описує в пилковому зерні голе генеративне ядро, не оточене власною цитоплазмою. Великий сумнів викликає те, чи може бути така велика відміна в розвитку чоловічого гаметофіта в тій самій родині Campanulaceae, в той час як мені довелося спостерігати в A. liliifolia значну кількість власної цитоплазми навколо генеративного ядра.

## Запліднення

На рильці пилок, проростаючи, дає пилкову трубку, що вростає в тканину шийки маточки. З одного пилкового зерна A. liliifolia завжди виростає лише одна пилкова трубка. Вона ніколи не розгалужується і росте ендотропно серед провідної тканини, яка складається з дуже довгих вузьких тонкостінних клітин з видовженими, веретенуватої форми ядрами; ядра ці мають у собі по декілька ядерець.

Пилкова трубка через мікропіле проходить до зародкового мішка. Тут вона виливає свій вміст в одну з синергід, яка при цьому руйнується. Друга синергіда лишається деякий час без змін, але згодом також зникає. Чоловічих гамет у зародковому мішку до запліднення я не бачила. Але не раз траплялися моменти подвійного запліднення. На табл. I, рис. 13 маємо картину подвійного запліднення, коли ядро одного спермія в контакті з вторинним ядром зародкового мішка, а ядро другого спермія вже в пізнішій стадії копуляції з ядром яйцеклітини. Подвійне запліднення

відбувається тут не зовсім одночасно, бо яйцеклітина запліднюється трохи раніш від вторинного ядра. На табл. I, рис. 14 і табл. II, рис. 15 — пізніша стадія подвійного запліднення: ядро одного спермія в ядрі яйцеклітини, а ядро другого — у вторинному ядрі. Ці ядра сперміїв гостро виділяються щільнішим хроматином. На табл. II, рис. 16 — ще пізніша стадія подвійного запліднення, коли спостерігаються лише здеформовані рештки ядер сперміїв. Згодом хроматин чоловічих ядер розподіляється рівномірніше в ядрі яйцеклітини та у вторинному ядрі. Тоді вдається лише часто бачити в них по два ядерця неоднакової величини. Менші ядерця, очевидно, належать ядрам чоловічих гамет (Dahlgren, 1927, с. 183). Дуже довго після запліднення можна бачити рештки від пилкових трубок між клітинами інтегумента.

## Ендосперм

Ендосперм починає розвиватися досить скоро після запліднення. Запліднене вторинне ядро зародкового мішка, звичайно, ділиться багато раніш, ніж запліднена яйцеклітина. Перший поділ ядра ендосперма відбувається в поперечному напрямку (табл. II, рис. 17). При першому ж поділі ядра закладається клітинна перегородка. Два рази я бачила веретено, орієнтоване трохи косо. Після кожного наступного поділу ядер між ними завжди закладається перегородка. Таким чином тип ендосперма в A. liliifolia з самого початку целюлярний. Це відповідає вказівкам про ендосперм в інших представників родини Campanulaceae (Hegelmaier, 1886; Hofmeister, 1858, 1859; Samuelsson, 1913). Цей тип утворення ендосперма спостерігається в більшості Sympetalae. Як відомо, дехто пробує надавати систематичного значення способові утворення ендосперма (Samuelsson, 1913). Schnart (1929, сс. 384—391) також віддає увагу цьому питанню. Слідом за першим поділом ядра ендосперма в A. liliifolia відбувається поділ дочерніх клітин, при якому закладаються горизонтальні перегородки. В такий спосіб чотири клітини ендосперма розміщуються в ряд одна над одною. Подібний випадок описує Stolt (1921, с. 47) у Villarsia reniformis. На стадії чотирьох клітин верхня з них, ближча до мікропілярного боку, ділиться вдовж. Тимчасом для Campanula patala і Muschia Wollestonii Samuelsson (1913) подає перший поздовжній поділ у нижній халацальній клітині. Ядра клітин ендосперма завжди діляться шляхом мітозів і часто мають по декілька ядерець. На пізніших стадіях ядра бувають менші. Досить скоро тканина ендосперма виповнює зародковий мішок, який при цьому помітно розростається (табл. II, рис. 18).

## Гаусторії

Крайні клітини ендосперма з обох боків зародкового мішка розростаються в міцні гаусторії. Ядра в них дуже гіпертрофовані, з великими масами хроматину і великими ядерцями. Мікропілярна гаусторія більша і починає розвиватися раніш, ніж халацальна. На табл. II, рис. 18 ми бачимо мікропілярну гаусторію і халацальну клітину ендосперма, яка виростає в гаусторію. Вона має дуже велике ядро і густу хромофільну протоплазму з нитчастою структурою. Дуже подібний вигляд має халацальна гаусторія в Phacelia viscida (Svensson, 1925). Balicka-Iwanowska (1899) описує міцні мікропілярні й малі халацальні гаусторії, також ендоспермального походження, у Campanula rotundifolia. Вона вважає, що такі гаусторії мають головне споживні функції. Wylie (1932) описує гаусторії в Utricularia, що подібні до гаусторій A. liliifolia.

Вмісту свого гаусторії тут довго не втрачають і на стадії зародка з сім'ядолями вони ще мають у собі плазму.

## ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN

Alle Zeichnungen sind mit Abbés Zeichenapparat ausgeführt.

### Tabelle I

Abb. 1. Normaler achtkerniger Embryosack x 200.

Abb. 2. Schema einer Samenanlage (schraffiert ist die Mantelschichte) x 75.

Abb. 3. Einkerniges Stadium eines jungen Pollenkorns x 200.

Abb. 4. Pollenkorn mit generativer Zelle an einer Wand und vegetativem Kern x 400.

Abb. 5. Zweikerniges Pollenkorn im Stadium einer sphärischen generativen Zelle x 400.

Abb. 6. Pollenkorn mit zwei vegetativen Kernen bei Fehlen von einer generativen Zelle x 400.

Abb. 7. Teil eines Pollenschlauches aus dem Griffel mit generativer Zelle, deren Kern sich in der Teilungsprophase befindet x 980.

Abb. 8. Teil des Pollenschlauches im Augenblick des Zerfalls des Protoplastes der generativen Zelle in zwei männliche Zellen x 980.

Abb. 9. Teil des Pollenschlauches aus dem Griffel mit individualisierten männlichen Zellen x 980.

Abb. 10. Teil des Pollenschlauches mit einer männlichen Zelle und sehr langem vegetativem Kern im Degenerationsstadium x 980.

Abb. 11. Teil eines künstlich gekeimten Pollenschlauches mit individualisierten männlichen Zellen x 980.

Abb. 12. Teil eines künstlich gekeimten Pollenschlauches mit männliche Zellen von mehr runder Form und degenerierendem vegetativem Kern x 980.

Abb. 13. Doppelte Befruchtung: ein Spermakern in Kontakt mit dem sekundären Kern des Embryosackes, das Chromatin des anderen ist schon in der Mitte des Eizellenkerns wahrzunehmen x 200.

Abb. 14. Späteres Stadium einer doppelten Befruchtung x 400.

Табл. I

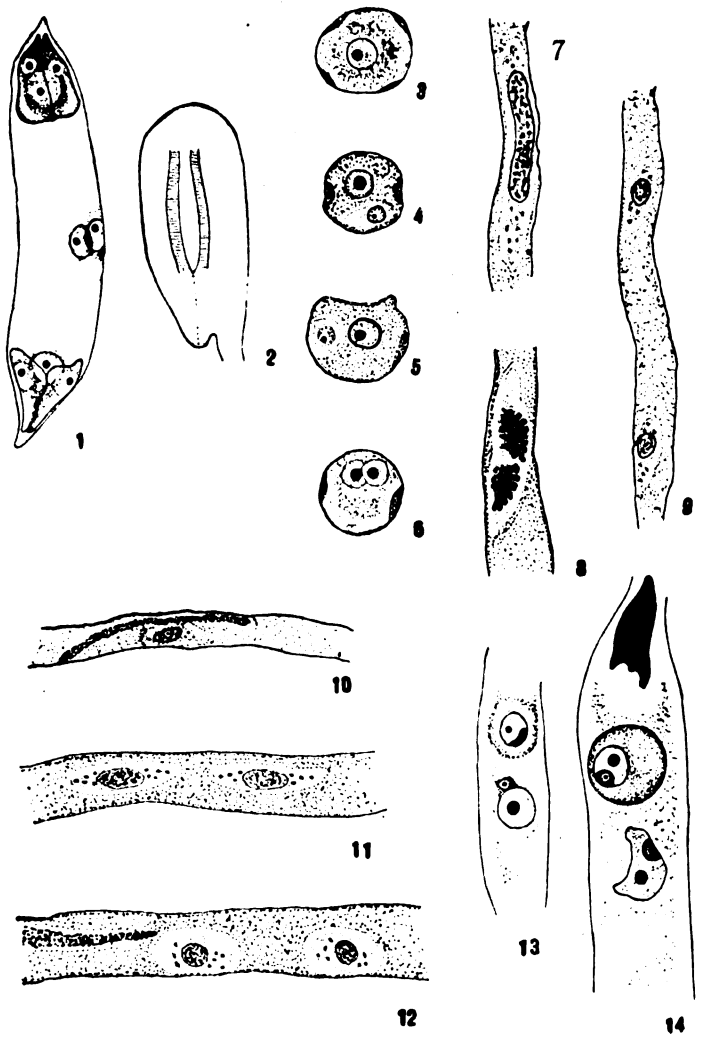


Tabelle II

Abb. 15. Dasselbe Stadium einer doppelten Befruchtung wie Abb. 14 x 200.

Abb. 16. Spätes Stadium einer doppelten Befruchtung mit einer noch nicht degenerierenden Synergide x 200.

Abb. 17. Erste Teilung des Endospermkernes x 200.

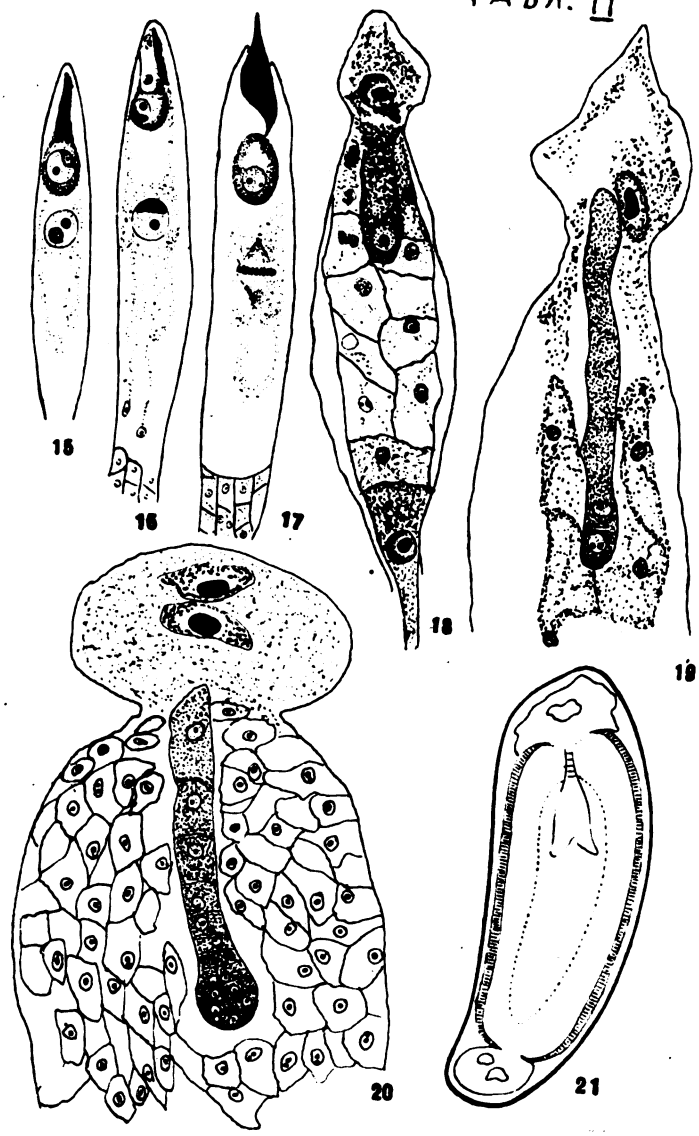
Abb. 18. Embryosack mit verlängerter Eizelle, entwickeltem Endosperm und zwei Haustorien x 200.

Abb. 19. Embryo im Zweizellen-stadium x 200.

Abb. 20. Beginn der Differenzierung des Embryo x 200.

Abb. 21. Schema des Längsschnittes eines jungen Samens x 75.

Табл. II



Як відомо, взагалі гаусторії дуже поширені серед рослин. Ендоспермальні гаусторії характерні для більшості родин Sympetalae.

## Зародок

Довгий час після запліднення яйцеклітина не ділиться. Поступово вона збільшує свій розмір і витягається вдовж. Перший поділ запліднених яйцеклітини починається на досить пізній стадії розвитку ендосперма. На табл. II, рис. 18 зародковий мішок уже виповнений значною кількістю клітин ендосперма, а яйцеклітина ще не ділиться і має вигляд так званої ембріональної трубки. Ще Hofmeister (1859) згадує про такий вигляд запліднених яйцеклітини перед діленням у Campanulaceae.

Між іншим, привертає увагу, що між часом поділу яйцеклітини й розвитком мікропілярної гаусторії можна помітити певне співвідношення. Яйцеклітина завжди починає ділитись лише тоді, коли мікропілярна гаусторія вже досить розвинена.

Перший поділ яйцеклітини буває поперечний. Нижня з двох клітин маленька, багата на протоплазму. З неї далі розвинеться тіло зародка. Друга, верхня, витягається в дуже довгий циліндричний підвісок (табл. II, рис. 19). В наслідок дальшого поділу їх з'являється кулястої форми зародок з підвіском з одного ряду клітин (табл. II, рис. 20). На той час, як у зародку витворюються сім'ядолі, підвісок має декілька клітин. Поки ембріон малий, він цілком оточений ендоспермом з тонкими стінками. Зростаючи, він витягає з клітин ендосперма споживні речовини, сусідні клітини ендосперма розчиняються, і навколо зародка з'являється дедалі більша порожнина (табл. II, рис. 21).

## Висновки

1. В анатропних типу tenuinucellat насінних зачатках з субепідермальної клітини нуцелуса розвивається одна клітина археспорія, яка, не відокремлюючи Deckzelle, стає матерньою клітиною зародкового мішка.
2. З нижньої макроспори за нормальним типом розвивається видовжений зародковий мішок.
3. В зародковому мішку шляхом 3-х ділень з'являється 8 ядер.
4. Полярні ядра зливаються до запліднення.
5. Статевий апарат нормальний, типовий.
6. В синергідах не помічається ні Fadenapparat-у, ні Zellulosekappen.
7. В антиподальному кінці довго існує тканина нуцелуса.
8. Витворюється типовий Mantelschicht.
9. Пилкові зерна одного пиляка розвиваються синхронічно.
10. Стиглий пилок двоядрий.
11. Генеративне ядро ділиться в пилковій трубці і оточене шаром власної цитоплазми.
12. В пилкових трубках у природних умовах і при штучному пророщуванні витворюються індивідуалізовані чоловічі клітини з власною цитоплазмою.
13. Спостерігалися стадії подвійного запліднення.
14. Яйцеклітина запліднюється раніш, ніж вторинне ядро зародкового мішка.
15. При запліднені ядра сперміїв мають ядерця.
16. Тип розвитку ендосперма з самого початку целюлярний.
17. Перший поділ ендосперма поперечний. Далі утворюються розміщені вряд одна над одною чотири клітини ендосперма.

18. Розвиваються типові ендоспермальні гаусторії: мікропілярна і халацальна.

19. Запліднена яйцеклітина пізно починає ділитися і виростає в так звану ембріональну трубку.

20. Перший поділ яйцеклітини поперечний. Верхня з двох клітин виростає в дуже довгу циліндричну трубку.

21. В головних ембріологічних рисах Adenophora liliifolia подібна до інших вивчених до цього часу представників Campanulaceae.

22. Підкреслюється факт існування чоловічих клітин у Campanulaceae.

23. Дані Paddubnaja-Arnoldi (1933) про існування голого генеративного ядра, не оточеного власною цитоплазмою у Jasione montana, потребують перевірки.

---


## РЕЗЮМЕ

Эмбриологическое исследование Adenophora liliifolia является частью комплексного изучения рода Adenophora, которое производится в Н.-и. институте ботаники.

В эмбриологической литературе встречаем мало сведений о семействе Campanulaceae.

Особенно слабо изученным является вопрос сперматогенезиса в этом семействе.

Большинство литературных данных касается лишь эмбриологии рода Campanula.

Род Adenophora эмбриологически еще не изучен.

При эмбриологическом исследовании Adenophora liliifolia были достигнуты следующие результаты.

1. В анатропных типа tenuinucellat семяпочках из субэпидермальной клетки нуцеллуса развивается одна клетка археспория, которая, не отделяя Deckrelle, становится материнской клеткой зародышевого мешка.

2. Из нижней макроспоры по нормальному типу развивается удлиненный зародышевый мешок.

3. В зародышевом мешке путем 3-х делений образуется 8 ядер.

4. Полярные ядра сливаются до оплодотворения.

5. Половой аппарат нормальный, типический.

6. В синергидах не замечается ни Fadenapparat-a, ни Zellulosekappen.

7. У антиподального конца долго существует ткань нуцеллуса.

8. Образуется типический Mantelschicht.

9. Пыльцевые зерна одного пыльника развиваются синхронически.

10. Зрелая пыльца двуядерная.

11. Генеративное ядро делится в пыльцевой трубке и окружено слоем собственной цитоплазмы.

12. В пыльцевых трубках в естественных условиях и при искусственном проращивании образуются индивидуализированные мужские клетки с собственной цитоплазмой.

13. Наблюдались стадии двойного оплодотворения.

14. Яйцеклетка оплодотворяется раньше, чем вторичное ядро зародышевого мешка.

15. При оплодотворении ядра спермиев имеют ядрышки.

16. Тип развития эндосперма с самого начала целлюлярный.

17. Первое деление эндосперма поперечное. Далее образуются расположенные в ряд одна над другой четыре клетки эндосперма.

18. Развиваются типические эндоспермальные гаустории: микропилярная и халадзальная.

19. Оплодотворенная яйцеклетка начинает поздно делиться и вырастает в так называемую эмбриональную трубку.

20. Первое деление яйцеклетки поперечное. Верхняя из двух клеток вырастает в очень длинную цилиндрическую трубку.

21. В главных эмбриологических чертах у Adenophora liliifolia замечается сходство с иными изученными до сего времени представителями Campanulaceae.

22. Подчеркивается факт существования индивидуализированных мужских клеток у Campanulaceae.

23. Данные Poddubnaja-Arnoldi (1933) о существовании голого генеративного ядра, не окруженного собственной цитоплазмой у Jasione montana, нуждаются в проверке.

Эмбриологическая лаборатория Н.-и. института ботаники в Киеве.

---

## Zur Embryologie der Adenophora liliifolia Led.

*L. D. Safijovska*

Zusammenfassung

1. In den anatropen Samenanlagen (Typus tenuninucellat) entwickelt sich aus einer subepidermalen Zelle des Nucellus eine Zelle des Archesporiums, welche ohne die Deckzelle abzuteilen, zur Embryosackmutterzelle wird.

2. Bei normalem Typus entwickelt sich aus der unteren Makrospore ein verlängerter Embryosack.

3. Im Embryosack bilden sich durch dreimalige Teilung 8 Kerne.

4. Die Polkerne verschmelzen vor der Befruchtung.

5. Der Geschlechtsapparat ist normal, typisch.

6. In den Synergiden nimmt man weder Fadenapparat noch Zellulosekappen wahr.

7. An der Antipodenspitze bleibt das Gewebe des Nucellus lange erhalten.

8. Es bildet sich eine typische Mantelschicht.

9. Die Pollenkörner jeder Anthere entwickeln sich gleichzeitig.

10. Der reife Pollen ist zweikernig.

11. Der generative Kern teilt sich im Pollenschlauch und ist von einer Schicht eigenen Zytoplasmas umgeben.

12. In den Pollenschläuchen bilden sich bei natürlichen Verhältnissen, wie auch bei künstlicher Keimung individualisierte männliche Zellen mit eigenem Zytoplasma.

13. Es wurden Stadien von doppelter Befruchtung beobachtet.

14. Die Eizelle wird vor dem sekundären Embryosackkern befruchtet.

15. Bei der Befruchtung enthalten die Spermakerne Nucleolen.

16. Der Entwicklungstypus des Endosperms ist von Anfang an zellulär.

17. Die erste Teilung des Endosperms ist querläufig. Weiterhin bildet sich eine Reihe von vier übereinanderlagernder Endospermzellen.

18. Es entwickeln sich typische endospermale Haustorien: mikropylare und chalazale.

19. Die befruchtete Eizelle beginnt sich erst spät zu teilen und entwickelt sich zu der sogenannten embryonalen Röhre.

20. Die erste Teilung der Eizelle ist querläufig. Die obere der beiden Zellen wächst zu einer sehr langen, zylindrischen Röhre aus.

21. In den embryologischen Hauptzügen ist bei Adenophora liliifolia eine Ähnlichkeit mit anderen, bisher untersuchten Vertretern der Campanulaceae, zu verzeichnen.

22. Das Vorhandensein von individualisierten männlichen Zellen bei Campanulaceae wird betont.

23. Die von Poddubnaja-Arnoldi angegebenen Tatsachen (1933), welche das Vorhandensein eines nackten generativen Kerns ohne umgebendes eigenes Zytoplasma bei Jasione montana betreffen, bedürfen noch einer Nachprüfung.

Kyjiw (Ukraine).
Embryologische Abteilung des Botanischen Forschungsinstituts.

---

LITERATUR

1. Balicka-Iwanowska (1899). Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certaines Gamopétales (Flora 86).
2. Barnes Ch. R. (1885). The process of fertilisation in Campanula americana L. (Bot. Gaz. 9/10).
3. Dahlgren K. V. O. (1916). Zytologische und embryologische Studien über die Reihen Primulales und Plumbaginales (Svenska Vetensk. Akad. Handt. 56 N 4).
4. Dahlgren K. V. O. (1920). Zur Embryologie der Kompositen mit besonderer Berücksichtigung der Endospermbildung (Zeitschr. f. Bot. 12).
5. Dahlgren K. V. O. (1922). Die Embryologie der Loganiaceen-Gattung Spigelia (Svensk. Bot. Tidskr. 16).
6. Dahlgren K. V. O. (1924). Studien über die Endospermentwickelung der Kompositen (Svensk. Bot. Tidskr. 18).
7. Dahlgren K. V. O. (1927 b). Die Befruchtungserscheinungen der Angiospermen (Hereditas, 10).
8. Dahlgren K. V. O. (1927 c). Die Morphologie des Nuzellus mit besonderer Berücksichtigung der deckzelliosen Typen (Jahrb. f. Wiss. Bot. 67).
9. Dahlgren K. V. O. (1928 b). Die Embryologie einiger Alismataceae (Svensk. bot. Tidskr. 22).
10. Dahlgren K. V. O. (1930 b). Zur Embryologie der Saxifragoideen (Svensk. bot. Tidskr. 24).
11. Elfving F. (1879). Studien über die Pollenkörner der Angiospermen (Jenaische Zeitschr. Med. Nat. 13).
12. Finn W. W. (1925). Male cells in Angiosperms. I. Spermatogenesis and fertilization in Ascepias Cornuti (Bot. Gaz. 80).
13. Finn W. W. (1926). Spermazellen bei Vincetoxicum nigrum und V. officinale (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 44).
14. Finn W. W. (1928 a). Spermazellen bei Vinca minor und V. herbacea (Ber. d. deutsch-bot. Ges. 46).
15. Finn W. W. und Rudenko (1930). Spermatogenesis und Befruchtung bei einigen Orobanchaceae (Bull. jard. bot. Kieff 11).
16. В. В. Фіни і Л. Д. Зафійовська (1933). До ембріології та каріології роду Cuscuta (Вісн. Бот. саду, вип XVI).
17. Glišič Lj. (1929). Ueber die Endosperm- und Haustorienbildung bei Orobanche Hederae Duby und Orobanche Gracilis Sm. (Bull. inst. Jard. bot. Univ. Belgrad 1).
18. Goebel K. (1923). Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen (Jena).
19. Guignard L. (1882 a). Recherche sur le sac embryonnaire des phanérogames angiospermes (Ann. sc. nat. bot. 6 ser. 13).
20. Habermann A. (1906). Der Fadenapparat in den Sinergiden der Angiospermen (Beih. bot. Centralbl. 20).
21. Hegelmaier F. (1886). Zur Entwicklungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper (Bot. Ztg. 44).
22. Hegelmaier F. (1889). Ueber den Keimsack einiger Kompositen und dessen Umhüllung (Bot. Ztg. 47).
23. Hofmeister W. (1858). Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen (Jahrb. f. wiss. Bot. 1).
24. Hofmeister W. (1859). Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen (Abh. Sächs. Ges. Wiss. 6).
25. D'Hubert E. (1896). Recherche sur le sac embryonnaire des plantes grasses.
26. Jönsson B. (1881). Ytterligare bidrag till Kännedomen om Angiospermernas embruosäckutveckling (Bot. Nat. 1881).
27. Juel H. O. (1911). Studien über die Entwicklungsgeschichte von Hippuris vulgaris (Nova akta soc. sc. Upsala (14) 2 N 11).

28. Junell S. (1931). Die Entwicklungsgeschichte von Circaeaster agrestis (Svenk. bot. Tidskr. 25).
29. Kostrioukoff X. (1930). Cellules mâles dans le Scirpus lacustris L. (Bull. jard bot. Kieff 11).
30. Madge Marg. A. B. (1929). Spermatogenesis and Fertilization in the cleistogamous flower of Viola odorata (Ann. of Bot. 43).
31. Modilewski J. (1908). Zur Samenentwicklung einiger Urticifloren (Flora 98).
32. Модилевский Я. С. (1918). К емриологии и цитологии Neottia Nidus avis L. (Зап. Киев. общ. естест., 26).
33. Модилевський Я. С. (1934). Цитологічні спостереження над Adenophora liliifolia Led. (Вісн. Київськ. бот. саду вип. XVII).
34. Palm (1915). Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege der Angiospermen (Diss. Stockholm).
35. Poddubnaja W. (1927). Spermatogenesis bei einigen Kompositen. (Planta 4).
36. Poddubnaja-Arnoldi (1931). Ein Versuch der Anwendung der embryologischen Methode bei der Lösung einiger systematischer Fragen (Beih. z. Bot. Zentrbl. 48.II).
37. Poddubnaja-Arnoldi (1933). Spermazellen in der Familie der Dipsacaceae (Planta XII. 33).
38. Poulsen V. A. (1903). Pentaphragma ellipticum sp. now. (Vidensk Med. Nat. For Kjibenh).
39. Radlkofer L. (1856). Die Befruchtung der Phanerogamen. Ein Beitrag zur Entscheidung des darüber bestehenden Streites. (Leipzig 1856).
40. Rudenko T. (1929). Bildung der Spermazellen bei Scrophularia nodosa L. und S. alata Gilib bei der Teilung der generativen Zelle im Pollenschlauch (Wistnyk Kyjow. bot. sadu 9).
41. Rudenko T. (1930). Male cells of Scrophulariaceae. Spermatogenesis and fertilization by Lathraea squamaria L. (Bull. jard. bot. Kieff 11).
42. Sabet I. I. (1931). Development of the Embryo-sac in Calatropis procera with Especial Reference to Endosperma Formation (An. of Bot. 45).
43. Samuelsson G. (1913). Studien über die Entwicklungsgeschichte einiger Bicornes Typen (Svensk bot. Tidskr 8).
44. Schmid E. (1906). Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceae (Beih. bot. Zentrbl. 20.1).
45. Schnarf K. (1928 a). Über die Endospermentwicklung bei Ornithogalum (Oest. bot. Zeitschr. 77).
46. Schnarf K. (1929). Embryologie der Angiospermen (Handb. d. Pflanzenanatomie herausgeg. v. K. Linsbauer II. Abt. 2. Teil).
47. Schnarf K. (1931). Vergleichende Embryologie der Angiospermen (Berlin).
48. Stolt K A. K. (1921). Zur Embryologie der Gentianaceen und Menyanthaceen (Kyl Svenska Vetensk. Akad. Hadlingar 61 N 14).
49. Strasburger E. (1884 a). Neuere Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang beider Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung (Jena).
50. Svensson H. G. (1925). Zur Embryologie der Hydrophillaceen, Borraginaceen und Heliotropiaceen (Upsala Univ. Arsskr).
51. Trankowsky D. A. (1930). Zytologische Beobachtungen über die Entwicklung der Pollenschläuche einiger Angiospermen (Planta 12).
52. Vesque J. (1878). Développement du sac embryonnaire des phanérogames angiospermes (Ann. sc. nat. bot. Ser. 6, 6).
53. Wylie R. B. (1923). Sperms of Vallisneria spiralis (Bot. Gaz. 75).
54. Wylie K. B. und Joccom A. E. (1932). The endosperm of Utricularia (Univ. of Jowa Studies in Vat. Hist. 10, № 2).

# Про поширення нових адвентивних рослин на Україні

*М. Котов*

За останній час, після виходу моїх праць про адвентивні рослини України (Котов, 4, 8, 5), я зібрав підчас експедицій та екскурсій нові матеріали, що значно поширюють відомості про географію адвентивних рослин. Крім того, для цього нарису я використав деякі нові матеріали харківських гербаріїв, що переховуються в Українському інституті рослинництва. Деякі рослини, напр. Amaranthus albus L., на Україні з'явились за останні 10—20 років, але тепер дуже поширились. Шляхи поширення адвентивних рослин в основному є: 1) різні шляхи сполучень та 2) насінний матеріал тих рослин, що тепер висівають на Україні, особливо як нові культури.

1. Amaranthus albus L.

За останні роки вже поширився майже по всій південній та східній Україні. На заході ще починає поширюватись.

Знайдено на Тульчинщині, в околицях с. Гонорівки, по залізниці (квіти та овочі), 6.VIII 1929 р.

2. Amaranthus blitoides S. Wats.

1926 р. вперше для всього СРСР я показав цю рослину для околиць м. Харкова (Котов, 5), де вона росла на залізниці.

Теж по схилах залізниці 6 VIII 1929 р. я зібрав її в околицях с. Гонорівки на Тульчинщині. Зовсім в інших умовах 20.VIII 30 р. я знайшов її на Старобільщині — біля шляхів як бур'ян, на Лимарівському та Деркульському кінних заводах та в околицях м. Біловодська.

3. Amaranthus silvester Desf.

Для околиць м. Харкова я вже раніш наводив цю рослину (Котов, 5) як нову. В гербарії Українського інституту рослинництва є екземпляри цієї рослини з околиць м. Харкова під помилковою назвою Euscolus viridis Mog. Tand., що зібрав В. М. Черняєв значно раніш (1856 р.).

Останніми роками я зібрав її на Україні в нових місцях: на Харківщині, в околицях с. Огульців (бур'ян на Центральній дослідній станції Укр. інст. рослинництва, 30.VIII 1929 р.) і на Вінничині біля м. Верхівки (бур'ян на полі, 24. VI 1929 р.).

4. Euphorbia helioscopia L.

Занесено як бур'ян з новими культурами на Центральну дослідну ст. Укр. інст. рослинництва в Огульцях Харківського району (квіти), 30VIII.

5. Medicago laciniata (L.) Mill.

Новина для всього СРСР.

Зібрана на Сумщині в околицях ст. Смородино, в економії Гай, як бур'ян у буряках в Тростянецькому комбінаті Цукротресту; 15.IX 23 року

подана М. Котовим під помилковою назвою M. denticulata Wild (Котов, 6).

Перевірена А. А. Гросгеймом. Hegi (3) наводить такий ареал цієї рослини: „Nordafrika, Kanaren, Vorderasien; in Südeuropa, im tropischen Afrika und Kapland wohl nur verschlepot. Adventiv in Hamburg 1896. Sremberg in Brandenburg 1878 und mehrfach in der Nordwetschweiz".

6. Daucus bessarabicus D. C.

1923—1927 р. я збирав цю рослину в околицях м. Харкова по схилах залізниці на черепашках (Котов, 5).

1.VIII 1930 року я знайшов її в околицях ст. Білгород в ЦЧО, теж на черепашках по схилу залізниці. Завезена разом з черепашками, мабуть, з півдня України з надмор'я.

7. Physalis aequata Jacg.

Новина для України і, мабуть, для всього СРСР. Батьківщина—Мексіка. Занесена на Україну з новими культурами; здичавіла.

Знайдена в окол. Огульців, біля Центральної дослідної станції УІР, 30.VIII 1929 року.

8. Solanum rostratum Dunal.

Указана вже для України Д. Ларіоновим (9) і М. Котовим (8). Останніми роками знайдена в нових місцях: на Херсонщині, в Снігірівському районі, с. Сухий Ставок (бур'ян у засівах суданки, 1925 р. зібрав П. В. Сагайдак); на Дніпропетровщині, Синельниківський район, окол. ст. Іларионовки, 1 екземпляр [бур'ян у могарі (квіти), 8.IX 1930 р. В. Черкасов]; на Криворіжжі, П'ятихатський район, с. Саксагань (бур'ян у суданці, 23.VIII 27 р. зібрав агроном Білоусів); м. Артемівськ у Донбасі [бур'ян на полях табіля доріг, недалеко від дослідного пункту Зернового інституту (квіти та овочі), 20.VII 1931 р. зібрали М. Котов та Е. Карнаух].

9. Galinsoga parviflora Cavan. var. adenophora Thellung

На Проскурівщині, с. Макарівське (овочі) 5.VII. 1928 р. та біля с. Каричинці Римовські, бур'ян (квіти та овочі) 30.VII. Для СРСР вказується цей варіант уперше.

10. Ambrosia artemisaefolia L.

М. Київ. Теличка, елеватор Т-ва насінництва, бур'ян серед суданки, (квіти), 14. X 1925 р. зібрав Лепченко.

М. Артемівськ у Донбасі, бур'ян на полі коло дослідного пункту Зернового інституту (квіти), 20.VII 1931 р. зібрали М. Котов та Е. Карнаух.

11. Ambrosia trifida L.

Новина для всього СРСР. Мелітопольщина, Хорловський район, с. Дофине, по схилу, бур'ян (квіти) 1.IX 1931 р. знайшов Медведєв.

12. Cyclachaena xanthifolia Fres.

Останнє зведення М. Котова (7) значно поповнилося новими знаходищами на Україні, головне на Правобережній.

Я її знаходив у таких нових місцях: м. Проскурів, біля залізниці (квіти), 24.VIII 1928 р. На Тульчинщині, біля ст. Губник, бур'ян біля залізниці (квіти), 13.VIII 1929 р. На ст. Вапнярка, бур'ян біля залізниці, 7.VII (листя), 26.VII (квіти). На Одещині, ст. Роздільна, понад залізницею, 16.VII 1930 (квіти). Ст. Казатин, біля залізниці, багато, 26.VIII 29 р. (квіти). На ст. Вінниця та ст. Калинівка, по залізниці, 26.VIII 1929 р. (квіти). В останньому місці її знайшли теж М. Білозір (1). та Богацький (2).

На Харківщині я її знайшов між ст. Люботин та Огульці, в кількох місцях понад залізницею, 27.VIII 1929 р.

---

ЛІТЕРАТУРА

1. Білозір, М. Інформ. огляд дослідно-краєзнавчої праці на Поділлі ч. 1, стор. IV. Вінниця, 1926 р.

2. Богацький, Д. О. Нові для Поділля рослини. — Записки Кам'янець-Подільськ. н.-д. кафедри, т. 1, 1929 р.

3. Hegi. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band IV, 3 Teil.

4. Котов. М. Географічне дослідження рослинності на території залізниць України. — Труди с.-г. ботаніки, т. 1, в. 2, Харків, 1926 р.

5. Котов, М. Новые материалы к флоре Харьковского округа. — Наукові записки Харківськ. н.-д. кафедри ботаніки. Харків, 1927 р.

6. Котов, М. Ботанічно-географічний нарис Тростянецького комбінату Сумської округи. — Труди с.-г. ботаніки, т. 1, ч. 3, Харків, 1927 р.

7. Котов, М. О распространении на Украине Cyclanthaena xanthifolia Fres. — Журн. Рус. бот. общ., т. 12, № 1—2, Ленинград, 1928.

8. Котов, М Адвентивна рослинність на Україні. — Вісник природознавства, № 5—6. Харків, 1928 р.

9. Ларионов. Д. К. Виды паслена колючего — Solanum rostratum Dun. et S. heterodoxum Dunal., как новые сорные растения Украины. — Зап. Маслівського сорт.-нас. технікуму, Маслівка, 1928.

---

РЕЗЮМЕ

Настоящая статья является добавлением к прежним работам автора по тому же вопросу. Автор дает список 12 растений; из них Medicago laciniata (L.) Mill., Ambrosia trifida L. и Physalis aequata Jacg. впервые указаны для Украины и СССР. Новые местонахождения Amaranthus blitoides S. Watson даны для Старобельской области и для Подолии (дер. Гоноровка). Solanum rostratum Dunal., по мнению автора, был занесен с новыми техническими культурами и потом распространился, как сорняк.

---

## Geographical Data on the Adventive Plants in the Ukraine

*M. Kotov*

Summary

The present paper is an addition to the previous works of the author on the same subject. He gives here a list of 12 plants. Medicago laciniata (L.) Mill., Ambrosia trifida L. and Physalis aequata Jacg. are recorded for the first time in the Ukraine and the Soviet Union. New distributions of Amaranthus blitoides S. Watson are given for the Starobilsk region and for Podolia, near the village Gonorovka. Solanum rostratum Dunal. has probably been imported with some new technical cultures and afterwards spread as weed.

---

# Рослинність цілини на півострові Чонгарі (Надсивашшя)

*М. Котов*

Восени 1927 р. підчас обслідування участків Меліофонду на Чонгарському півострові, що входить у Сиваш з півночі, мені вдалося натрапити на участок цілини, частина якої вже розорана, а частина, що лежить ближче до хутора Зелений Гай, розділена між пересельцями, які вже почали орати її. Цей участок лежить на північний захід від ст. Чонгар, ближче до півострова Куюк-Тук.

Мікрорельєф дуже розвинутий. Всюди численні зниження — округлі блюдця і підвищення між ними. Проф. Д. Віленський, який заклав 3 ями на цій цілині, знайшов: солонцюваті грунти на підвищених місцях і плато, де росте чимало Artemisia taurica; глибоко-стовпчасто-призматичні солонці на схилах блюдця (переважають Kochia prostrata і Festuca sulcata). Цілком вилуговані каштанові грунти на дні блюдця (численні листи ковилів — Stipa Lessingiana, менше — S. capillata).

Наводимо кілька описів рослинності:

Блюдце розміром 12×8 *м*. Нагорі, на площинці в 1 *кв. м*, знаходимо:

| | Назва рослин | Поширеність | Панування | Ярус | Стадія розвитку | Висота |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Artemisia taurica Willd. . . . . | sp.[2] | 3 | 1 | цв. | 35 *см* |
| 2 | Agropyrum cristatum P. B. . . | cop.[1] | 4 | 1 | цв. | 32 „ |
| 3 | Stipa capillata L. . . . . | sp.[2] | 3 | 1 | цв. | 70 „ |
| 4 | Cornicularia steppae Savicz . . | + | | | | |
| 5 | Cladonia convoluta Lam. . . . | + | | | | |

Між блюдцями основне тло утворює Artemisia taurica Willd. до 40 *см* заввишки. Пересічний обсяг її кущів 25×40 *см*. Багато дерновин Agropyrum cristatum P. B., сухий тонконіг Poa bulbosa vivipara Koch., листя Koeleria gracilis Pers., дерновини Festuca sulcata Hack. та високої Stipa capillata L. В нижній частині схилу цього блюдця, на площі 1 *кв. м*, знаходимо:

| | Назва рослин | Поширеність | Панування | Ярус | Стадія розвитку | Висота | Обсяг кущів та дернин |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stipa Lessingiana Trin. et Rupr. . | cop.[3] | 7 | 2 | листя | 40 *см* | 50×50 *см* |
| 2 | Stipa capillata L. . . . . | cop.[1] | 4 | 1 | квіти | 70 „ | 18×15 „ |
| 3 | Artemisia taurica Willd. . . . . | sp.[1] | 1 | 1—2 | квіти | 30 „ | 12×15 „ |
| 4 | Marrubium peregrinum L. . . . | sp.[1] | 1 | 1—2 | відцв., овочі | 35 „ | |
| 5 | Senecio Jacobaea L. . . . . | un. | 1 | 1 | суха | 44 „ | |
| 6 | Agropyrum cristatum P. B. . . | sp.[3] | 3 | 1 | суха | 35 „ | 20×15 „ |

Другий участок цієї самої цілини, розміром близько 15 *га*, зберігся недалеко від Сиваша, на захід від хут. Зелений Гай[1]). Мікрорельєф та грунти тут такі самі, як і щойно описані.

На дні невеличкого блюдця (5×7 *м*), на площі 1 *кв. м*, знаходимо:

| | Назва рослин | Поширеність | Панування | Ярус | Стадія розвитку | Висота | Обсяг кущів |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stipa Lessingiana Trin. et Rupr. . | cop.3 | 8 | 1 | листя | 24 *см* | |
| 2 | Marrubium peregrinum L. . . . | sp.2 | 2 | 1 | відцв. | 32 „ | 70×60 |
| 3 | Agropyrum cristatum P. B. . . | sol.1 | >1 | 1 | листя | 31 „ | |

На схилі близько 3 *м* завширшки цього самого блюдця ростуть:

| | Назва рослин | Поширеність | Панування | Ярус | Стадія розвитку | Висота |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stipa capillata L. . . . . | cop.1 | 5 | 1 | листя | 24 *см* |
| 2 | Koeleria gracilis Pers. . . . . | sol.1 | 1 | 1 | відцв. | 24 „ |
| 3 | Kochia prostrata Schrad. . . . . | un. | 1 | 1 | відцв. | 32 „ |
| 4 | Agropyrum cristatum P. B. . . . . | sp.1 | 2 | 1 | листя | 8 „ |
| 5 | Statice sareptana Beck. . . . . | un. | 1 | 1 | квіти | 35 „ |
| 6 | Artemisia taurica Willd. . . . . | un. | | | | |

На схилах інших блюдець трапляються також дерновини Festuca sulcata Hack., сухий Pyrethrum millefoliatum Willd., та зрідка Camphorosma monspeliacum L.

Наведемо ще опис метрової площадки в блюдці розміром 8×6 *м*:

| | Назва рослин | Поширеність | Панування | Ярус | Стадія розвитку | Висота |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stipa capillata L. . . . . | cop.2 | 6 | 1 | квіти, листя | 40 *см* |
| 2 | Festuca sulcata Hack. . . . . | cop3 | 8 | 2 | листя | 15 „ |
| 3 | Artemisia taurica Willd. . . . . | sp.2 | 2—3 | 2 | квіти | 20 „ |
| 4 | Verbascum phlomoides L. . . . . | sol.1 | | 1 | суха | 60 „ |
| 5 | Asperula humifusa Bess. . . . . | un. | | 2 | листя | 6 „ |
| 6 | Centaurea scabiosa L. v. adpressa Ledb. . . . . | un. | | | листя | |

Навесні на цілині, як кажуть місцеві жителі, трапляється багато Tulipa Schrenkii Rgl.

Цілину косять, і місцева людність дуже високо оцінює сіно з степу.

Цілина, що лежить у зоні каштанових грунтів, має велике наукове значення і вимагає охорони. Проте, за нашими відомостями, цілинні землі розподілені вже між людністю і, мабуть, найближчого часу будуть розорані.

---

[1]) Його я відвідав 25.IX 1927 р. разом з грунтознавцем Т. Таранцем.

## Beiträge zur Steppenflora auf der Halbinsel Tschongar

*M. Kotov*

Die in Rede stehenden Steppen umfassten früher ein Gebiet von ca 400 ha Ursteppenland; von welchem zur Zeit nur kleine Teile übriggeblieben sind. Doch kann auch diesen eine eventuelle Aufackerung bevorstehen. Teile eines Ursteppenlandes befinden sich zwischen der Insel „Kujuk-Tuk“ und der Siedelung „Seleny Gay“.

Wir haben die Ursteppe im Spätherbst besucht, als die Vegetation schon fast verdorrt war. Das ganze Urgebiet besteht aus endlosen Bodensenkungen und abgerundeten, tellerartigen Vertiefungen, zwischen denen Wasserscheiden erkennbar sind. In der Verteilung der Vegetation und der Böden können wir eine Komplexanordnung feststellen. Auf den erhöhten Stellen befinden sich solonetzhaltige Böden mit Artemisia taurica Willd. und Stipa capillata L., auf den Abhängen—tiefe pfahlartig-prismatische Solontzi mit einer Fülle Stipa Lessingiana Tr. und Artemisia taurica Willd. Am Fusse der tellerartigen Vertiefungen—ausgelaugte, kastanienfarbige Böden und auf letzteren durchwegs Stipa Lessingiana Tr. und seltener Stipa Ucrainica Smirnow. Es muss hervorgehoben werden, dass die Steppe reich an Pfriemgras ist, welches die Grundlage der Vegetation bildet.

---

# Розподіл каучуконосної здатності в рослинному світі

*О. М. Льовшин*

Проблема каучуку є одна з важливих проблем соцбудівництва. Відколи партія і уряд поставили перед ученими і перед громадськістю СРСР завдання допомогти утворенню власної каучукової промисловості, зв'язані з проблемою каучуку роботи в різних напрямках набули в нашому Союзі широкого розмаху і вже на перших кроках мали блискучі успіхи, зокрема по лінії натурального каучуку. За час з кінця 1929 р. по 1932 р. в нашому Союзі відкрито каучуконосні рослини великої ефективності: тау-, кок- і крим-сагіз, а також деякі гумоносні. СРСР, як виявилося, має найцінніші види. Отже проблему каучуку в принципі й конкретно щодо вихідного матеріалу, потрібного для розвитку каучукової промисловості, вирішено в найкоротший термін, нечуваними в світі темпами.

Але проблема каучуку своїм змістом різноманітна й складна. Тут є ще чимало питань, які потребують наукового висвітлення. В цьому повідомленні я торкаюсь лише одного питання, саме — розподілу каучуконосної або каучукотворної здатності в рослинному світі. Питання це являє і теоретичний, і практичний інтерес. Якщо на даному етапі розвитку центром уваги є практичне засвоєння в культурі відкритих уже каучуконосних рослин, то це ще не означає, що проблему в частині ботанічних шукань цілком закінчено, що все вже вичерпано. В цьому напрямі можуть бути виявлені ще цікаві й практично важливі знахідки. Ось чому ботанікам треба весь час не спускати цього питання з поля зору, щоб не повторити сумної історії своїх попередників, які двадцять років тому мали в своїх руках тау-сагіз, але не розпізнали ні його, ні його виробничої цінності. Огляд розподілу каучуконосної функції в рослинному світі організує думку, підводить під неї філогенетичну базу і допомагає цілеспрямовано, свідомо скеровувати свої шукання. З погляду теорії огляд становить також великий інтерес, бо зв'язаний з філогенією каучукотворної здатності.

В основу цього огляду покладено зведення Wiesner-a „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches" (4 вид. 1928 р.) та результати дворічних досліджень щодо каучуконосності флори СРСР. Дослідження ці проведено в широкому масштабі Всесоюзним науково-дослідним інститутом каучуку й гуми протягом 1931 і 1932 рр. під керівництвом спеціально на це організованої Всесоюзної комісії, згідно з ухвалою СТО наприкінці 1930 р. В основу філогенетичних побудов покладено систему Wettstein-a, з 3-го видання його „Handbuch der systematischen Botanik". За посібники взято далі: Memmler „Handbuch der Kautschukwissenschaft" (1930 р.), Abderhalden „Biochemisches Handlexikon", „Semler" „Die Tropische Agrikultur" (1887). При огляді, коли мовиться про каучуконосну функцію, я об'єдную каучук та близькі до нього гуму, балату й ін. речовини. Це дає змогу уникати непотрібної в даному разі диференціації та ускладнення.

Ботанічно-систематичному оглядові тут передує огляд каучуконосів, що мають або мали найбільше промислове значення, бо промисловість використовувала завжди найбільш каучуконосні види рослин. Це зразу ж визначить центральні пункти філогенетичної системи, в яких каучуконосна функція досягла свого найвищого виразу. З цього погляду найбільше

значення мають дані про дикі каучуконосні рослини, що ростуть у різних частинах земної кулі і дають так званий „дикий“ каучук; його протиставлять „плантаційному“ натуральному каучукові, що дістають з плантацій культивованих каучуконосів.

Найбільше дикого каучуку приставляла Південна Америка з області р. Амазонки та її приток; головну масу його добували з видів роду Hevea, з яких найбільше значення має Hevea brasiliensis, (род. *Euphorbiaceae*). На другому місці тут стоїть Castilloa Ulei (род. *Moraceae*). За межами Амазонської області провідну роль грають види роду Manihot, з яких найважливіший M. Glaziovii (род. *Euphorbiaceae*), і вид Hancornia speciosa (род. *Apocynaceae*); а на півночі Півд. Америки — види роду Sapium (род. *Euphorbiaceae*).

В Центральній Америці є промисловими різні види роду Castilloa, потім Parthenium argentatum (род. *Compositae*), Euphorbia fulva і Achras Sapota (род. *Sapotaceae*), що хоч і містить надто мало власне каучуку, проте дає речовину, яку вживають на виготовлення гумоподібного продукту „каугуми“, „чикл-гум“.

У Північній Америці каучуку не добували і лише підчас останньої імперіалістичної війни американці почали напружено шукати серед своєї флори рослин, які можна було б використати з промисловою метою. Після численних досліджень вони спинилися на кущуватих видах родів Chrysothamnus і Haplopappus, що ростуть у сухих місцевостях західних штатів, а також на Solidago Leavenworthi (род. *Compositae*).

В Африці головну роль грають ліани з родини *Apocynaceae*; на першому місці — види родів Landolphia і Clitandra, потім цілий ряд інших: Carpodinus, Oncinotis, Periploca, Holarrhena; каучуконосне дерево Kikxia elastica (Funtumia elastica), Mascarenhasia elastica та інші види того ж роду; з родини *Asclepiadaceae:* Raphionacme utilis, Cryptostegia madagascariensis, Secamonopsis madagascariensis, Gonocrypta Grevei; з род. *Euphorbiaceae* види роду Euphorbia: rhipsaloides, Tirucalli, grandidens, tetragona, triangularis, pirahazo і особливо Euphorbia intisy, тепер майже винищена через хижацьке добування каучука; з род. *Moraceae* — види роду Ficus: Vogelii, Preussii, nekbudu, bubu.

У Південній Азії та Полінезії — з род. *Moraceae*: Ficus elastica та інші види того ж роду, а також Bleckrodia tonkinensis; з род. *Apocynaceae:* види родів Urceola, Dyera, Willughbia, Ecdysanthera, Micrechites, Parameria, Parabarium, Xylinbaria, Ichnocarpus, Rhynchodia, Alstonia (гума); з род. *Asclepiadaceae*: гумоноси — Cynanchum vicinale, C. gigantea, Asclepias acida; з род. *Euphorbiaceae* — гумоноси: Euphorbia cattimando, E. nereifolia, E. tortillis, Macaranga tomentosa, Pedilanthus tisthymaloides; з род. *Sapotaceae*: гумоносні види родів Palaquium, Payena, Bassia.

В помірному поясі азійського суходолу виявлено ефективні каучуконоси з род. *Compositae:* Scorzonera tau-saghyz, Taraxacum coc-saghyz.

В Европі з род. *Compositae*: Taraxacum gymnanthum; з род. *Celastraseae:* гумоносні види роду Evonymus.

Підсумовуючи всі сучасні знання, ми можемо сказати, що найяскравіше каучуконосна функція виявлена в родинах: *Euphorbiaceae, Moraceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Compositae* і *Sapotaceae;* слабше в род. *Celastraceae* та *Eucommiaceae*, і ще слабше в останніх 7 родинах, представників яких у промисловості не використовують, а саме: *Campanulaceae, Fouquieriaceae, Hippocrataceae, Loranthaceae, Menispermaceae, Musaceae* і *Tiliaceae.*

Зазначені вище родини розподіляються за такими філогенетичними рядами системи Ветштейна:

Tricoccae (*Euphorbiaceae*), Urticales (*Moraceae*), Contortae (*Apocynaceae, Asclepiadaceae*), Synandrae (*Campanulaceae, Compositae*), Diospyrales (*Sapo-*

*taceae)*, Celastrales *(Celastraceae, Hippocrataceae)*, Hamamelidales *(Eucommiaceae)*, Parietales *(Fouquieriaceae)*, Santalales *(Loranthaceae)*, Polycarpicae *(Menispermaceae)*, Columniferae *(Tiliaceae)* і Scitamineae *(Musaceae)*.

Якщо зазначити ці дані на синоптичній таблиці філогенетичної системи Ветштейна і виділити різним курсивним шрифтом ряди, що включають каучуконосні родини, то матимемо таку картину розподілу каучуконосної здатності у відділі Anthophyta (див. таблицю на с. 110).

Розглядаючи цю таблицю, ми бачимо передусім, що каучук містять у собі лише вищі представники відділу Anthophyta, починаючи з двосім'ядольних. Серед голонасінних ми не знаходимо промислових каучуконосів [1]). Далі, ми бачимо, що здатність утворювати каучук виявляється в усіх розділах підвідділу Angiospermae, в різних еволюційних рядах, почасти далеких філогенетично один від одного. Розподілена вона дисперсно, але не рівномірно. З промислового погляду виділяються три найважливіші лінії розвитку, репрезентовані рядами: Tricoccae, Urticales і Synandrae. Ці ряди включають у себе найважливіших каучуконосів світового значення: Hevea, Manihot, Ficus, Castilloa і сильних каучукотворців, що виступають на арену: тау-, кок- і крим-сагіз. Виділяються також дуже важливі для промисловості лінії: Diospyrales і Contortae, куди належить цілий ряд сильних каучуконосів і гумоносів. До них прилягає помітно слабша з погляду виробничого значення лінія: Celastrales і осібна — ще слабша: Hamamelidales. Решта не має ніякого виробничого значення.

З теоретичного погляду дуже цікавий самий факт дисперсного виявлення каучуконосної здатності. Це свідчить про те, що в організмі, принаймні вищої рослини, взагалі є передумови для утворення каучуку; проте, нам не ясна ще вся складна сума відношень, що скерували в окремих випадках хід еволюційного процесу в бік розвитку каучукотворної здатності чи в інший бік. З цього погляду на велику увагу заслуговує факт відсутності каучуконосів серед Gymnospermae. Вони є типові смолотворці, містять споріднені каучукові терпени [2]), але самого каучуку не утворюють. Це вказує на існування зворотної залежності між згаданими групами речовин. Така сама зворотна залежність намічається й щодо так званих ефірних олій, які містять у своєму складі терпени. Якщо підійти тут з тим самим виробничим критерієм, то ми виявимо розподіл „ефіроолійної функції" в філогенетичній системі; його показано на наведеній на с. 110 синоптичній таблиці підкресленням суцільною лінією рядів, що виявляють цю функцію. Ми відзначаємо її в рядах: Fagales, Centrospermae, Polycarpicae, Rhoeadales, Rosales, Myrtales, Bicornes, Synandrae, Gruinales, Terebinthales, Umbelliflorae, Tubiflorae, Ligustrales, Santalales, Glumiflorae, Scitamineae, Spadiciflorae. Аналізуючи цей список рядів і порівнюючи його з списком рядів, що виявляють каучуконосну здатність, ми встановлюємо такі факти: 1) більшість рядів, що входять у нього, не мають каучуконосів; 2) ряди, де одночасно виявляється і та і друга функція, належать або до рядів із слабшою каучуконосністю (Polycarpicae, Santalales, Scitamineae), або до рядів із слабшою ефіроносністю (Synandrae) і 3) ряди з найсильнішими, світового значення каучуконосами та гумоносами до списку ефіроносних не входять (Urticales, Tricoccae, Diospyrales, Contortae).

Все сказане свідчить про наявність — хай пробачать мені на цім слові — антагоністичності між каучуком, з одного боку, смолами та ефірними оліями — з другого.

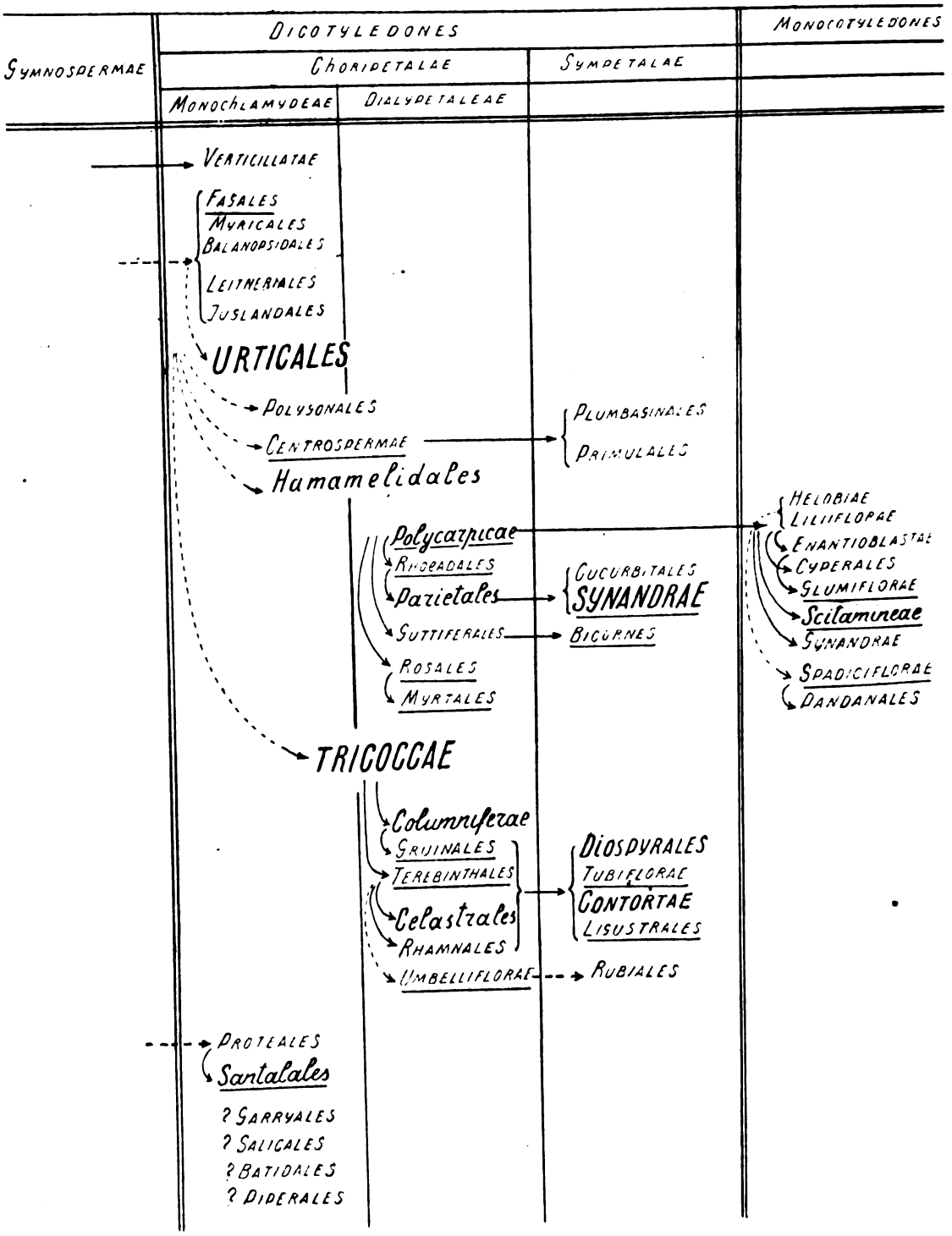
---

[1]) Про те, що каучук було знайдено в нижчих рослин — сланівців, мохоподібних та папоротеподібних — у нас немає даних. Заявлений Houques-Foucard-ом у 1926 р. патент на використання морських водоростей для добування каучукоподібної маси через витягання її содою, а потім обробки сіркою при 110° С. і т. д., належить до явищ іншої категорії.

[2]) Каучук, власне, є „політерпен".

**Синоптична таблиця розподілу каучуконосної здатності в Anthophyta**

**Distribution de la faculté de produire le caoutchouc chez Anthophyta**



Раціональне значення цього явища стає зрозумілим лише з погляду діалектично-матеріалістичного вчення про організм і первісний синтез органічної речовини в рослині [1]). Але таку важливу тему не можна вкласти в рамки цього повідомлення.

---


РЕЗЮМЕ

Автор, приняв за основу филогенетическую систему Веттштейна, показывает распределение каучуконосной способности в отделе Anthophyta. Среди Gymnospermae каучуконосов нет. Каучуконосная способность проявляется лишь у Angiospermae. Распределена она дисперсно, во всех разделах этого подотдела, в различных эволюционных рядах, но весьма неравномерно. Выделяются три важнейших в промышленном отношении линии развития, представляемые рядами: Tricoccae, Urticales и Synandrae. Эти ряды включают важнейшие мирового значения каучуконосы: Hevea, Manihot, Ficus, Castilloa и выходящие на арену сильные каучукопроизводители умеренного пояса: тау-, кок- и крым-сагиз. Затем выделяются две линии, также весьма важные в промышленном отношении: Diospyrales и Contortae, куда относится целый ряд сильных каучуконосов и гуттаперченосов. Сюда примыкают: значительно более слабая в производственном отношении линия, — Celastrales и особняком стоящая, еще более слабая линия, — Hamamelidales. Прочие не имеют никакого производственного значения.

В теоретическом отношении весьма интересен самый факт дисперсного проявления каучуконосной способности. Это свидетельствует о том, что в организме, по крайней мере высшего растения, вообще имеются налицо предпосылки к образованию каучука, но нам неясна еще вся сложная сумма отношений, направивших в отдельных случаях ход эволюционного процесса в сторону развития каучукообразовательной способности. С этой точки зрения заслуживает большого внимания факт отсутствия каучуконосов среди Gymnospermae. Последние являются типичными смолообразователями, содержат родственные каучуку терпены [2]), но самого его не образуют [3]). Это указывает на существование обратной зависимости между этими группами веществ. Такая же обратная зависимость намечается и в отношении так называемых эфирных масел, в состав которых входят терпены. Применив здесь тот же производственный критерій, мы выявляем распределение „эфиро-масляной функции" в филогенетической системе, показанное на вышеприведенной синоптической таблице подчеркиванием сплошной линией рядов, в которых выявляется эта функция. Мы отмечаем ее в рядах: Fagales, Centrospermae, Polycarpicae, Rhoeadales, Rosales, Myrtales, Bicornes, Synandrae, Gruinales, Terebinthales, Umbelliflorae, Tubiflorae, Ligustrales, Santalales, Glumiflorae, Scitamineae, Spadiciflorae. Анализируя этот список рядов и сопоставляя его со списком рядов, в которых проявляется каучуконосная способность, мы выявляем следующие факты: 1) большинство рядов, входящих в него, не содержат каучуконосов; 2) ряды, в которых одновременно проявляется та и другая функция, принадлежат или к рядам со слабо выраженной каучуконосностью (Polycarpicae, Scitamineae, Santalales), или к рядам со слабо выраженной эфироносностью (Synandrae) и 3) ряды, содержащие сильнейшие мирового значения каучуконосы и гуттаперченосы, в список эфироносных


---

[1]) Енгельс. „Діалектика природи", „Анти Дюринг". Львовшин О. М. „Проблема первісного синтезу органічної речовини в рослині" (Доповідь на I науковій сесії Київського держав. університету 22.VI 1934).

[2]) Каучук сам является „политерпеном".

[3]) В количествах, обусловливающих промышленное использование.

не входят (Urticales, Tricoccae, Diospyrales, Contortae). Все вышеизложенное свидетельствует о наличии обратной зависимости между каучуком, с одной стороны, и смолами и эфирными маслами, с другой.

Рациональный смысл этого явления становится понятным лишь с точки зрения диалектическо-материалистического учения об организме и первичном синтезе органического вещества в растении. Но эта важная тема не может быть включена в рамки настоящего сообщения.

---

## Distribution de la faculté de produire le caoutchouc dans le règne végétal

par *A. M. Levchine*

**Résumé**

L'auteur, s'appuyant sur le système phylogénétique de Wettstein, démontre la distribution de la faculté de produire le caoutchouc chez Anthophyta. Il dénote qu'il n'y a pas de plantes caoutchoucofères parmi les Gymnospermes. La distribution de cette faculté chez les Angiospermes est disperse. Au point de vue de l'industrie il y a trois branches de l'évolution très importantes, représentées par les séries: Tricoccae, Urticales et Synandrae. Aussi importantes sont les séries: Diospyrales et Contortae. Beaucoup plus faibles à cet égard sont les séries: Celastrales et Hamamelidales. Les autres — Polycarpicae, Parietales, Columniferae, Santalales et Scitamineae — sont tout à fait insignifiantes pour l'industrie.

Puis l'auteur prête attention au fait qu'il y a une corrélation inverse entre le caoutchouc d'une part et les résines et les essences d'autre part.

Le sens rationnel de ce phénomène ne peut être expliqué qu'au point de vue de la doctrine dialectique matérialiste concernant l'organisme et la synthèse primaire de la substance organique dans les plantes.

---

# Деревна рослинність Труханова острова

*М. Дубовик*

# The arboreous flora of the Trukhanov Island

*M. Dubovik*

Труха́нів острів лежить на лівому боці Дніпра проти Києва. Більшу частину острова займають або голі піски, або насадження лози, зроблені для закріплення цих пісків. Лише вища частина острова, площею приблизно 80—100 *га*, має справжні деревні насадження в садибах селища, яке займає майже всю цю високу частину острова. Грунтові й гідрологічні умови острова можна вважати за характерні для місцевостей, розташованих на піскових валах на першій терасі дніпровського русла. Майже чистий пісок, подекуди з невеликими мулуватими прошарками, надзвичайна бідність на гумус верхнього грунтового горизонту і велике постійне звогчення — це характерні ознаки цих умов; до цього треба додати, що майже щороку ввесь острів затоплюється підчас поводі. Не зважаючи на такі своєрідні, мало сприятливі для деревної рослинності умови, садиби селища на острові рясно заповнені зеленими насадженнями. Оскільки ці специфічні умови для росту дерев досить характерні для ряду місцевостей у русла Дніпра, то було цікаво дослідити видовий склад цих насаджень, щоб виявити асортимент придатних для таких умов порід. Таке обслідування й було переведено в червні 1934 року.

Вважаючи на особливості Труханова острова, можна було сподіватись знайти лише тополі, вербу, лозу, але обслідування виявило хоч і не дуже великий вибір порід, але все таки більший, ніж можна було гадати. Всього на острові зареєстровано 36 деревних та чагарникових порід.

Найголовніші породи, що утворюють основну масу рослинності, є різні види тополь та американський клен Acer Negundo L. Трудно навіть сказати, якій з цих двох порід належить перше місце. Найбільші щодо розміру представники деревної рослинності острова є тополі: найбільші екземпляри Populus canadensis Michx доходять 22—23 *м* заввишки і 70 *см* у діаметрі, Acer Negundo L., власне, є одна деревна порода на острові, що утворює справжні зелені насадження з густим затінком. Розміром Acer Negundo L. не вище за 8—9 *м*, але при такій порівнюючи невеликій висоті часто трапляються стовбури 55—60 *см* діаметром; в інших частинах Києва такий розмір трапляється не так уже часто.

Далі подаємо перелік окремих порід з зауваженнями щодо їх стану і можливої придатності для місцевих умов.

З шпилькових порід на острові є Pinus silvestris L., Picea excelsa L. та Thuya occidentalis L. Звичайної сосни є лише один екземпляр у досить задовільному стані, з діаметром стовбура 15 *см*. Ялини також знайдено лише один екземпляр, висотою близько 2,5 *м*, в надзвичайно хоробливому стані, майже без гілок, а ті гілки, що ще не повідсихали, мають на собі дуже невелику кількість недорозвинених шпильок. Дивно, що цей екземпляр ще досі живий. Туї є п'ять екземплярів, близько 4 *м* заввишки. Стан її дуже незадовільний. Кількість шпилькових на острові дуже мала для остаточних висновків, але створюється враження, що для ялини й туї тут місце непридатне. З листяних дерев, крім тубільних видів

Salix та Populus і таких тополів, як Populus canadensis Michx, P. serotina, P. nigra L. fastigiata, P. lauraefolia Leeb., P. Simonii Carr., P. berolinensis hort., є ще ряд порід, що почувають себе цлком добре і які можна вважати за придатні для місцевих умов. На першому місці, безперечно, стоїть Acer Negundo. Тут він утворює дуже густі крони з листям незвичайного для нього темнозеленого кольору. Окремі екземпляри його, що стоять на відкритих місцях, часто утворюють широку кулясту крону, яку через густе листя та темнозелене забарвлення навіть на невеликій віддалі можна прийняти за крону липи або навіть кінського каштана. Друга порода, теж дуже поширена на острові, це біла шовковиця — Morus alba L. Почуває вона себе дуже добре. Рясно овочує. Теж утворює густі темнозелені крони. Третя порода, що також почуває себе цілком задовільно і теж утворює густі тінясті крони, є кінський каштан, поодинокі екземпляри якого розкидані в різних місцях острова. Правда, здебільшого це молоді екземпляри. Найбільший має близько 50—60 *см* у діаметрі і 11 — 12 *м* заввишки. На жаль, не маючи до нього доступу, його обміряти не вдалось.

В той час, як добрий стан Acer Negundo не є незвичайним, бо A. Negundo порода дуже невибаглива і, сказати б, універсальна для найрізноманітніших умов, знаходження каштана та шовковиці досить несподіване: за Є. Вольфом, каштан вимагає, „суховатой глубокой глинистой почвы", а шовковиця — „не слишком влажной почвы".

Досить багато на острові є Robinia Pseudacacia L. Стовбури мають 40—45 *см* у діаметрі, але крони розвинені досить погано. Хоч для неї, як для представника бобових, бідність грунту не грає великої ролі, але радити її для насаджень у таких умовах навряд чи варто через малу її тут декоративність.

Другий екземпляр бобових на острові є бундук — Gymnocladus canadensis Lam. — лише один екземпляр, 12 *м* заввишки і 25 *см* діаметром. Стан дуже добрий.

З інших порід, що добре ростуть на острові, треба відзначити: в'язи — Ulmus effusa W., доходять 13—14 *м* заввишки; ясен пухнастий — Fraxinus pubescens Lam.; в невеликій кількості трапляється по окремих садибах лох — Elaeagnus angustifolia L.; Acer Negundo L. for. argenteovariegatum hort. — один екземпляр та Fraxinus excelsior L. — теж лише один екземпляр.

До порід, придатність яких для цих умов є під сумнівом, треба залічити: звичайну липу — Tilia parvifolia Ehrh., якої є лише один екземпляр у дуже поганому стані; клен гостролистий — Acer platanoides L., декілька молодих екземплярів його почувають себе начебто досить добре, але два дорослі екземпляри із стовбурами 40 *см* діаметром у дуже хоробливому стані; один екземпляр Betula verrucosa Ehrh. f. pendula hort. — має дуже пригнічений вигляд.

З чагарників на острові є: Ribes aureum L., Syringa vulgaris L., Berberis vulgaris L., Phyladelphus coronarius L., Amorpha fruticosa L., Caragana frutescens D. C., Spiraea sp. та Amygdalus nana L. В доброму стані лише Ribes aureum L., решта в досить задовільному, крім Amygdalus nana L., Spiraea sp. та Amorpha fruticosa L., які ростуть дуже кепсько.

Нарешті, треба відзначити, що на острові досить поширений, особливо проти інших районів Києва, Ampelopsis quinquefolia Michx; він почуває себе тут досить добре. З плодових дерев, яких на острові взагалі небагато, краще ніж інші росте волоський горіх (правда, лише молоді екземпляри), а щодо яблунь, груш, слив, вишень створюється враження, що тут місце для культури їх майже непридатне.

Як висновок з обслідування можна сказати, що для місцевостей, розташованих в умовах першої тераси пійми Дніпра на піскових кучугурах, а, можливо, також і для другої тераси, можна радити, крім Populus та

Salix, також Acer Negundo L., Morus alba L., Aesculus Hippocastanum L. Ulmus effusa W., Fraxinus pubescens Lam., Gymnocladus canadensis, Elaeagnus angustifolia L. та Pinus silvestris L., а з чагарів—Ribeus aureum L. і частково Syringa vulgaris L., Phyladelphus coronarius L. та Ampelopsis quinquefolia Michx. Названі породи можна рекомендувати для зеленого будівництва в зазначених районах, зокрема коли Труханів острів, за проектом Київського АПУ, буде перетворений у частину Київського центрального парку культури і відпочинку.

---


РЕЗЮМЕ

Автор сообщает о результатах обследования древесной растительности Труханова острова, входящего в пригородную зону Киева. Почвенные условия острова являются характерными для местностей, расположенных на песчаных валах первой террасы речной долины Днепра. Характерными являются также условия избыточного увлажнения и почти ежегодное затопление полыми водами. Обследование обнаружило присутствие на острове 36 древесных и кустарниковых пород. Кроме представителей Salix і Populus, обычных для этих условий, обнаружено нахождение в хорошем состоянии ряда пород, относительно которых нельзя было предполагать пригодности их для местных условий. Такими породами являются: Acer Negundo L., Morus alba L., Ulmus effusa W., Aesculus Hippocastanum L., Fraxinus pubescens Lam., Gymnocladus canadensis Lam., Elaeagnus angustifolia L. та Pinus silvestris L.; из кустарников — Ribes aureum L. и частично Syringa vulgaris L. и Philadelphus coronarius L.; из вьющихся Ampelopsis quinquefolia Michx. Выше перечисленные породы могут быть рекомендованы для работ по зеленому строительству в районах первой і частично второй террасы речной долины Днепра, в частности при превращении Труханова острова в часть Киевского центрального парка культуры и отдыха, как это намечается Киевским АПУ.


---

## ЗМІСТ



---

## SOMMAIRE



---

Уповноваж. Київського облліту № 1196. Зам., № 1107. Вид. № 99. Тираж 1000. Ф. паперу 72×110 *см*. Вага 50,5 *кг*. Паперов. арк. 3⁵/₈. Друк. знак. на 1 пап. арк. 130 тис. Здано до друкарні 16.XI 34 р. Підписано до друку 121.II 35 р.

УКРАЇНСЬКА
АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

# ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН

№ 4(12)

# JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

КИЇВ — 1935 — KYIV

ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

ANNO IV № 4 (12)

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН

№ 4 (12)

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 4 (12)

ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ — 1935 — KYIV

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літопису українського друку", „Картковому репертуарі" та інших покажчиках Української Книжкової Палати.

Відповідальний редактор акад. М. Г. Холодний
Літредактор і учений коректор І. М. Кириченко
Техкер Є. Ц. Каганов

Друкується з розпорядження Української Академії Наук
Неодмінний секретар УАН акад. О. В. Палладін

З друкарні-літографії Української Академії Наук, Київ.

1935 ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН № 4 (12)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

# До методики дослідження листків каучуконосних рослин

*К. Ю. Кострюкова*

Повсякденні спостереження свідчать, що вся життєдіяльність вищої рослини щільно пов'язана з розвитком її листкової системи. Рослини нашого клімату, що гублять листки взимку, рослини посушливих районів, що втрачають їх під час посухи, однаково яскраво виявляють цю залежність: скидаючи листки, рослини припиняють свої життьові функції.

Але таке сезонне скидання листків, зв'язане з певним ритмом життя рослини, настільки звичайне, що не спиняє нашої уваги. Більше вражає спостерігача явище втрати листків під час нападу шкідників: глибокі порушення розвитку рослини, що ведуть іноді до її загибелі, безперечно мають тут своєю причиною втрату листкової системи.

Таке значення зеленого листка в житті рослини можна добре пояснити його функцією як органа, що утворює органічні речовини: життєдіяльність листка невідривна від життєдіяльності автотрофної рослини.

Зазначимо ще одну характерну особливість листка наших багаторічних рослин. В той час, коли все тіло однорічної рослини закінчує свій цикл розвитку і відмирає в кінці вегетаційного періоду, у багаторічних рослин відмирають тільки листки. Листок наших багаторічників є тимчасовий орган з дуже коротким циклом розвитку. Цей орган увесь час поновлюється. З'явлення молодих листків, достигання їх, старіння і смерть відбуваються на протязі 3—4 місяців; у рослин пустинь навіть ще швидче. Інтенсивність розвитку пов'язана з інтенсивністю життьових процесів листка, що надає йому особливої цінності як об'єкту дослідження, бо тут можна відчути саму динаміку рослини, не затемнену процесами накупчення органічних речовин, як у корені й у стеблі.

Такі загально біологічні міркування спиняють уже увагу дослідника, який працює в галузі каучуконосних рослин, на вивченні цього органа. Але коли додати, що в останній час є вказівки про утворення в листках цінного технічного продукту — каучуку (Новиков, 1932), то стає зрозумілим, що в дослідженні листків мусимо ми шукати ключа до розуміння законів життя каучуконосної рослини, які дадуть нам можливість скерувати її життьовий процес в бажаному нам напряму. Всебічне вивчення листка допоможе розв'язати проблему генезису каучуку, його зв'язку з фотосинтетичною діяльністю рослини, відношення його до інших речовин, що утворюються в листку.

Найближче завдання анатома при розв'язанні цих проблем — знайти таку методику дослідження листка, яка дозволила б якнайповніше виявити особливості його будови, пов'язані з особливостями життьового процесу каучуконосної рослини. Ця методика повинна дати можливість

якнайповніше вивчити молочну систему листка з морфологічного боку, вона повинна також дозволити виявити вміст і локалізацію каучуку в латексі й у тканинах листка рослини.

Працюючи над анатомією листка каучуконосних рослин, не можна задовольнитися звичайною методикою, що полягає у вивченні поперечних зрізів. Поперечні зрізи листка не дають можливості повно характеризувати молочну систему цього органа з морфологічного погляду, бо не виявляють усіх особливостей її будови. Не можна також, користуючися цією методикою, виявити каучук в латексі і тканинах листка. Як відомо, на поперечних зрізах дуже часто доводиться бачити спорожнені молочні судини: два зрізи того самого листка можуть дати різну картину вмісту каучуку через нерівномірний розподіл латексу в молочних судинах фіксованого листка. Причина такого нерівномірного розподілу полягає у витіканні латексу під час збору й фіксування матеріалу і витягуванні тяжів коагульованого латексу при виконанні зрізів. (На поперечних зрізах листка рослин з невисоким % каучуку картина вмісту його в молочних судинах особливо неясна). Відомо також, скільки матеріалу відпадає під час анатомічного зрізування. Випадковість відібраних для аналізу зрізів не дозволяє дати мікрохемічної характеристики листка досліджуваної рослини.

Мені вже доводилося звертати увагу на ці моменти звичайної методики дослідження каучуконосних рослин в своїй праці „Об исследовании млечной системы листьев каучуконосных растений" (Кострюкова, 1933, А). Тому з метою якнайповнішої морфологічної характеристики молочної системи я застосувала тоді методику дослідження цілих прояснених листків.

Ця методика цілком задовольняла поставлені в зазначеній праці вимоги морфологічного аналізу. Але завдання даної праці було складніше: поруч з морфологічною характеристикою молочної системи треба було дати мікроскопічний аналіз на вміст і локалізацію каучуку в листках. Тому, використавши методику дослідження цілих прояснених листків, я ускладнила її дальшою екстракцією бромованого латексу, що повинна була залишити в листку лише бромід каучуку.

Все дослідження я провела разом із співробітницею секції анатомії Науково-дослідного інституту каучуку та каучуконосів Л. К. Дзюбенко.

Матеріал для дослідження — листки *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse — було зібрано з рослин, вирощених у вегетаційних судинах інституту. Вибрані рослини були цілком здорові на вигляд, наскільки так дозволяв думати огляд їх надземної частини. Два листки кожної рослини було зафіксовано згідно з методикою дослідження прояснених листків каучуконосних рослин (Кострюкова, 1933, А.). Дальша обробка листків кожної рослини провадилася в двох напрямах. Відрізки одного листка оброблялися за зазначеною методикою з тією різницею, що препарати не забарвлювалися на алканін. В зв'язку з великою товщиною і щільністю тяжів бромованого латексу листка *Scorzonera tau-saghyz*, їх можна добре бачити в проясненому листку без забарвлення. До того ж відсутність забарвлення є умова

розгляду препаратів у темному полі, що надає особливої чіткості картині розподілу каучуку в листку.

Поруч із такою обробкою бромовані відрізки листка тієї самої рослини були перенесені в сумішку вуглецьIV-хлориду з абсолютним спиртом (1 : 1) з метою екстрагувати броміди смол. Дану сумішку рекомендував для мікрохемічного аналізу на каучук Всесоюзний інститут каучуку. Вперше її було застосовано в праці А. А. Прокоф'єва на анатомічних зрізах каучуконосних рослин (Прокофьев, 1930). В зв'язку з своєрідністю мого об'єкту — відрізки цілих прояснених листків — я тримала їх в сумішці протягом 6 діб. Далі відрізки листків промивалися абсолютним спиртом, водою, переносилися для прояснювання на 2 доби у хлорал-гідрат і заводилися в гліцерин.

Пам'ятаючи про нерівномірний розподіл каучуку в молочних судинах листка, я опрацювала й дослідила всі відрізки цілого листка від основи до вершка як екстрагованого вуглецьIV-хлоридом з абсолютним спиртом, так і неекстрагованого.

Досліджуючи відрізки листка з нерозчиненим латексом, я виявила добре відому картину сітки молочних судин *Scorzonera tau-saghyz*. Товсті тяжі латексу, анастомозуючи між собою, утворювали густу сітку, характерну для членованих молочних судин рослини. Лівий бік рисунка 1 подає цю сітку.

Паралельне дослідження відрізків листка, екстрагованого вуглецьIV-хлоридом з абсолютним спиртом, виявило, що латекс листка значно розчинився. Замість товстих щільних тяжів, властивих нерозчиненому латексові, можна було бачити окремі уривки їх, іноді з'єднані тоненькими анастомозами, і більші або менші краплини, що позначали хід молочних судин в листку. Самі уривки тяжів мали інший характер порівнюючи з тяжами нерозчиненого латексу. Вони були значно тонші, більш нерівні, більш зернистої структури.

Правий бік рисунка 1 дає уявлення про молочну систему листка тієї самої рослини, що і лівий бік рисунка, але після впливу розчиннику. Ця мікрохемічна реакція, як видно з рисунка, виявила каучук лише в латексі молочних судин. Всі інші тканини листка залишилися цілком прозорими і не виявляли включень, як це, напр., властиво *Asclepias Cornuti* і багатьом *Euphorbiaceae* (Кострюкова, 1933, А, В).

Цікаво відзначити тут таку подробицю обробки. При діянні на відрізки листка білильним вапном, згідно з зазначеною методикою, іноді деякі відрізки листка не зовсім знебарвлювались. В прояснених листках знебарвлені дільниці залишалися трохи менш прозорими, проте, проходження молочних судин у них було здебільшого досить ясним. Але в цих менш прозорих дільницях латекс не розчинявся під впливом вуглецьIV-хлориду з абсолютним спиртом, залишаючись незміненим, як в неекстрагованому листку.

Послідовне порівняльне вивчення всіх відрізків довгого листка *Scorzonera tau-saghyz*, обробленого тим і тим способом, показало, що всі відрізки листка, крім незначної дільниці вершка і основи, дають чітку

картину як молочної сітки, так і вмісту каучуку. Вершок листка погано прояснювався. Певно, це зв'язано з тим, що вершок листка найстаріша його частина. Щодо основи, то картини проходження молочних судин там теж не були досить чіткі, можливо, в зв'язку з великою товщиною основи листків *Scorzonera tau-saghyz.* Вся середня частина листка давала прекрасний матеріал для дослідження.

Порівняння окремих відрізків листка, взятих на всій довжині його, виявило, що каучук розподілений в листку не зовсім рівномірно. Пере-

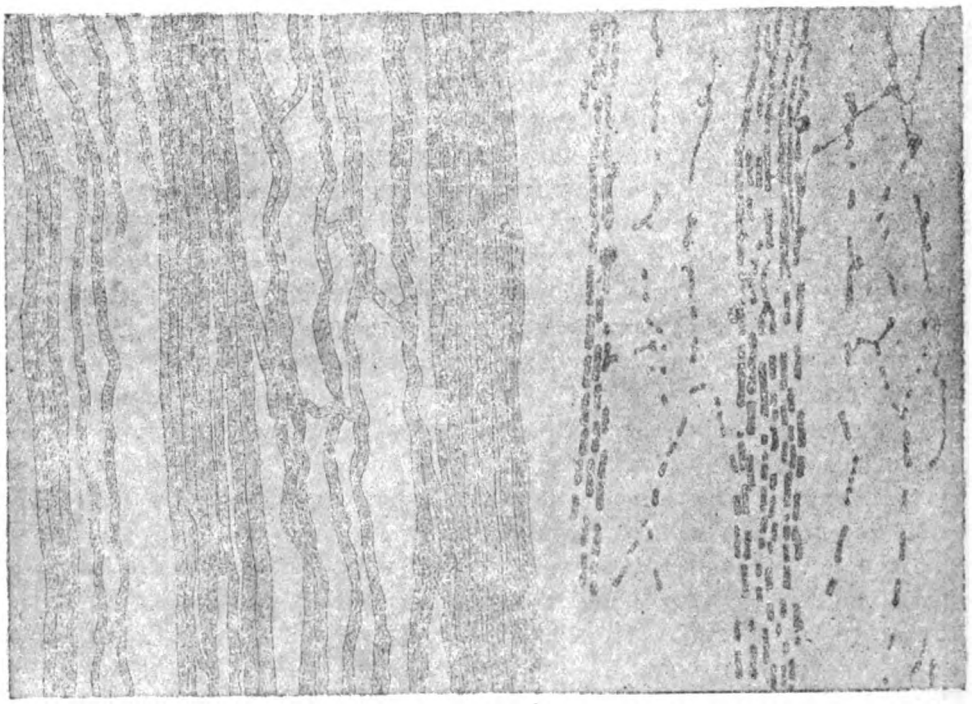


Рис. 1. Ліворуч. Молочна система відрізка проясненого листка *Scorzonera tau-saghyz.* Рослина 1-ої групи. Праворуч. Молочна система відрізка проясненого листка тієї самої рослини після екстракції вуглецьIV-хлоридом з абсолютним спиртом. Нарисовано рисувальним апаратом Abbe.

конатися в цьому можна й на одному відрізку листка (див. рис. 1). Така нерівномірність розподілу тим значніша, чим менше каучуку в листку. Характер відрізків листків з значною кількістю каучуку більш-менш однорідний. Можна було чекати цього на основі попереднього вивчення молочної системи в цілих прояснених листках (Кострюкова, 1933, А, В). Як було зазначено, латекс рослин з невеликим % каучуку мав вигляд уривків або краплин по ходу молочних судин. Іноді на значній дільниці зовсім не було і сліду латексу. Таке явище доводилося мені спостерігати, напр., у *Asclepias Cornuti.* Щодо інших дільниць, то там можна було бачити скупчення уривків тяжів та краплин латексу в молочних судинах. Можна собі уявити, які суперечливі дані дасть дослідження поперечних зрізів таких листків. Методика дослідження цілих прояснених листків

має тут велику перевагу. В даному разі вона дозволила реконструювати і дослідити весь довгий листок *Scorzonera tau-saghyz* від основи до вершка і зробити висновок на основі всього вивченного матеріалу.

Досліджуючи листя окремих рослин, я виявила досить велику різницю між деякими з них щодо вмісту каучуку. Цікаво було б перевірити, наскільки значна може бути ця різниця в межах виду *Scorzonera tau-saghyz* і чи можна її мікроскопічно обрахувати.

Для порівняльного дослідження я взяла листя дворічних рослин *Scorzonera tau-saghyz,* зовні цілком здорових. Матеріал був зібраний в су-

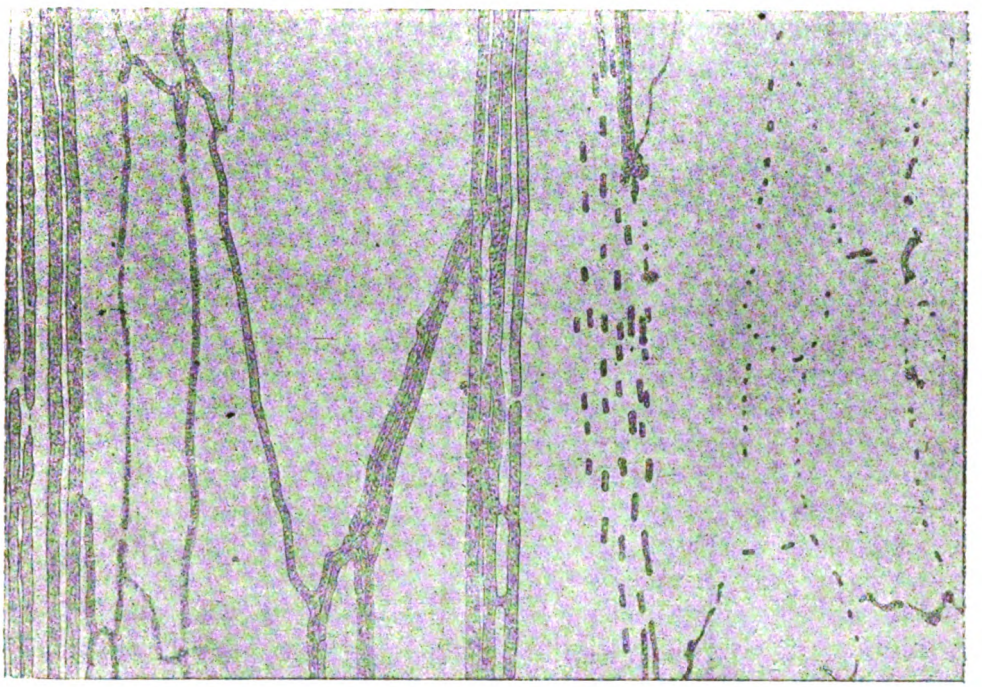


Рис. 2. Ліворуч. Молочна система відрізка проясненого листка *Scorzonera tau-saghyz.* Рослина 2-ої групи. Праворуч. Молочна система відрізка проясненого листка тієї самої рослини після екстракції вуглецьIV-хлоридом з абсолютним спиртом. Нарисовано рисувальним апаратом Abbe з тим самим збільшенням, що і рис. 1.

воро однакових умовах в той самий день, в ту саму годину, щоб уникнути можливого впливу інших факторів крім індивідуальних особливостей рослини. Два листки кожної рослини були відповідно оброблені: один бромувався і далі прояснювався, другий бромувався, далі з нього екстрагувалися смоли, після чого листок прояснювався.

Дослідження відрізків неекстрагованих листків дало такі наслідки. Молочна сітка листка, зберігаючи свої характерні особливості, такі типові в листку *Scorzonera tau-saghyz* (Кострюкова, 1933, А, рис. 1 і 2, табл. I), все ж варіює досить значно від однієї рослини до другої. Варіації ці полягають у зміні густості сітки, товщині тяжів латексу, способі їх проходження в листку (більш або менш прямо, чи вигинаючись). Але найціка-

вішою особливістю тяжів латексу, що значно варіює у різних рослин, є їх більша чи менша безперервність.

Всі зазначені анатомічні особливості дозволяють розбити досліджені рослини за характером їх молочної сітки на 3 чіткі групи. На рис. 1 ліворуч показана дільниця молочної сітки рослини, яку віднесено до 1 групи. Мережа молочних судин дуже густа. Товсті тяжі латексу йдуть щільною смугою, анастомозуючи між собою, паралельно з головними судинними пучками. Між ними уздовж дрібних судинних пучків молочні судини утворюють дуже густу сітку з витягненими вузькими петлями. Характерно

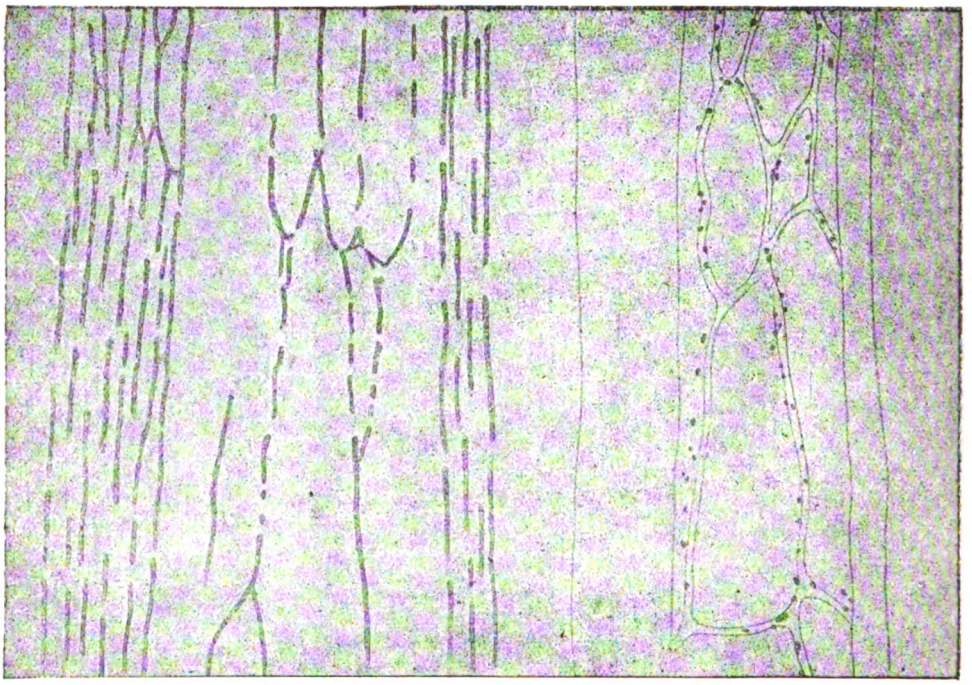


Рис. 3. Ліворуч. Молочна система відрізка проясненого листка *Scorzonera tau-saghyz*. Рослина 3-ої групи. Праворуч. Молочна система відрізка проясненого листка тієї самої рослини після екстракції вуглецьIV-хлоридом з абсолютним спиртом. Нарисовано рисувальним апаратом Abbe з тим самим збільшенням, що і рис. 1.

для рослин цієї групи те, що тяжі латексу вкривають листок безперервною сіткою, вони йдуть вигинаючись праворуч та ліворуч, уверх та вниз, через що доводиться весь час крутити мікрометричним гвинтом, розбираючись в петлях, які утворюють молочні судини. За густою сіткою товстих тяжів латексу зовсім не видно судин (виготовляючи препарати, ми кладемо листок спіднім боком догори, бо молочні судини *Scorzonera tau-saghyz* повернені до спідньої поверхні листка).

На рис. 2 ліворуч видно дільницю молочної сітки рослини, віднесеної до 2-ої групи. Зберігаючи той самий характер, молочна сітка цієї рослини вже не така густа. Судинні пучки і смуги паралельних тяжів латексу значно більш розсунуті, петлі молочних судин уздовж дрібних

судинних пучків ширші, самі тяжі значно тонші, менш покручені, місцями перериваються.

На рис. 3 праворуч показано дільницю молочної сітки рослини 3-ої групи. Відразу впадає в очі, що розірвані на окремі відрізки та краплини тяжі латексу тут тільки намічають молочну сітку. Самі тяжі дуже тонкі, лежать більш-менш в одній площині; якщо покручувати мікрометричний гвинт, можна добре розглянути сітку судин, паралельно яким проходять молочні судини.

Отже, вивчення молочної системи листка ще без мікрохемічного аналізу на каучук дозволяє констатувати в межах виду *Scorzonera tau-saghyz* велику різницю між окремими рослинами.

Порівняння листків рослин, віднесених до 3-х різних груп, виявило, що кількість каучуку в них теж підпадає значним хитанням.

На рис. 1 праворуч видно дільницю листка тієї самої рослини, що показано ліворуч, але після впливу розчиннику. З рисунка ясно, що латекс рослини 1-ої групи має значну кількість каучуку. Молочні судини наповнені уривками тяжів, що добре позначають картину густої сітки, показної на рис. ліворуч.

На рис. 2 праворуч показано вміст молочних судин тієї самої рослини, що й ліворуч, але після обробки вуглецьIV-хлоридом з абсолютним спиртом. Проходження молочних судин теж позначено краплинами і короткими уривками. На рисунку, проте, добре видно, що каучуку на ту саму площу листка припадає значно менше ніж на площу листка рис. 1.

Нарешті рис. 3 праворуч показує дільницю листка тієї самої рослини, що й ліворуч, але після впливу розчиннику. На рис. довелося позначити тоненькими рисами проходження судин у листку. Без цього характер сітки був би невиразним. Видно, що в молочних судинах трапляються де-не-де краплини каучуку. Вміст каучуку в листку рослини значно менший ніж в листку рослини 2-ої групи.

Якщо розглядати препарати у темному полі, таку різницю щодо вмісту каучуку в листках окремих рослин особливо виразно видно. Уривки тяжів і краплини каучуку блищать одні, виступаючи на темному фоні. Якщо крутити мікрометричний гвинт, трохи нижче можна бачити світлі спіралі судин. Всі інші тканини листка, залишаючись цілком прозорими, зникають у темному полі.

Різниця характеру молочної сітки й вмісту молочних судин препаратів з нерозчиненим латексом теж особливо виразна. У відбитому світлі препарати ці являють картину рідкої краси. Товсті покручені тяжі латексу випливають і зникають у темному полі, якщо крутити мікрометричним гвинтом.

Молочна сітка рослин 3-ої групи здається тоненькою вишивкою срібними нитками поруч із густою сіткою переплетених товстих срібних шнурів молочної сітки рослин 1-ої групи.

Ще в попередній праці про молочну систему прояснених листків я висловила думку, що характер тяжів латексу рослини залежить від складу його. Чим більше каучуку, тим безперервніші і товщі тяжі латексу

(Кострюкова, 1933, А, сс. 129—130). Як це видно з наведених рисунків, дослідження листків різних рослин *Scorzonera tau-saghyz* цілком стверджує цю думку. Дійсно, найбільшу кількість каучуку в латексі має листя рослин, віднесених до 1 групи. Для них характерні товсті, безперервні, покручені тяжі латексу. На 2-му місці щодо кількості каучуку стоїть листя рослини 2-ої групи. Тяжі латексу в ньому тонші, іноді перериваються. Нарешті листя рослин 3-ої групи має ще менше каучуку. Латекс їх зберігається в молочних судинах у вигляді уривків тоненьких ниток та краплин.

Новий шлях анатомічного аналізу прояснених листків, що я намітила в праці „Об исследовании млечной системы в листьях каучуконосных растений", вже дав практичні наслідки. Я застосувала методику дослідження прояснених листків під час попереднього аналізу гербарних зразків, аналізу, зробленого в зв'язку з завданням Українського сектору в справі обстеження флори СРСР на каучуконосність. Посередні дані (густість молочної сітки, характер тяжів латексу, кількість включень в асиміляційних клітинах листка) дозволили мені підійти до висновку про вміст каучуку в листках рослин (Кострюкова, 1933, В).

Дослідження листя гербарних зразків дозволило мені зробити деякі висновки і поставити ряд питань. В листках рослин, в асиміляційній тканині їх мені особливо часто траплялися речовини, що давали кольорові реакції на каучук. Я поставила питання про склад їх, про їх взаємовідношення з каучуком та смолами, бо посередні дані дозволяли мені думати, що ці речовини не каучук.

Цитологічне дослідження тканин вегетативних органів молодих проростків і листків *Scorzonera tau-saghyz* (Кострюкова, 1933, рукопис) ствердило, що в листках рослин — у хлоропластах, у провідній паренхімі судинного пучка можна бачити ці речовини тоді, коли їх не виявлено грубшим аналізом. Я висловила думку на підставі локалізації цих речовин про їх генетичний зв'язок з каучуком.

Але в зазначених працях я ще не мала в своєму розпорядженні методики, яка дозволила б мені диференціювати каучук від інших супровідних речовин. Описана в даній праці методика розв'язує це питання. Вона дозволяє зробити дальший крок в напряму розв'язання найважливішої теоретичної проблеми, яка зв'язана з культурою наших каучуконосів — проблеми генезису каучуку.

Вже тепер, користуючись зазначеною методикою, можна буде дослідити добове і сезонне хитання каучуку в листках однієї й тієї ж рослини. Великі індивідуальні хитання вмісту каучуку в межах виду *Scorzonera tau-saghyz* примушують нас надати особливого значення виявленню сезонного й добового хитання на тому ж самому екземплярі. Проте, користуючись з хемічного аналізу, що вимагає багато матеріалу, не можна розв'язати цього питання. Всі проведені в цій галузі роботи мають ту істотну хибу, що вони порівнюють листки різних рослин. Велика кількість матеріалу, взятого для аналізу, тільки зменшує, але не покриває цілком цієї хиби.

Мікрохемічний аналіз на поперечних зрізах з наведених вище міркувань теж не може задовольнити дослідника. Простота методики, яку

я знайшла, відсутність браку при аналізі дозволяють надзвичайно обмежити ту кількість матеріалу, яку треба взяти для аналізу з живої рослини, але разом з тим на цій обмеженій кількості матеріалу можна зробити достатню кількість спостережень для розв'язання поставленої проблеми.

Аналіз прояснених листків, що поєднано з фітопатологічними спостереженнями над рослиною, можливо, дасть метод ранньої діагностики захворювання рослини. В селекції каучуконосів застосування такого методу мало б колосальне практичне значення.

Нарешті, паралельне дослідження листків і кореня рослини дасть нам можливість виявити залежність між вмістом каучуку в листку і накупченням його в корені. Розуміння єдності процесів рослинного організму дозволяє стверджувати, що така залежність є. Розв'язавши цю задачу, ми зможемо ставити діагноз на здатність до накупчення каучуку, не гублячи рослину. Ця важлива в селекції проблема ще не розв'язана іншими шляхами.

В дальшому перед нами з'являється задача точного кількісного обліку вмісту каучуку в рослині. Точний кількісний облік дозволить нам відзначити хитання вмісту каучуку в листках менші, ніж наведені в даній праці. Разом з тим ми зможемо тоді усунути суб'єктивну оцінку, що так обмежує наші можливості.

Немає сумніву, що робота ця не може бути виконана самим тільки анатомом. Кожен крок роботи треба перевіряти паралельним мікрохемічним аналізом, що дасть солідну базу всім висновкам. Велике практичне значення поставлених задач повинно примусити знайти потрібні кошти і руки.

На підставі вищенаведеного дозволю собі зробити такі висновки:

1. Дане дослідження дає метод найповнішого виявлення вмісту каучуку в листках рослини.

2. Оброблені за даною методикою листки виявляють при мікрохемічному дослідженні значні хитання щодо вмісту каучуку, що можна мікроскопічно обрахувати.

3. Описана методика дозволяє підійти до розв'язання теоретичних і практичних проблем, які мають важливе значення в культурі каучуконосних рослин.

---

ЛІТЕРАТУРА

1. Кострюкова К. Ю., 1933, (А) Об исследовании млечной системы в листьях каучуконосных растений, Украинский научно-исследовательский институт каучука и каучуконосов, Сборник материалов, V.

2. Кострюкова К. Ю., 1933, (В) Об обработке гербарного материала для производства микрохимического анализа на каучук и смолы, там же.

3. Кострюкова К. Ю., 1933, (С) К методике цитологического исследования тканей каучуконосных растений. Рукопис.

4. Новиков В., 1932, Пути генезиса каучука, „Советский Каучук", № 2.

5. Прокофьев А. А., 1930, Метод открытия каучука в тканях растения, Труды Научно-исследовательской лаборатории, № 4, ВСНХ, Трест Каучуконос.

Київ 23. III 1934

---

## К вопросу об исследовании листьев каучуконосных растений

*К. Ю. Кострюкова*

Резюме

1. С целью выявления каучука в латексе листа каучуконосных растений, я изменила следующим образом методику исследования млечной системы в просветленных листьях, описанную мной в предыдущей работе (Кострюкова, 1933, А). Листья растений после бромирования промываются абсолютным спиртом и переносятся в смесь 4-х хлористого углерода с абсолютным спиртом на 6 суток, затем промываются абсолютным спиртом, водой и просветляются в хлоралгидрате.

2. В обработанных таким образом листьях *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch et Bosse каучук был выявлен только в латексе растения. Каучук оказался распределенным в млечной системе листа не вполне равномерно (см. правую часть рисунков 1, 2 и 3). Описанная методика позволила восстановить и исследовать на содержание каучука весь длинный лист *Scorzonera tau-saghyz* от основания до верхушки, что невозможно при обычном анатомическом исследовании на поперечных срезах от руки.

3. Исследование листьев, взятых с разных растений, обнаружило значительную разницу в содержании каучука в млечных системах разных растений. По этому признаку все исследования растений были разбиты на три четкие группы. Рисунки 1, 2 и 3 изображают участки листьев растений, отнесенных к разным группам по количеству каучука.

Рис. 1. Слева. Млечная система отрезка просветленного листа *Scorzonera tau-saghyz*. Растение 1 группы. Справа. Млечная система отрезка просветленного листа того же растения после экстракции 4-х хлористым углеродом с абсолютным спиртом. Зарисовано рисовальным аппаратом Abbe.

Рис. 2. Слева. Млечная система отрезка просветленного листа *Scorzonera tau-saghyz*. Растение 2 группы. Справа. Млечная система отрезка просветленного листа того же растения после экстракции 4-х хлористым углеродом с абсолютным спиртом. Зарисовано рисовальным аппаратом Abbe с тем же увеличением, как и рис. 1.

Рис. 3. Слева. Млечная система отрезка просветленного листа *Scorzonera tau-saghyz*. Растение 3 группы. Справа. Млечная система отрезка просветленного листа того же растения после экстракции 4-х хлористым углеродом с абсолютным спиртом. Зарисовано рисовальным аппаратом Abbe с тем же увеличением, что и рисунок 1.

---

## Zur Methodik der Untersuchung von Blättern der Kautschukpflanzen

*von Xenia Kostrjukowa*

Zusammenfassung

1. Um den Kautschuk im Latex der Kautschukpflanzen festzustellen, veränderte ich die Untersuchungsmethodik des Milchröhrensystems in den aufgehellten Blättern, die ich in der vorhergehenden Arbeit beschrieb (s. Kostrju-

kowa 1933, A), folgendermassen: die Pflanzenblätter werden nach Bromierung mit absolutem Alkohol gewaschen und in eine Mischung von Tetrachlorkohlenstoff und absolutem Alkohol für 6 Tage gelegt; darauf werden sie mit absolutem Alkohol und mit Wasser gespült und in Chloralhydrat aufgehellt.

2. In so bearbeiteten Blättern der *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse wurde der Kautschuk nur im Latex der Pflanze gefunden. Er war im Milchröhrensystem des Blattes nicht ganz regelmässig verteilt (s. rechte Hälfte der Abbildungen 1, 2 und 3). Die angeführte Methodik gestattete es, das gesamte lange Blatt der *Scorzonera tau-saghyz* vom Stiel bis zur Spitze auf Vorhandensein von Kautschuk zu untersuchen, was bei der gewöhnlichen anatomischen Untersuchung der handgefertigten Querschnitte nicht möglich ist.

3. Die Untersuchung von Blättern verschiedener Pflanzen ergab einen bedeutenden Unterschied im Kautschukgehalt der Milchröhrensysteme der verschiedenen Pflanzen. Auf Grund dieses Merkmals wurden alle untersuchten Pflanzen in drei scharf umrissene Gruppen geteilt. Die Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen Blattbezirke von Pflanzen, die nach ihrem Kautschukgehalt zu den verschiedenen Gruppen gehören.

Abb. 1. Links. Milchröhrensystem eines Teiles des aufgehellten Blattes der *Scorzonera tau-saghyz*. Pflanze der I. Gruppe. Rechts. Milchröhrensystem eines Teiles des aufgehellten Blattes derselben Pflanze nach Extrahierung mit Tetrachlorkohlenstoff und absolutem Alkohol. Gezeichnet mit dem Abbe'schen Zeichenapparat.

Abb. 2. Links. Milchröhrensystem eines Teils des aufgehellten Blattes der *Scorzonera tau-saghyz*. Pflanze der II. Gruppe. Rechts. Milchröhrensystem eines Teiles des aufgehellten Blattes derselben Pflanze nach Extrahierung mit Tetrachlorkohlenstoff und absolutem Alkohol. Gezeichnet mit dem Abbe'schen Zeichenapparat bei derselben Vergrösserung wie Abb. 1.

Abb. 3. Links. Milchröhrensystem eines Teiles des aufgehellten Blattes der *Scorzonera tau-saghyz*. Pflanze der III. Gruppe. Rechts. Milchröhrensystem eines Teiles des aufgehellten Blattes derselben Pflanze nach Extrahierung mit Tetrachlorkohlenstoff und absolutem Alkohol. Gezeichnet mit dem Abbe'schen Zeichenapparat bei derselben Vergrösserung wie Abb. 1.

---

# До цитології та ембріології Resedaceae

*П. Оксіюк*

(Попереднє повідомлення)

Перші ембріологічні відомості про *Resedaceae* ми знаходимо в Гіньяра. Спочатку він (Guignard, 1893) описує розвиток інтегументів та ендосперму в *Reseda alba*, а потім, після відкриття подвійного запліднення, описуючи цей процес в ряду рослин, говорить про будову зародкового мішка та подвійне запліднення також і в *R. lutea* (Guignard, 1900). Hennig (1929) подає історію розвитку жіночого гаметофіту та насіння для ряду видів роду *Reseda*.

Оксіюк (1929) описав випадки аномальних 16-ядерних зародкових мішків в *R. alba* та для кількох видів подав числа хромозом.

Матеріалом для дослідження були такі види: *Reseda inodora* Rchb. *R. media* Lag., *R. Phyteuma* L., *R. odorata* L., *R. lutea* L., *R. crystallina* Webb., *R. Luteola* L., *R. glauca* L., *R. alba* L. та *Astrocarpus sesamoides* Duby.

Редукційне ділення ядер матірніх клітин пилку відбувається без помітних відхилень від описуваних звичайних типів. В інтеркінезі хромозоми досить сильно альвеолізуются й анастомозують одна з однією, але скоро знов виступають як окремі одиниці, і тут звичайно добре помітно їх розщеплення для майбутнього екваційного ділення. Тетрада мікроспор утворюється симультанно. Ядро мікроспори далі ділиться, і утворюються вегетативна та генеративна клітини. Ділення генеративної клітини і утворення сперміїв відбувається вже в пилковій трубці; таким чином в *Resedaceae* ми маємо так званий двоядерний пилок.

Насінний зачаток в *Reseda* кампілотропний. Нуцелус порівнюючи невеликий. Звертає увагу те, що ендостом та екзостом не розміщені на одній лінії. Часом вони повернуті один до одного майже під прямим кутом, як на це вказують також Hennig (1929) та Netolitzky (1926). До того ще екзостом завжди зміщений в бік від ендостома, так що в мікропіле можна відрізнити, власне кажучи, три частини: екзостом, середню частину мікропіле між зовнішнім і внутрішнім інтегументами та ендостом.

Кожна зав'язь апокарпного гінецея в *Astrocarpus sesamoides* має в собі лише один висячий насінний зачаток, при чому зав'язі ці мають ту особливість, що краї плодолистка не зростаються, а лише обгортають та прикривають собою насінний зачаток. Нуцелус порівнюючи малий, майже тенуінуцелятного типу; зате тут вражають своїми розмірами інтегументи, особливо розвинуті в мікропілярній частині.

Під епідермісом нуцелуса у видів *Reseda* та *Astrocarpus*, як звичайно, на досить ранніх стадіях, ще коли майже не помітно утворення інтегументів, легко можна відрізнити первинну археспоріальну клітину. У видів

*Reseda* нерідко археспоріальних клітин закладається й більше — 2, 3, або навіть 4, але макроспори утворюються лише з однієї.

З викладу Hennig (1929) треба розуміти, що далі у всіх видів роду *Reseda* первинна археспоріальна клітина ділиться, утворюючи покривну клітину (Deckzelle), проте, я в свій час вже зауважив (Оксіюк, 1929), що в *R. alba* покривні клітини не утворюються. Простеживши уважно розвиток археспоріальної клітини в досліджених мною видів *Resedaceae*, я тепер встановлюю, що покривні клітини утворюються у видів *Reseda*, що належать до секцій *Resedastrum* Duby та *Luteola* DC., (*R. inodora*, *media*, *Phyteuma*, *odorata*, *lutea*, *crystallina*, *Luteola*). Інші секції: *Leucoreseda* DC. (*R. alba*) та *Glaucoreseda* DC. (*R. glauca*) характеризуються відсутністю покривних клітин. Немає покривних клітин також в *Astrocarpus sesamoides*.

В одному зразку матеріалу, зібраному з рослин *Reseda lutea*, здичавілих в Києві, покривні клітини деякий час виявляють тенденцію до дальшого розвитку, і ядра їх проходять стадії редукційного ділення подібно до того, як це описував Stenar (1925) для деяких *Malvaceae*. Проте, далі діакінезу цей процес ніколи не заходить, і такі покривні клітини, як і звичайні, згодом руйнуються зародковим мішком.

Редукційне ділення матірньої клітини зародкового мішка відбувається нормально, утворюються макроспори, і нижня з них розвивається в зародковий мішок звичайного восьмиядерного типу.

Яйцевий апарат у видів *Reseda* відзначається своїми великими синергідами з великими ядрами і досить маленькою яйцеклітиною з маленьким бідним на хроматин ядром. На це звертають увагу також Guignard (1900) та Hennig (1929).

В яйцевому апараті *Astrocarpus*, як і в більшості рослин, синергіди менші за яйцеклітину. Антиподи в *Reseda* та *Astrocarpus* зникають ще до запліднення і здебільшого на момент злиття полярних ядер антипод вже немає.

В *R. alba* я описав (Оксіюк, 1929) аномальні випадки утворення 16-ядерних зародкових мішків, як наслідок розвитку двох макроспор однієї тетради. 16-ядерні зародкові мішки, очевидно, такого самого типу тепер я знайшов також і в *R. inodora*.

В спочиваючих ядрах клітин нуцелуса та інших тканин у видів *Reseda* добре помітні хроматинові зернятка, які описано в цитологічній літературі для інших рослин з короткими хромозомами під назвою прохромозом або хромоцентрів. Кількість їх в досліджених мною об'єктів часто, але не завжди відповідає кількості хромозом, властивій для даного виду. Особливо яскраво виділяються ці хромоцентри в ядрах синергід та в антиподах перед їх дегенерацією. Виступають вони і у вторинному ядрі зародкового мішка в тих випадках, коли запліднення з якихнебудь причин не відбулось, і зародковий мішок старіє. В ядрах яйцеклітин, навіть старих, що починають дегенерувати, хромоцентрів ніколи не буває видно.

Для дослідження видів *Resedaceae* встановлено такі числа хромозом:

*Reseda*

Sect. *Resedastrum* Duby.

| | $x$ | $2x$ |
|---|---|---|
| *R. inodora* Rchb. | 6 | 12 |
| *R media* Lagasca | 6 | |
| *R. Phyteuma* L. | | 12 |
| *R. odorata* L. | 6 | 12 |
| *R. lutea* L. | 24 | |
| *R. crystallina* Webb. | 12 | 24 |

Sect. *Luteola* DC.

| | | |
|---|---|---|
| *R. Luteola* L. | 12 | |

Sect. *Glaucoreseda* DC.

| | | |
|---|---|---|
| *R. glauca* L. | 14 | |

Sect. *Leucoreseda* DC.

| | | |
|---|---|---|
| *R. glba* L. | 10 | |
| *Astrocarpus sesamoides* Duby | 10 | |

Докладний опис фактичного матеріалу з малюнками та обговорення його готується до друку.

---

ЛІТЕРАТУРА

Guignard L., 1893, Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal, Journal de Botanique, Tome VII.

Guignard L., 1900, Nouvelles recherches sur la double fécondation chez les Végétaux angiospermes. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris, Tome CXXXI.

Hennig L., 1929, Beiträge zur Kenntnis der Resedaceenblüte und -frucht, Planta, Bd. 9.

Netolitzky K., 1926, Anatomie der Angiospermen-Samen im Handb. d. Pflanzenanatomie, herausgeg. von K. Linsbauer, II, Abt. 2 Teil, Berlin.

Оксіюк П., 1929, Аномалії в розвитку зародкового мішка в Reseda alba L., Труди Фіз. мат. від. ВУАН, XV.

Oksijuk P., 1929, Anomalien in der Embryosackentwicklung bei Reseda alba L., Ukrain. Akad. Cl. Sc. Mem., T. XV.

Stenar A. H., 1925, Embryologische Studien: I. Zur Embryologie einiger Columniferen. II. Die Embryologie der Amaryllidaceen. Akademische Abhandlung. Upsala.

---

## К цитологии и эмбриологии Resedaceae

*П. Оксіюк*

(Предварительное сообщение)

Резюме

Автор исследовал следующие виды: *Reseda inodora* Rchb., *R. media* Lag., *R. Phyteuma* L., *R. odorata* L., *R. lutea* L., *R. crystallina* Webb., *R. Luteola* L., *R. glauca* L., *R. alba* L. и *Astrocarpus sesamoides* Duby.

В результате исследования отмечаются следующие факты:

1. Редукционное деление при образовании микроспор происходит вполне нормально.

2. Пыльца у видов *Reseda* двуядерна.

3. Семяпочки *Astrocarpus* отличаются от таковых *Reseda* мощными интегументами, особенно развитыми в микропилярной части.

4. У видов *Reseda* закладывается от одной до четырех первичных археспориальных клеток.

5. Покровная клетка (Deckzelle) образуется у всех исследованных видов за исключением *R. alba*, *R. glauca* и *Astrocarpus*.

6. У *R. lutea* ядра покровных клеток проделывают иногда стадии редукционного деления, но не далее диакинеза. Вслед за этим они, как и обычные покровные клетки, вытесняются зародышевым мешком.

7. Из нижней макроспоры тетрады развивается нормальный восьмиядерный зародышевый мешок.

8. Кроме 16-ядерных зародышевых мешков, описанных мною ранее у *R. alba* (Оксіюк, 1929), обнаружены такие же зародышевые мешки у *R. inodora*.

9. Числа хромозом для всех исследованных видов приведены на с. 17

Подробное изложение фактического матариала с рисунками, обсуждением и выводами готовится к печати.

---

## Zur Cytologie und Embryologie der Resedaceen

**(Vorläufige Mitteilung)**

*von P. Oksijuk*

Zusammenfassung

Der Verfasser untersuchte folgende Arten: *Reseda inodora* Rchb, *R. media* Lag., *R. Phyteuma* L., *R. odorata* L., *R. lutea* L., *R. crystallina* Webb., *R. Luteola* L., *R. glauca* L., *R. alba* L. und *Astrocarpus sesamoides* Duby. Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Die Reduktionsteilung bei der Bildung der Mikro- und Makrosporen verläuft vollständig normal.

2. Der Pollen bei den Resedaarten ist zweikernig.

3. Die Samenanlagen bei *Astrocarpus* zeichnen sich von denjenigen bei Reseda durch kräftig entwickelte Integumente, besonders in der Mikropylegegend aus.

4. Die Resedaarten haben 1—4 primäre Archesporzellen.

5. Deckzellen bilden sich bei sämtlichen untersuchten Arten mit Ausnahme von *R. alba*, *R. glauca* und *Astrocarpus*.

6. Bei *R. lutea* machen die Kerne der Deckzellen zuweilen die Stadien der Reduktionsteilung durch, aber nicht weiter als Diakinese. Gleich darauf werden sie, wie gewöhnliche Deckzellen, vom Embryosack hinausgedrängt.

7. Aus der unteren Makrospore der Tetrade entwickelt sich ein normaler 8-kerniger Embryosack.

8. Ausser den von mir bei *R. alba* (Oksijuk, 1929) beschriebenen 16-kernigen Embryosäcken, befinden sich ebensolche bei *R. inodora*.

9. Die Chromosomenzahlen aller untersuchten Arten ist auf S. 17 angeführt.

Eine ausführlichere Beschreibung dieser Befunde mit Abbildungen, Erwägungen und Schlussfolgerungen wird bald im Druck erscheinen.

---

# Тератологічні явища в розвитку двостатевої квітки Zelkowa crenata Spach.

*В. В. Фінн*

До останнього часу рід *Zelkowa* залишався зовсім невивчений в ембріологічному й цитологічному відношенні. Тільки недавно для цього роду встановлено основне число хромозом, що виявилось рівним 14 (Sax, 1933). З ембріології ж *Zelkowa* й до цього часу нема ніяких даних. Проте, рід *Zelkowa*, належачи до родини *Ulmaceae*, де спостерігаються переходи від халацогамії до порогамії, заслуговує на увагу через те, що вивчення тут проходження пилкової трубки може поширити наші відомості з питань інтерцелюлярного росту останньої, а також дати новий матеріал, цінний для систематики всієї родини, а можливо й для її філогенії.

Вищенаведені думки спричинялися до того, що я взявся за таке дослідження. М. В. Фаворським ласкаво був зібраний матеріал в Нікітському ботанічному саді, де знайшлося кілька молодих примірників *Zelkowa crenata* Spach. Треба відзначити, що ці молоді дерева цвіли вперше. Надісланий матеріал було зафіксовано 95° спиртом, і в ньому було кілька порцій квіток, зібраних до запилення, під час останнього і трохи пізніше.

Узявшися до препарування цього матеріалу, я помітив, що значна частина двостатевих квіток *Zelkowa crenata* виявляють різні, надзвичайно своєрідні відхилення в своєму розвитку. Особливо впадало в очі те, що в багатьох випадках насінний зачаток міститься не всередині зав'язі, а на її вершку, поміж приймочками. Зацікавившись цим явищем, я взявся для з'ясування його причини до спеціального дослідження. Для вивчення ж проходження пилкової трубки матеріал виявився непридатним як через відсутність усіх потрібних стадій, так і через рясноту ненормально розвинених маточок.

*Zelkowa crenata* має двоякого роду квітки, розташовані на тих же самих примірниках; двостатеві й чоловічі. Рослина ця належить, таким чином, до того біологічного типу, який зветься в німецькій літературі „andromonözisch". Оцвітина у *Z. crenata* дзвоникоподібна, 4—5 лопатева, сухувата. Тичинок 4—5, протилежних часткам оцвітини, з товстуватими, зверненими назовні пиляками. Двостатеві квітки з верхньою зав'язю. Остання коса (різнобока), нерівнобічно-яйцеподібна, з горбом, що випинається з одного боку, і горбочками меншого розміру при її основі; ліворуч і праворуч від горба є по одному такому горбочку. Маточка, в склад якої входять два плодолистки, має дві зубоподібні шийки, що вкриті сосочками з внутрішнього боку і функціонують, як приймочки. На нашому рис. 1 подано загальний вигляд цілком нормально розвиненої, молодої двостатевої квітки *Z. crenata*. Цілком нормальна зав'язь одногнізда

і містить у своїй досить просторій порожнині єдиний насінний зачаток, що висить з вершка гнізда, вистеленого верствою циліндричних клітин (рис. 8). Про розвиток нормальної маточки, чого я спеціально не вивчав, в мене, на підставі окремих спостеріганих стадій, склалося враження, що він проходить значною мірою подібно до розвитку маточки в конопель, згідно з даними Цінгера (1898). І в *Zelkowa*, як видно, насінний зачаток утворений вершком осі квітки. Насінний зачаток має масивний нуцелус (krassinuzellat) і два покриви, при чому перед утворенням матірньої клітини зародкового мішка спостерігається відокремлення покривної клітини (Deckzelle), як це взагалі властиво представникам порядку *Urticales* (Schnarf, 1931). Покривна клітина ділиться і дає походження ряду клітин, що відсувають зародковий мішок углиб нуцелуса. Насінний зачаток на стадії матірньої клітини зародкового мішка лежить майже паралельно склепінню зав'язі (рис. 8). Потім він усе більш та більш загинається, стаючи на стадії чотириядерного зародкового мішка майже гемітропним, згідно з термінологією Гебеля (Goebel, 1933). Насінний зачаток висить на порівнюючи короткій і товстій насінній ніжці. Будова й положення в зав'язі насінного зачатка у *Z. crenata* подібні до того, що спостерігав Модилевський (Modilewsky, 1908, Fig. 66) у *Celtis occidentalis*. Подібність ця виявляється і в деталях будови насінного зачатка, напр., у обох рослин зовнішній покрив перевищує внутрішній, трапляється іноді роздвоєння краю зовнішнього покриву, існує екзостом і ендостом і т. ін. Явище це цілком зрозуміле, якщо взяти до уваги, що обидва роди входять у склад однієї й тієї ж підродини *Celtidoideae*. Більш пізні стадії розвитку нормального насінного зачатка не вивчено, через відсутність відповідного матеріалу.

Переходячи до тератології квітки *Z. crenata*, треба відзначити, що до цього питання нема ніяких даних у відомому великому зведенні Пенціга (Penzig, 1922), присвяченому тератології рослин. В цій праці нема також даних і з тератології квітки інших видів *Zelkowa*.

Серед численних і різноманітних відхилень від нормального розвитку квітки найбільший інтерес викликає з'явлення відкритого насінного зачатка, між приймочками, на вершку закритої зав'язі (рис. 2, 3, 4, 6). Виникає, таким чином, ніби своєрідна „гімноспермія" в покритонасінній рослині. Насінний зачаток, що міститься між приймочками, або піднімається на більш-менш довгій насінній ніжці, або ледве виступає на поверхні зав'язі. Він може бути цілком прямим (рис. 10), або трохи зігнутим (рис. 11). Одного разу трапився насінний зачаток, що мав вигляд сосочка на бічній стінці зав'язі, трохи тижче приймочок (рис. 5). Число приймочок іноді збільшується до трьох (рис. 3). Ненормальне положення насінного зачатка відбивається звичайно і на формі зав'язі, яка то здимається (рис. 5), то дуже здовжується (рис. 2).

Для з'ясування питання, яким чином виникає вищеописана „гімноспермія", досліджено значну кількість виродливих маточок *Z. crenata* на серіях мікротомових зрізів, зафарблених за Піанезе з наступним підфарбовуванням розчином оранжу в гвоздиковій олії.

Виявлено, що в усіх випадках насінний зачаток, виникаючи всередині зав'язі, виходить з неї назовні через отвір, що утворився через затримку в зростанні країв зав'язі. На порівнюючи ранній стадії розвитку насінна ніжка з насінним зачатком замість того, щоб загинатися всередину порожнини зав'язі, росте вгору й виходить назовні через вищезазначений отвір (рис. 9). Мною вивчені різні стадії цього процесу, що значно варіює в деталях та супроводжується потовщенням і значним здовженням насінної ніжки. Спостерігались такі найголовніші варіації:

1. Після виходу насінного зачатка зав'язь залишається широко відкритою (рис. 12).

2. Між насінною ніжкою й краями отвору зав'язі залишається дуже вузька щілина, або навколо всієї насінної ніжки, або тільки з одного боку.

3. Насінна ніжка щільно зростається з краями зав'язі, при чому утворюється цілком замкнена зав'язь, що несе на вершкові між приймочками насінний зачаток (рис. 10 та 11).

4. При наявності порівнюючи вузького отвору насінний зачаток не виходить назовні, а міститься під отвором у зав'язі, прийнявши скісне положення.

5. Насінний зачаток, вийшовши з порожнини зав'язі, буває то прямий (рис. 10), то стає більш або менш гемітропним, як при нормальному розвитку (рис. 11).

Відкриті насінні зачатки, як і нормальні мають два покриви, але звичайно їх нуцелус складається з суцільної недиференційованої тканини; порівнюючи рідко траплялось утворення матірньої клітини зародкового мішка.

Внутрішня будова зав'язі також значно варіює: поряд з одногніздими зав'язями трапляються й двогнізді, часто порожнина зав'язі більш-менш виповнюється тканиною (рис. 13). Деякі дуже витягнені зав'язі не мають зовсім порожнини, являючи собою типові гали, що складаються з суцільної тканини (рис. 10).

З'явлення відкритого насінного зачатка нерідко супроводиться утворенням пиляків на зав'язі (рис, 4, 6, 11). Останні звичайно розвиваються в безпосередньому сусідстві з приймочками. Ці пиляки або відзначаються своїм збільшеним проти норми розміром (рис. 6) і гіпертрофованою тканиною зв'язника (рис. 11), або набувають різних виродливих форм (рис. 4). Одного разу спостерігалося з'явлення мікроспорангіїв в стінці зав'язі.

Пилок в таких пиляках відстає у розвитку, порівнюючи з нормальними пиляками тієї ж квітки, і звичайно перебуває в стані більш-менш сильно виявленої дегенерації, аж до таких випадків, коли пилок виявляється цілком позбавленим вмісту.

Треба відзначити, що утворення пиляка на зав'язі траплялось і в коноплі (Correns, 1928).

З інших відхилень від нормального розвитку треба ще згадати про утворення на поверхні зав'язі западин з розташованими в них горбками (рис. 7), які являють собою ніби додаткові точки росту. На жаль, не пощастило з'ясувати докладніше їх природу й дальшу долю.

Виходячи з літературних даних, що я мав їх у своєму розпорядженні, можна сказати, що своєрідна „гімноспермія", яку я спостерігав у *Z. crenata*, дуже рідко трапляється у представників покритонасінних рослин. Цілком подібне явище константувала Побєдімова (1929, с. 576) у *Stellaria media*. В короткому повідомленні автора ми знаходимо такі дані: „Самым интересным случаем тератологии у *S. media* является, еще не описанное, появление открытых семяпочек на поверхности нормальной, закрытой завязи, между ее рыльцами, в числе от 2—4 (рис. 1). При искусственном опылении в семена развивались только семяпочки, заключенные в завязи, открытые оставались неразвитыми. Явление это повторялось на прошлогодних экземплярах, проведших зиму в лаборатории, весной 1927 и 1928 годов и отмечалось на многих цветах, не только культивированных (2 экз.), но и свободно растущих, как сорняки на земляном полу в лаборатории. Углубиться в исследование вопросов о причинах явления не удалось".

При всій подібності тератологічних явищ у *S. media і Z. crenata* є та різниця, що в першої рослини траплялось на зав'язі кілька насінних зачатків, що зв'язано з находженням у ній значної кількості останніх.

Цікавою являється спроба штучного запилення відкритих насінних зачатків, зроблена Побєдімовою. Цілком зрозуміла причина, чому ці насінні зачатки не давали нормального насіння. Потрапивши в незвичайні умови, в яких відбувається запилення у голонасінних, де насінний зачаток вловлює пилок за допомогою вилученої краплинки рідини, і не маючи цього пристосування, насінні зачатки покритонасінної рослини повинні залишитися незапиленими. Мої спостереження над *Z. crenata* стверджують правильність висловленої думки. Не зважаючи на порівнюючи значну ширину мікропілярного канала, мені тільки один раз довелося спостерігати пилинку, що застряла в мікропіле, в той час як приймочки були рясно запилені. Крім того, моє дослідження виявило, що відкриті насінні зачатки *Z. crenata* здебільшого є цілком стерильні; якщо ж і трапляється розвиток зародкового мішка, то він зупиняється на ранній стадії. В праці ж Побєдімової нема даних з цього питання.

Явище, що нагадує „гімноспермію", спостерігали ще Архімович (1931) в цукрового буряка і Баранов (1927) у винограду, хоч воно і не так сильно виявлене, як у вищезазначених випадках.

За даними Архімовича (1931, с. 10, рис. 4 і 5), в деяких потомствах цукрового буряка траплялося з'явлення одностатевих жіночих квіток з цілим рядом відхилень від норми, серед яких для нас особливий інтерес становить „відкрита порожнина зав'язі" із збільшеним до 2—3 числом насінних зачатків, при чому один з них більш або менш значно виступав із зав'язі (рис. 4). На жаль, автор дуже коротко торкається питання про дальший розвиток цих насінних зачатків, і, хоч є вказівка на нормальну будову в них зародкового мішка (с. 11, рис. 1 і 2), все ж залишається неясним, чи дають вони схоже насіння. Виходячи з опису рис. 5, можна зробити висновок, що насіння тут не розвивається.

Більш докладні дані з питання, що нас цікавить, ми знаходимо в праці Баранова (1927), присвяченій вивченню квіток винограду. Ця праця являє

собою порівняльно-морфологічне й ембріологічне дослідження двостатевих і жіночих квіток сорту „*Mourvèdre*". В той час, як перші мають звичайну для двостатевої квітки винограду будову, другі відрізняються рядом особливостей. Серед останніх треба відзначити своєрідну „гімноспермію", а також значне збільшення числа насінних зачатків (10—14 замість звичайних у винограду 4-х). На порівнюючи ранніх стадіях розвитку майже в усіх квітках можна було помітити в шийці канал, що веде в центральну порожнину зав'язі. При дальшому розвитку квітки цей канал усе більш і більш поширюється, при чому часто насінні зачатки, що розвиваються в верхній частині зав'язі, виступають з отвору канала. При цьому насінний зачаток з анатропного перетворюється в атропний, і його мікропіле може безпосередньо висовуватись назовні, як це зображено на рис. 8 таб. 1. Треба відзначити, що на цьому рисунку ми не бачимо повного виходу насінного зачатку із зав'язі й що він приблизно відповідає стадії, поданій на нашому рисунку 9, де ми маємо порівнюючи ще ранню стадію цього процесу у *Z. crenata*. Баранов спостерігав, проте, ягоди з насінинами, що випиналися на тому місці, де раніше містилася шийка. Подібна ягода з однією насіниною подана ним на рис. 10. Найчастіше ж траплялися ягоди із зарослим отвором, сліди якого можна пізнати по маленькому лійкоподібному заглибленню на вершку ягоди. В жіночих квітках розвивається цілком нормальний зародковий мішок, і автор думає, що тут після запилення повинно відбуватися запліднення з наступним утворенням насіння. Все ж лишається неясним, чи схоже насіння, що розвивається з відкритих насінних зачатків, бо, за словами автора, тільки незначна частина насінних зачатків (1—4 при наявности 10—14) перетворюється в нормальні насінини.

Таким чином, у цукрового буряка й у винограду поява відкритої зав'язі зв'язана з перетворенням двостатевої квітки в жіночу, а також із збільшенням числа насінних зачатків.

У *Z. crenata* ж явище, що нагадує „гімноспермію", не супроводиться збільшенням числа насінних зачатків і перетворенням двостатевої квітки в жіночу. Останнього нема й у *S. media*, судячи за рисунком Побєдімової (1929, рис, 1). Цей автор також не згадує й про збільшення числа насінних зачатків.

Ті ж відхилення від норми, які траплялись у будові гінецея *Z. crenata і S. media*, значно сильніше виявлені, бо в них є випадки повного виходу насінного зачатка із зав'язі й з'єднання країв останньої під ним.

Побєдімова й Архімович зовсім не торкаються в своїх працях питання про причини, які можуть викликати так сильно виявлене відхилення від нормального розвитку.

Але ж Баранов (1927, с. 110) вважає своєрідну „гімноспермію", яку він спостерігав у винограду, за цілком нормальне явище, „которое следует рассматривать, как следствие развития большого числа семяпочек; эти семяпочки производят давление на стенки завязи и вызывают разрыв на на том месте, где сопротивление наименьшее, именно в ткани столбика, который, как было выше указано, имеет очень рыхлое строение".

Тепер звернімось до з'ясування тих факторів, які, на нашу думку, викликають вищеописані аномалії у *Z. crenata*.

Одним із таких факторів безперечно є паразит, що неодноразово траплявся у виродливих зав'язях. Досі точно вияснити природу цього паразита не пощастило, бо він був у значній мірі зруйнований через невідповідну обробку матеріалу, що призначався для іншого дослідження. У всякому разі, це є комаха. Цей паразит має незначний розмір і трапляється в різних місцях стінки зав'язі, то ближче, то далі від насінного зачатка, але ніколи я не спостерігав його в тканинах останнього, як це видно на наших рисунках 10 і 13, де вказані місця розташування порожнин з паразитами. Маточки, зображені на цих рисунках, перетворені на гали. Ненормально здовжена зав'язь однієї з них зовсім позбавлена порожнини, а надмірно здута зав'язь другої має ще невелику порожнину. Одного разу паразит був знайдений у тканині приймочки. Звичайно в ушкодженій зав'язі знаходиться один паразит, і тільки один раз трапилася зав'язь з двома паразитами. Порожнина, в якій міститься паразит, оточена звичайно сплюсненими, здеревенілими клітинними елементами тіла хазяїна. В деяких випадках знайдена була подібна порожнина, але без паразита, а одного разу було видно, що вона відкривається назовні. Очевидно, тут паразит, скінчивши розвиток, залишив тіло хазяїна. Все ж іноді не вдавалось констатувати наявності паразита, або принаймні його слідів в дуже деформованих маточках. Можливо, звичайно, що в подібних випадках паразит уже залишив тіло господаря, при чому через розростання тканин не залишилось і слідів його перебування в маточці, або що порожнина з паразитом не потрапила в серію розрізів. Все ж не виключена можливість, що паразит не є єдиною причиною, яка викликає в *Z. crenata* вищеописані відхилення в розвитку, і що тут ми маємо ще ряд і інших факторів, які залишилися нез'ясованими через те, що я особисто не спостерігав, у яких умовах перебували екземпляри *Z. crenata*, що дали матеріал для цього дослідження.

Як відомо, тератології рослин присвячена велика література, дані якої зібрані в зведеній праці Пенціга (Penzig, O., Pflanzen-Teratologie, 1921—22, 3 Bd., 2 Aufl.). Після виходу цієї прекрасної і цінної праці з'явилось багато нових досліджень, що свідчить про великий інтерес, який виявляють учені до тератології рослин.

Серед різноманітних тератологічних змін, що спостерігалися в рослин, велику увагу було приділено так званим позеленінням (Vergrünungen) квітки, при яких трапляються всі переходи від збільшених, здутих зав'язей до зелених, вільних листочків, позбавлених насінних зачатків. Причина таких позеленінь здебільшого невідома, в деяких же випадках, як це було доведено експериментально, вони викликані комахами. Іноді ж, мабуть, статева потенція ослаблюється, а вегетативна зміцнюється в зв'язку з умовами живлення (див. Goebel, 1928). Ступінь тератологічних змін залежить від часу, коли почалося діяння фактору, що їх викликає. Виродливості, зумовлені впливом паразитів, повинні бути тим сильніше виявлені, чим молодші були підлеглі йому частини рослини.

У *Z. crenata* явища позеленіння не спостерігалося. Тут ми маємо тенденцію до виповнення порожнини зав'язі суцільною тканиною і перетворення її в гал при одночасній зміні напряму росту насінного зачатка і пригніченні його статевої потенції. Якого вигляду набувають зав'язі при дальшому розвитку, залишилось нез'ясованим через відсутність матеріалу.

Утворенню галів у рослин і різним питанням, зв'язанним з цим процесом, присвячена велика спеціальна література, дані якої зібрані в великій праці Кюстера, що недавно вийшла (Küster, Anatomie der Gallen, 1930).

Треба ще відзначити що у *Z. crenata* вплив паразита порівнюючи мало відбивається на развитку мікроспорофілів, які дають нормальний на вигляд пилок.

Тільки пиляки, що розвиваються на зав'язі, часто містять у собі дегенеруючий пилок.

Велика увага і цілком зрозумілий інтерес були виявлені ботаніками до питання, чи являють виродливості атавістичне явище й чи можуть вони мати значення при з'ясуванні філогенетичного розвитку квітки і взагалі філогенії рослин.

Це надзвичайно цікаве питання викликало палкі суперечки серед ботаніків. Поряд із прибічниками атавістичного характеру різних виродливостей є й супротивники такого погляду. Найбільш правильним, на мою думку, є погляд Ціммермана (Zimmermann, 1930), який гадає, що, поряд з цілком патологічними, трапляються й „атавістичні" виродливості, які можуть мати значення при з'ясуванні філогенетичних питань.

Описані у *Z. crenata* своєрідні відхилення від нормального розвитку є, без сумніву, цілком патологічні виродливості. Все ж вони заслуговують на увагу, бо визначають, якими потенціями володіє рослина, що виявляються при діянні певного фактору; в даному випадку — при діянні специфічних виділень комахи, які викликають зміни в кореляціях між частинами квітки.

Закінчуючи свою статтю, я вважаю потрібним звернути на це явище увагу лісоводів та ентомологів, що працюють в Закавказзі, де росте *Z. crenata*. Бажано з'ясувати, наскільки поширене вищезазначене захворювання, що зменшує кількість схожого насіння, для боротьби з ним і для запобігання вимиранню цієї деревної породи, яка дає дуже цінну деревину.

---

ЛІТЕРАТУРА

Архімович О., 1931, До питання про інцухт-методу в цукрового буряка, Тр. Білоцер. Сел. Ст., 6, в. 3. — Archimovitsch A., 1931, On the inbreeding method applied to the sugar beet., Trans. of Belaja Tzerkow St., 6, par. 3.

Baranov P., 1927, Zur Morphologie und Embryologie der Weinrebe. I. Zwitterige und typische weibliche Blüte, Ber. d. D. Bot. Ges., 45.

Correns C., 1928, Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechtes bei den höheren Pflanzen, Handbuch der Vererbungswissenschaft, 2.

Goebel K., 1928, I T, 1933, III T., Organographie der Pflanzen, 3. Aufl.

Küster E., 1930, Anatomie der Gallen.

Modilewsky J., 1908, Zur Samenentwicklung einiger Urticifloren, Flora, 98, Heft 4.
Penzig O., 1922. Pflanzenteratologie, 2 Aufl., II. Bd.
Победимова Е. Г., 1929, Полиморфизм Stellaria media (L.) Cyr., Изв. Гл. Бот. Сада, т. 28, в. 5—6, — Pobedimova E. G., 1929, Der Polymorphismus von Stellaria media (L.) Cyr. Bull. du Jard. Bot. de l'URSS, 28. livr. 5—6.
Sax K., 1933, Chromosome numbers in Ulmus and related genera, Journ. Arnold Arboretum, 14.
Schnarf K., 1931, Vergleichende Embryologie der Angiospermen.
Zimmermann W., 1930, Die Phylogenie der Pflanzen.
Zinger N., 1898, Beiträge zur Kenntnis der weiblichen Blüten und Inflorescenzen der Cannabineen, Flora, 85.

---

## Тератологические явления в развитии двуполого цветка Zelkowa crenata Spach.

*В. В. Финн*

Резюме

Среди нормальных обоеполых цветов *Zelkowa crenata* (рис. 1) попадались часто уродливые, где наблюдались различные отклонения от нормального развития. Среди последних наибольший интерес представляет появление открытой семяпочки, между рыльцами, на верхушке закрытой завязи (рис. 2, 3, 4, 6, 10, 11, 13) или на ее боковой стенке ниже рылец (рис. 5).

Возникает, таким образом, как бы своеобразная „голосемянность" у покрытосеменного растения.

Установлено, что во всех случаях семяпочка, возникая внутри завязи, выходит из нее наружу через отверстие, образовавшееся благодаря задержке в смыкании и сростании краев завязи. На сравнительно ранней стадии развития семяножка с семяпочкой вместо того, чтобы загибаться внутрь полости завязи, как это бывает при нормальном развитии (рис. 8), растет вверх и выходит наружу через вышеуказанное отверстие (рис. 9). При этом завязь может оставаться открытой (рис. 12) или замыкаться под семяпочкой (рис. 11). В некоторых случаях завязь выполняется сплошной тканью и превращается в галл (рис. 10). В открытых семяпочках зародышевый мешок не образуется или не доразвивается. Явление, подобное вышеописанному, наблюдали Победимова (1929) у *Stellaria media* и в менее выраженной форме Архимович (1931) у сахарной свеклы и Баранов (1927) у винограда.

Из других тератологических явлений следует указать на развитие пыльников с дегенерирующей пыльцой на завязи (рис. 4, 6, 11). Однажды наблюдалось образование микроспорангиев в ткани стенки завязи. Кроме того, иногда на поверхности завязи образуются углубления с расположенными в них бугорками (рис. 7), которые представляют собой как бы придаточные точки роста.

Выяснено, что все эти уродства вызываются насекомым. Пока точно не удалось его определить. Паразит встречается в различных местах стенки завязи (рис. 10 и 13). Однажды он наблюдался в ткани рыльца.

Ввиду того, что паразит не найден в некоторых уродливых завязях, не исключена возможность влияния и других факторов, оставшихся невыясненными.

Описанные у *Z. crenata* своеобразные отклонения от нормального развития представляют, несомненно, патологические уродливости. Все же они заслуживают внимания, так как показывают, какими обладает растение потенциями, проявляющимися при действии определенного фактора; в данном случае — при действии специфических выделений насекомого, вызывающих изменения в корреляциях между частями цветка.

Желательно выяснить, насколько распространено в Закавказьи, где произрастает *Z. crenata*, вышеуказанное заболевание, уменьшающее количество всхожих семян, для борьбы с ним и для предотвращения вымирания этой древесной породы, дающей очень ценную древесину.

---

## Teratologische Erscheinungen in der Entwicklungsgeschichte der zwitterigen Blüte bei Zelkowa crenata Spach.

Von *W. W. Finn*

Zusammenfassung

Unter den normalen zwitterigen Blüten bei *Zelkowa crenata* (Fig. 1) trifft man häufig missgebildete, bei denen sich verschiedene Abweichungen von der normalen Entwicklung beobachten lassen. Unter den letzteren ist die Erscheinung der nackten Samenanlage zwischen den Narben an der Spitze des geschlossenen Fruchtknotens (Fig. 2, 3, 4, 6, 10, 11, 13) oder an seiner Seitenwand unterhalb der Narben (Fig. 5) von grösstem Interesse.

Auf diese Weise entsteht eine eigenartige „Nacktsamigkeit" bei einem Vertreter der Angiospermen.

Es ist festgestellt, dass die Samenanlage in allen Fällen aus dem Fruchtknoten, in dessen Innerem sie entsteht, durch eine Öffnung die sich durch die Verzögerung des Schliessens und Zusammenwachsens der Ränder der Fruchtknotens entsteht, heraustritt. Anstatt sich in das Innere der Fruchtknotenhöhlung umzubiegen, wie das bei normaler Entwicklung der Fall ist (Fig. 8), wächst der Funikulus mit der Samenanlage in einem verhältnismässig frühen Stadium der Entwicklung in die Höhe und tritt nach aussen hinaus durch die oben erwähnte Öffnung (Fig. 9). Der Fruchtknoten kann dabei geöffnet bleiben (Fig. 12) oder kann sich unter der Samenanlage schliessen (Fig. 11). In einigen Fällen ist der Fruchtknoten vollständig von einem Gewebe ausgefüllt und verwandelt sich in eine Galle (Fig. 10). In den nackten Samenanlagen bildet sich entweder kein Embryosack oder er gelangt nicht zur völligen Entwicklung.

Eine ähnliche Erscheinung beobachteten Pobedimowa (1929) bei *Stellaria media*, Archimowitsch (1931) in einer weniger ausgeprägten Form bei der Zuckerrübe und Baranow (1927) bei der Weinrebe. Unter anderen teratologischen Erscheinungen muss noch auf die Entwicklung der Antheren

mit degenerierenden Pollen auf dem Fruchtknoten (Fig. 4, 6, 11) hingewiesen werden. Auch wurde einmal eine Bildung von Mikrosporangien im Gewebe der Fruchtknotenwand beobachtet.

Ausserdem bilden sich zuweilen auf der Oberfläche des Fruchtknotens Vertiefungen mit darin sich befindlichen Höckerchen (Fig. 7), welche gewissermassen Vegetationspunkte vorstellen.

Es ist festgestellt, dass alle diese Missbildungen durch ein Insekt hervorgerufen werden. Es ist aber bis jetzt noch nicht gelungen festzustellen was für ein Insekt das ist. Diesen Parasiten trifft man an verschiedenen Stellen der Fruchtknotenwand an (Fig. 10 und 13), ebenso wurde er im Narbengewebe beobachtet.

In Anbetracht dessen, dass der Parasit in einigen missgestalteten Fruchtknoten nicht aufgefunden wurde, ist eine Möglichkeit des Einflusses anderer noch nicht aufgeklärter Faktoren nicht ausgeschlossen.

Die bei *Z. crenata* beschriebenen eigenartigen Abweichungen von der normalen Entwicklung stellen zweifellos pathologische Missbildungen dar. Dennoch verdienen sie beachtet zu werden, da sie zeigen, was für Potenzen, die unter dem Einfluss eines gewissen Faktors erscheinen, die Pflanze besitzt; in diesem Fall ruft die Wirkung spezifischer Ausscheidungen des Insektes eine Veränderung in den Korrelationen zwischen den Teilen der Blüte hervor.

---

## ПОЯСНЕННЯ ДО РИСУНКІВ ТА РИСУНКИ

Всі рисунки виготовлено за допомогою камери Аббе. Рисунки 8—13 схематизовані й зроблені з мікротомових препаратів. На рис. 9—13 літери позначають: N — нуцелус, Ia — зовнішній покрив, Ii — внутрішній покрив, E — матірня клітина зародкового мішка, F — насінна ніжка, Fh — порожнина зав'язі, S — насінний зачаток, Ph — порожнина, в якій міститься паразит, A — пиляк.

## FIGURENERKLÄRUNG UND FIGUREN

Die Zeichnungen sind mit dem Abbe'schen Zeichenapparat angefertigt. Die Figuren 8—13 sind schematisiert und nach Mikrotomschnitten angefertigt. Auf den Figuren 9—13 bedeuten die Buchstaben folgendes: N — Nuzellus, Ia — äusseres Integument, Ii — inneres Integument, Fh — Fruchtknotenhöhle, S — Samenanlage, Ph — Höhle, in der sich der Parasit befindet, A — Anthere, F — Funiculus, E — Embryosackmutterzelle.

## Таблиця I

Рис. 1. Нормальна, молода, двостатева квітка. 12x.

Рис. 2. Квітка з ненормально видовженою зав'яззю, на вершку якої, між приймочками, міститься трохи зігнутий насінний зачаток, що має порівнюючи довгу насінну ніжку. 12x.

Рис. 3. Молода квітка, зав'язь якої ще схована між пиляками. Маточка з трьома приймочками, між якими витикається насінний зачаток. Нуцелус, оточений зовнішнім покривом, що не досягає його вершка. Вигляд зверху. 12x.

Рис. 4. Досить ще молода квітка. Одна тичинка з нормальним пиляком, що витикається з оцвітини. Два виродливі пиляки сидять на зав'язі. Із зав'язі витикається насінний зачаток. 12x.

Рис. 5. Квітка з ненормально здутою зав'яззю і насінним зачатком, що сидить на ній нижче приймочок. 12x.

Рис. 6. (a і b). Та ж сама квітка, нарисована в різних положеннях. Між приймочками витикається насінний зачаток. На зав'язі розвинулися два ненормально збільшені пиляки. Пиляки приросли до приймочок, так що утворюється перше враження, ніби кінці приймочок перетворилися на пиляки. 12x.

Рис. 7. Маленька дільниця стінки зав'язі з заглибленням, в якому міститься горбочок. 92x.

## Tabelle I

Fig. 1. Normale, junge, zwitterige Blüte. 12x.

Fig. 2. Blüte mit abnorm verlängertem Fruchtknoten, an dessen Spitze sich zwischen den Narben eine leicht gebogene Samenanlage befindet, die mit einem verhältnismässig langem Funikulus versehen ist. 12x.

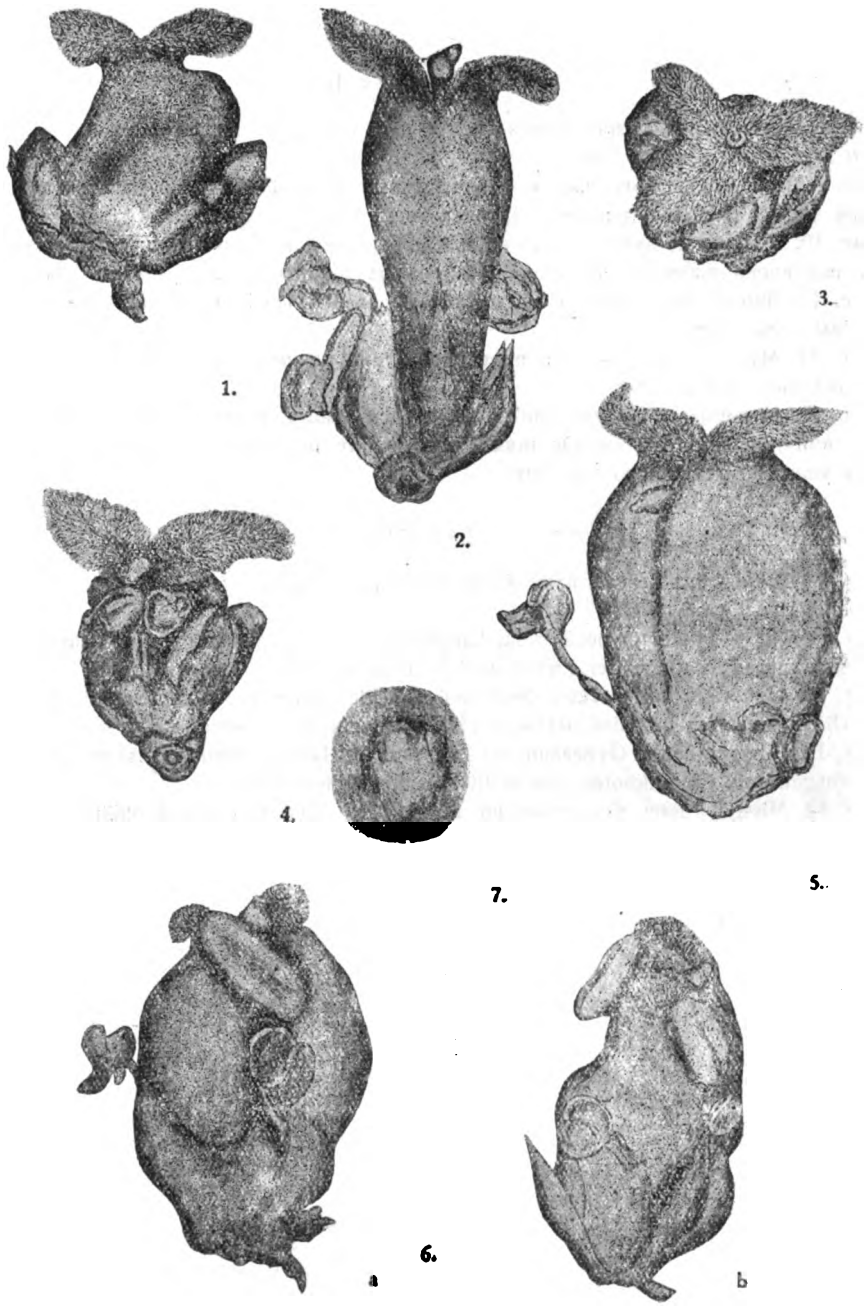
Fig. 3. Junge Blüte deren Fruchtknoten noch zwischen den Antheren verborgen ist. Gynecäum mit drei Narben zwischen denen die Samenanlage hervorragt. Der Nuzellus ist vom äusseren Integument umgeben, das seine Spitze nicht erreicht. Ansicht von oben. 12x

Fig. 4. Eine noch ziemlich junge Blüte. Ein Staubblatt mit normaler Anthere, die aus dem Perianthium hervorragt. Der Fruchtknoten trägt zwei abnorme Antheren. Aus dem Fruchtknoten ragt die Samenanlage hervor. 12x.

Fig. 5. Blüte mit abnorm angeschwollenem Fruchtknoten, auf dem sich unterhalb der Narben eine Samenanlage befindet. 12x.

Fig. 6. (a. u. b). Eine und dieselbe Blüte in verschiedenen Lagen. Zwischen den Narben ragt die Samenanlage hervor. Auf dem Fruchtknoten befinden sich zwei abnorm vergrösserte Antheren. Die Antheren sind den Narben angewachsen, so dass man den Eindruck erhält, als ob die Enden der Narben sich in Antheren verwandelt haben. 12x.

Fig. 7. Ein kleiner Teil der Fruchtknotenwand mit einer Vertiefung, in welcher sich ein Höckerchen befindet. 92x.



## Таблиця II

Рис. 8. Поздовжній розріз нормальної маточки з насінним зачатком на стадії матірньої клітини зародкового мішка. 20х.

Рис. 9. Ненормальна маточка в поздовжньому розрізі. Насінний зачаток перед виходом з зав'язі. Стадія матірньої клітини зародкового мішка. 40х.

Рис. 10. Маточка із зав'яззю, що не має порожнини, і відкритим насінним зачатком. Вся зав'язь виповнена тканиною. В останній зображена порожнина з паразитом. 20х.

Рис. 11. Виродлива маточка в поздовжньому розрізі. Насінний зачаток вийшов із зав'язі На зав'язі пиляк. 20х.

Рис. 12. Маточка, подібна до попередньої, але порожнина зав'язі відкрита, і з неї випинається насінний зачаток. 20х.

Рис. 13. Ненормально здута зав'язь в поздовжньому розрізі. Трохи зігнутий насінний зачаток випинається із зав'язі. Остання має невелику порожнину. На рис. зображені порожнини, в яких містились паразити. 20х.

## Tabelle II

Fig. 8. Längsschnitt des normalen Gynecäums mit Samenanlage im Stadium der Embryosackmutterzelle. 20x.

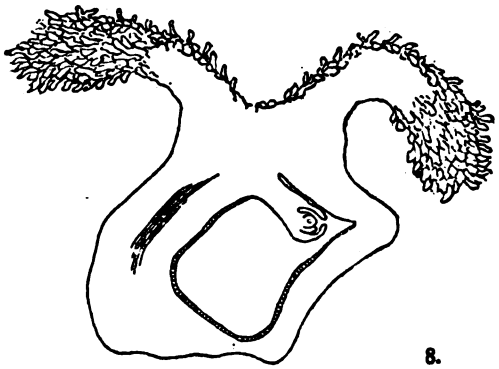
Fig. 9. Missgebildeter Gynecäum im Längsschnitt. Die Samenanlage vor dem Heraustritt aus dem Fruchtknoten. Stadium der Embryosackmutterzelle. 40x.

Fig 10. Gynecäum mit nackter Samenanlage. Die ganze Fruchtknotenhöhle ist mit Gewebe ausgefüllt, im letzteren befindet sich eine Höhle mit einem Parasiten. 20x.

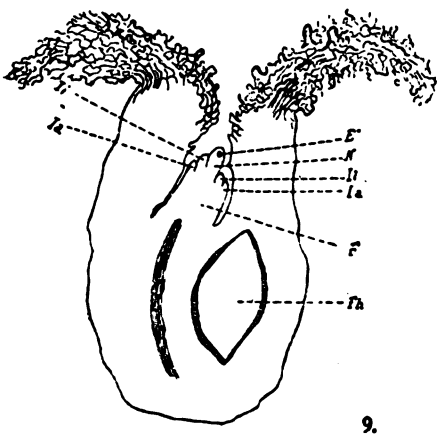
Fig. 11. Missgebildeter Gynecäum im Längsschnitt. Die Samenanlage ist aus dem Fruchtknoten herausgetreten. Fruchtknoten, der seitlich eine Anthere trägt. 20x.

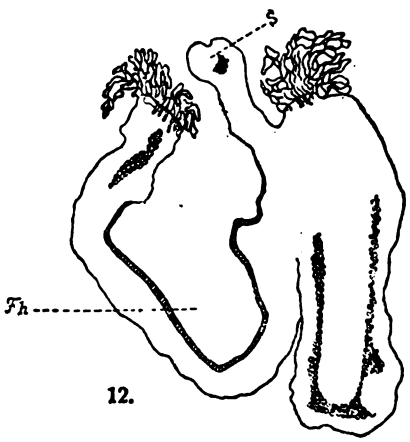
Fig. 12. Missgebildeter Gynecäum im Längsschnitt. Die Fruchtknotenhöhle ist geöffnet und aus ihr tritt die Samenanlage hervor. 20x.

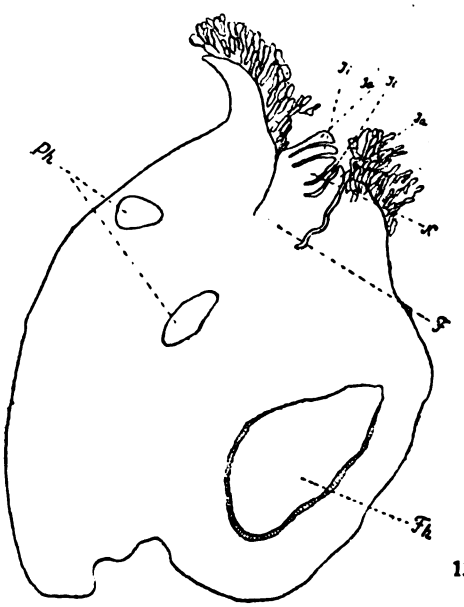
Fig. 13. Abnorm angeschwollener Fruchtknoten im Längsschnitt. Die leichtgebogene Samenanlage tritt aus dem Fruchtknoten hervor. Ausser der verhältnismässig kleinen Fruchtknotenhöhle sind auf der Fig. Höhlen dargestellt, in denen sich Parasiten befanden. 20x.

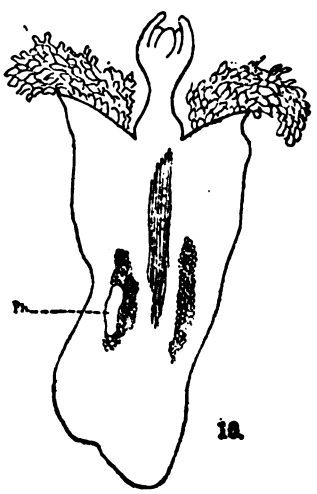






# Про розвиток ендосперму в родині Solanaceae

*Д. Я. Персидський*

Цитологічно-ембріологічні літературні дані про родину *Solanaceae* стосуються головним чином цитології невеликого числа родів (*Hyoscyamus*, *Solanum*, *Datura*, *Solandra*, *Nicotiana*), ембріологія ж цієї родини ще дуже мало опрацьована.

Розвиток ендосперму досліджено досі тільки в декількох представників род. *Solanaceae*, та й то здебільшого здобуті дані недостатні, особливо щодо ходу перших поділів у ендоспермі. Але вже з цих даних можна зробити висновок, що розвиток ендосперму в род. *Solanaceae* характеризується різноманітністю і відбувається за двома цілком різними типами — нуклеарним і целюлярним, зв'язаними проміжним типом розвитку, відкритим у *Hyoscyamus niger* (Svenson, 1926).

Перші дані про розвиток ендосперму в *Solanaceae* належать Hofmeister-ові (1855, с. 260), який зазначає, що „bei allen Solanaceen dagegen das Gewebe (Endosperm) durch freie Zellbildung entsteht".

Очевидна тепер помилковість цього загального Hofmeister-ового твердження, заснованого на недостатніх спостереженнях, була доведена пізнішими авторами, сам же Hofmeister в дальшій своїй праці (1858) пише про розвиток ендосперму у *Hyoscyamus orientalis*, *Scopolia atropoides* і *Salpiglossis picta* таке: „sehr früh schon, noch vor der ersten Theilung des befruchteten Keimbläschens ist der Embryosack von wenigen grossen, frei entstandenen Endospermcellen ausgefüllt, durch deren oft wiederholte Theilung die Zellenzahl des Eiweisses fortan rasch wächst".

1886 року Hegelmaier описав целюлярний розвиток ендосперму у *Atropa belladonna*, але з його дослідів можна тільки зробити висновок, що у *Atropa belladonna* в ендоспермі з самого початку в наслідок першого поділу утворюється поперечна перегородка; будьякої правильності в ході дальших поділів з ендоспермі *Atropa belladonna* Hegelmaier не виявив.

1902 р. Guignard описав у *Datura laevis* і *Nicotiana Tabacum* целюлярний спосіб розвитку ендосперму. Guignard пише: „Le premier cloisonnement divise transversalement le sac embryonnaire en deux grandes cellules superposées; puis chacune d'elles subit une bipartition dans la même direction (fig. 44) et, à partir de ce moment, les divisions se produisent dans des plans variables (fig. 45). Таким чином, перші поділи в ендоспермі у *Datura laevis* і *Nicotiana Tabacum* відбуваються за певним типом, що його Schnarf (1928) відзначає як „die Ericaceenform des zellularen Endosperms" (S. 342).

Подібний тип розвитку ендосперму в род. *Solanaceae* треба вважати за основний примітивний тип (Schnarf, 1917 a; Jacobsson-Stiasny, 1914), і всі інші можливі типи розвитку ендосперму в род. *Solanaceae* треба в такому разі розглядати як похідні від цього основного типу.

1913 р. Samuelsson описав целюлярний спосіб розвитку ендосперму у *Physochlaena orientalis*, *Scopolia carniolica* і *Solanum nigrum*, але будь-якої закономірності в орієнтуванні перших перегородок в ендоспермі у цих рослин автор не міг установити (сс. 137, 143). В цій же праці (Samuelsson, 1913, с. 141) автор коротко повідомляє, що у *Schizanthus pinnatus* „entstehen nämlich zuerst zahlreiche freie Kerne im Wandbeleg] des Embryosackes".

Ці дані Samuelson-а про нуклеарний спосіб розвитку ендосперму у *Schizanthus pinnatus* були потім стверджені Dahlgren-ом (1923).

В цій же своїй праці (1923) Dahlgren встановлює, що у *Petunia nyctaginiflora* і в *Salpiglossis variabilis* розвиток ендосперму відбувається целюлярним способом.

1926 р. Svenson описав у *Hyoscyamus niger* особливий і важливий з філогенетичної сторони спосіб розвитку ендосперму, що нагадує гелобіальний тип. Автор висловив припущення, що у *Hyoscyamus niger* ендосперм утворюється за проміжним типом, тобто таким, який зв'язує примітивний нуклеарний з похідним целюлярним типом розвитку ендосперму серед вивчених у цьому відношенні представників род. *Solanaceae*.

Але в цієї ж рослини (*Hyoscyamus niger*) Svenson спостерігав також інші способи розвитку ендосперму.

Нарешті, 1928 р. Glišić описав у *Datura Metel* L. целюлярний спосіб розвитку ендосперму, який орієнтуванням перших перегородок відрізняється від установленого Guignard-ом (1902) для *Datura laevis* і *Nicotiana Tabacum* типу розвитку ендосперму.

У *Datura Metel* L. за Glišić-ом ендосперм з самого початку целюлярний. Перший поділ ендосперму відбувається в центрі зародкового мішка, і зачаток ендосперму поділяється через утворення поперечної перегородки на дві досить великі клітини, що лежать одна над однією (рис. 1 і 2, с. 79). Орієнтування першої перегородки завжди постійне; вона проходить упоперек або трохи косо. В обох камерах, що виникають таким чином, підготовлюється другий поділ (рис. 2 і 3). Але другий ступінь поділу відбувається у верхній і нижній камерах не зовсім одночасно (рис. 2 і 3). В обох перших клітинах ендосперму утворюються, як правило, подовжні перегородки. Часто друга клітинна перегородка проходить у верхній камері діагонально, так що вона робить враження навіть поперечної перегородки, але це пояснюється, за Glišić-ом, просторовим розміщенням плазми у верхній клітині ендосперму. В халацальній клітині друге ядерне веретено завжди має постійний поперечний напрям. Після такого подовжнього поділу двох первинних клітин ендосперму в *Datura Metel* відбувається поперечний поділ в обох верхніх клітинах ендосперму.

Обидва перші ступені поділу в ендоспермі у *Datura Metel* проходять, таким чином, зовсім інакше, ніж у всіх досі досліджених видів *Solanaceae*, а саме за так званим типом *Scutellaria* (Schnarf, 1917, 1928), при якому перша перегородка в ендоспермі розміщається впоперек, а обох первинних дочірніх клітинах утворюються подовжні стінки. Такий спосіб розвитку ендосперму раніше було знайдено у *Scutellaria galericulata* (Schnarf,

1917a), *Scrophularia nodosa* (Schmid, 1906), *Verbascum montanum*, *V. nigrum* (Schmid, 1906); Håkansson, 1926), *V. Blattaria* (Håkansson, 1926), *Celsia cretica*, *C. pontica* (Håkansson, 1926), *Voyria caerulea*, *Voyriella parviflora* (Oehler, 1927), *Hippuris vulgaris* (принаймні іноді) (Juel, 1911), *Centranthus macrosiphon*, *Valerianella rimosa*, *Todia cornucopiae* (іноді) (Asplund, 1920).

Щоб поповнити дослідження способів розвитку ендосперму в різних представників род. *Solanaceae* і цим самим полегшити встановлення філогенетичних відношень всередині цієї родини, я дослідив розвиток ендосперму в таких видів: *Nicotiana rustica* O., *Nicandra physaloides* Gaertn., *Physalis pubescens* L., *Datura Stramonium* O., *Solanum Lycopersicum* Tourn., *Atropa belladonna* L. *і Lycium barbarum* L.

Для фіксування матеріалу я вживав виключно сумішку Навашина (15 к. с. 1% хромової к-ти; 4 к. с. 40% розчину звичайного формаліну, 1 к. с. льодової оцтової к-ти), а для зафарблення — залізний гематоксилін за Heidenhain-ом з наступним підфарбовуванням еритрозином.

У *Nicotiana rustica* [1]) розвиток зародкового мішка завжди відбувається за так званим типом *Scilla* (біспоріальний тип), при чому після гетеротипного поділу матірньої клітини зародкового мішка і утворення перегородки, яка розділяє дочірні клітини, ядро верхньої клітини зовсім не поділяється, і далі ця клітина звичайно дегенерує; в нижній же клітині відбувається екваційний поділ ядра, але перегородка між дочірніми ядрами не утворюється, і вся клітина перетворюється на двоядерний зародковий мішок, що виникає таким чином із двох макроспор. Двома дальшими поділами розвивається нормальний восьмиядерний зародковий мішок. Полярні ядра містяться біля яйцевого апарату і ніколи не зливаються до запліднення. Антиподи під час запліднення звичайно вже не помітні. Проте, в досить значній частині випадків, антиподи у *Nicotiana rustica* не тільки не зникають до запліднення, а навпаки бувають дуже розвинені і часто своєю будовою дуже нагадують яйцевий апарат. Під час запліднення другий спермій наближається до полярних ядер, і всі три ядра зливаються одночасно. Зараз же після запліднення починається перший поділ ядра зачатку ендосперму. Веретено першого поділу первинного ядра ендосперму завжди приблизно збігається з подовжньою віссю зародкового мішка, і в наслідок цього поділу утворюється завжди поперечна перегородка, яка розділяє зародковий мішок на дві приблизно однакові клітини, що лежать одна над однією (рис. 7). Другий поділ в ендоспермі *N. rustica* завжди відбувається, як і перший поділ, в поперечному напрямі, так що весь зародковий мішок поділяється на чотири поверхи (рис. 8). Описаний спосіб утворення двох перших перегородок в ендоспермі *N. rustica* я міг спостерігати на численних препаратах з 12 принаймі різних культурних сортів *N. rustica*. Отже цілком ясно, що розвиток ендосперму в *N. rustica*, як і в *N. Tabacum* (Guignard, 1902) відбувається завжди за типом *Ericaceae*. Веретена третього поділу розташовуються звичайно в усіх чотирьох первинних клітинах ендосперму *N. rustica* косо,

[1]) Див. також Д. Персидський і Я. Модилевський (1934).

в наслідок чого утворюються діагональні перегородки і будьякої правильності в дальшому орієнтуванні перегородок в ендоспермі непомітно.

*Nicandra physaloides* має цілком нормально розвинений восьмиядерний зародковий мішок. Полярні ядра зливаються до запліднення, і вторинне ядро зародкового мішка завжди міститься біля яйцевого апарату (рис. 4). Зараз же після запліднення відбувається перший поділ ядра зачатка ендосперму, при чому веретено цього поділу завжди має подовжній напрям, і в наслідок поділу утворюється поперечна перегородка (рис. 5). Другий поділ завжди відбувається в обох первинних клітинах ендосперму в тому ж самому поперечному напрямі і призводить до утворення чотирьох клітин, що містяться одна над однією (рис. 6). Третій поділ супроводиться завжди утворенням уже подовжніх перегородок, після чого знов відбуваються поперечні поділи клітин ендосперму.

Таким чином у *Nicandra physaloides* розвиток ендосперму відбувається за цілком таким же типом, як і в *Nicotiana rustica*, а також у *Datura laevis* і *Nicotiana Tabacum* (Guignard, 1902), отже за типом *Ericaceae*.

За цим же типом *Ericaceae* розвивається також ендосперм у дослідженого мною *Physalis pubescens* L., а саме: після утворення першої поперечної перегородки в ендоспермі у *Physalis pubescens* знов утворюються поперечні перегородки в обох первинних клітинах ендосперму (рис. 2, 3). При дальших поділах в ендоспермі у *Physalis pubescens* утворюються подовжні перегородки, далі знов поперечні і т. д.

*Datura Stramonium* має цілком нормально розвинений зародковий мішок. Антиподи зникають ще до запліднення. Веретено першого поділу ядра зачатка ендосперму завжди має подовжній напрям (табл. II, рис. 25), і в наслідок першого поділу в ендоспермі у *Datura Stramonium* утворюється перегородка, яка переділяє зародковий мішок упоперек, але здебільшого трохи косо (табл. II, рис. 26), і весь зачаток ендосперму ділиться на дві клитини, в яких у наслідок наступного другого поділу завжди утворюються уже не поперечні, а подовжні перегородки (табл. II рис. 27). Третій поділ відбувається звичайно вже знов у поперечному напрямі (табл. II, рис. 27). Напрям орієнтування двох перших перегородок в ендоспермі *Datura Stramonium* цілком відповідає способові утворення цих перегородок у *Datura Metel* (Glišić, 1928; отже, у *Datura Stramonium* розвиток ендосперму відбувається, як і в *Datura Metel*, за типом *Scutellaria* (Schnarf, 1917, 1928).

Рід *Solanum*, не зважаючи на його чимале практичне значення, майже зовсім ще досі не досліджений щодо способу розвитку ендосперму. Єдине, що є в літературі, — це вказівка Samuelsson-а (1913) про *Solanum nigrum*, що, після утворення першої поперечної перегородки, „Die Gesetzmässigkeit betreffs der Orientierung der Wände scheint schon jetzt geschwunden zu sein“ (S. 143). (Ця вказівка Samuelsson-а стосується крім *Solanum nigrum* також *Atropa belladonna*, *Nicotiana Tabacum* і *Scopolia carniolica*).

З роду *Solanum* я дослідив *Solanum nigrum* та *Solanum Lycopersicum*.

У *Solanum nigrum* я дослідив редукційний поділ в матірніх клітинах пилку, розвиток зародкового мішка і розвиток ендосперму. В профазах

гетеротипного поділу матірніх клітин пилку в *S. nigrum* (табл I, рис. 9—12) можна легко спостерігати виразно виявлену стадію сітки (табл. I, рис. 11), яку я вже раніш описав у *Polemonium coeruleum* L. (1933) і *Nicotiana rustica* L. (1934)[1]). Ця стадія утворюється в наслідок розплітання подвійної нитки товстої спіреми (пахінеми). Через скупчення хроматинової речовини на петлях у цієї сітки (табл. I, рис. 12) утворюються бівалентні хромозоми. В метафазах гетеротипного поділу можна було нарахувати у *Solanum nigrum* 36 бівалентних хромозом (табл. I,. рис. 13), що збігається з даними Winkler-а (1910) для цієї рослини.

Розвиток зародкового мішка *S. nigrum* відбувається за нормальним типом (табл. I, рис. 14—18). Готовий до запліднення зародковий мішок завжди має тільки 5 ядер, бо антиподи на цій стадії вже не помітні (табл. I, рис. 18).

Зараз же після запліднення у *S. nigrum* починається розвиток ендосперму, при чому в наслідок першого поділу ядра зачатка ендосперму утворюється поперечна перегородка в зародковому мішку (табл. I, рис. 20). Утворення цієї поперечної перегородки в ендоспермі *S. nigrum* спостерігав також Samuelsson (1913), але йому не пощастило встановити будьяку закономірність в орієнтуванні перегородок при поділах обох первинних клітин ендосперму у *S. nigrum*. Я ж цілком точно міг установити, що досліди Samuelsson-а недостатні і що поділ обох первинних клітин ендосперму у *S. nigrum* завжди відбувається певним способом.

Другий поділ відбувається одночасно в обох первинних клітинах ендосперму *S. nigrum*, і завжди утворюються в наслідок цього поділу подовжні перегородки в обох первинних клітинах (табл. I, рис. 21). Площі цих перегородок перпендикулярні до площі першої перегородки. Характерно для *S. nigrum*, що площі цих подовжніх перегородок здебільшого не паралельні одна одній (рис. 21). В наслідок дальших поділів в клітинах ендосперму утворюються поперечні перегородки, далі знов утворюються подовжні і. т. д. Отже у *S. nigrum*, як і в *S. Lycopersicum* та *Datura Stramonium* (а також *Datura Metel*), помічається правильне чергування поперечних і подовжніх перегородок при кількох перших ступенях поділу в ендоспермі, і орієнтування перегородок при перших двох ступенях поділу в усіх перерахованих рослин відповідає так званому типові *Scutellaria* (Schnarf, 1917, 1928). За цим же самим типом розвивається також ендосперм у *Solanum tuberosum*, як це встановила Р. А. Бейліс 1934 р. (праця Бейліс ще не надрукована). Очевидно, цей спосіб розвитку ендосперму властивий усім представникам роду *Solanum*. Такий же самий тип розвитку ендосперму властивий також і представникам роду *Datura*, як це цілком точно встановлено вищезгаданими дослідами Glišić-а (1918) над *Datura Metel* і моїми дослідами над *Datura Stramoninm*. Дані Guignard-а (1902), якими він встановлює *Ericaceae* — тип розвитку ендосперму для *Datura laevis*, на мою думку, помилкові і базуються на недостатніх спостереженнях.

---

[1]) Вперше цю стадію описав М. В. Чернояров у Najas major All. (1927).

*Atropa belladonna* має цілком правильно розвинений восьмиядерний зародковий мішок, розвиток якого відбувається за нормальним типом (Sounèges, 1907). Целюлярний розвиток ендосперму у *A. belladonna* встановив ще Hegelmaier (1886). Але досліди Hegelmaier-а не встановлюють певної закономірності в орієнтуванні перегородок при другому й третьому поділах в ендоспермі у *A. belladonna*. Перший же поділ за даними Hegelmaier-а завжди призводить до утворення поперечної перегородки в зародковому мішку цієї рослини. Мої досліди, проведені 1934 р., виразно свідчать про те, що наведені дані Hegelmaier-а недостатні і що розвиток ендосперму у *A. belladonna* відбувається за певним, чітко визначеним типом.

Перша перегородка в ендоспермі у *Atropa belladonna* проходить поперек зародкового мішка і поділяє зачаток ендосперму на дві неоднакові клітини: верхню — меншу і нижню — більшу. Другий ступінь поділу відбувається у верхній клітині, яка вже завжди поділяється подовжньою перегородкою, перпендикулярною до першої перегородки в ендоспермі (табл. II, рис. 28). Третій поділ завжди має місце в халацальній клітині ендосперму, і в наслідок третього поділу завжди утворюється поперечна перегородка в одній з двох первинних клітин ендосперму, а саме, нижній (табл. II, рис. 29). Дальші два поділи мають подовжній напрям і відбуваються майже одночасно в обох верхніх поверхах ендосперму. У верхньому поверсі обидві клітини поділяються подовжніми перегородками, перпендикулярними до першої подовжньої перегородки. Це можна виразно бачити на рис. 30 (табл. II), де подано поперечний розріз верхнього поверху ендосперму: на розрізі маємо чотири клітини — пара сестринних більших клітин з відповідно більшими ядрами і пара менших — з меншими ядрами; такі ж співвідношення можна бачити на подовжньому розрізі верхнього поверху ендосперму на рис. 31 (табл. II), де видно тільки ці другі, подовжні перегородки, перша ж подовжня перегородка верхнього поверху не помітна, бо вона лежить в площі рисунка. Клітина середнього поверху в цій стадії (рис. 31, табл. II) теж здається вже розділеною однією подовжньою перегородкою на дві клітини. Нарешті і нижня з клітин ендосперму поділяється подовжньою перегородкою (рис. 32, табл. II). Дальший розвиток ендосперму відбувається шляхом поперемінного утворення подовжніх і поперечних перегородок в клітинах ендосперму.

Орієнтування перегородок при перших трьох поділах в ендоспермі у *Atropa belladonna* (табл. II, рис. 28, 29) показує, що ми маємо в цієї рослини особливий тип розвитку ендосперму, який можна розглядати як проміжний тип, що стоїть посередині між типом *Ericaceae* і типом *Scutellaria*.

Lj. M. Glišić (1928) в своїй праці про розвиток ендосперму у *Datura Metel* подає цікаву схему типів ендосперму, що трапляються в межах род. *Solanaceae*. Автор розрізняє чотири типи: 1) *Datura laevis*; 2) *Datura Metel*; 3) *Hyoscyamus niger*; 4) *Schizanthus pinnatus*. Тут ми маємо обидва крайні типи розвитку ендосперму — целюлярний і нуклеарний, але вони зв'язані перехідними формами.

*Datura laevis* і *Nicotiania Tabacum* (Guignard, 1902) належать за способом розвитку ендосперму до першого типу (так званий тип *Ericaceae*). Цей тип розвитку ендосперму треба розгзядати, за Glišić-ом, як первісний.

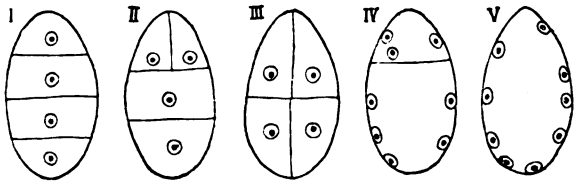
*Datura Metel*, за Glišić-ом, дає нам приклад дальшого поступу в філогенетичному розвитку ендосперму у *Solanaceae* (розвиток ендосперму за типом *Scutellaria*).

Тип *Hyoscyamus* (Svenson, 1926) являє собою перехідну форму до нуклеарного типу, і цю форму можна розглядати як редукований целюлярний тип (Schnarf, 1928).

Нарешті у *Schizanthus pinnatus* (Samuelsson, 1913; Dahlgren, 1923) ми маємо типовий нуклеарний спосіб розвитку ендосперму.

Філогенетичний розвиток ендосперму в род. *Solanaceae* відбувається (за Glišić-ом, а також і на мій погляд) у напрямі від целюлярного (*Datura*) через гелобіальний (*Hyoscyamus niger*) до нуклеарного типу (*Schizanthus pinnatus*). Цей, нуклеарний тип розвитку ендосперму треба розглядати, за Glišić-ом, як наймолодший стан у філогенетичному розвитку в род. *Solanaceae*.

Тепер, після мого дослідження розвитку ендосперму у *Atropa belladonna*, я маю можливість поповнити схему Glišić-а, поставивши між типами *Datura laevis* і *Datura Metel* новий, перехідний тип *Atropa belladonna* (рис. в тексті фіг. II). Крім того, цю схему треба тепер значно поповнити в тому відношенні, що я, на підставі власних дослідів, можу збільшити число тих представників род. *Solanaceae*, у яких ендосперм розвивається за типом *Ericaceae* (I-й тип моеї схеми) і за типом *Scutellaria* (III-й тип у схемі). До числа рослин, в яких ендосперм розвивається за першим типом, я можу додати такі види: *Nicotiana rustica*, *Nicandra physaloides*, *Physalis pubescens*; до третього типу я додаю: *Datura Stramonium*, *Solanum nigrum*, *Solanum Lycopersicum* і *Solanum tuberosum* (останній вид за даними Р. А. Бейліс).




**Схематичне зображення різних типів розвитку ендосперму в род.** *Solanaceae*

| Попередні дані | *I. Datura laevis, Nicotiana Tabacum* | *II.* — | *III. Datura Metel* | *IV. Hyoscyamus niger.* | *V. Schizanthus pinnatus* |
|---|---|---|---|---|---|
| Дані автора | *Nicotiana rustica,* *Nicandra physaloides,* *Physalis pubescens* | *Atropa belladonna* | *Datura Stramonium,* *Solanum nigrum,* *Solanum Lycopersicum,* *Solanum tuberosum* | | *Lycium barbarum* |

Нарешті, я можу ще додати одного нового представника род. *Solanaceae*, у якого ендосперм розвивається за нуклеарним типом (V-й тип моєї схеми). Досі з певністю був відомий тільки один представник род. *Solanaceae* з нуклеарним розвитком ендосперму, а саме *Schizanthus pinnatus* (Samuelsson, 1913; Dahlgren, 1923). Мої дослідження розвитку ендосперму у *Lycium barbarum* L. показують, що в цієї рослини при перших поділах в ендоспермі перегородки не утворюються, отже ендосперм у неї розвивається шляхом вільного поділу ядер (табл. II, рис. 33).

Усі подані в цій праці нові дані про розвиток ендосперму в род. *Solanaceae* виразно підкреслюють чималу різноманітність в ході цього процесу у представників різних родів зазначеної родини. Проте, всередині окремих родів, як *Nicotiana*, *Solanum*, *Datura* (за винятком, можливо, *Datura laevis*) розвиток ендосперму відбувається за певним однаковим типом. Є також групи родів (*Nicotiana*, *Nicandra*, *Physalis*; *Datura*, *Solanum*; *Schizanthus*, *Lycium*), в яких ендосперм розвивається за визначеним однаковим типом. Нарешті, є проміжні переходові типи розвитку ендосперму, властиві окремим родам (*Atropa*, *Hyoscyamus*).

Виявлення зазначених співвідношень у будові та розвитку ендосперму у представників різних родів род. *Solanaceae* може, на мою думку, в значній мірі сприяти встановленню більш природної класифікації всередині цієї родини.

---

ЛІТЕРАТУРА

Asplund E., 1920, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Valerianaceen, (K. Svenska Vetenskapsakad. Handl. 61, № 3).

Dahlgren, 1923, K. V. L. Notes on the ab initio cellular endosperm, Bot. Notices.

Glišić L., 1928, Zur Entwicklungsgeschichte der Solanaceen. Die Endospermbildung von Datura Metel L.

Guignard L., 1902, La double fécondation chez les Solanées, Journ. de Bot. Vol. 16.

Håkansson A., 1926, Zur Zytologie von Celsia und Verbascum, Lunds. Univ. Årsskrift, N. F. Avd. 2, 21, Nr. 10.

Hegelmaier F., 1886, Zur Entwicklungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper, Bot. Zeitung, Bd. 44.

Hofmeister W., 1855, Embryologisches, Flora, S. 260.

Hofmeister W., 1856, Neuere Beobachtungen über Embryobildung d. Phanerogamen, Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 1.

Jacobsson-Stiasny E, 1914, Versuch einer phylogenet. Verwertung d. Endosperm- u. Haustorialbildung bei den Angiospermen, Sitzb. d. Kais. Ak. Wiss. Wien, Abt. 1, Bd. 123.

Juel H. O., 1911, Studien über die Entwicklungsgeschichte von Hippuris vulgaris, (Nova acta soc. sci. Upsaliensis, IV, 2, § 2, 11).

Oehler E, 1927, Entwicklungsgeschichtlich-zytologische Untersuchungen an einigen saprophitischen Gentianaceen, (Planta, 3, 641—733, Tat. 1—5).

Персидський Д. і Модилевський Я., 1934. Цитологічно-ембріологічне дослідження основних сортів Nicotiana rustica, Ботанічний журн. Всеукр. Акад. Наук, том I, вип. 2.

Samuelsson G., 1913, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Bicornes-Typen, Sv. Bot. Tidskr., Bd. 7.

Schmid E., 1906, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceen, (Beih. bot. Centralbl., 20, 1, Abt, 175—299, Taf. 11, 12).

Schnarf K., 1917, Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung der Labiaten, Denkschr. d. Kais. Ak. Wiss. Bd. 128.

Schnarf K., 1917, Zur Entwicklungsgeschichte von Plantago media, Sitzb. d. Kais. Ak. Wiss Wien, Abt. I, Bd. 126.

Schnarf K., 1928, Embryologie der Angiospermen, Linsb. Handb. d. Pflanz. Anat., Abt. II, Teil. 2.

Swenson H. G., 1926, Zytologische-embryologische Solanaceen Studien, I. Über die Samenentwicklung von Hyoscyamus niger L, Sv. Bot. Tidskr, Bd. 20.

Tschernoyarow M., 1927, Nouveaux faits dans la réduction chromatique chez le Najas major All. et leur signification pour les théories chromosomiennes de l'hérédité, Bulletin du jardin botanique de Kieff, Livr. V—VI.

Souèges, 1907, Développement et structure du tégument séminal chez les Solanacées, (Ann. sc. nat. Bot. Ser. 9, 6, 1—124).

Winkler H., 1910, Über die Nachkommenschaft der Solanum — Pfropfbastarde und die Chromosomenzahlen ihrer Keimzellen, Zeitschr. f. Bot., Bd. 2.

---

## О развитии эндосперма в сем. Solanaceae

*Д. Я. Персидский*

Резюме

Автор исследовал развитие ендосперма у *Nicotiana rustica*, *Physalis pubescens*, *Nicandra physaloides*, *Solanum nigrum*, *Solanum Lycopersicum*, *Datura Stramonium*, *Atropa belladonna* і *Lycium barbarum*. У *Nicotiana rustica* , *Physalis pubescens* і *Nicandra physaloides* ендосперм развивается по типу *Ericaceae* т. е. после возникновения первой поперечной перегородки в зародышевом мешке обе первичные клетки ендосперма снова делятся поперечными перегородками (табл. I, рис. 1—8). У *Solanum nigrum*, *Solanum Lycopersicum* і *Datura Stramonium* ендосперм развивается по типу *Scutellaria* т. е. после первой поперечной перегородки в зародышевом мешке образуются в обеих первичных клетках ендосперма продольные перегородки (табл. I, рис. 20, 21; табл. II, рис. 22, 27). У *Atropa bellodonna* автор нашел особый тип развития ендосперма. После образования поперечной перегородки в зародышевом мешке у *Atropa belladonna* верхняя из двух первичных клеток эндосперма делится продольной перегородкой (табл. II, рис. 28), после чего следует поперечное деление нижней из первичных двух клеток эндосперма (табл. II, рис. 29). Затем следует второе продольное деление в микропилярных клетках эндосперма перегородками перпендикулярными к первой продольной перегородке и одновременно происходит продольное деление средней клетки эндосперма (табл. II, рис. 31), а затем следует продольное деление халацальной клетки (табл. II, рис. 32). Описанный способ развития эндосперма у *Atropa belladonna* представляет промежуточную форму между типом *Ericaceae* и типом *Scutellaria* (см. схему в тексте, типы I, II, III).

У *Lycium vulgare* автор обнаружил нуклеарный способ развития эндосперма (табл. II, рис. 33).

Все представленные в этой работе новые данные о развитии эндосперма в сем. *Solanaceae* подтверждают значительное разнообразие в ходе этого процесса среди представителей различных родов упомянутого семейства. Зато внутри отдельных родов, как *Nicotiana*, *Solanum*, *Datura*

(за исключением, возможно, *Datura laevis*) развитие эндосперма совершается по определенному одинаковому типу. Имеются также группы родов (*Nicotiana, Nicandra, Physalis*; *Datura, Solanum*; *Schizanthus, Lycium*), в которых эндосперм развивается по известному одинаковому типу. Наконец, существуют промежуточные переходные типы развития эндосперма, свойственные отдельным родам (*Atropa, Hyoscyamus*).

Обнаружение указанных отношений в строении и развитии эндосперма среди представителей различных родов сем. *Solanaceae* может, по мнению автора, значительно способствовать установлению более естественной классификации внутри этого семейства.

---

## On the Development of Endosperm in Solanaceae

*D. Persidsky*

Summary

The author investigated the development of endosperm in *Nicotiana rustica, Physalis pubescens, Nicandra physaloides, Solanum nigrum, Solanum Lycopersicum, Datura Stramonium, Atropa Belladonna* and *Lycium vulgare*.

In *Nicotiana rustica* the development of the endosperm proceeds according to the type of *Ericaceae*, i. e., after the formation of the first transverse cell-plate in the embryo-sac both primary cells of the endosperm are again divided by transverse cell-plates (table I, fig. 1—8).

In *Solanum nigrum, Solanum Lycopersicum* and *Datura Stramonium* the endosperm develops according to the type of *Scutellaria:* after the first transverse cell-plate is formed in the embryo-sac longitudinal cell-plates are formed in both primary cells of the endosperm (table I, fig 20—21; table II, fig. 22—27).

In *Atropa belladonna* the author observed a peculiar type of development of the endosperm. After the first transverse cell-plate is formed in the embryo-sac, the upper of the two primary cells of the endosperm is divided by a longitudinal cell-plate (table II, fig. 28); thereupon takes place the division of the lower of the two primary cells by a transverse cell-plate (table II, fig. 29). Then follows the second longitudinal division in the micropylar cells of the endosperm by cell-plates perpendicular to the first longitudinal cell-plate and simultaneously there occurs the longitudinal division of the middle cell of the endosperm (table II, fig. 31); after this the chalazal cell is divided by a longitudinal cell-plate (table II, fig. 32). The type of the endosperm development, described in *Atropa*, presents an intermediate form as to the types of *Ericaceae* and *Scutellaria* (see scheme in text, types I, II, III).

In *Lyciym vulgare* the author observed the nuclear type in the development of the endosperm (table II, fig 33).

All the new data on the development of the endosperm, reported in this work, confirm a considerable variability of this process in representatives of different genera of *Solanaceae*.

In members of one genus, as *Nicotiana*, *Solanum*, *Datura*, however (except perhaps *Datura laevis*), the endosperm develops according to a certain definite type. There are also groups of genera in which the endosperm develops according to the same type. Finally there exist intermediate types of the endosperm-development peculiar to certain genera (*Atropa*, *Hyoscyamus*). The author considers that the above-mentioned relations in the structure and development of the endosperm in representatives of different genera of Solanaceae may contribute in a considerable degree to establish a natural classification within the limits of this family.

---

## ПОЯСНЕННЯ ДО РИСУНКІВ

### Таблиця I

Рис. 1—3. *Physalis pubescens.* 100 ×

Рис. 1. Зародковий мішок до запліднення. Рис. 2. Зародковий мішок після запліднення з двома первинними клітинами ендосперму, що утворилися через поперечний поділ зачатка ендосперму. Рис. 3. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і чотириклітинним ендоспермом, що утворився через поперечний поділ обох первинних клітин ендосперму.

Рис. 4—6. *Nicandra physaloides.* 100 ×

Рис. 4. Зародковий мішок до запліднення. Рис. 5. Зародковий мішок після запліднення з одноклітинним зародком і двома первинними клітинами ендосперму, що утворилися через поперечний поділ зачатка ендосперму. Рис. 6. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і чотириклітинним ендоспермом, що утворився через поперечний поділ обох первинних клітин ендосперму.

Рис. 7—8. *Nicotiana rustica.* 100 ×

Рис. 7. Зародковий мішок після запліднення з одноклітинним зародком і двома первинними клітинами ендосперму, що утворилися через поперечний поділ зачатка ендосперму. Рис. 8. Зародковий мішок з одноклітинним зародком, однією синергідою і чотириклітинним ендоспермом, що утворився через поперечний поділ обох первинних клітин ендосперму.

Рис. 9—21. *Solanum nigrum.*

Рис. 9—13. 300 ×; рис. 14—21. 100 ×

Рис. 9. Матірня клітина пилку в профазі гетеротипного поділу; досинаптична стадія. Рис. 10 Матірня клітина пилку в стадії синапсиса. Рис. 11. Матірня клітина пилку в стадії сітки. Рис. 12. Матірня клітина пилку в стадії злипання петель сітки. Рис. 13. Метафаза гетеротипного поділу матірньої клітини пилку; 36 бівалентних хромозом. Рис. 14. Тетрада, що утворилася після редукційного поділу матірньої клітини зародкового мішка. Три верхні макроспори дегенерують. Рис. 15. Одноядерний зародковий мішок. Рис. 16. Двоядерний зародковий мішок. Рис. 17. Чотирнядерний зародковий мішок. Рис. 18. Зародковий мішок готовий до запліднення. Антипод нема. Рис. 19. Зародковий мішок зараз після запліднення. Рис. 20. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і двома клітинами ендосперму, що утворилися через поперечний поділ зачатка ендосперму. Рис. 21. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і чотириклітинним ендоспермом, що утворився через подовжній поділ обох первинних клітин ендосперму.

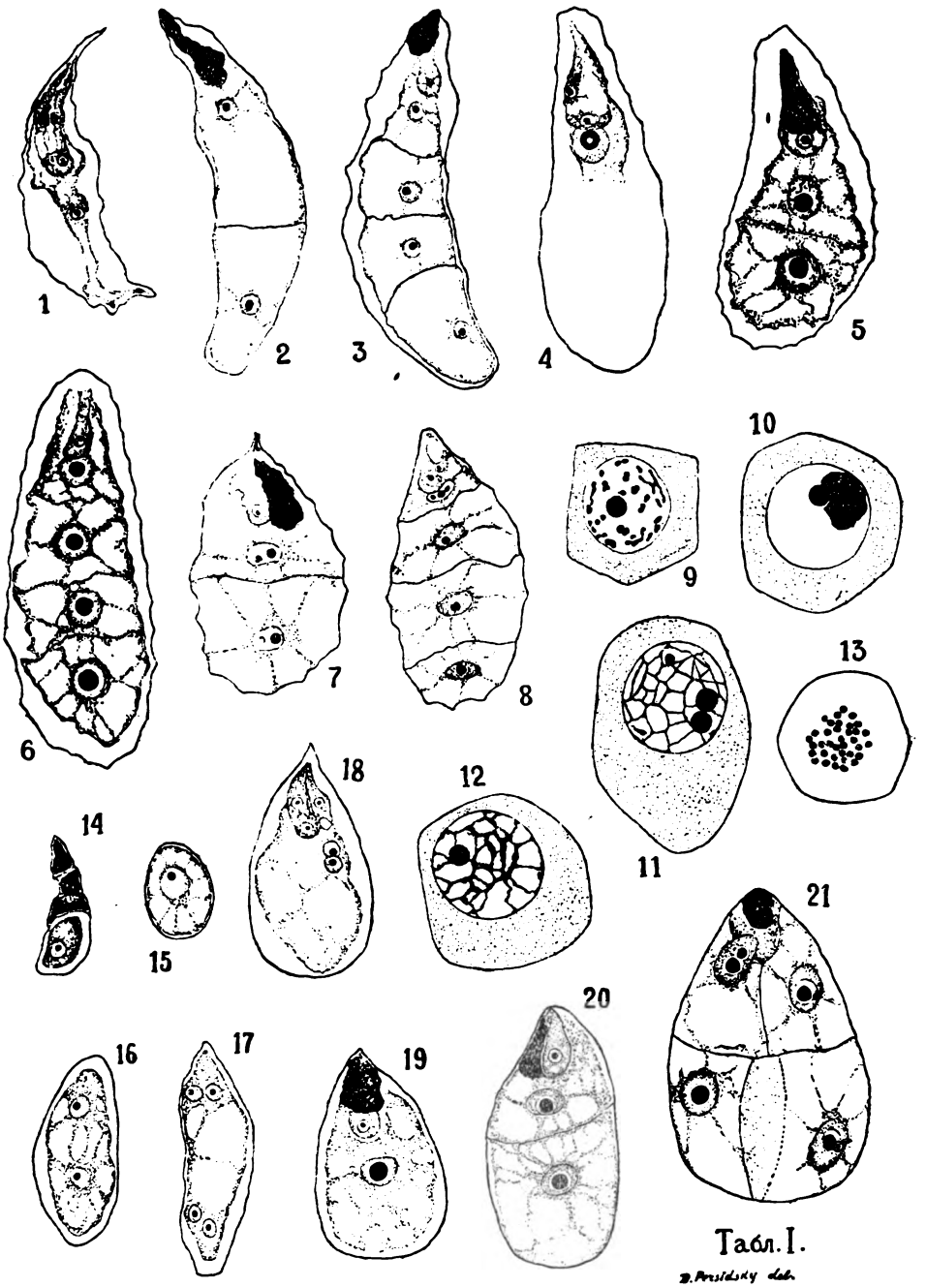



Табл. I.

D. Presidsky del.

## Таблиця II

### Рис. 22—24. *Solanum Lycopersicum.* 100 ×

Рис. 22. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і двома клітинами ендосперму, що утворилися через поперечний поділ зачатка ендосперму. Рис. 23. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і чотириклітинним ендоспермом, що утворився через подовжній поділ обох первинних клітин ендосперму. Рис. 24. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і шестиклітинним ендоспермом, що утворився через поперечний поділ двох верхніх клітин чотириклітинного ендосперму.

### Рис. 25—27. *Datura Stramonium.* 100 ×

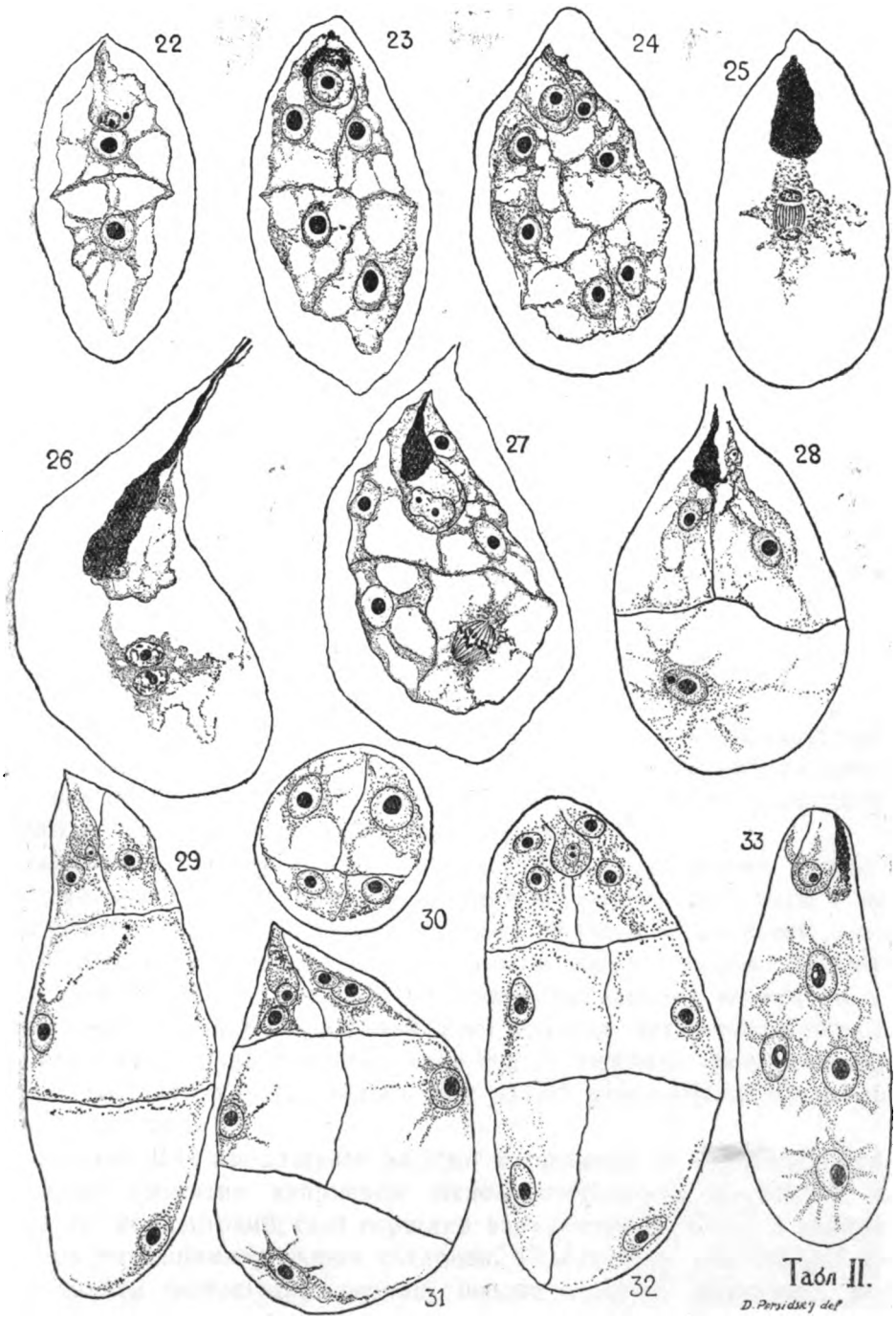
Рис. 25. Зародковий мішок в стадії телофази першого поділу ядра зачатка ендосперму. Рис. 26. Зародковий мішок з одноклітинним зародком, рештками синергід і двома первинними клітинами ендосперму, що утворилися через поперечний, трохи косий поділ зачатка ендосперму. Рис. 27. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і п'ятиклітинним ендоспермом, що утворився через подовжній поділ обох первинних клітин ендосперму і поперечний поділ однієї з верхніх клітин.

### Рис. 28—32. *Atropa belladonna.* 100 ×

Рис. 28. Зародковий мішок із триклітинним ендоспермом, що утворився через поперечний поділ зачатка ендосперму і подовжній поділ однієї з двох первинних клітин ендосперму, а саме, верхньої. Рис. 29. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і чотириклітинним ендоспермом, що утворився через подовжній поділ однієї з двох первинних клітин ендосперму, а саме, верхньої і поперечний поділ нижньої з зазначених клітин. Рис. 30. Поперечний розріз верхньої частини зародкового мішка з чотирма клітинами ендосперму, що утворилися через подвійний подовжній поділ однієї з двох первинних клітин ендосперму, а саме, верхньої. Рис. 31. Зародковий мішок з одноклітинним зародком і семиклітинним ендоспермом. Перегородки між парами мікропілярних клітин ендосперму лежать у площі препарату і тому непомітні. Рис. 32. Зародковий мішок з одноклітинним ендоспермом. Перегородки між парами мікропілярних клітин лежать у площі препарату і тому непомітні.

### Рис. 33. *Lycium barbarum.* 100 ×

Рис. 33. Зародковий мішок після запліднення. Біля одноклітинного зародка видно рештки синергід і вміст пилкової трубки. Зачаток ендосперму містить у собі чотири ядра, що утворилися через вільний поділ.



# Всисна сила як покажчик фізіологічних особливостей у сортів махорки[1])

*Т. В. Халабуда*

## Вступ

Від того часу, як з'явились праці Уршпрунга і Блюма (19), які віддали чимало уваги розробці питання про осмотичний тиск та всисну силу в рослинних клітинах, інтерес до подібного роду дослідів особливо збільшується.

В працях Уршпрунга і Блюма подаються точні, виражені формулою визначення всисної сили, а також розроблена й методика визначення всисної сили, заснована на принципі плазмолізу.

Той самий принцип покладено в основу визначення всисної сили насіння в стадії проростання при кафедрі хліборобства Вищої школи садівництва та городництва у Відні за керівництвом професора Zederbauer-a.

Ряд дослідників згаданої кафедри працювали над застосуванням та вдосконаленням техніки визначення всисної сили в насінні сільськогосподарських рослин.

Перший дослідник цієї школи, що присвятив свої праці дослідженню всисної сили культурних рослин, був A. Eibl (5). Перші свої спроби вивчення всисної сили в озимих пшениць автор проводить методом Уршпрунга і Блюма, трохи змінивши самий метод.

Вимірюючи спочатку всисну силу листків пшениці різних сортів, Eibl дійшов до висновку, що пшениці низьких болотяних місцевостей мають меншу всисну силу, ніж пшениці з сухих гірських місцевостей; пшениці гірських місцевостей відзначаються великою всисною силою. Дальші свої спроби автор провів над насінням. Вважаючи, що зародок насіння має в собі початки характерних особливостей цілої рослини, автор почав діяти плазмолітиками на насіння досліджуваних сортів пшениці, проводячи спробу так, щоб насіння, яке піддавалось при певній концентрації плазмолізові, могло проростати.

Практично Eibl пророщував насіння в горщиках із необпаленої глини, наповнених промитим кварцевим піском, просоченим розчинами сахарози різної концентрації; самі горщики занурювали в банки з такими самими концентраціями розчинів сахарози. Підбираючи ряд концентрацій, можна знайти ізотонічний розчин, інакше кажучи, визначити всисну силу насіння. Всисну силу можна таким методом визначити наближено

[1]) Розробка питання про вивчення всисної сили насіння в стадії проростання була почата автором ще 1929 року над насінням цукрових буряків під керівництвом наукового фахівця А. С. Оканенка, що сприяв постановці цієї роботи в Махорковому науково-дослідному інституті з насінням махоркової рослини.

і не зовсім точно, але для застосування в агрономії, в селекції визначення всисної сили саме в насінні є остільки зручний і потрібний спосіб, що точність абсолютних даних всисної сили відступає на другий план, через те що в багатьох випадках досить визначити відносні значення всисної сили. Справді, маючи ряд сортів якоїсь с. г. культури, або діставши ряд рас, селекціонер може випробувати їх, не вирощуючи і не витрачаючи, отже, ні зайвого часу, ні праці, користуючись всіма перевагами лабораторної спроби. Порівнюючи свої дані щодо пшениць, одержані методом Уршпрунга і Блюма, з даними спроб власно виробленим методом, Eibl мав цілковиту погодженість в остаточних висновках і проробив дальші роботи з буряками та конюшиною, користуючись лише власним методом.

Працям Eibl-я наслідували ряд авторів: Buchinger (4), Oppenheimer (16), Hafekost (7, 8, 9), Konopa (11), Pammer (13), Michailovici (12), Taschdjian (17) та інш.

Початкову методику Eibl-я дальші автори в процесі роботи зміняли та вдосконалювали.

Buchinger в спробах дослідження всисної сили на стадії проростання замінив горщики з кварцевим піском, вживані Eibl-ем, своїм спеціально сконструйованим апаратом для пророщування. Череп'яні горщики з піском були незручні, головним чином, через цвіль, що надзвичайно псувала в цих спробах розчини сахарози. Розчини при цьому цілком міняли свою концентрацію, хоч їх часто відновляли, і визначати всисну силу було неможливо. Buchinger (3) в своєму апараті для пророщування пісок, а також всі матеріали, що раніш вживали для підстилання, заміняє місточком із скляних паличок.

Увесь апарат для пророщування налаштовують так: в звичайний кристалізатор (у Бухінгера діаметр його 23×23 *см*) ставлять паралельно дві скляних підставки довжиною 17 *см*, висотою 2 *см*, шириною 1 *см*. На ці підставки кладуть щільно одну біля однієї скляні палички (0,5 *см* в діаметрі) так, щоб вони створили непорушний місточок. В жолобки між паличками кладуть насіння. Розчин чи воду наливають до стикання з насінням. Для різного розміру насіння жолобки можна розсувати; для цього надівають на кінці паличок невеличкі шматочки гумових трубочок. Підбираючи гумові трубки з стінками різної товщини, ми можемо більш чи менш розсувати скляні палички, а звідси розширяти жолобки.

Така будова апарату для пророщування, як виявилось, зручна при дослідженні всисної сили насіння в стадії проростання. Основне правило цих досліджень — це незмінність осмотичного розчину, що діє на насіння. Тому що в Бухінгеровім апараті розчин стикається тільки з насінням та склом, пророщування можна провести досить чисто. Застосування описаного апарату, зміну розчинів та методи підтримуьати їх на певному ступені концентрації висвітлено у працях спеціального методичного характеру (Pammer 13, Rathsack und Schünemann 14, 15). Ці автори констатують зниження Ph розчинів сахарози в спробах дослідження всисної сили насіння в стадії проростання. Зниження особливо помітно на 3-й та 4-й день; крім того, розчини зацвітають. Як засіб проти підкислення та зацвітання

розчинів автори радять особливим способом виготовляти їх; для цього до звичайних розчинів сахарози додають для більшої буферності їх 0,1% $NaHCO_3$ і для дезинфекції продажний 40% формалін (Pammer 13). Крім того, всі автори Віденської школи радять зміняти розчини на 3-й та на 6-й день спроби.

Методичні вдосконалення продовжують і інші дослідники, які не працюють спеціально над методикою, але вдосконалюють її побіжно з своїми дослідами. Так, Hafekost (7) для насіння буряків брав кристалізатори, наповнені скляним намистом. Чимало інших авторів також використовували намисто, вважаючи його зручнішим для великого насіння.

Hager (10) в своєму спеціальному методичному повідомленні описує місточок із скляних запаяних трубочок; вони непорушно з'єднані і утворюють щось подібне до плоту, що плаває на поверхні розчину, не потрібуючи підставок. Ця зміна з деяких міркувань дуже цінна.

Не маючи змоги в нашому стислому повідомленні детальніше описувати методичні удосконалення, повернемося до розгляду висновків, які дістали автори. На думку Eibl-я (5), всисна сила пшениць є в прямій кореляції з посухотривалістю і зимотривалістю, а з вегетаційним періодом — у оберненій, тобто при більшому вегетаційному періоді всисна сила завжди нижча.

Врожайність Eibl вважає зв'язаною з вегетаційним періодом: при довгому вегатаційному періоді та при низькій всисній силі врожайність вища.

Kopora (11) в межах однієї групи пшениць подає такі самі позитивні кореляції всисної сили з посухотривалістю й зимотривалістю та обернену кореляцію всисної сили і вегетаційного періоду, як і Eibl.

Врожайність, за даними Kopora, тим більша, чим вища всисна сила при умові, що вегетаційні періоди порівнюваних зразків рівні. Ярі пшениці мають низьку всисну силу, а озимі вищу.

Позитивну кореляцію врожаю і всисної сили находить для буряків Hafekost (7, 8, 9), при чому він стверджує, що всисна сила тим вища, чим більша цукристість даної марки.

Eibl (6) в своїй праці над буряками стверджує, що за всисною силою насіння можна відрізняти марки цукрову від півцукрової та кормової; це твердження в пізніших докладніших працях Hafekost-a (7, 8, 9) не цілком підтверджується.

Oppenheimer (16), який працював над насінням городніх і технічних рослин, найшов високу всисну силу в ранніх вигінних сортів і низьку в пізніх, що розвиваються повільно. Отже, Oppenheimer встановлює обернену закономірність (що ми вже згадували раніш за даними інших авторів) між вегетаційним періодом і величиною всисної сили і зазначає її формулою — $S$ (всисна сила) $\times$ $V$ (вегетаційний період) = konst, тобто добуток всисної сили на вегетаційний період для даної рослини є величина постійна. Між врожаєм і всисною силою Oppenheimer не знаходить зв'язку, зате стверджує, як і інші автори, позитивну кореляцію всисної сили з зимотривалістю й посухотривалістю.

Нарешті, всі автори доходять до одного висновку, що походження

сорту зв'язане з всисною силою — сорти з сухих та гірських місцевостей мають високу всисну силу протилежно сортам місцевостей низинних і багатих на опади.

Не спиняючись ще на цілому ряді праць, можна сказати, що як не брати на увагу першої праці Eibl-я, присв'яченої теорії всисної сили та методиці визначення її, праці ці суто прикладного характеру; автори не наводять глибшого аналізу та висвітлення добутих даних. Не піддана глибшому аналізові й сама методика визначення всисної сили; праці Pammer-a (13) і деяких інших (Rathsack und Schünemann (14, 15), присвячені не так глибокому аналізові, як деяким удосконаленням вже виробленої методики, напр., виготовленню розчинів з тривалішим Ph і розчинів, що не піддаютьсд плісняв'ню, потім в цих працях описуются деякі вдосконалення самого місточка та ін.

Часто дані бувають суперечливі, як підкреслює Berkner (1) в своїх „Kritische Beiträge zur Frage der Saugkraftmessungen an unseren Getreidearten". Відзначивши ці суперечності, він пояснює їх недостачею технічних засобів для проведення ширше охоплюючих спроб, відсутністю єдності правил щодо числа насіння і числа повторень в спробах, а також невідомим походженням взятого для спроби насіння.

З метою перевірити виведені попередніми авторами кореляції Berkner зробив досліди вивчення всисної сили злаків у вегетаційних посудинах. В своєму вегетаційному досліді він урахував усі компоненти врожаю, а також і транспірацію. Крім того, він зробив аналізи взятого для спроб насіння на кількість сахарози.

В результаті Berkner довів і точніше сформулював всі згадані вище кореляції; крім того, він встановив залежність величини всисної сили від концентрації сахарози в насінні, а також вивів обернену кореляцію всисної сили і транспірації. Про самі визначення всисної сили Berkner нічого не згадує; він не намагається аналізувати самий метод визначення всисної сили в стадії проростання, очевидно, залишаючи його таким, яким він був.

Про всисну силу насіння махорки досліджень в літературі нема. Є тільки дослідження тютюнів Michailovici (12, 21) і Taschdjian (17). Обидва автори в своїх дослідах використовували методику, вироблену Віденською школою.

Michailovici в своїх двох працях 1930 та 1931 років досліджував найпоширеніші сорти румунських тютюнів. Досліди 1931 року є ніби розширення й доповнення праць 1930 року. В них ми бачимо детальну характеристику румунських сортів тютюну (все тих самих, з невеликою тільки різницею в обох працях) і величини всисної сили. Всисна сила хитається для наведених вище тютюнів від 9,002 до 12,005 атм.

Michailovici відзначає, що велика кількість опадів та низинні грунти спричиняються до розвитку рослини з великим листям, що дає сировину низької якості; всисна сила в таких рослин, як виявляється, низька, вегетаційний період дуже розтягнений. В сухих місцевостях спостерігаємо рослини з дрібнішими листками, що дають сировину вищої якості; всисна

сила висока, вегетаційний період короткий. Звідси автор робить такі висновки: що вища всисна сила, то вища й якість; всисна сила і вегетаційний період мають обернену залежність. Якість тютюну настільки тісно пов'язана з всисною силою, що сорти, розміщені за значенням їх всисної сили, дають ряд, ідентичний з рядом, де сорти розміщені за якістю продукту.

За Taschdjian-ом найвище значення всисної сили для його 36-ти сортів тютюну — 11,112 атм., за Michailovici — 12,005. Отже, в вищих значеннях всисної сили за даними Taschdjian-а спостерігаємо невелике зменшення. Значну різницю всисної сили бачимо ми в даних цих двох авторів для нижчих значень — у Taschdjan-а 4,748 атм., у Michailovici 9,002. Отже, сама амплітуда хитань у Taschdjian-а ширша. Це з'ясовується тим, що Taschdjian брав матеріал походженням різноманітніший, тоді як Michailovici працював над сортами лише румунських тютюнів.

У своїй цікавій праці над 36-ма сортами тютюну різного походження Taschdjian доходить до таких висновків: висококультурні сорти мають вищу всисну силу. При недостачі води врожай залежить від всисної сили, тобто врожай буде тим вищий, чим вища всисна сила. Вологість повітря та високий транспіраційний коефіцієнт обумовлюють розвиток товстих листків низької якості при низькій всисній силі, впливаючи на якість тютюну. Що вища всисна сила, то краща й якість тютюнового листя.

Всисна сила передається жіночою матірньою лінією.

Підсумовуючи всі літературні дані, можемо сказати: при всіх плюсах і мінусах методу визначення всисної сили в стадії проростання він є, очевидно, один із зручних практичних способів вивчення й характеристики культурних рослин.

До дослідження насіння махорки щодо всисної сили нас спонукала та важлива обставина, що рослину цю в наших сучасних умовах соціалістичного господарства мають перенести до польових культур. В умовах польового посіву водяний режим сіянки виступає на перший план і через те відповідний добір посівного матеріалу набуває особливого значення. Якщо метод, розроблений Віденською школою, дійсно може дати цінні вказівки для характеристики сортового матеріалу, то його можна легко використати в широкій практиці сортовипробування.

## Методика спроб

Попередні роботи було проведено над 2-ма сортами — Хмелівкою та Єгоркою.

Зважаючи на те, що насіння махорки дрібне і сто насінин займає невелике місце на місточку Бухінгерового апарату, з метою збільшити кількість повторень спроби ми трохи змінили його конструкцію, в основному щодо розміру.

Замість досить великих (23×23 *см*) Бухінгерових кристалізаторів в нашій спробі ми брали звичайні чашки Коха 12×12 *см.* в діаметрі. За підставки для місточків брали дві скляні палички діаметром 0,5 *см* і довжи-

ною в 7 *см*. На них клали скляні палички в 0,5 *см* в діаметрі щільно одну коло однієї без гумових наконечників так, щоб між паличками були найвужчі жолобки. В кожну таку чашку клали тільки сотню насінин. Чашки накривали гладеньким склом або звичайними Коховськими кришками.

Всередину чашки ми не ставили води в циліндриках, як це радить Бухінгер, з метою утворити вологе середовище, отже, й для захисту розчину від випаровування. Не можна не погодитись з думкою Schratz-а (18), що цей захист від випаровування розчину має той мінус, що розчин буде вбирати воду і концентрація його зменшиться.

Щоб мати уявлення про те, наскільки змінюється розчин від випаровування, було проведено таку методичну спробу. Чашки, влаштовані для спроби, як описано вище, наповнені врівноваженим соляним розчином Вант-Гофа 0,25 Mol-я ([1]) і закладені, як звичайно, сотнею насінин, важили через кожну добу. Стояли чашки в лабораторії при температурі 18° — 20°. Виявилось, що за добу така чашка випаровує 0,2 *г* на 100 *см*³ розчину. Зважаючи на це, ми в наших спробах міняли розчини в чашках через день, а через те, що всі спроби проводились при хатній температурі 18°—20°, виходить, що великих змін від випаровування в нашій спробі не могло бути.

Розчин сахарози замінено було врівноваженим соляним розчином Вант-Гофа, що його згадано вище. Цього розчину вживав Благовещенський. Основною плазмолітичною речовиною його є NaCl (58,4 *г*) з додатком KCl (1,48 *г*) та $CaCl_2$ (4,36 *г*) на 1000 *см*³ $H_2O$.

Осмотичний тиск 0,45 g Mol-я цього розчину = 20 атмосферам.

У всіх згаданих вище працях по вивченню всисної сили насіння в стадії проростання завжди брали розчин сахарози.

Така перевага розчину сахарози зрозуміла; цей розчин викликає чіткий довгочасний плазмоліз і, крім того, не завдає труднощів у перерахунках на атмосферний тиск.

З другого боку, якщо ми згадаємо, що визначення всисної сили в стадії проростання полягає в тому, що насіння має бути розміщене на місточку Бухінгерового апарату, наповненого розчином сахарози, який стикається своєю поверхнею з повітрям, і що тут насіння мають витримувати іноді досить довго, то стане очевидним незручність розчину сахарози: він буде неминуче вкриватися цвіллю. Справді, всі автори більшу частину своїх методичних праць приділяють захистові розчинів сахарози від цвілі і все ж часто кажуть, що цвіль псувала розчини.

В наших орієнтовних спробах з сахарозою ми вживали для боротьби з цвіллю метод формалінової пари, метод Hueber-а, якого з успіхом вживав Konopa (11). Згаданий метод полягає в тім, що в кристалізатор, наповнений розчином сахарози, з розкладеним для досліду насінням, ставлять

---

[1]) Розрахунки й виготовлення розчинів зроблено згідно з даними Благовещенського А. В. — Blagowestschenski A. W. Untersuchungen über die osmotischen Werte bei Pflanzen Mittel-Asiens (див. літературу).

збоку невелику скляну чашечку або циліндрик; в нього наливають 1 *см*³ продажного 40% формаліну і весь кристалізатор накривають склом. Деякий час (для різного насіння різний) формалін випаровується, дезинфікує в такий спосіб простір всередині кристалізатора, поверхню сахарози і розкладене на місточку насіння. Потім чашечки з формаліном виймають і спробу залишають до першої зміни розчинів, звичайно 3 дні. За цей час звичайно цвіль не з'являється, насіння починає проростати. Щоб довести спробу до кінця, не допустивши цвілі в розчинах сахарози, досить далі зміняти розчини не рідше ніж через кожні два дні. Ефективний спосіб проти цвілі на розчинах маємо також тоді, коли виготовляти їх за вказівками Pammer-a (13), тобто коли до звичайних розчинів сахарози додають $NaHCO_3$ та продажного 40% формаліну з такого розрахунку: $NaHCO_3$ — 1 *г.* на 1000 *см*³ розчину і 40% формаліну — 10 крапель на 1000 *см*³ розчину. Як вже було сказано вище, ми вживали метод Hueber-a в праці над насінням махорки. Розчини виготовляли за Pammer-ом.

Із таблиці I та II видно результати спроби.

*Таблиця I*

**Дослідження схожості насіння махорки в розчині сахарози. Сорт Хмелівка.**

| Концентрація розчину | №№ чашечок | Число проросли х |
|---|---|---|
| Хмелівка 100 насінин 0,35 Mol . . | 1 | 9 |
| | 2 | 6 |
| „ „ „ 0,45 Mol . . | 1 | 1 |
| | 2 | — |
| „ „ Контроль дестил. вода | 1 | 78 |
| | 2 | 79 |

Формалін у чашечках (як було описано вище) випаровувався 20 хвилин, потім звичайно міняли розчини. Різко помітно пригнічення схожості в обох розчинах сахарози (0,35, і 0,45 Mol-я).

*Таблиця II*

**Дослідження схожості насіння махорки в розчині сахарози і в урівноважено-соляному розчині**

| Концентрація розчину | №№ чашечок | Число проросли х |
|---|---|---|
| а) В розчині сахарози: | | |
| Хмелівка 100 насінин 0,35 Mol . . | 1 | 19 |
| | 2 | 12 |
| „ „ „ 0,425 Mol . . | 1 | 4 |
| | 2 | 2 |
| „ „ контроль дестил. вода | 1 | 84 |
| | 2 | 86 |
| б) В урівноважено-соляному розчині: | | |
| Хмелівка 100 насінин 0,25 Mol . . | 1 | 45 |
| | 2 | 48 |
| „ „ контроль дестил. вода | 1 | 84 |
| | 2 | 86 |

В останній спробі формалін в чашечках випаровувався 10 хвилин. Схожість при тій самій концентрації сахарози 0,35 збільшилась, але на кінець спроби розчини зацвіли, не дивлячись на те, що їх часто міняли. Схожість на урівноважених соляних розчинах, як виявилось, значно вища в концентрації, яка своїм осмотичним тиском дуже близька до 0,35 Mol-я сахарози.

0,25 Mol-я урівноваженого соляного розчину відповідає 8,87 атм.; 0,35 Mol-я сахарози — 8,40 атм.

Різниця в тискові цих двох розчинів — 0,47, а різниця в проростанні насіння дуже велика (див. табл. II).

Ми зупинилися на врівноваженому соляному розчині, як на розчині, що не потребує попередньої обробки насіння та найменше піддається цвілі.

Спроби, як вже вказувалось, проводили при температурі від 18 до 20°, іноді 22°.

Треба відзначити, що Бухінгерів апарат як в описаних попередніх спробах, так і в дальших всіх серіях виявив себе з найвигіднішого боку. Насіння на місточку з паличок майже не зацвітало і не хворіло, як це звичайно буває при пророщуванні на фільтрувальному папері; крім того, проростання на дестильованій і водогінній воді визначалось надзвичайною швидкістю. В деяких випадках 50% насіння проростало через 17 годин при температурі 20°. В інших випадках досить було 36 годин для підрахування енергії проростання, і через 4 дні в наших спробах вираховували повну схожість.

Не роблячи спеціально оцінки апарату в порівнянні з іншими методами та пристосуваннями для пророщування, ми все ж можемо констатувати, що при всіх спробах, де потрібна чистота пророщування, найменше пошкодження захворюваннями, а також швидкість проростання, Бухінгерів апарат в роботі над насінням махорки заслуговує на те, щоб його вживати.

## Дослідження всисної сили 8-и сортів махорки

### Виявлення максимуму всисної сили

Проведено над 8-ма сортами насіння махорки, що були доставлені відділом сортовипробовування, такі спроби:

Щоб мати уявлення про всі сорти й попереду розподілити їх на групи, всі 8 сортів було випробувано в одній не дуже високій концентрації — 0,25 g Mol-я врівноваженого соляного розчину. Насіння було без попередньої будьякої обробки, лише відфракціоноване на металевих ситах; для спроби брали найхарактернішу для всього насіння фракцію $^3/_4$ *м*.

Кожний сорт був в 4-х повтореннях так само, як і контроль на дестильованій воді.

Розчини міняли через кожних два дні.

В результаті спроби сорти розподілялись так:

з найбільшим процентом проростання, отже й з найбільшою всисною силою:

| | |
|---|---|
| Високоросла Зелена | — 96,55% |
| Примаківка | — 84,87% |
| Хмелівка | — 69,79% |

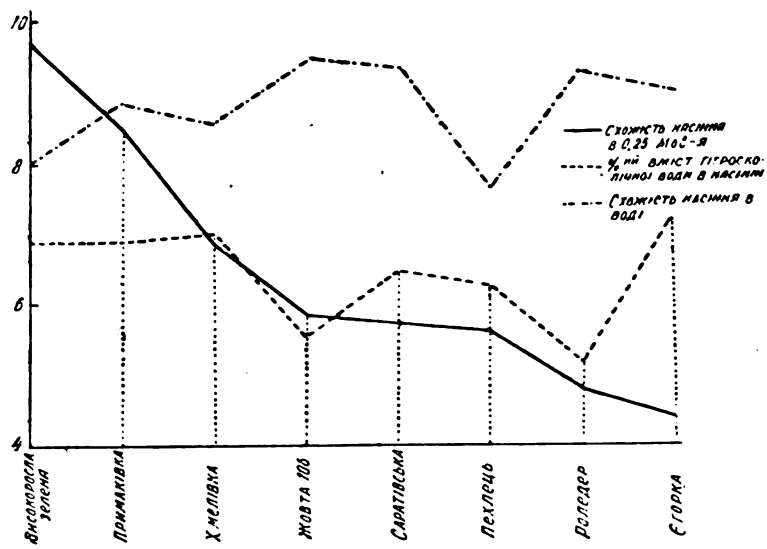
з середнім процентом проростання, середнім значенням всисної сили:

| | |
|---|---|
| Жовта 106 | — 59,21% |
| Саратівська | — 58,53% |
| Пехлець | — 58,45% |

з низьким процентом проростання, низьким значенням всисної сили:

| | |
|---|---|
| Роледер | — 47,87% |
| Єгорка | — 43,03% |

Якщо ці дані розмістимо в системі ординат, то достанемо криву, яка різко падає без стрибків від Високорослої Зеленої до Єгорки (крива № 1).



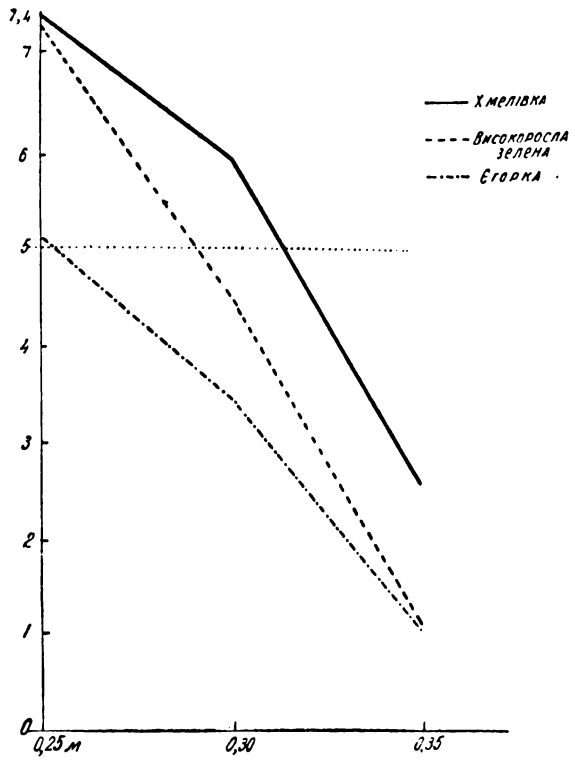

Крива № 1. Проростання насіння різних сортів махорки в урівноваженому соляному розчині концентрації 0,25g Mol-я

На дальшому етапі наших дослідів було взято три сорти насіння по одному з намічених трьох груп: Високоросла Зелена, як сорт з найвищою всисною силою, Хмелівка — з середньою всисною силою і Єгорка з найменшою. Ці сорти досліджували в трьох концентраціях урівноваженого соляного розчину — 0,25; 0,30 і 0,35.

Метою спроби було визначити розмах хитання і максимум всисної сили обраних сортів, як запропоновано Віденською школою. За максимум звичайно вважають для сорту концентрацію, що в ній проростає ще 50% насіння, здібного до проростання.

Із спроби виявилось, що 0,35 Mol-я врівноваженого соляного розчину для взятих сортів є майже крайня концентрація. Сорти, що роз-

містилися в концентрації 0,25 на спадній кривій від Високорослої Зеленої до Єгорки, в високій концентрації 0,35 розміщаються трохи інакше. Єгорка відстає тут так само, як і в концентрації 0,25; Хмелівка ж, поступаючись перед Високорослою Зеленою, або перевищуючи її в низькій (крива № 2) концентрації, в високій переважає її на 50%. Більш високе значення всисної сили має Хмелівка. Її висока всисна сила, не виявляючись в дуже низькій для неї концентрації 0,25 Mol-я, виявляється цілковито в вищих концентраціях, особливо на фоні інших сортів, що в високих концентраціях зразу відступають на задній план. Відповідно до такого розподілу сортів маємо й максимум всисної сили.




Крива № 2. Відшукання maximum'у всисної сили у насіння махорки (відшукання граничної концентрації). Розчини врівноважено-соляні

Найвищий максимум у Хмелівки дорівнює 0,314 Mol-я, у Високорослої Зеленої—0,29 Mol-я і в Єгорки—0,25 Mol-я. Якщо подати наведені значення в атмосферах, то матимемо такі величини, що характеризують кожний сорт:

Хмелівка — 11,147 атм.[1]), Високоросла Зелена — 10,295 атм., Єгорка — 8,981 атм. (див. криву № 2).

Щоб виявити сорти ще з більшою всисною силою, що, можливо, не виявили себе в нижчих концентраціях, всі 8 сортів першого дослідження було досліджено ще раз, але тільки вже в трохи вищій концентрації — 0,40.

Концентрація 0,40 Mol-я, як виявилось, дуже висока. Не дивлячись на часту зміну розчинів і на такі самі умови, які були і в попередніх спробах, жоден сорт не дав при цій концентрації ростків протягом 10 день, крім Саратівської і то лише 1%.

---

[1]) Перерахунок на атмосферний тиск було проведено за формулою — $p = \frac{R \cdot T}{v} \cdot i$ (Іванов 22), де $p$ шуканий атмосферний тиск, $T$ — абсолютна температура, $R$ — газова константа: $v$ — об'єм в літрах, $i$ — ізотопічний коефіцієнт, в якому розчинено об'єм речовини (для сахарози $i = 1{,}0$; для $KNO_3$ $i = 1{,}5$). Для врівноваженого соляного розчину $i$ було вирахувано так: 0,6 Mol-я сахарози в атмосферному тискові визначається в 13,40 атм. 0,45 Mol-я урівноваженого соляного розчину визначається в 20,00 атм. (За Благовєщенським 2). Отже, коефіцієнт $i$ буде дорівнювати $\frac{20}{13{,}4} = 1{,}48$.

Щоб використати цю спробу, концентрацію 0,40 Mol-я при черговій зміні розчинів було замінено на 0,35 Mol-я, і лише після цієї зміни з'явились ростки. Спробу вже при цій концентрації було доведено до кінця і ще раз стверджено характеристику насіння, описану вище. Отже в дослідженого насіння максимум всисної сили хитається від 8,981 до 11,147 атм.

Порівнюючи наші дані з даними Michailovici щодо тютюнів, бачимо, що всисна сила в махорки трохи нижча, ніж у тютюнів, — від 9,002 до 12,005 атм. Крім того, амплітуда хитань у махорок нижча і дорівнює 2,16, тоді як в тютюнів вона 3,003. Своїх даних з даними Taschdjian-а, який працював над матеріалом різного походження, ми не порівнюємо. Комплект сортів насіння махорки в нашій спробі взято з матеріалів місцевої селекції (Дрязгі), вирощеного одного року — 1932, за винятком насіння Єгорки та Саратівської — 1931 року. Тому нам здається правильніш порівнювати величини всисної сили, що ми дістали, з величинами Michailovici, одержаними для такого ж однорідного комплекту румунських сортів тютюну.

Щодо насіння Єгорки та Саратівської, які, як виявилось, на жаль, були не одного року з іншим насінням, то характеристика їх схожості та % вмісту гігроскопічної води (крива № 1) вказують, що вони ані трохи не відстають від насіння 1932 року. Процент гігроскопічної води в насінні Хмелівки 7,4, в Єгорки таксамо — 7,4. Криву значення всисної сили вирахувано в процентах від числа насіння, здібного до проростання, а не від загальної кількості його. Отже криві № 1 показують всисну силу тільки життєздатного насіння.

Пунктиром проведено криву схожості насіння, визначеної чотирикратним повторенням для кожної з 3-х спроб окремо. Ці дані дають нам право міркувати про насіння Єгорки та Саратівської, як цілком порівнюваних з рештою.

Підсумовуючи, можна сказати, що Віденський метод дослідження всисної сили в стадії проростання насіння махорки можна успішно вживати для добору, а також характеристики насінного матеріалу.

### Дослідження всисної сили в листках дорослих рослин махорки

На додаток до наведеної роботи, з пропозиції завідувача відділу фізіології рослин А. А. Кузьменка, я провела визначення всисної сили листків методом підойми, методом академіка А. А. Ріхтера. Метод було застосовано в такий спосіб: смужку листкової тканини закріпляли непорушно шпилькою за один кінець у чашечці Петрі з захололим парафіном; в другий кінець смужки тканини встромляли скляну голку, що спиралась на дві шпильки, поставлені навхрест, потім чашечку ставили на предметний столик мікроскопа з окуляр-мікрометром. Поставивши чашечку Петрі так, щоб кінець скляної голки, уткнутої в край листкової тканини, припадав коло початку ділення окуляр-мікрометра, відраховували на шкалі. Спостереження починали в точно визначені проміжки часу з моменту додавання в чашечку розчину плазмолітику, отже, послідовного збіль-

шення концентрацій сахарози. Спостерігаючи за рухом скляної стрілки на шкалі окуляр-мікрометра, можна міркувати про набухання чи стискання пластинки тканини. Той розчин, що в ньому не видно ні стискання, ні розширення, і буде ізотонічний; знаючи його концентрацію, вираховуємо всисну силу в атмосферах.

Листя для дослідження ми брали все з однієї ділянки садиби ВІМП'у.

Через те, що листки нижніх та середніх ярусів були вже дуже старі, для дослідження ми брали листки близькі до суцвіття.

Зрізували листя завжди в один і той же самий час — 10 год. ранку. Сорти: Хмелівка, Високоросла Зелена, Єгорка, Жовта 106, Примаківка, Бакун жовтий.

Найвищу всисну силу з усіх листків зазначених сортів має за визначенням вищеописаним методом Високоросла Зелена — 10,65 атм., близька до цього й Примаківка — 10,60 атм., а також Бакун жовтий — 10,65 атм. 10,65 атм., як виявилось, є найвища всисна сила в листках; найнижча — 8,87 атм.

Можна констатувати, що різких хитань в цьому дослідженні ми для всисної сили не знайшли, і решта сортів, крім вищезгаданих, наближається більш чи менш до значення 8,87 атм.

Методом підойми було досліджено також матеріал, вирощений в посудинах з різною вологістю грунту та затіненням за схемою, що її виробив для своїх спроб А. А. Кузьменко [1]).

Листя зрізували з рослин, зрубаних цілком, і зразу ж досліджували. Дослідження дали такі наслідки:

Високоросла Зелена

з темноти 10 діб
30% вологості грунту — 8,87 атм.
Контроль до неї — 10,65 „

Хмелівка

з темноти 10 діб
30% вологості грунту — 8,87 атм.
Контроль до неї — 10,65 „

Хмелівка

повне затінення [2])

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| „ | 30% | вологості грунту | — 10,65 | атм. |
| „ | 60% | „ „ | — 8,87 | „ |
| „ | 90% | „ „ | — 8,87 | „ |

[1]) Див. А. А. Кузьменко, До фізіології нікотиноутворення в тютюні. II Вплив різної вологості грунту й світлового напруження на динаміку накупчення нікотину та лимонної кислоти в махорочних рослин (рукопис).

[2]) Затінення було зроблено тут чехлами з марлі; в попереднім випадку „темнота" — була повна темнота — рослини тримали під ящиком, що зовсім не пропускав світла.

З цих небагатьох цифр бачимо, що рослини різних сортів — Високоросла Зелена та Хмелівка, вирощені в точно однакових умовах вегетаційної спроби, виявили однакову всисну силу (див. контроль Хмелівки та контроль Високорослої Зеленої). Темнота, тобто абсолютне позбавлення світла, в обох сортів знизило всисну силу в однаковій мірі. Зниження всисної сили виникало також і від більшої вологості, при якій вирощували рослини.

### Визначення всисної сили листків

Крім визначення всисної сили листків методом підойми, ми проробили спробу на дослідження всисної сили цілого листка способом Нечипоровича А. А.

Листя одного яруса зрізували в один і той же самий час і ставили спочатку у воду.

Потім під водою підрізували черешок листка і ставили в колбочки з бажаним розчином сахарози.

В нашій спробі листя було поставлено за таким порядком: порожня колба, розчини сахарози 0,5 Mol-я; 0,4 Mol-я; 0,3 Mol-я; нарешті дестильована вода.

Сорти: Єгорка, Хмелівка, Високоросла Зелена.

Початок спроби о 11 год. дня.

Початок спроби (фот. № 1) треба читати зліва направо: сорт Хмелівка — порожня колба, 0,5 М.; 0,4 М.; 0,3 М.; дестильована вода; сорт Високоросла Зелена — порожня колба, 0,5 М.; 0,4 М.; 0,3 М.; дестильована вода.

Нижній ряд — Єгорка читати так само, як і попередні сорти.

Поставлені так листки були залишені на розсіяному світлі на 2 години в кімнаті. Температура 20°. Через 2 години сфотографовані (о 1-ій год. вдень). Наслідки див. на фот. № 2.

Через 2 години ми бачимо цілком зів'яле листя всіх трьох сортів в порожніх колбах.

В розчинах сахарози 0,5 М. Хмелівка починає в'янути, в усіх інших концентраціях — без зміни.

Високоросла Зелена в 0,5 М. зів'яла цілком, починає в'янути в 0,4 М., Єгорка в 0,5 М. зів'яла і починає в'янути в 0,4 М. та 0,3 М.

Через 3 години (о 4 год. дня) — див. фот. № 3.

Ще через 3 години бачимо, що Хмелівка зів'яла в 0,5 М., починає в'янути в 0,4 М. Високоросла Зелена в 0,5 М. цілком зів'яла; в 0,4 М. зів'яла і починає в'янути в 0,3. М.

Єгорка зів'яла в 0,5 М., 0,4 М. та 0,3 М.

Дальший фотознімок зроблено на другий день о 9 год. ранку. Наслідки див. на фот. № 4.

За добу Хмелівка зів'яла в 0,5 М. та в 0,4 М. Цілком тургоресцентна в 0,3 М. Високоросла Зелена зів'яла в 0,5 М., 0,4 М. та 0,3 М. Єгорка зів'яла в 0,5 М., в 0,4 М. та 0,3 М.

Описана тут спроба є одна з трьох аналогічних; у всіх спробах маємо ту саму картину: Єгорка не витримує концентрацій 0,5 М., 0,4 М. та

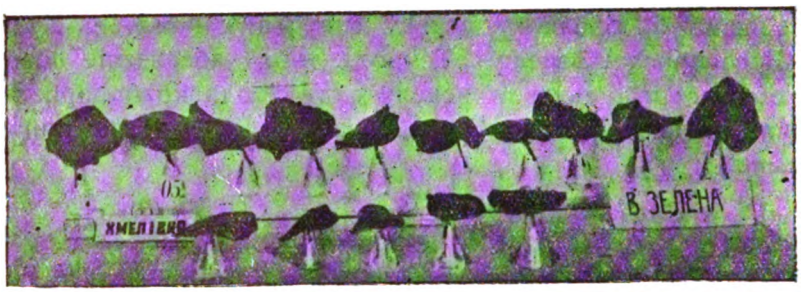
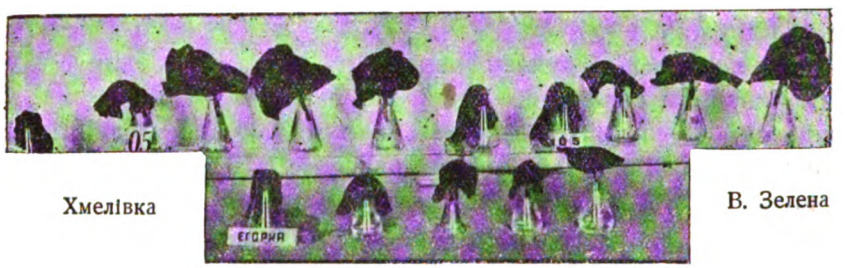
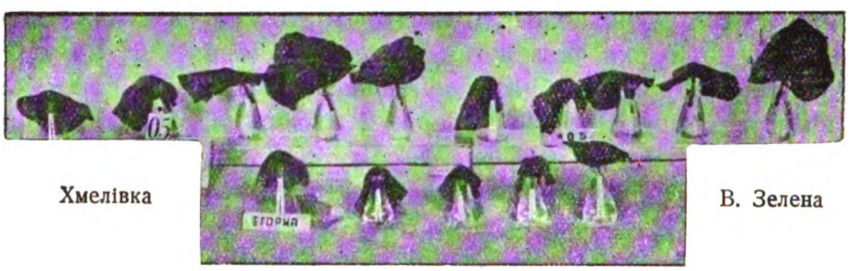



Фото № 1



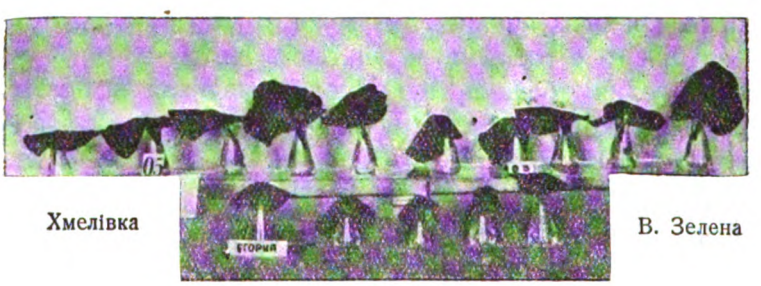

Хмелівка В. Зелена

Фото № 2




Хмелівка В. Зелена

Фото № 3




Хмелівка В. Зелена

Фото № 4

0,3 М., отже гранична для неї концентрація є нижча від 0,3 М.; Високоросла Зелена досить часто витримує концентрацію 0,3 М., в'яне швидко в 0,5 М. та 0,4 М., отже її граничну концентрацію можна вважати 0,3 М. Хмелівка в'яне в 0,5 М., не зразу в'янучи в 0,4 М., легко витримує до кінця спроби концентрацію 0,3 М., отже гранична її концентрація є між 0,3 М. і 0,4 М.

Якщо ми вдамося тепер до даних визначення максиму всисної сили для цих трьох сортів в стадії проростання (крива № 2), то бачимо, що дані, добуті з листками, цілком відповідають їм. Максимум всисної сили для Єгорки 8,87 атм., це значення відповідає концентрації нижчій 0,3 М. Максимум всисної сили у Високорослої Зеленої 10,295 атм., відповідає концентрації трохи нижчій від 0,3 (0,290) М. Всі ці величини ясно бачимо з кривої № 2.

Спроби з листками бажано повторити в великій кількості з великим комплектом сортів, щоб рядом подібного роду досліджень можна було охопити всю сукупність явищ, що витікають із специфічних осмотичних станів, які, очевидно, в окремих сортів різняться. Таке всебічне вивчення осмотичного стану внесе свою визначну долю в справі характеристики сортів з боку фізіології їх.

Висловлюю подяку академікові В. М. Любименкові за цінні вказівки та поради в роботі, а також безпосередню допомогу в редакції цієї статті.

За поради вдячна завідувачеві відділу фізіології рослин ВІМП-у А. А. Кузьменкові.

## Висновки

1. Віденський метод дослідження всисної сили в стадії проростання насіння можна цілком застосувати до насіння махорки, як швидкий лабораторний метод характеристики насіння.

2. Розчини сахарози в спробах визначення всисної сили без шкоди можна замінити врівноваженим соляним розчином Вант-Гоффа.

3. Сорти насіння махорки, досліджені в стадії проростання, виявили різну всисну силу.

Максимум всисної сили для 8-ми сортів махорки хитається від 8,981 до 11,147 атм.

4. Всисна сила в листках, визначена методом підойми, за А. А. Ріхтером, хитається від 8,87 до 10,65 атм.

5. На зниження всисної сили в листках впливає:

а) позбавлення рослин світла;

б) вирощування рослин при великій вологості грунту.

6. Визначення всисної сили на цілих листках виявило збігання даних про сорти щодо величини всисної сили в стадії проростання і у цілих листків: в обох випадках найвищу всисну силу виявлено в сорті Хмелівка, найнижчу в сорті Єгорка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Berkner und Schlimm, 1932, Kritische Beiträge zur Frage der Saugkraftmessungen an unseren Getreidearten, Landw. Jahrb. H. 4.

2. Blagowestschenski A. W., 1928, Untersuchungen über die osmotischen Werte bei Pflanzen Mittel-Asiens, Sonderabdruck aus den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik Bd. LXIX. H. 2.

3. Buchinger A., 1927, Ein neuer Keimapparat, Fortschr. d. Landw. H. 6.

4. Buchinger A., 1927, Saugkraftmessungen (Osmotisches Verhalten verschiedener Gerstensorten, Fortschr. d. Landw. 2. S. 344.

5. Eibl A., 1926, Osmotische und Saugkraftmessungen an Kulturpflanzen, Fortschr. d. Landw. 1, 269, 661.

6. Eibl A., 1927, Osmotische nnd Saugkraftmessungen an Kulturpflanzen, III. Beta-Rüben Fortschr. d. Landw. 2, 18, 123.

7. Hafekost G, 1930, Saugkraftmessungen an Zucker- und Futterrüben, Fortschr. d. Landw. 5. 175.

8. Hafekost G., 1930, Der Zusammenhang von Saugkraft und Leitungsfähigkeit, dargestellt an 20 Zuckerrübenstämmen. Fortschr. d. Landw. 5, 680.

9. Hafekost G., 1930, Zur Theorie der Saugkraftmessungen, Biol. generalis (Wien) Bd. 6. 633.

10. Hager O., 1930, Das Keimfloss, Fortschr. d. Landw. 5, 633.

11. Konopa H., 1930, Saugkraftmessungen an einigen Weizen und Roggensorten, Fortschr. d. Landw. 5, 707.

12. Michailovici S., 1930, Saugkraftmessungen an rumänischen Tabaksorten, Fortschr. d. Landw. 618.

13. Pammer F., 1930, Zur Methodik der Saugkraftuntersuchung Fortschr. d. Landw, 12.

14. Rathsak und Meyer., 1929, Zur Methodik der Saugkraftmessungen mit Hilfe von Rohrzuckerlösungen, Fortschr. d. Landw. 4.

15. Rathsack K. und Schünemann K., 1930. Zur Versäurung der Rohrzucker-Lösungen bei den Saugkraftmessungen, Fortschr. d. Landw. H. 15.

16. Oppenheimer H., 1927, Osmotlische und Saugkrattmessungen an unseren Kulturpflanzen, III. Gemüse und Handelspflanzen, Fortschr. d. Landw. 215.

17. Taschdjian E., 1928, Saugkraftmessungen an Tabaksorten, Fortschr. d. Landw. 159.

18. Schratz E., 1932, Die Keimprüfung in Zuckerlösung (Saugkraftbestimmung) und ihre Bedeutung für die Sortenkunde, Der Züchter IV. N. 7, 161—172.

19. Ursprung A. und Blum G., 1918, Zur Kenntnis der Saugkr. II. Bericht d. deutsch. Bot. Ges. 36, 577—599. idem, 1919, Zur Kenntnis der Saugkraft, III. Ber. d. d. Bot. Ges. 37, 453—462.

20. Ursprung A., 1923, Zur Kenntnis der Saugkraft, Eine neue vereinfachte Methode zur Messung der Saugkraft, Ber. d. d. Bot. Ges. 41, 338—343

21. Michailovici S., 1931, Paterea de Absortie la varietatile Romanesti de tutun si la câteva varietati ale genolai. Brassica Buletinoe Tutunolai Anne XX, N 2, 3.

22. Иванов. Н. Н., 1929, Методы физиологии и биохимии растений, Госхимтехиздат. Ленинград.

---

## Сосущая сила как показатель физиологических особенностей у сортов махорки

*Т. В. Халабуда*

Выводы

1. Венский метод исследования сосущей силы в стадии прорастания семян вполне применим к семенам махорки, являясь быстрым лабораторным методом характеристики семян.

2. Растворы сахарозы в опытах определения сосущей силы без ущерба могут быть заменены уравновешенным солевым раствором Вант-Гоффа.

3. Сорта семян махорки, испытанные в стадии прорастания, показали разную сосущую силу.

Максимум сосущей силы для 8-ми сортов махорки колеблется от 8,931 до 11,147 атм.

4. Сосущая сила в листьях, определенная методом рычага по А. А. Рихтеру, оказалась колеблющейся от 8,87 до 10,65 атм.

5. На понижение сосущей силы в листьях оказывает влияние:

а) лишение растений света;

б) выращивание растений при большой влажности почвы.

6. Определение силы всасывания целыми листьями показало совпадение данных о сортах по определению в них сосущей силы в стадии прорастания и целых листьев: в обоих случаях наивысшая сосущая сила найдена у сорта Хмеловка, самая низкая — у сорта Егорка.

## Die Saugkraft als Indikator von physiologischen Eigenschaften der Machorka-Tabaksorten

*von T. W. Chalabuda*

Zusammenfassung

1. Saugkraftmessungen im Keimungsstadium der Samen nach der Methode der Wiener Schule Zederbauers sind auch für die Machorkapflanzen anzuwenden.

2. Bei unseren Versuchen wurde der Apparat Buchingers verwendet.

3. Die gewöhnlich bei Saugkraftmessungen im Keimungsstadium angewandten Saccharoselösungen sind mit Erfolg durch die äquilibrierten Lösungen Vant Hoffs ersetzt worden.

4. Das Saugkraftmaximum schwankt bei Machorkapflanzen zwischen 8,81 und 11,147 Atm.

5. Die Saugkraft von ausgewachsenen Blättern, mittels der Hebelmethode A. A. Richters bestimmt, variierte in den Grenzen von 8,87 bis 10,65 Atm.

6. Die Saugkraft von den Blättern wird erniedrigt durch:

a) Verdunkeln der Pflanzen,

b) Anzucht der Pflanzen bei hoher Bodenfeuchtigkeit.

7. Saugkraftmessungen an ganzen Blättern zeigen gute Übereinstimmung mit den Daten die auf Grund von Saugkraftuntersuchungen im Keimungsstadium erzielt werden.

# Про зміну активності пероксидази в плодах яблуні під час їх достигання

*Б. Бібліна*

Характеристика плоду, з погляду його стиглості, має надзвичайно велике значення в практиці великого соц. плодівництва при масовому визначенні терміну збирання врожаю з великих масивів.

Визначаючи стиглість плодів, в практиці плодівництва користуються здебільшого смаковими показниками і цілим рядом зовнішніх ознак (офарблення, величина, щільність, блиск, запах і ін.). Ці ознаки, даючи простір суб'єктивній оцінці, не визначають в достатній мірі точності того внутрішнього стану плоду, який характеризував би його стиглість.

Цілком зрозуміле прагнення охарактеризувати фізіологічний стан плоду на різних ступенях його визрівання більш об'єктивними ознаками біохемічного характеру.

В біохемічному процесі розвитку і визрівання плоду центральне місце посідають реакції ензиматичні. Отже стає зрозумілим, що відшукуючи об'єктивні ознаки стиглості, зупиняють увагу перш за все на динаміці ензиматичного процесу і кількісних варіаціях активності ензим.

В роботі, яку ми провадили, ми вирішили зупинитися лише на зміні активності пероксидази на різних ступенях визрівання плодів як ферменту, що активує оксидаційні процеси. Робота провадилась в Південному н/д ін-ті плодово-ягідного господарства.

Для дослідження було взято яблука 2-х сортів: Глогеровка і Антоновка. Визначення було почато в той період, який умовно можна назвати початком визрівання плоду, коли збільшення його в об'ємі майже непомітне.

## Методика роботи

Визначаючи активність пероксидази в плодах, ми користувались найбільш розробленим титрометричним методом Баха, який оснований на окислюванні пірогалолу в пурпурогалін.

Згідно з працями Баха і Шода, кількість пурпурогаліну, що утворився з пірогалолу при постійній концентрації $H_2O_2$, прямо-пропорційна кількості ферменту. Беручи за основу кількісні варіації ферменту, ми могли судити до деякої міри про активність оксидаційного процесу у певний період стиглості плодів. Перша проба була взята 17 серпня 1933 р.; ця проба, як і інші, бралася в ясну погоду ранком (о 9—10 год.). Як правило, для проби знімалися ті плоди, що були розміщені на гарно освітленій середній частині крони. Після того, як плоди знімалися з дерева, зразу ж їх розрізували на 4 частини, з кожної окремої частини відокремлювали насіння з насінними камерами. З нарізаних частинок

яблука вичавлювали сік за допомогою маленького металевого пресу (який вживається для дроблення плодів малого розміру у виноробці). Одержаний сік профільтровувався крізь паперовий фільтр. Профільтрований сік розбавлявся $H_2O$ в кількості, рівній об'єму вичавленого соку. З розбавленого соку бралося 2 порції по 10 *см*³, одна з них кип'ятилася з метою зруйнувати фермент.

При кожному аналізі бралося по 2 паралельні проби обох сортів. До кожної порції соку додавалося по 10 *см*³ 1% розчину $H_2O_2$ та 10 *см*³ 10% розчину пірогалолу. Все це залишалося на 22 години при кімнатній температурі. На другий день можна було помітити бурий опад, який фільтрувався через азбестовий фільтр і промивався дестильованою водою. Пурпурогалін, що утворився з пірогалолу, на фільтрі розчинявся $H_2SO_4$ IV і цей сірчано-кислий розчин пурпурогаліну титрувався N/10 розчином $KMnO_4$, (T = 0,00026). Різниця між кількістю N/10 розчину $KMnO_4$, що пішло на титрування пробної та прокип'яченої порції в *см*³, показує ступінь активності пероксидази.

## Наслідки роботи

Проби плодів бралися періодично і відразу ж аналізувалися з додержанням завжди одного й того ж порядку роботи. Одержані нами наслідки аналізів наводимо в таблиці 1.

**Динаміка активності пероксидази у плодів**

*Таблиця 1*

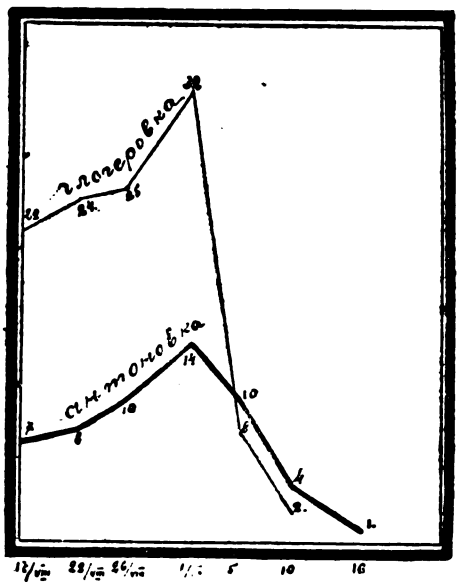
| 1933 р. число, місяць | Глогеровка | | Антоновка | |
|---|---|---|---|---|
| | Ріжниця в *см*³ $KMnO_4$ на 100 *см*³ соку | Питома вага соку | Ріжниця в *см*³ $KMnO_4$ на 100 *см*³ соку | Питома вага соку |
| 17/VIII | 22,0 | 1.084 | 7,0 | 1.038 |
| 22/VIII | 24,0 | 1.036 | 8,0 | 1.039 |
| 26/VIII | 25,0 | 1.033 | 10,0 | 1.042 |
| 1/IX | 32,0 | 1.040 | 14,0 | 1.042 |
| 5/IX | 8,0 | 1.042 | 10,0 | 1.043 |
| 10/IX | 2,0 | 1.0525 | 4,0 | 1.046 |
| 16/IX | — | — | 1,0 | 1.048 |

Дані таблиці показують, що в міру вистигання обидва сорти дають спочатку збільшення активності пероксидази до певного максимуму, за яким ця активність спадає. Ще виразніше це виявляється на доданих кривих.

Виявлено, що найвища активність пероксидази у обох сортів збігається з тим моментом розвитку плодів, який садоводи визначають як початок стиглості плодів.

Глогеровка і Антоновка — осінні сорти, з яких раніш визріває Глогеровка. В час найбільшого накупчення ферменту у обох сортів з'явля-

ється одночасно пониження цієї активності, яке проходить різно в залежності від темпу дозрівання. Це видно з кривих графіка, що показує, наскільки відмінно проходить це зниження у сортів з неоднаковим часом вистигання. Так, у Антоновки це зниження проходить поступово, а у Глогеровки ми помічаємо різке пониження активності пероксидази. Що стосується абсолютної кількості пероксидази, яка визначає активність її в точці максимуму, то й тут ми спостерігаємо значну різницю при титруванні. В той час як Антоновка має різницю в 14 *см*³ $KMnO_4$ на 100 *см*³ соку, у Глогеровки ця різниця доходить до 32 *см*³ $KMnO_4$ на 10 *см*³ соку.



Крива зміни активності пероксидази в плодах Антоновки і Глогеровки

Визначаючи активність пероксидази в дозріваючих плодах, ми поставили також досліди з затіненням. Як видно з даних С. І. Кокіної, яка працювала над цукровим буряком й гірчицею, затемнюючи ці рослини з метою вивчення активності пероксидази в затінених і незатінених рослинах, виявилося, що при затемненні спостерігається помітне збільшення активності пероксидази.

Для переведення дослідів з затіненням ми взяли 2 літніх сорти яблунь: Папіровка і Боровинка; затінення провадилося на цілому ряді плодів з початку їх формування. На плоди одягалися подвійні мішечки з матерії внутрішній—чорний, зовнішній—білий, щоб уникнути перегріву. Для затінення плоди відбиралися здорові, рівні, нічим не пошкоджені. Здобуті на

*Таблиця 2*

**Вплив затінення плодів на активність пероксидази**

| Дата визначення | Папіровка | | Боровинка | |
|---|---|---|---|---|
| | Освітлений | Затінений | Освітлений | Затінений |
| 4/VIII | 1.55 | 1.60 | 1.45 | 2.30 |
| 9/VIII | 3.00 | 3.20 | 1.20 | 2.80 |

ми наслідки подаємо на таблиці 2. З цілого ряду причин всієї наміченої серії дослідів провести нам не довелося, але як видно з наведеної таблички, дані, які ми одержали при визначенні пероксидази в 2 строки, показують, що затінені плоди багатші пероксидазою, ніж плоди освітлені.

Вважаю за свій приємний обов'язок висловити щиру подяку акад. В. М. Любименкові та проф. А. А. Кузьменкові за цілий ряд дуже цінних вказівок і порад при переведенні роботи.

---

ЛІТЕРАТУРА

1. Оппенгеймер К. и Кун Р., 1932, Ферменты, Гос. хим. издат., Ленінград.

2. П. Костычев С., 1914, Физиологические исследования над дыханием растений.

3. Кокина С. И., 1928, Количественные вариации пероксидазы у пестролистных и зеленых форм растений, Изв. глав. бот. сада.

4. Любименко В. Н., 1910, К вопросу о влиянии света на развитие плодов и семян у высших растений.

5. Любименко В. Н., а) О действии пороксидазы на хлорофил, Изв. Акад. Наук. С. П. Б., 1915, сс. 1159—1170. б) Пигменты пластид и распределение пероксидазы по разным органам и тканям высших растений, Изв. ботанич. сада, XVI — 1916, сс. 1—22.

6. Палладин В. И., 1913, Роль ферментов в живых и убитых растениях.

7. Палладин, 1907, Дыхание растений, как сумма ферментативных процессов, Записки Акад. Наук, т. XX, № 5, сс. 59—64, Петербург.

8. Смирнов Л. И., 1926, К вопросу о действии перекиси водорода на активность пероксидазы в водных вытяжках из растительного материала, Научн. агрон. журн.

9. Буткевич В. С., Энзимы и их распространение в растительном царстве.

10. Иванов Н. Н., 1930, Методы физиологии и биохимии растений, Ленинград.

11. Породко Ф. М., 1905, Окислительные энзимы в растениях, Варшава.

---

## Об изменении активности пероксидазы в плодах яблони во время их дозревания

*Б. Библина*

Выводы

Данные, полученные нами при исследовании активности пероксидазы в плодах яблони, дают возможность сделать следующие выводы:

1) Активность пероксидазы по мере созревания плода исследованных нами сортов (Антоновка, Глогеровка) увеличивается до определенного максимума, после которого идет заметное уменьшение ее.

2) Уменьшение активности пероксидазы у разных сортов проходит различно. Более резкое уменьшение наблюдается у сорта Антоновка, менее заметное у сорта Глогеровка. Активность пероксидазы количественно значительно выше у сорта Глогеровка, чем у Антоновки.

3) Активность пероксидазы в затененных плодах проявляется значительно интенсивнее, чем в плодах незатененных.

---

## On the variations in the activity of peroxidase in fruit of the apple-tree during ripening

*By B. Biblina*

Summary

The results of our researches on the activity of peroxidase in fruit of the apple-tree enable us to draw the following conclusions:

1) The activity of peroxidase augments with the ripening of the fruit of the investigated varieties (Antonovka, Gloherovka) up to a definite maximum after which it notably diminishes.

2) The diminution of the activity of peroxidase is not alike in different varieties. In Antonovka it is more, in Gloherovka less sharply expressed. The activity of peroxidase is quantitatively much higher in the Gloherovka variety than in the Antonovka one.

3. The activity of peroxidase is much more intensive in shaded fruit than in fruit that have not been submitted to shading.

# Нова об'ємовимірна модифікація горизонтального порометра

*М. А. Любинський*

Принципіально нове в нашій конструкції — нове для всієї, здається, відомої з літератури практики застосування несамореєстровних порометрів — від основоположників методу і до наших днів, є впровадження у вимірний горизонтально-порометричний прилад хронометричного елемента у вигляді малого піскового хронометра-секундника на 5 секунд. Це дає змогу використовувати для вимірів, замість постійного інтервалу шкали, вживаного у всіх попередніх несамореєстровних порометрах, той самий, завжди однаковий постійний проміжок часу у 5 секунд, або взагалі проміжок часу, рівний тривалості одного вимірного періоду, використовуваного піскового секундника. В певних умовах може бути вигіднішим користуватись секундником з вимірним періодом, коротшим або довшим 5 секунд. В нашому приладі змінна величина є, таким чином, не час, а дорога, яку пробігає меніск у горизонтальній трубці з шкалою. Одержувані при вимірах величини є не обернено пропорційні, а прямо пропорційні інтенсивності руху фільтраційної течії через порометричну систему. Завдяки вживанню піскового секундника відпадає потреба користуватись дорогим і нерідко капризним (особливо при частому вживанні) секундоміром звичайного типу. Це робить наш прилад, насамперед, приступним для кожної рослинно-фізіологічної та ботанічної лабораторії — від спеціальної дослідної і вишівської до лабораторії середньої політехнічної школи. Крім того, це спрощує процес виміру, ані трохи не знижуючи точності методу, а останнє не тільки відкриває нові перспективи для поширення методу в нашій дослідній і шкільній практиці, але створює також нові можливості для удосконалення самого методу, суто фізична сторона якого ще залишається сьогодні проблемою, з кількісного боку розробленою недостатньо.

Загальний вигляд вимірного приладу нової конструкції показує рис. 1. Основа приладу — це дерев'яна скринька в 50 *см* довжиною, 15 *см* шириною і 20 *см* висотою, при чому її можна робити з невисокими боковими бортиками й окремою (не показаною на рисункові) покривною скринькою, як у швацької чи друкарської машини, або з кришкою і напіводкидними на завісах боковими стінками, як показано на фото рис. 2. На висоті 10 *см* від скринькового дна у всю довжину скриньки проходить дерев'яна поличка шириною в 4 *см* і товщиною в 1 *см*. Правий кінець полички закріплений у стінці скриньки з можливістю тільки осьового руху (зміна кута нахилення полички), а лівий кінець — як до потреби — можна підносити й опускати за допомогою кремальери К. Остання служить для надання поличці, з уробленим в ній ватерпасом, і горизонтальній трубці такого положення, в якому швидкість меніска на всьому її протязі цілком

рівномірна (перевіряється вимірами швидкості меніска на початку і в кінці горизонтальної трубки, при відкритому контрольному капілярі КК).

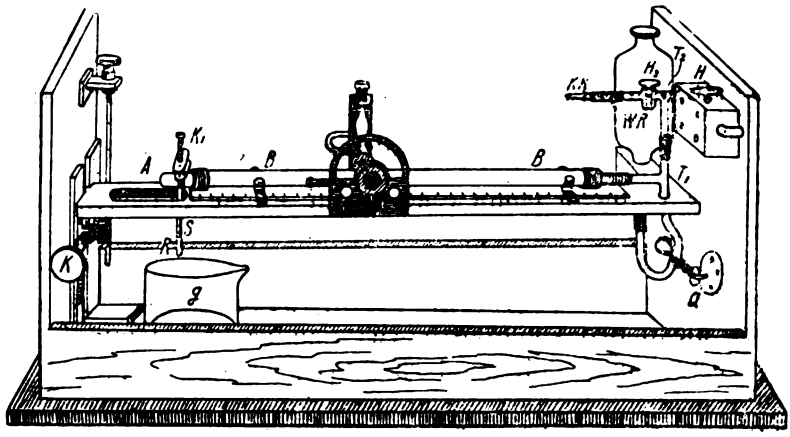



Рис. 1. Горизонтальний порометр нової конструкції. Загальний вигляд.

В попередньому лівому кінці полички прорізана щілина 3 × 10 *см* крізь яку мала фільтрорушна вертикальна трубка А відходить униз від великої горизонтальної трубки В. Правий кінець горизонтальної трубки з'єднується з Т-подібною трубкою $T_1$. Остання проходить своїм нижнім кінцем через отвір у поличці вниз і з'єднує горизонтальну трубку і резервуар WR з дестильованою водою, закріплений на боковій стінці поруч з поличкою, за допомогою довгої гумової трубки з моровським затиском Q, прикріпленим до бокової скринькової стінки [1]).

Рис. 2. Виміри стану продихів у Dahlia variabilis горизонтальним порометром нової конструкції.

Верхній кінець трубки $T_1$ несе другу Т-подібну трубку $T_2$, на одному кінці якої знаходиться скляний кран Н, уміщений на шляху до порометричної камери, а другий несе скляний кран $H_2$ і контрольний капіляр КК. Скляний кран Н

[1]) Затиск Q доцільно заміняти скляним краном. Закінчуючи подачу води в трубки, треба обережно відпускати затиск Q, або, відповідно, повільно замикати кран, щоб обминути різке переривання водної течії. В противному разі, у вертикальну трубку заходить повітря. Заповнюючи трубки водою, треба стежити, щоб у місці, де трубка А відходить від трубки В, не залишались пухирці повітря. Для цього воду з резервуару треба подавати під збільшеним тисненням. Це досягається у найпростішому випадку відповідним піднесенням резервуару WR при подачі води лівою рукою, або навіть закріпленням його у вищому, як показано на рисункові, положенні на весь період вимірів.

вахищений вміщенням в дерев'яний брусочок, закріплений, як показано на рисунку 1. Його зовнішній кінець проходить через отвір у стінці, і до нього приєднується на початку спостережень гумова трубка, яка веде до порометричної камери.

Шкалу, на якій лежить горизонтальна трубка В, можна легко виготувати, взявши спеціально заготовлену паперову шкалу чи навіть смужку міліметрового паперу і вмістивши її для захисту від вогкості між двома скляними плитками у 2 *см* шириною, довжиною ж відповідно до довжини горизонтальної трубки.

Коло горизонтальної трубки в поличку вроблений ватерпас, а поруч треба вміщувати термометр.

Переходимо до опису хронометричного пристосування з пісковим секундником. В передній лівій частині полички із шкалою знаходяться невеликі, поперечні до горизонтальної полички, саночки, що їх можна також, в разі потреби, вільно пересувати вздовж полички. Передній кінець осі саночок закінчується важелем (підоймочкою), що обертається навколо осі по дузі у 180°, а протилежний кінець несе маленький 5 секундний пісковий хронометр. При повному повороті важеля секундник повертається на 180°, що й спричиняє пересипання пісочку.

Як практично користуватись описаним пристосуванням? Насамперед, поверненням важеля по дузі уміщаємо пісковий секундник приблизно під кутом в 45°, ставлячи його, так би мовити, „напоготів". Це полегшує пускання в рух піскового секундника саме в той момент, коли меніск у горизонтальній трубці пробігає через нульову (чи взагалі довільно вибрану за вихідну) точку шкали.

Далі, при обов'язково закритому крані Н, як звичайно, наповнюємо дестильованою водою з резервуару обидві порометричні трубки. Кладемо потім вказівний палець лівої руки на важіль секундомірного пристосування, взятого, як вище описано, „напоготів", а правою рукою відмикаємо скляний кран Н, не випускаючи його потім з пальців руки весь час спостереження (порівняй рис. 2). В момент, коли меніск пробігає через нульову точку, раптовим натиском лівої руки на підоймочку приводимо у вертикальне положення пісковий секундник і в рух його пісочок. Це відповідає першому натискові кнопки звичайного секундоміра. За рухом меніска більше не стежимо (ліва рука тепер вільна) і концентруємо увагу на пересипанні пісочку. В момент випадання останніх піщинок з верхньої частини секундникового резервуару замикаємо кран Н і припиняємо фільтрацію повітря. Це відповідає другому натискові на кнопку звичайного секундоміра. Меніск зупиняється в певній точці шкали. Віддалення її від нульової точки служить мірою інтенсивності фільтрації.

В своїй останній праці про методику порометрування (3) я запропонував виражати результати вимірів як порометричні показники (або коефіцієнти), розуміючи під ними об'єми повітря, які проходять за одну секунду через 1 *см*² порометрованої епідермової поверхні під діянням фільтротяжної сили, яку розвиває вимірний прилад з горизон-

тальною трубкою в 3,6 *мм* діаметром і з вертикальною трубкою об'ємом у 100 *мм* при діаметрі 1,6 *мм* і довжині 50 *мм*.

Об'єм повітря, протягуваного через таку систему при „відкритому" (нез'єднаному з камерою) порометрі і найбільшій, отже, фільтраційній здатності, становить близько 3576 *мм*³ за 5 секунд. Це показує приклад, наведений в табл. 1. Тут же можна бачити міру індивідуальних розходжень між цифрами окремих вимірів.

*Таолиця 1*

**Інтенсивність фільтрації за 5″**

Послідовні виміри

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | M±m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| В лінійних *мм* шкали | 361 | 351 | 358 | 348 | 362 | 362 | 357 | 359 | 354 | 364 | 357,6±1,64 |
| | | | | | t° | 17,0° C | | | | | |
| В кубічних *мм* об'єму | 3610 | 3510 | 3580 | 3480 | 3620 | 3620 | 3570 | 3590 | 3540 | 3640 | 3576±16,4 |

Міряючи, як звичайно, секундоміром, ми дістаємо в цьому випадку послідовні цифри порядку 4,8″ 5,0″ 4,7″ 5,2″ і т. д., тобто точність виміру наш новий спосіб зовсім не знижує.

Вказаний стандартний об'єм протягання, при одному й тому ж у всіх випадках діаметрі горизонтальної трубки в 3,6 *мм*, обумовлюється характером фільтрорушної вертикальної трубки А. Остання впливає не тільки своїм об'ємом, замкненим у циліндрі певного діаметра і висоти, але ще й тим, що вона несе на своєму кінці малий жолобок R в 10 *мм* завдовжки. Вживання останнього неминуче потрібне як запобіжний засіб проти утворення на кінці трубки краплин. Краплини особливо шкодять при повільному рухові меніска, бо, одриваючись, викликають його струс.

При нормуванні й стандартизації приладу можливі два варіанти підходу до розв'язання проблеми. В першому варіанті, як у даному разі, виходимо з попереднього визначення розмірів основних складових частин приладу — горизонтальної та вертикальної трубок. Другий варіант — можна основуватись на попередньому визначенні об'єму повітря, який має протягатись через порометричну систему. Щодо горизонтальної трубки, то користування діаметром в 3,6 *мм* дуже вигідне вже з того боку, що перетворення лінійних інтервалів на об'ємні порометричні показники дуже просто здійснюється простим перенесенням коми, бо ці величини знаходяться між собою у простому десятикратному відношенні (1 *мм* довжини трубки відповідає 10 *мм*³). Крім того, на користь вживання саме цього діаметра говорить і те, що цей самий розмір був також покладений в основу порометра Ф. Дарвіна і Д. Перц (1), а також використовується Е. Ляйком (2) в його подвійному універсальному порометрі. Вигідний він і при горизонтальному положенні трубки. Щождо вертикальної трубки, то в інтересах нормування приладу не завжди зручно виходити з наперед

визначених її розмірів, бо тоді фільтрорушна сила системи, вимірювана як максимальний об'єм протягання „відкритого" порометра, є певною мірою випадкова величина, в поданому вище випадку 714 *мм*³ на секунду. Краще відрегулювати фільтрорушну силу вертикальної трубки так, щоб ця сила цілої „відкритої" системи відповідала певному наперед визначеному об'єму. Наприклад, за такий стандартний об'єм можна було б узяти 2500 *мм*³, протягувані за 5 секунд, отже із швидкістю меніска в нормальній горизонтальній трубці (діаметром в 3,6 *мм*) в 500 *мм*³ на секунду. Однак виготовлення відповідної вертикальної трубки добиранням трубок певних розмірів, вкороченням трубок з фільтрорушною силою, більшою за потрібну, і т. д. на практиці виявляється справою надто морочною і трудною.

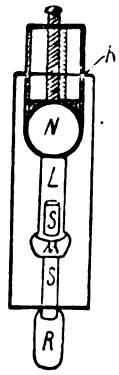



Рис 3. Розсувна фільтрорушна трубка А (схема). N — гумовий насад; L—нерухома трубка; S—пересувна трубка; M — гумова муфта, в якій пересувається трубка S; R — жолобок; $K_1$ — гвинтовий прилад для регуляції довжини фільтрорушної трубки. Коло гвинта видно шкалу.

Це привело мене до спроби сконструювати вертикальну трубку, фільтрорушну силу якої можна було б в певних межах регулювати. В результаті я пропоную описану нижче модель.

Як показує рисунок 3, вертикальна трубка зложена з двох трубок, що входять одна в одну: широкої верхньої L, що відходить від гумового насаду N (насаджуваного на горизонтальну трубку B) та вузької нижньої трубки S з коротким жолобком R на 10 *мм*. На нижній кінець трубки насаджена гумова муфточка M, в якій туго ходить вузька трубка S. Регулювання фільтрорушної здатності відбувається подовженням або вкороченням вертикальної трубки. Останнє можна полегшити простим гвинтовим пристосуванням K. Шкала полегшує визначати потрібну міру розсування.

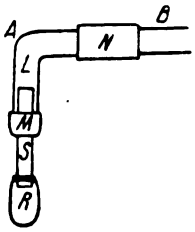



Рис. 4. Розсувна фільтрорушна трубка з колінчатою нерухомою трубкою L.

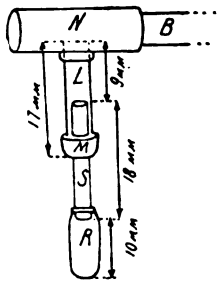



Рис. 5. Розсувна фільтрорушна трубка з нерухомою частиною L, яка відходить від горизонтальної трубки B під прямим кутом.

Рисунок 3, а також рис. 5 показують, що спосіб з'єднання вертикальної трубки з горизонтальною змінений, порівнюючи до попереднього типу, так, що перша відходить від другої під прямим кутом. До цього способу я перейшов в результаті спроб, в яких порівнював фільтрорушну силу різних вертикальних трубок. До цього мені треба було усунути не відомий фактор кривизни коліна звичайних, досі вживаних, вертикальних

трубок, тип яких поданий на рис. 4. При конструюванні розсувної вертикальної трубки можуть бути використані, очевидно, обидва типи. Проте типові без коліна, в якому трубка відходить від насаду під прямим кутом, варто віддати перевагу.

Тепер кілька цифр для характеристики розмірів трубок L та S для нормальної горизонтальної трубки і при завданні максимальної швидкості меніска в ній (500 *мм*³ в секунду). Їх знаходимо на рис. 5 і в табл. 2. Зрозуміло, що в даній системі фільтрорушна здатність трубки S і жолобка R постійна, і регулювання фільтрорушної здатності цілої вертикальної трубки досягається збільшенням або зменшенням фільтрорушної здатності (або інакше — діяльної частини) тільки трубки L. Розсуваючи вертикальну трубку так, щоб довжина L була 9 + 4 = 13 *мм*, збільшуємо фільтрорушну здатність системи з 500 *мм*³ до 600 *мм*³ в секунду.

*Таблиця 2*

| | | Довжина | Діаметр | Фільтрорушна здатність порометричної системи при горизонтальній трубці діаметром | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | d = 3,6 *мм* | d = 4,0 *мм* | d = 3,3 *мм* | |
| I | Трубка L<br>„ S<br>Жолобок R | 9 *мм*<br>18 *мм*<br>10 *мм* | 3,4 *мм*<br>1,39 *мм*<br>— | 500 *мм*³/*сек* | 550 *мм*³/*сек* | 490 *мм*³/*сек* | t° 19,8 C |
| II | Трубка L<br>„ S<br>ЖолобокR | 13 *мм*<br>18 *мм*<br>10 *мм* | 3,4 *мм*<br>1,39 *мм*<br>— | 600 *мм*³/*сек* | | | |

Застосувавши вертикальну трубку розмірів L + S + R = 9 + 18 + 10 = = 37 *мм*, пристосовану до горизонтальної трубки в 3,6 *мм* діаметром, до ширшої горизонтальної трубки діаметром в 4,0 *мм*, матимемо більший об'єм протягання, а саме близько 550 *мм*³, а при вужчому діаметрі горизонтальної трубки в 3,3 *мм* менший — 490 *мм*³ в секунду (див. табл. 2).

Регулюючи фільтрорушну здатність вертикальної трубки, можна досягати нормального об'єму протягання і для горизонтальних трубок діаметрів більших і менших 3,6 *мм*. Однак, це питання вимагає експериментального вивчення. Річ у тому, що однакові об'єми протягання у „відкритому" вимірному приладі можуть неоднаково зменшуватись в горизонтальних трубках різних діаметрів тоді, коли зменшується фільтраційна поверхня (при звуженні продихів). Це показали мої попередні спроби з капілярами різного діаметра. Отже відхід від діаметра 3,6 *мм* вимагав би, в інтересах більшої порівняльності результатів, внесення певних поправок в цифри, одержані з трубками інших діаметрів. Тому, краще утримуватись від такої заміни.

Результати моїх спроб виявити залежність показів горизонтального порометра від характеру трубок A і B та від змін поверхні, через яку фільтрується повітря в порометричну систему (дрібні отвори і капіляри різних діаметрів, поруваті тіла і т. д.), в лабораторії і в польових умовах, на вітрі, — я сподіваюсь подати найближчого часу в окремій статті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Darwin F a. D. F. M. Pertz, 1911, Proc. Roy. Soc. London. Ser. B. v. 84,
2. Leick E., 1927 Ber. d. D Bot. Ges. B. 45.
3. Любинський М. А., 1933, Журн. бот. циклу ВУАН, № 7—8.

---

## Новая объемомерная модификация горизонтального порометра

*М. А. Любинский*

Резюме

В работе приведено описание новой объемомерной модификации горизонтально-порометрического измерительного прибора. Основной ее особенностью является небольшой песочный хронометр на 5 секунд, который заменяет обычный секундомер. Основой измерений служит постоянный промежуток времени, равный продолжительности одного измерительного периода песочного хронометра — вместо постоянного интервала шкалы, применяемого при пользовании другими, описанными до сих пор, несаморегистрирующими порометрами. Получаемые в результате измерений величины прямо пропорциональны скорости фильтрационной струи, проходящей через порометрическую систему. Общий вид прибора и детали показаны на рисунках 1 и 2. Песочный секундник приводим в движение в момент, когда мениск пробегает нулевую, или вообще произвольно принятую исходной, точку шкалы (что соответствует условно первому нажатию кнопки обычного секундомера). Конечное положение мениска на шкале фиксируем, останавливая его поворотом крана (условно соответствует второму нажатию кнопки секундомера). Мерою интенсивности фильтрации служит расстояние от исходной точки до того места, в котором остановился мениск.

Переводя линейные отсчеты шкалы в объемные единицы соответствующего интервала горизонтальной трубки, приходим к объемным порометрическим показателям.

Основою прибора является горизонтальная трубка диаметром в 3, 6 *мм*. Вертикальную трубку берем с расчетом, чтобы „открытый" (т. е. не соединенный с камерой и имеющий, следовательно, максимальную для данной конструкции скорость мениска) прибор пропускал за 1 секунду известный, наперед установленный объем воздуха, например 500 $мм^3$ в секунду.

Легче всего достигнуть этого при помощи раздвижной вертикальной трубки, представленной на рис. 3 и составленной из широкой трубки L, узкой трубки S и желобка R. Фильтродвижущая способность вертикальной трубки регулируется удлинением или укорачиванием действующего участка трубки L.

Регулировка длины вертикальной трубки облегчается простым винтовым приспособлением со шкалою.

Таблица 2 указывает размеры трубок, комбинация которых с горизонтальной трубкой в 3,6 *мм* диаметром дала в опытах автора максимальный объем фильтрации в 500 *мм*³ в секунду. Кроме того, в таблице приведены величины изменений этого показателя в горизонтальных трубках более широкой и более узкой, чем 3,6 *мм*.

Удлинение трубки L с 9 до 13 *мм* увеличило объем фильтрации через горизонтальную трубку в 3,6 *мм* диаметром с 500 *мм*³ на 600 *мм*³ в секунду.

---

## A New Volumetric Modification of the Horizontal Porometer

*By M. A. Lubynskyj*

Summary

This paper includes a description of a new volumetric modification of a horizontally-porometric measuring apparatus. The cardinal peculiarity thereof consists in a small five-seconds recording sand glass substituting the usual stop-watch. The principle underlying the measurements comes to a constant interval of time equalling the duration of one measurement period of the sand chronometer, instead of the constant interval of the scale which is applied when employing other non-selfrecording porometers described up to now. The values obtained as a result of the measurements are directly proportional to the rate of the filtration stream, flowing through the porometric system. The general appearance of the device and of its constituent elements is shown in fig. 1 and 2. The sand glass is started at the very moment when the meniscus is passing through the zero point of the scale or through another point arbitrarily chosen as a starting point (conditionally this corresponds to the first pressure on the push-button of a usual stop-watch. The final position of the meniscus on the scale is being fixed by stopping it by means of turning the cock (corresponds conditionally to the second pressure upon the push-button of the stop-watch). As a measure of the filtering intensity there serves the distance from the starting point to another point, where the meniscus has stopped. In rendering the linear readings on the scale in terms of volume units of the corresponding interval of the horizontal tube porometric volume rates are being obtained.

The fundamental point of the device is a horizontal tube, 3.6 *mm.* in diameter. A vertical tube is chosen so that the open device (i. e. the one that is not connected with the chamber, having, consequently, for the given construction, a maximum meniscus velocity) might be able to let pass per one second a certain, beforehand determined, air volume, for example 500 *mm*³. This can be best reached by means of a vertical telescopic tube, as submitted in fig. 3. This tube consists of a broad tube L, a narrow tube S, and a small furrow R. The filter-driving force of the vertical tube is being controlled by either elongating or shortening the acting part of tube L. The

control of the vertical-tube length is facilitated by a simple screw accomodation with a scale.

Table 2 shows the dimensions of the tubes the combination of which with the horizontal tube 3. 6 *mm* in diameter gave in the author's experiments a maximum volume of filtering of 500 $mm^3$ per second. Furthermore, in this table there are listed the extents of change of this value in horizontal tubes that are either broader or narrower than 3. 6 *mm*.

An elongation of tube L from 9 to 13 *mm* increased the filtering volume through the horizontal tube, 3.6 *mm* in diameter, — from 500 $mm^3$ to 600 $mm^3$ per 1 second.

# До фізіології нікотиноутворення в тютюну

Повідомлення друге

**Вплив різної вологості грунту та світлової напруженості на динаміку накупчення нікотину й лимонної кислоти в махорочній рослині [1])**

*Проф. А. А. Кузьменко і В. Д. Тихвінська*

## I. Вступ

Як ми вже відзначали в першій статті (А. А. Кузьменко, 1933 [2]), питання про значення нікотину та шляхи творення його в махорочній рослині в динамічному взаємозв'язку із складним комплексом факторів зовнішнього середовища є зовсім невивчене. А проте, це питання, поруч з його теоретичним значенням, має не менше й практичне значення. Дальше підвищення врожаїв нікотину та якості махорочної сировини для різних промислових видів використання можливе лише на базі точних наукових даних про сировинну рослину і передусім про умови та шляхи синтезу цього цінного алкалоїду.

Тільки ці дані, перевірені практикою наших радгоспів та колгоспів, забезпечать змогу цілковито керувати процесом накупчення нікотину в махорочній рослині, а це й є основна кінцева мета фізіологічних дослідів в даній ділянці.

Махорка є така рослина, яка під впливом умов вирощування дуже підпадає мінливості як щодо висоти врожаю, так і щодо якості його. В зв'язку з великою пластичністю нашої рослини та великою різноманітністю сортів ми маємо дуже широку амплітуду хитань щодо накупчення рослинної маси та нікотину навіть тоді, коли культивувати її в одному географічному пункті, але на різних грунтах та за різних умов і способів культури. Щодо цього великий ефект дають, наприклад, різні види добрив, способи догляду та ін.

Завдання цієї праці є вивчити вплив двох основних факторів зовнішнього середовища — різної вологості грунту та світлової напруженості на динаміку накупчення нікотину в махорочній рослині.

Враховуючи сполучення та взаємодіяння факторів зовнішнього середовища, ми вирішили вивчити комбінований вплив їх варіацій на ріст рослин та накупчення нікотину. В зв'язку з складністю таких спроб ми обмежили цього року свою роботу тільки двома факторами. При цьому ми вибрали вологість грунту та світло, бо ці фактори мають вирішний вплив на процес накупчення рослинної маси.

---

[1]) Роботу виконано у фізіологічній лабораторії Всесоюзного науково-дослідного інституту махорочної промисловості (ВІМП'у) та Кафедри хемічної фізіології рослин УАН Ботан. І-ту.

[2]) В згаданій статті наведено й основну літературу з даного питання, на якій тут ми не вважаємо можливим спинятися.

Вологість грунту це фактор, який можна регулювати в польових умовах, особливо враховуючи перспективи розвитку зрошуваного хліборобства в ряді районів. Як видно з спроб А. В. Отриганьева (1924) з тютюном, а також з орієнтовних спроб минулого року з махоркою, що їх проробив у нашій лабораторії А. Я. Товстоплет (1933), продукція сухої рослинної маси дуже хитається залежно від вологості грунту. Кількість нікотину за спробами Товстоплета також досить різко хитається залежно від ступеня зволоження грунту. Аналогічні вказівки про значення вологості грунту подають і інші автори на підставі спостережень в польових умовах.

Значення світла для накупчення рослинної маси та розвитку рослин, взагалі, докладно з'ясовано рядом дослідів В. М. Любименка. Згаданий автор (1911) проробив в Нікітському ботанічному саду перші спроби з вивченням впливу різної напруженості світла на ріст і розвиток тютюну. Трохи пізніш спроби з впливом затінення на тютюнові рослини були проведені на острові Кубі Hasselbring-ом (1914), а зовсім недавно L. Rosenthaler-ом (1929). Посередні вказівки на значення світлового фактору для накупчення сухої речовини в тютюнів та махорки подано також рядом праць на підставі дослідів та спостережень в умовах практичного господарства.

Проведені до цього часу спроби з затіненням тютюну показують, що при певних умовах послаблення напруженості світлового фактору можна дістати підвищену продукцію сухої речовини, а особливо певної частини врожаю, що ради неї культивують тютюн, тобто добре розвинутих листків.

Наприклад, в спробах В. М. Любименка (1911) легке затінення (шаром марлі) рослин сорту „Бектеміз" збільшувало запас сухої маси на 7%, а трохи сильніше затінення (чубуками виноградної лози) зменшувало продукцію сухої маси на 2,3% в порівнянні з рослинами відкритого грунту. Зате затінення обох досліджених сортів — „Мурсала" та „Бектеміза" сприяло значному збільшенню пластинки і утворенню ніжнішої тканини листків.

Можливість діставати трохи тонші та ширші листки має значення, як культивувати спеціальні сорти тютюнів для „сорочки" сигар. Тому в США ще з 1896 р. практикують культуру сигарних сортів тютюну з затіненням (Любименко, 1911).

Щождо впливу світла на накупчення алкалоїдів в рослинах взагалі, то спроби показують: якщо обмежувати напруженість світлового фактору в період виростання рослин, %-й вміст рослинних алкалоїдів в рослин здебільшого зменшується. Відповідно до цього маємо й спостереження над тютюновими рослинами G. Albo (1900—1902), а також новіші дослідження Stutzer-а та Goy (1913), L. Rosenthaler-а (1929) та німецького державного інституту тютюнознавства в Форшгеймі (P. Koenig, 1931).

За даними P. Koenig-а (1931) затінення тютюнових рослин, підвищуючи вологість повітря, сприяє зменшенню % нікотину в рослині. Автор посилається на спроби природного затінення тютюнових рослин в період росту (накривання хмелем та боковими насадженями квасолі й кукурудзи)

і штучного (газом за способом Гінзберга). Він подає такі дані щодо впливу штучного затінення тканиною на % кількості нікотину:

| | Затінені | Незатінені |
|---|---|---|
| Havana con. . . . . | 0,80% | 1,76% |
| Gundi Rio . . . . . | 0,44% | 1,91% |
| F. Stamm . . . . . | 0,63% | 1,68% |

Таке саме досить різке зниження % нікотину в листках тютюну під впливом затінення було відзначено і в спробах Stutzer-a та Goy (1913).

З наведених даних видно, що напруженість світлового фактору різко впливає на кількість алкалоїду в рослині. Оскільки деяке регулювання напруженості освітлення в певних межах при вирощуванні тютюнових рослин в полі можливе через зміну густоти рослин, з'ясування цього питання щодо махорочної рослини, культивованої для нікотину, має, поруч з теоретичним, велике й практичне значення.

## II. Методика й техніка переведення спроб

В погодженні з зацікавленими лабораторіями селекції та сортовипробування ВІМП'у ми вибрали як матеріал для спостережень два сорти махорки: Хмелівку №125с та Високорослу Зелену №317. Згадані сорти мають уже велике значення для умов махорочного виробництва СРСР. Докладний опис обох сортів подано в визначникові М. Д. Ренського (1932). Насіння взято спід ізоляторів у відділі селекції Лохвицької досвідної станції (за насіння дякуємо М. Д. Ренському). Однорідне середнє насіння виділили для спроби через фракційоване відсіювання.

Обидва сорти вирощували сажанкою в умовах вегетаційної спроби в грунтових культурах, з постійним регулюванням вологості грунту, що її дали за схемою спроби. Насіння посіяно в парники 5.V. Перед сіянням визначено вагу сухої речовини 1000 зерен та схожість їх. Результати цих визначень подаємо в табл. 1.

*Таблиця 1*

| Сорт | Вага 1000 шт. насіння | Схожість насіння |
|---|---|---|
| Хмелівка . . . . . | 0,3452 | 90% |
| Високоросла Зелена . . . | 0,2773 | 93% |

Сходи з'явилися 10.V, а прорвано та пікіровано рослини 14.V. Готову розсаду висадили в вегетаційний посуд 6.VI. Посуд взято металевий типу Вагнера, з припасованими до нього металевими кришками для захисту від випаровування грунту з поверхні посудини; такий спосіб вживав один з нас ще в спробах 1927 року (А. Кузьменко, 1928). Посуд і кришки з зовнішнього боку було пофарбовано білою олійною фарбою, а зсередини Дамаровим лаком. Кожна обладнана посудина важила 2 *кг* і вміщала 11 *кг* сухого просіяного садового грунту з садиби ВІМП'у. Перед наповненням посудин грунт старанно перетерли та перемішали з добривом.

Добрива внесено так: азот, фосфор і калій із розрахунку 1 одиниця P з $P_2O_5$, 2 одиниці N та 1,6 одиниці $K_2O$ на одну рослину. Ми брали не звичайні добрива, а чисті солі, щоб уникнути засолення грунту в посудині і впливу сторонніх домішок. Фосфор внесено в вигляді $KH_2PO_4$ — 1,9 *г* солі на рослину; азот — $NaNO_3$ — 2,5 *г* і $NH_4NO_3$ — 4,6 *г* на рослину; калій дали частково з $KH_2PO_4$, а решту додали з $K_2SO_4$ по 2,5 *г* в кожну посудину. Певну кількість розчину кожної із згаданих солей розчиняли в 1 літрі води, яку додавали до одваженого в кожну посудину грунту. Потім грунт старанно розтирали і перемішували з добривним розчином.

Перед початком спроби звичайним способом визначали вологоємність грунту, що дорівнювала 38%, та гігроскопічність її, що дорівнювала 2,0%. Ми брали три градації вологості грунту: 30%, 60% і 90% від повної вологоємності і три світлових напруженості: 100%, 90% і 75%. Отже, ми взяли дев'ять варіантів спроби, і кожний з варіантів мав 8 рослин. Вся спроба обох сортів складала 144 посудини, в кожну посудину було посаджено по одній рослині.

Поливались рослини один раз на день увечері на дно посудини через скляну трубку, всякий раз точно за вагою. На початку спроби вага посудини для варіанта 30% вологості грунту при поливанні була 14 *кг*, 60% — 15,200 *кг* і 90% — 16,400 *кг*. В міру накупчення вегетативної маси вносили поправку на приріст рослин два рази протягом спроби; перший раз загальна вага всього посуду збільшилась на 100 *г*, а 16.VIII вага посуду при поливанні знову збільшилась для варіанта з вологістю 30% на 200 *г*, з вологістю 60% на 370 *г* і з вологістю 90% на 300 *г*.

Розсаду посаджено в посудини на фазі 4-х справжніх листків. До приживання розсади після пересадження рослини вирощували в вегетаційному домику, а потім на відкритому повітрі; тільки під час дощу, сильного вітру й на ніч вагонети з посудом закочували в вегетаційний домик.

Перше пасинкування рослин зробили 27.VI, а потім протягом всього вегетаційного періоду пасинки зламували, як тільки вони з'являлись на рослинах.

Щоб облікувати рівномірність зволоження і відповідності його до схеми спроби, визначали вологість грунту на поверхні й на глибині 15 *см*. Результати цих визначувань виявили деякі відхилення щодо зволоження різних горизонтів грунту в посудині. Але загалом зволоження наближалось до того, що потрібно було за схемою спроби.

До 29.VI всі рослини вирощували в однакових умовах освітлення, а потім дві вагонети були затінені з боків в один шар марлі, це дало затінення близько 10% від звичайного денного освітлення. Дві інші вагонети затінили цілком подвійними шарами марлі, це послабило світло на 25% від звичайного денного освітлення. Решта дві вагонети залишалися на повнім деннім освітленні. У всіх трьох групах вагонет були посудини з грунтом всіх трьох ступенів вологості для обох сортів рослин.

Протягом всієї вегетації рослин провадили фенологічні спостереження, а також періодично визначали приріст маси, площу листків, висоту

стебла тощо. Водночас з цим визначали % нікотину в листках різних ярусів, за методом Bertrand-Javillier (модифікація R. Chapin-a), а також кількість лимонної кислоти за модифікованим методом Хемічного відділу ВІМП'у (О. І. Котницький). Рослини вершкували і в період технічної спілості облікували врожай, розподіливши його між окремими частинами рослин, а також зробили деякі аналізи; це буде видно із дальшого викладу.

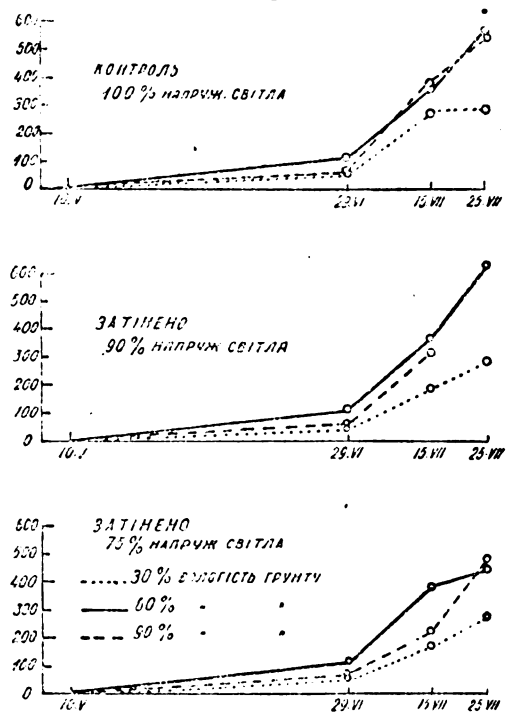



Рис. 1. Динаміка накупчення сирої маси врожаю у рослин сорту Хмелівка в умовах різної вологості грунту та різної напруженості світла.

## III. Результати спроб

### 1. Загальні дані про ріст та розвиток рослин

Вже скоро після пересадження розсади в посуд можна було спостерігати деякі різниці в рослин при різній вологості грунту. Наприклад, рослини обох сортів при 30% від повної вологоємності грунту поправились після пересаджування далеко швидше і росли на протязі першої декади трохи краще, ніж рослини двох інших градацій вологості грунту. Проте, далі, наприкінці червня рослини, вирощувані при 60% вологості від повної вологоємності грунту, значно перегнали їх, так само й рослини при 90% вологості. Якщо порівняти сиру вагу надземної частини рослин в цей період, то її можна подати в таких даних:

Вага надземної частини рослин в г

| Сорти | Вологість грунту 30% | 60% | 90% |
|---|---|---|---|
| Хмелівка . . . . . | 51,35 | 116,40 | 68,20 |
| Високоросла Зелена . . . | 29,20 | 109,00 | 52,87 |

З наведених даних видно, що рослини обох сортів, вирощувані при 90% від повної вологоємності грунту за сирою вагою надземної частини посідали середнє місце між рослинами 30% та 60% вологості грунту. Крім того, вже в цей період трохи врожайніший сорт Хмелівка перегане щодо приросту маси рослини сорту Високоросла Зелена.

Дальше накупчення сирої маси рослин вже після затінення й до моменту вершкування рослин Хмелівки ілюструє наведена діаграма (рис. 1) і табл. 2.

*Таблиця 2*

| Світлова напруженість у % | Вологість грунту у % | Час визначень | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 29. VI | 15. VII | 25. VII |
| 100 | 30 | 51,35 | 277,63 | 293,40 |
| 90 | 30 | 51,35 | 195,10 | 288,70 |
| 75 | 30 | 51,35 | 176,50 | 279,60 |
| 100 | 60 | 116,40 | 364,00 | 584,80 |
| 90 | 60 | 116,40 | 373,00 | 624,60 |
| 75 | 60 | 116,40 | 384,00 | 442,80 |
| 100 | 90 | 68,20 | 388,60 | 539,50 |
| 90 | 90 | 68,20 | 315,00 | — |
| 75 | 90 | 68,20 | 223,60 | 483,00 |

З наведеної діаграми й таблиці видно, що рослини при 30% вологості грунту накупчили загалом вдвоє менш вегетативної маси, ніж рослини при

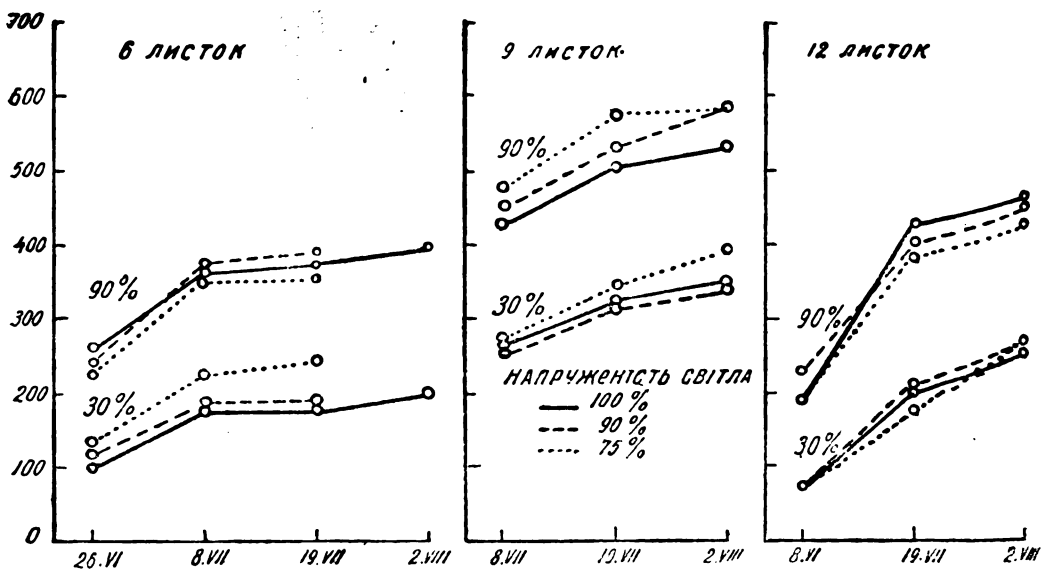



Рис. 2. Динаміка наростання листкової площі у рослин сорту Хмелівка в умовах різної вологості грунту та різної напруженості світла (листки 6. 9 та 12 яруса).

60% та 90% вологості, що в даному разі стоять майже нарівні. Особливо інтенсивний приріст маси в наших рослин спостерігали з 29.VI до 15.VII.

Таке ж саме співвідношення ми маємо між вологістю грунту й наростанням листкової поверхні в обох сортів. Приріст площі листків вимірили щодекади, починаючи з 26.VI, тобто через три декади після посадження розсади.

Для вимірювання листкової площі ми використали дещо спрощений метод вимірів довжини й ширини листка і потім перераховували на справжню площу, як це робили ряд дослідників з різними рослинами.

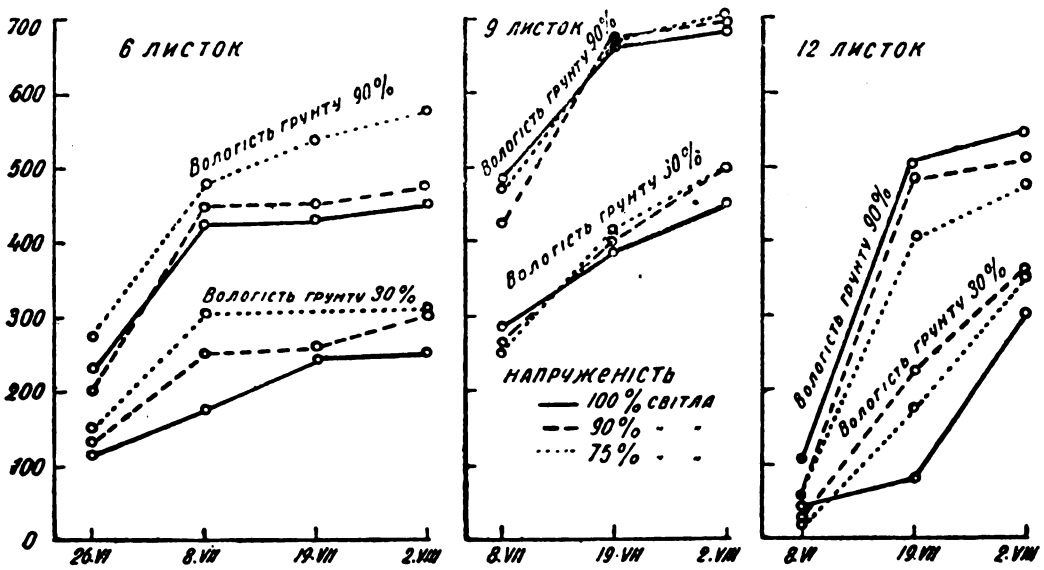



Рис. 3. Динаміка наростання листкової площі у рослин сорту Високоросла Зелена в умовах різної вологості грунту та різної напруженості світла (листки 6, 9 та 12 яруса).

До махорочної рослини згаданий спосіб застосовував М. І. Орловський (1929) і одержував цілком позитивні результати, бо листкову поверхню вдавалося визначати з точністю до 2%, порівнюючи з даними, що їх дістають методом обліку при допомозі планіметра Амслера.

Як видно з наведених тут діаграм (рис. 2, 3), наростання площі листків 6-го і 9-го ярусів закінчується значно раніш, ніж наростання листково площі трохи молодшого листка 12-го яруса. Листки 6-го і 9-го ярусів на 2.VIII вже припинили свій приріст, в цей саме час листки 12 яруса росли і далі. З наведених кривих видно вплив затінення, а саме: здебільшого при всіх вологостях грунту збільшений приріст листкової площі маємо при 75% затіненні від звичайної світлової напруженості. Наші дані щодо цього збігаються з результатами спроб Hasselbring-а (1914) з тютюном, у якого, наприклад, листкова площа затінених тютюнових рослин дорівнювала 29,442 *см*², тоді як контрольні рослини на відкритому повітрі мали листкову площу лише 21,442 *см*². Такий характер співвідношення був і в спробах В. М. Любименка (1911).

Щодо впливу вологості грунту, то найшвидше наростає площа листків у 1-й період при 90% від повної вологоємності грунту. При дальших фазах росту рослин картина міняється, і в Хмелівки, що має взагалі трохи більші листки, вони розвитком переганяють листки при 60% вологості від повної вологоємності. Мінімальна листкова поверхня в обох сортів на всіх ярусах є при 30% вологості від повної вологоємності грунту.

Про дальший ріст рослин у висоту довідуємось із вимірів довжини стебла, зроблених в різний час для обох сортів (табл. 3).

*Таблиця 3*

**Висота рослин в сантиметрах**

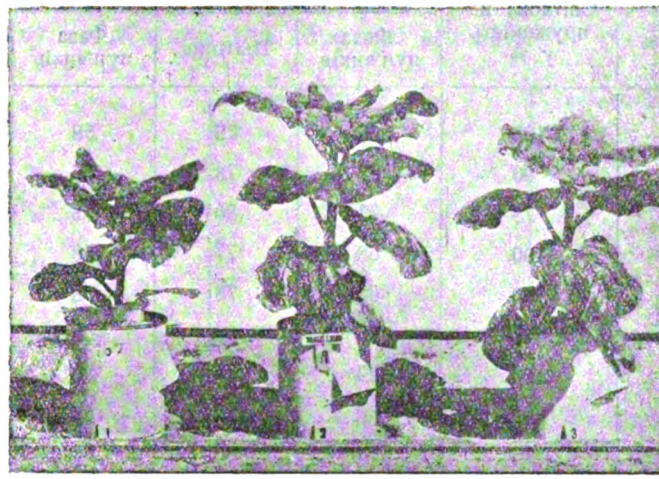
| Сорти | Світлова напруженість у % | Вологість грунту у % | Час спостережень | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 9.VII | 19.VII |
| Хмелівка . . . . . | 100 | 30 | 15,5 | 36,0 |
| „ . . . . . | 90 | „ | 19,5 | 42,0 |
| „ . . . . . | 75 | „ | 22,5 | 43,7 |
| „ . . . . . | 100 | 60 | 22,4 | 46,0 |
| „ . . . . . | 90 | „ | 26,8 | 58,4 |
| „ . . . . . | 75 | „ | 28,4 | 53,3 |
| „ . . . . . | 100 | 90 | 25,4 | 53,7 |
| „ . . . . . | 90 | „ | 26,1 | 54,0 |
| „ . . . . . | 75 | „ | 29,8 | 66,0 |
| Високоросла зелена | 100 | 30 | 41,6 | — |
| „ „ | 90 | „ | 43,8 | — |
| „ „ | 75 | „ | 45,3 | — |
| „ „ | 100 | 60 | 46,0 | 99,0 |
| „ „ | 90 | „ | 52,4 | 95,0 |
| „ „ | 75 | „ | 54,0 | 106,0 |
| „ „ | 100 | 90 | 42,4 | — |
| „ „ | 90 | „ | 51,0 | |
| „ „ | 75 | „ | 53,6 | 99,0 |

Із даних цих двох вимірів [illegible]но, що затінення рослин в обох сортів збільшувало ріст у висоту, тобто довжину стебла. Так само впливало на рослини збільшення вологості грунту.

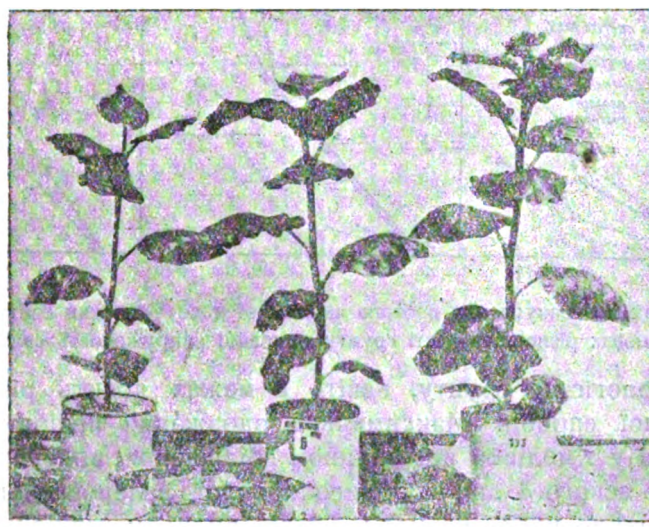
Ріст та вигляд рослин в цей період можна бачити з фотографій (мал. 4, 5), знятих 17.VII.

Різне зволоження грунту і різна світлова напруженість відбились на цей час не тільки на рості рослин у висоту, але й на розвиткові їх. Наприклад, фази пуп'янків та цвітіння почалось і відбулося в такі строки від початку вегетації (табл. 4).

Як видно з даних наведеної таблиці, фаза пуп'янків у рослин обох сортів загалом запізнилась під впливом затінення й збільшення вологості грунту. У Хмелівки це запізнення позначилося дужче, ніж у скороспілішого сорту Високорослої Зеленої. Характерно, що в останнього сорту при зменшеній вологості грунту (30% від повної вологоємності) затінення не мало впливу на початок з'явлення пуп'янків. Такі самі співвідношення, як видно з даних 4 табл., маємо й щодо часу початку наступної фази цвітіння.



Мал. 4. Рослини сорту Хмелівка при 100% напруженості світла та в умовах різної вологості грунту: *1*—30%, *2*—60%, *3*—90% від повної вологоємності грунту (фото 17. VII).



Мал. 5. Рослини сорту Високоросла Зелена при 100% напруженості світла та в умовах різної вологості грунту: *1*—30%, *2*—60% і *3*—90% від повної вологоємності грунту (фото 17. VII).

*Таблиця 4*

**Початок фази пуп'янків та цвітіння в рослин**
(в днях від початку вегетації)

| Вологість грунту у % | Світлова напруженість у % | Хмелівка | | Високоросла Зелена | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Фаза пуп'янків | Цвітіння | Фаза пуп'янків | Цвітіння |
| 30 | 100 | 65 | 76 | 58 | 69 |
| „ | 90 | 67 | 78 | 58 | 71 |
| „ | 75 | 73 | 80 | 58 | 69 |
| 60 | 100 | 68 | 77 | 58 | 70 |
| „ | 90 | 68 | 78 | 58 | 71 |
| „ | 75 | 75 | 82 | 63 | 75 |
| 90 | 100 | 69 | 76 | 58 | 69 |
| „ | 90 | 68 | 80 | 64 | 74 |
| „ | 75 | 74 | 80 | 66 | 76 |

Цікаво відзначити, що по відношенню до впливу факторів, які вивчаємо, на строки початку фаз пуп'янків та цвітіння в обох сортів махорки світлова напруженість виявилась як фактор, що значно сильніш впливає, по-

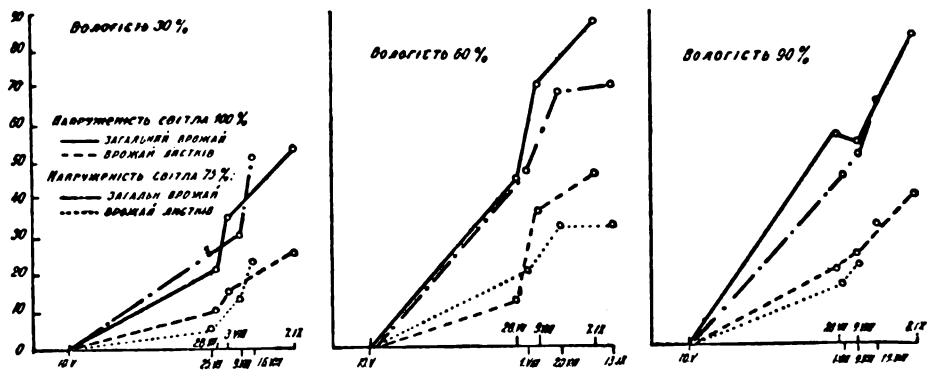



Рис. 6. Динаміка накупчення врожаю надземної маси у рослин сорту Хмелівка в умовах різної вологості грунту та різної напруженості світла.

рівнюючи з вологістю грунту, навіть в межах досить різких градацій вологості нашої спроби. Максимальне здовження періоду до початку фази пуп'янків у Хмелівки під впливом збільшення вологості грунту від 30% до 90% — всього 4 дні, а в Високорослої Зеленої впливу підвищеної вологості щодо цього не маємо. А під впливом затінення в Хмелівки той самий період при 30% вологості грунту здовжується на 8 днів, у Високорослої Зеленої при 60% вологості — на 5 днів і при 90% вологості — на 8 днів.

## 2. Продукція сухої речовини

Під впливом різного зволоження грунту і різної світлової напруженості накупчення сухої речовини у рослин відбувалося неоднаково. При

цьому різна вологість грунту трохи сильніш впливала на накупчення сухої речовини порівнюючи з варіаціями світла.

Загальне уявлення про зростання врожаю дають наведені тут для обох сортів криві (рис. 6, 7), а також цифрова табл. 5, що подає результати обліку приросту сухої маси при збиранні врожаю.

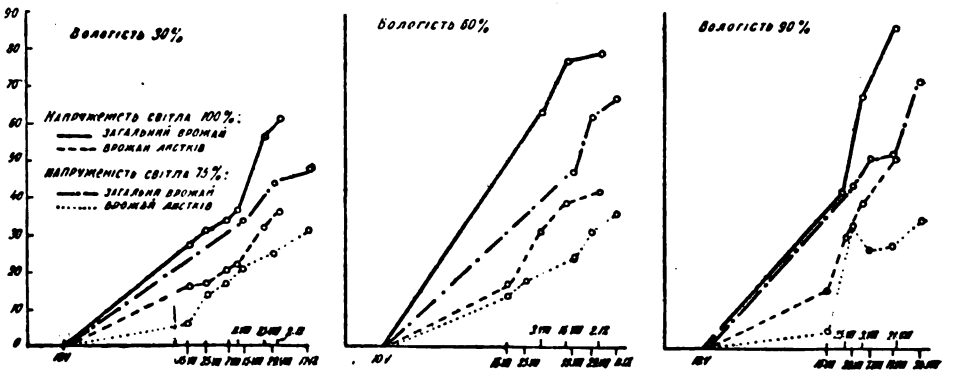



Рис 7. Динаміка накупчення врожаю надземної маси у рослин сорту Високоросла Зелена в умовах різної вологості грунту та різної напруженості світла.

*Таблиця 5*

**Середній врожай надземної маси рослин в г**

| Вологість грунту у % | 30 | | | 60 | | | 90 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Світлова напруженість у % | 100 | 90 | 75 | 100 | 90 | 75 | 100 | 90 | 75 |
| Хмелівка . . | 59,5 | 44,6 | 43,4 | 76,4 | 74,3 | 65,9 | 85,0 | 91,0 | 69,7 |
| Високоросла Зелена . . . | 44,1 | 51,8 | 41,2 | 86,0 | 80,1 | 69,4 | 83,4 | 83,9 | 77,5 |
| Середня вага коріння в г | | | | | | | | | |
| Хмелівка . . | — | 14,1 | 15,6 | — | 16,8 | 16,2 | — | 13,8 | 12,5 |
| Високоросла Зелена . . . | 17,4 | 22,0 | 21,3 | 26,9 | 24,3 | 21,8 | 29,2 | 28,6 | 22,9 |

В умовах нашої спроби сорт Хмелівка виявив більшу врожайність, порівнюючи з сортом Високоросла Зелена тільки при 30% вологості грунту від повної вологоємності та 100% світлової напруженості, а також частково при 90% вологості грунту. Якщо збільшувати вологість до 60% і до 90% при затіненні або зменшенні світла до 90%, ця різниця цілком стирається, і навіть в ряді комбінацій можна відзначити певні переваги щодо продукції сухої маси врожаю у Високорослої Зеленої.

Максимальний врожай сухої речовини надземної частини рослини при всіх світлових напруженостях маємо з Хмелівки при 90% вологості грунту від повної вологоємності, а з Високорослої Зеленої при 60% во-

логості грунту та 100% світловій напруженості. Проте, треба звернути увагу на те, що в останнього сорту під впливом збільшення вологості до 90% від повної вологоємності грунту ми не спостерігали різкого зниження врожаю надземної маси.

Ріст вершкованих рослин обох сортів у висоту взагалі відбиває ті співвідношення, які можна відзначити й за даними табл. 5 для ваги надземної маси рослин. Правда, в окремих випадках, маємо відступлення, які з'ясовують тим, що під впливом різної вологості грунту та різної світлової напруженості створювалась не однакова матеріальність листка в одного й того ж самого сорту. Крім того, товщина стебла, отже, і вага його в різних варіантах зволоження та освітлення також помітно хитались. Це, звичайно, відбилося на загальній величині врожаю сухої маси, що наведено в табл. 5.

Мал. 8. Рослина сорту Хмелівка в умовах 30% вологості від повної вологоємності грунту та 100% напруженості світла. Відмита коренева система в воді.

Цікаво відзначити, що максимальний загальний урожай самої лише надземної маси в наших спробах маємо для обох сортів більш ніж на 80% вищий проти врожаю всієї маси (з корінням) для згаданих сортів в торішніх спробах А. Я. Товстоплета (1933). Ми схиляємось з'ясувати це різним часом сіяння й пересаджування розсади, різними метеорологічними умовами літа 1932 та 1933 р., а голозне тим, що торішні спроби були поставлені, хоча і в тих самих посудинах, але без удобрення; це в значній мірі відбилося на висоті врожаю. Поклавши повне мінеральне добриво, ми дістали в спробах цього року вдвоє більші врожаї порівнюючи з торішніми. З наведених фотографій добре видно, що наші рослини мали нормальний вигляд і не різнились від добре розвинутих рослин польових спроб. Дещо може ілюструвати щодо цього вигляд рослини Хмелівки, вирощеної при 30% вологості від повної вологоємності і 100% світлової напруженості, поданої на мал. 8, з відмитою кореневою системою.

Відмивання коріння, що ми робили при збиранні врожаю обох сортів, дало деяке уявлення про ріст та потужність кореневої системи. Суху

вагу коріння подано в табл. 5. За даними згаданої таблиці та з фотографій видно, що під впливом різної вологості грунту в посудині різко міняється як форма кореневої системи, так і розростання її в різних шарах грунту в посудині. Найбільш розгалужена коренева система у обох сортів була за найменшої вологості в 30% від повної вологоємності.

Спостереженням виявлено, що окремі корінці в обох сортів при 30% вологості від повної вологоємності були значно тонші, ніж при 60%, а особливо при 90% вологості від повної вологоємності. Проте, як видно з табл. 5, вага коріння порівнюючи незначно змінялась під впливом різного зволоження грунту і найбільша вага у Хмелівки була при 60%, а в Високорослої Зеленої при 90% вологості від повної вологоємності грунту. Коренева система у Високорослої Зеленої була, взагалі, трохи збільшеної ваги в порівнянні з кореневою системою сорту Хмелівка.

Щодо впливу світла на розвиток кореневої системи, то немов би спостерігаємо тенденцію до зменшення ваги коріння під впливом затінення надземних органів. Правда, ці зміни значно менші порівнюючи до змін, що відбуваються під впливом різного зволоження грунту.

Цікаво також порівняти висоту та співвідношення врожаю досліджуваних сортів при різній вологості грунту порівнюючи з врожаями від спроб минулого року. В орієнтовній спробі А. Я. Товстоплета (1933) сорт Хмелівка, коли культивувати його сажанкою, дав максимальний урожай сухої речовини при 70% вологості, а при 90% вологості від повної вологоємності грунту виявилась різка депресія врожаю сухої маси згаданого сорту. А в наших спробах максимальний врожай сорту Хмелівка був при 90% від повної вологоємності грунту. Так само максимальний урожай сорту Високоросла Зелена в наших спробах відзначено при 60% вологості, хоч і при 90% від повної вологоємності грунту ми не спостерігали помітної депресії щодо висоти врожаю цього сорту, як це спостерігав у своїх спробах Товстоплет, правда, культивуючи рослини сіянкою.

Як на основну причину цього явища ми вказуємо на добриво, що ми поклали. Між іншим, з новіших спроб, що стверджують виключне значення добрив та їх характеру й форми для врожаю, вкажемо на працю С. А. Кудрина та О. В. Немоловської (1932) з бавовником. Працюючи на Голодностепській досвідній станції вегетаційним методом, згадані автори мали при одній і тій же самій вологості грунту, залежно від співвідношень і доз фосфору та азоту, загалом хитання врожаю бавовнику на 100 і більше процентів.

Отже внесення мінерального добрива різко міняє загальну картину впливу вологості грунту на продукцію сухої речовини взагалі. У всякім разі на удобреному грунті в наших спробах обидва сорти витримували значно вище зволоження, не знижуючи врожаю, ніж це помічалось в орієнтовній спробі 1932 р., що її провів Товстоплет на неудобреному грунті. Висота загального врожаю і співвідношення між окремими органами також різко міняється.

Через це, перевіряючи добуті дані, особливо в польових умовах у зв'язку з різними нормами поливання, потрібно вивчити різні форми

дозувань і співвідношення добрив на продукцію сухої речовини. Результати наших спроб цього року намічають шляхи до високих урожаїв махорки на завжди дуже зволожених грунтах, якщо високе зволоження комбінувати з мінеральними добривами. Це побічно стверджують великі врожаї махорки навіть на злегка заболочених торфовистих грунтах, якщо внести добрива. Якщо хитається вологість грунту, як це буває в польових умовах зрошування, є підстави сподіватися ще на сприятливіші результати щодо підвищення врожаю.

### 3. Нікотин і динаміка його накупчення

Питанню про динаміку накупчення нікотину в махорочній рослині в звичайних польових умовах культури досить приділено уваги в опублікованій недавно праці І. Є. Шевчишина (1933). Ми поставили завданням нашої роботи вивчити ті специфічні зміни та відхили в динаміці цього процесу, яких, за нашими припущеннями, можна було сподіватися під впливом різких змін напруження двох взаємочинних факторів, які вивчаємо, — вологості грунту і напруженості світла.

В зв'язку з тим, що % нікотину, як виявили ряд дослідників, значно хитається в поверхах листків, ми точно додержували можливої однотиповості щодо добирання матеріалу для аналізів.

В праці І. Є. Шевчишина (1933), а також і інших авторів ясно зазначено, що процес накупчення нікотину відбувається значно енергійніше в молодших листках рослини ніж в старих. З його аналізів % нікотину майже завжди вищий у листках верхніх ніж в нижніх. Через те ми насамперед провели відповідні спостереження над варіаціями щодо вмісту нікотину в листках різних поверхів вершкованих рослин під впливом різної вологості грунту та світлової напруженості. Ми брали для цих аналізів листки — верхні, середні та нижні.

Щоб мати деяке увлення про характер можливих хитань щодо % нікотину в поверхах листків вершкованих рослин до моменту вистигання, ми подаємо в табл. 6 результати відповідних визначень для однієї з серій наших спроб.

Із наведених даних видно, що в умовах вегетаційної спроби трапляються досить різкі хитання щодо вмісту нікотину в листках різних поверхів тієї самої рослини, а саме: в обох сортів маємо однакову закономірність: листки верхніх поверхів містять найбільшу, а листки нижніх поверхів найменшу кількість нікотину. Листки середніх поверхів стоять посередині. Це співвідношення взагалі зберігається при всіх комбінаціях вологості грунту і світла.

Вологість грунту є фактор, який дуже впливає на творення і накупчення нікотину. Це особливо виразно виявляється в сорті Хмелівка, листки якої всіх поверхів при 90% вологості від повної вологоємності та звичайному денному освітленні містять, як правило, майже вдвоє менший процент нікотину порівнюючи з листками рослин, вирощених при 30 % вологості від повної вологоємності. В таких самих різких градаціях хитань вологості грунту при повному денному освітленні на рос-

*Таблиця 6*

**% вмісту нікотину в листках різних поверхів (від сухої ваги)**

| Вологоємність грунту у % | 30 | | 60 | | 90 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Світлова напруженість у % | 100 | 75 | 100 | 75 | 100 | 75 |
| **Хмелівка** | | | | | | |
| Верхні листки . . . . . | 4,03 | 9,55 | 4,67 | 7,60 | 1,34 | 3,42 |
| Середні . . . . . | 4,56 | 7,70 | 3,10 | 4,05 | 1,00 | 3,42 |
| Нижні . . . . . | — | 5,13 | 2,03 | 1,70 | — | 2,03 |
| **Високоросла Зелена** | | | | | | |
| Верхні листки . . . . . | 7,32 | 8,02 | 7,84 | 7,52 | 7,63 | 6,02 |
| Середні . . . . . | 4,51 | 6,55 | 6,48 | 6,77 | 3,02 | 4,38 |
| Нижні . . . . . | 1,63 | 3,58 | 4,55 | 3,06 | 2,00 | 2,59 |

линах сорту Високоросла Зелена — такої великої зміни в % нікотину не спостерігається, хоч явище має такий самий характер, а саме: в рослин при найменшому зволоженні грунту (30%) спостерігається найбільший процент нікотину.

Причину такого різного реагування двох згаданих сортів на зволоження грунту ми вбачаємо в фізіологічних спадкових властивостях сортів. Зок рема в Хмелівки, як низькорослішого і широколистого сорту при великому розвиненні верхніх листків, нижні листки бувають значно більш пригнічені не тільки щодо світла, але й інших факторів, ніж у Високорослої Зеленої.

У сорту Високоросла Зелена листки з меншою площею і розташовуються на довгому стеблі значно рідше, ніж у Хмелівки. Це треба мати на увазі й при дальшому порівнянні сортів високорослих та низькорослих щодо накупчення в них нікотину.

Враховуючи вищесказане, ми для того, щоб мати більш однаковий порівнювальний матеріал, додержували цілого ряду застережень під час збирання зразків для аналізів і дальшої обробки їх.

Рослини, які брали для аналізів, зрізували завжди цілими і в один час доби—о 9 годині ранку. Листки відрізували від рослин без черешків, зважували, а потім різали ножицями на дрібненькі стружки. Найнижчі та самі верхні недорозвинуті листки відкидали. Із цієї маси брали середню пробу для визначення кількості нікотину. Брали іншу пробу і водночас визначали % вологи, а також в деяких випадках і лимонну кислоту; це буде видно з дальшого викладу.

Було проведено понад 200 визначень кількості нікотину, всякий раз в 2 паралельних пробах. Результати цих визначень подано в зведеній табл. 7. Проте, наглядніше уявлення про напрям та інтенсивність нікотиноутворення дають подані діаграми-криві (рис. 9-14 на стор. 101). Вони ілюструють процентну кількість і загальний урожай нікотину на одну рослину по фазах росту рослин при різному зволоженні грунту та різній світловій напруженості.

З аналізу та порівняння наведених кривих, що показують наростання % нікотину в рослині за термінами спостережень, видно, що в пер-

*Таблиця 7*

**Кількість та % вмісту нікотину в листках махорочних рослин**

| Вологість грунту у % | 30 | | | | | | 60 | | | | | | 90 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Світлова напруженість у % | 100 | | 90 | | 75 | | 100 | | 90 | | 75 | | 100 | | 90 | | 75 | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| **Хмелівка** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Розсада | 0,45 | — | — | — | 0,45 | — | 0,45 | — | 0,45 | — | 0,45 | — | — | — | 0,45 | — | 0,45 | — |
| 2. З'явлення пуп'янків | 0,75 | 0,12 | 0,29 | 0,03 | 0,86 | 0,05 | 0,74 | 0,12 | 0,44 | 0,06 | 0,88 | 0,12 | 0,32 | 0,05 | 0,69 | 0,09 | 1,05 | 0,05 |
| 3. Цвітіння | 0,82 | 0,14 | 0,81 | 0,10 | 2,43 | 0,33 | 0,71 | 0,26 | 1,47 | 0,48 | 1,32 | 0,24 | 0,40 | 0,12 | — | — | 0,76 | 0,25 |
| 4. Через 1 декаду після вершкування | 3,49 | 0,75 | 3,98 | 0,84 | 3,68 | 0,61 | 2,26 | 0,71 | 2,92 | 0,76 | 3,49 | 0,77 | 1,60 | 0,63 | 3,06 | 0,71 | 1,86 | 0,51 |
| 5. Через 2 декади „ „ | 4,34 | 0,95 | 4,16 | 1,42 | 5,79 | 1,20 | 4,03 | 1,59 | 3,03 | 1,30 | 3,98 | 0,99 | 2,89 | 0,92 | 3,31 | 1,27 | 4,35 | 1,22 |
| 6. Через 3 декади „ „ | 5,16 | 1,[illegible]4 | 7,27 | 2,94 | 8,03 | 1,99 | 3,20 | 1,51 | 3,04 | 0,83 | 4,05 | 1,25 | 1,99 | 1,01 | 3,83 | 2,07 | 3,15 | 1,09 |
| **Високоросла Зелена** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Розсада | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — | 0,68 | — |
| 2. Через 1 декаду після вершкування | 5,43 | 0,53 | 5,30 | 0,50 | 2,99 | 0,16 | 2,72 | 0,47 | 4,37 | 1,02 | 5,54 | 1,14 | 3,20 | 0,64 | 2,77 | 0,63 | 4,43 | 0,74 |
| 3. Через 2 декади „ „ | 4,95 | 0,76 | 6,99 | 0,89 | 6,69 | 0,86 | 5,46 | 1,98 | 4,33 | 2,49 | 5,19 | 2,13 | — | — | 3,29 | 0,89 | 4,28 | 0,90 |
| 4. Через 3 декади „ „ | 5,08 | 1,00 | 6,97 | 0,86 | 11,31 | 1,57 | 4,65 | 2,44 | 5,00 | 1,93 | 7,36 | 2,39 | 2,22 | 0,44 | 4,21 | 1,48 | 3,74 | 1,22 |

Примітка: 1— % вмісту нікотину в листках.
2— абсолютний вміст нікотину в листках однієї рослини в г.

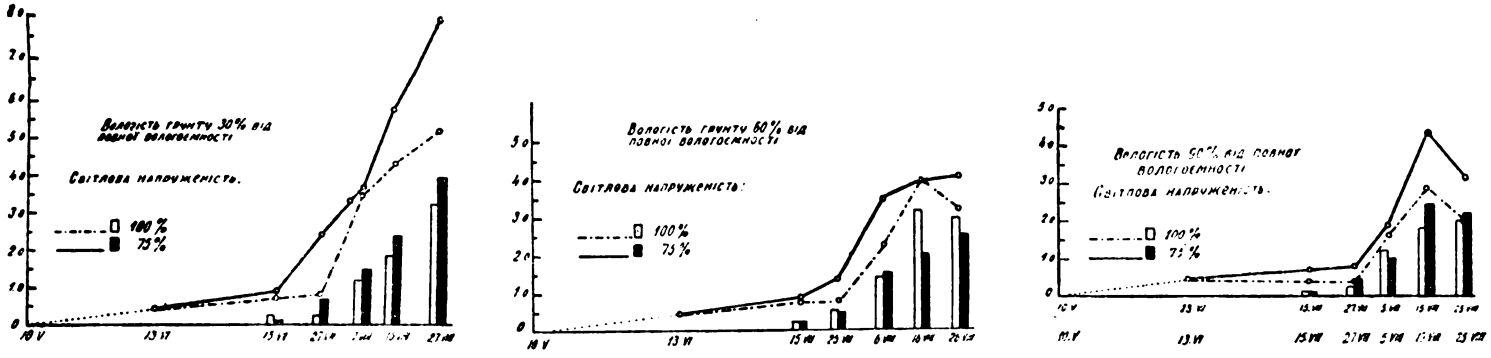



Рис. 9 — 11. Динаміка накупчення та загальна продукція нікотину у рослин сорту Хмелівка при різній вологості грунту та різній напруженості світла. Криві—% нікотину в листках, а стовбчики—загальний урожай нікотину на 1 рослину.

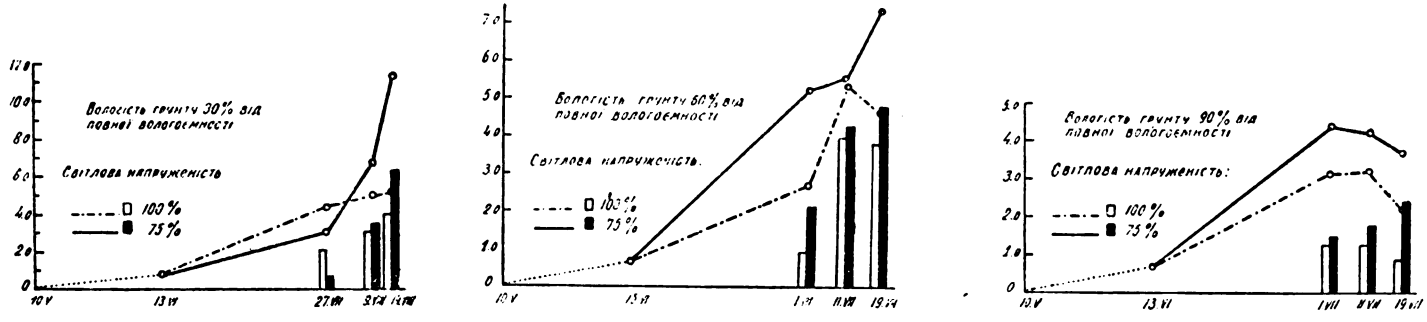



Рис. 12—14. Динаміка накупчення та загальна продукція нікотину у рослин сорту Високоросла Зелена при різній вологості грунту та різній напруженості світла. Криві—% нікотину в листках, а стовпчики—загальний урожай нікотину на 1 рослину.

ший період росту, тобто в молодих рослин, кількість алкалоїду порівнюючи незначна. Вона збільшується дуже непомітно протягом перших 2—2½ місяців після того, як рослини зійшли, як це відзначили ряд авторів для тютюнових рослин. Різко підвищується вміст нікотину в обох досліджених сортів скоро після вершкування, зробленого в наших спробах у Хмелівки між 22—28 липня і у Високорослої Зеленої між 15—21 липня.

Щодо впливу різної вологості грунту на накупчення нікотину в листках, то максимальний % нікотину для обох сортів одержано при найменшій вологості — 30% від повної вологоемності грунту. Збільшення зволоження грунту до 60% і 90% від повної вологоемності сприяє зниженню % нікотину в обох сортів. Взагалі ця тенденція виступає у сорту Хмелівка значно різкіше, ніж у Високорослої Зеленої.

Деяке послаблення світлової напруженості, що ми робили в наших спробах, взагалі сприяло підвищенню % нікотину в листках обох сортів махорки на всіх фазах росту рослин. Наші результати щодо цього не збігаються з даними A. Stutzer und S. Goy (1913), Z. Rosethaler-a (1929), P. Koenig-a (1931) та інш. авторів, які працювали над тютюновими рослинами (*Nicot. Tabacum* L.). В їх спробах послаблення світлової напруженості спричинилось до зниження % нікотину.

Отже, досліджені нами сорти махорочних рослин реагують на світловий фактор щодо кількості нікотину трохи інакше порівнюючи з тютюновими рослинами. Причину цього ми схиляємось передусім вбачати в різниці кількості хлорофілу в листках тютюнових і махорочних рослин. Махорочні рослини мають значно більшу концентрацію хлорофілу в пластидах, що часто в кілька раз перевищує кількість пігменту в тютюнових рослин. Це на підставі досліджень В. М. Любименка і інших авторів може обумовлювати різну працездатність одиниці зеленої, асиміляційної тканини листка. Збільшена концентрація хлорофілу в листках махорочних рослин, що постала в процесі еволюції *Nicotiana rustica*, забезпечує згаданій формі значно більшу функціональну енергію одиниці листкової площі порівнюючи з бідними на хлорофіл листками *N. Tabacum*.

Крім сприятливого впливу підвищеної концентрації хлорофілу на енергію фотосинтезу в умовах послабленої світлової напруженості, кількість пігменту, як це ми відзначили в першій статті (А. А. Кузьменко, 1933), може мати зв'язок з творенням та накупченням нікотину в листкові махорочної рослини.

У всякім разі послаблення світлової напруженості до 75%, що ми робили в спробах, спричинялось до підвищення кількості нікотину до часу збирання врожаю Хмелівки при 30% вологості грунту з 5,16% до 8,03%, а у Високорослої Зеленої при такій самій вологості грунту з 5,08% до 11,31%. Якщо порівнювати процентну кількість нікотину і продукцію сухої речовини в рослин при різних комбінаціях вологості грунту і світлової напруженості, то треба відзначити, що загальний урожай нікотину на одну рослину обох сортів маємо також більший при послабленій світловій напруженості. Винятком є рослини сорту Хмелівка.

вирощені при 60% вологості від повної вологоємності грунту. При згаданій вологості грунту та послабленій світловій напруженості Хмелівка знизила продукцію нікотину на одну рослину порівнюючи з рослинами, вирощеними при повній світловій напруженості (100%).

В остаточному підсумкові максимальний урожай нікотину в обох сортів маємо при затіненні до 75%. При цьому в Хмелівки максимум загальної продукції нікотину при 30% вологості грунту, а у Високорослої Зеленої при 60% від повної вологоємності грунту.

### 4. Накупчення лимонної кислоти

В ланцюзі взаємочинних біохемічних процесів і перетворення речовин у багатьох рослин органічні кислоти посідають досить істотне місце. Накупчення та витрата органічних кислот мають зв'язок передусім з пере-

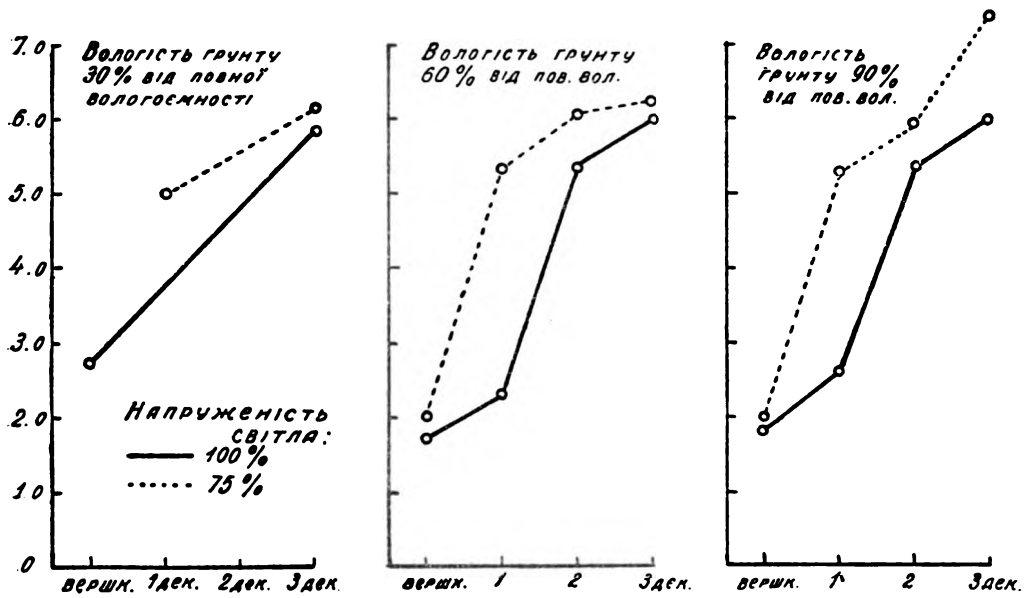



Рис. 15. Динаміка накупчення лимонної кислоти в листках сорту Хмелівка за перші три декади після вершкування в % на суху речовину при різній вологості грунту і різній напруженості світла.

твореннями вуглеводів і білків в живій рослинній тканині, тобто загальним обміном речовин. Не виключається також можливість важливого значення органічних кислот тютюну в процесах творення нікотину (А. А. Шмук, 1930).

Як виявили ряд авторів (А. Ключаров, К. Кревс, H. Kissling, А. А. Шмук та М. П. П'ятницький і інш.), тютюново-махорочні рослини містять досить велику кількість органічних кислот. Серед них за даними К. Кревса (Шмук, 1930, с. 146) в махорці з колиш. Воронізької губ. було знайдено особливо велику кількість лимонної кислоти, втроє більшу проти кількості цієї кислоти в досліджених ним жовтих тютюнів. За цими даними в махорці 10,30%, а в різних сортів жовтого тютюну від 0,46 до 3,76% лимонної кислоти.

Враховуючи виключно високу кількість лимонної кислоти в махорці, а також чимале народно-господарське значення її для різних галузей соціалістичної промисловості[1]), ми робили паралельно з визначеннями нікотину в тих самих зразках спостереження над динамікою лимонної кислоти в період від початку цвітіння (вершкування) до вистигання рослин. З технічних умов ми змушені були обмежити свої спостереження тільки цією частиною вегетаційного періоду. До того ж, дослідження проведено не повністю для обох сортів, а також ми не мали змоги простежити цього літа за добовим хитанням лимонної кислоти в зв'язку з загальним обміном речовин. Це має бути завданням дальшої роботи, тим паче, що лимонна кислота, як триосновна, має високу загальну кислотність і при наявності в живих клітинах навіть незначної кількості у вільному стані може різко зміняти реакцію внутрішнього вмісту клітини, отже, й спрямованість її фізіологічних функцій.

Дані, що ми здобули про накупчення лимонної кислоти у рослин сорту Хмелівка, подано в табл. 8, а також кривими на рис. 15.

*Таблиця 8*

**Кількість лимонної кислоти в листках рослин Хмелівки в % на суху речовину**

| Вологість грунту у % | 30 | | 60 | | 90 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Світлова напруженість у % | 100 | 75 | 100 | 75 | 100 | 75 |
| Цвітіння . . . . . | 2,71 | — | 1,71 | 2,00 | 1,80 | 1,99 |
| 1 декада після вершк. | — | 4,97 | 2,30 | 5,30 | 2,59 | 5,28 |
| 2 декада . . . . . | — | — | 5,36 | 6,05 | 5,33 | 5,91 |
| 3 декада . . . . . | 5,83 | 6,11 | 5,98 | 6,22 | 5,98 | 7,35 |

Наведені дані свідчать про те, що процентна кількість лимонної кислоти від періоду вершкування на протязі цілого місяця весь час наростає при всіх комбінаціях вологості грунту та світлової напруженості. Разом з тим послаблення світлової напруженості виразно сприяє підвищенню % лімонної кислоти. Отже, криві накупчення лимонної кислоти ідуть вгору, тобто взагалі мають ту саму спрямованість, яку ми відзначали вже вище для нікотину.

Ми навели дані про наростання % кількості лимонної кислоти. Якщо ж тепер взяти до уваги, що період після вершкування характеризується також і більшим загальним приростом маси врожаю, то треба припустити

[1]) Коли ми вже закінчили роботу в експериментальній частині, ми ознайомились з працею А. А. Шмука (1933). Згаданий автор вказує на можливість використання махорки як сировини для добування лимонної кислоти і, що особливо важливо, вважає можливим сполученням лимонно-кислого виробництва з нікотиновим. Це дає дуже сприятливі умови для всебічного використання рослини, бо покидьки одного виробництва можуть бути сировиною для іншого; це забезпечить значний економічний ефект для промисловості.

творення досить значної кількості лимонної кислоти на одну рослину. Справді, відповідні перераховування показують за цей період велике збільшення кількості лимонної кислоти на одну рослину (табл. 9).

*Таблиця 9*

**Загальна кількість лимонної кислоти в листках однієї рослини сорту Хмелівка в *г***

| Вологість грунту у % | 30 | | 60 | | 90 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Світлова напруженість у % | 100 | 75 | 100 | 75 | 100 | 75 |
| Цвітіння . . . . . | 0,4654 | — | 0,6319 | 0,3620 | 0,5468 | 0,6643 |
| 3 декада після вершк. | 1,8545 | 1,5147 | 2,8917 | 1,9344 | 3,0510 | 2,5468 |

Наведені дані показують, що за 3 декади після цвітіння загальна кількість лимонної кислоти зростає при всіх комбінаціях вологості і світла в 4—5 раз. Така велика кількість лимонної кислоти може бути тільки в зв'язаній формі. Дальші спостереження мають виявити форми цієї зв'язаної лимонної кислоти і уточнити її значення в загальному добовому ході змін кількості речовин в зеленому листку.

### 5. Додаткова спроба. Вплив довгочасного витримування махорочних рослин в темноті на кількість нікотину в листках

Вище подані дані наших основних спроб впливу затінення на динаміку накупчення нікотину виразно виявили, що всупереч спостереженням ряду дослідників над тютюновими рослинами *(N. Tabacum)*, махорочні рослини реагують на послаблення світлової напруженності до певної міри підвищенням процентної кількості нікотину. Проте, ці спроби, подаючи цінний матеріал для практичного орієнтування щодо висоти врожаю, вибору площ живлення для рослин різних сортів, при різному використовуванні махорочної сировини, не розв'язують основного питання про те, чи потрібне світло для самого процесу синтезу нікотину в рослині, чи ні, тобто, чи беруть участь в синтезі та накупченні нікотину фотохемічні реакції, які мають таке важливе значення в синтезі вуглеводів та білків.

Якщо спиратися на спроби Stutzer-а та Goy (1913), Koenig-а (1931) та інш. дослідників, то можна припустити, що світловий фактор є така сама потрібна умова для процесу творення нікотину, як і для первісного синтезу вуглеводів. А якщо так, то припущення про те, що фотохемічні реакції лежать в основі синтезу нікотину, немов би стверджуються.

Проте, щодо іншого алкалоїду-атропіну, що міститься в листках *Atropa Belladonna*, спробами В. М. Любименка в співробітництві з Г. Гінзбург та Е. Шмайонок (1930), коли витримували рослини в темноті, до-

ведено, що світло не є потрібна умова для синтезу згаданого алкалоїду, бо накупчення його відбувалося в повній темноті. В. М. Любименко подав гіпотезу про те, що творення цього алкалоїду є самостійний процес, не зв'язаний безпосередньо з синтезом та розпадом білків. При нормальному розвитку рослин обидва процеси відбуваються паралельно і незалежно один від одного. Основним фактором, який визначає накупчення атропіну, на думку В. М. Любименка (1930), є співвідношення між вуглеводами та азотними мінеральними сполуками, що містяться, або притікають в листки.

Мал. 16. Досвідні рослини у темній камері після 20 день витримування у тем темноті. Видно етіоловані пасинки, що виросли у темноті, в яких визначався окремо вміст нікотину.

Залишаючи вивчення впливу співвідношення між вуглеводами та азотними мінеральними сполуками на творення нікотину для найближчого дослідження, в цій праці, з метою повного з'ясування значення світла для утворення нікотину, проведено таку додаткову спробу. В період після вершкування (16 серпня), коли процентна кількість нікотину в обох сортів дійшла 4 — 6, було обрано однаково розвинуті екземпляри обох сортів для цієї спроби з темнотою. З цією метою взято 16 однаково розвинутих рослин обох сортів, що росли в умовах 30% вологості від повної вологоємності грунту та 90% світлової напруженості. Половину цих посудин кожного сорту залишили в звичайних умовах освітлення (90% напруження денного світла) на вагонетках, які закочували на ніч та під час дощу у вегетаційний домик (контрольні рослини), а другу половину помістили в темну камеру (спробні рослини), подану на мал. 16. Перед тим як ставити рослини в камеру (15 серпня), було проведено визначення кількості нікотину в обох сортів.

В камері посудини з спробними рослинами стояли різне число днів: 10, 20, 30 днів. Через ці проміжки часу виймали по дві посудини кожного сорту, з яких і брали рослини для визначення % кількості нікотину, водночас з контрольними рослинами, які були на вагонетках вегетаційного домика.

Результати цих визначень подано в таб. 10.

Подані дані виявляють, що навіть довгочасне витримування рослин в темноті не спричиняється до зниження % кількості нікотину в листках. Навпаки, при витримуванні рослин в темноті можна виразно відзначити підвишення % кількості алкалоїду в спробних рослин порівнюючи з кон-

*Таблиця 10*

**% кількості нікотину в рослин, витриманих в темноті, і контрольних (на суху речовину)**

| Строк витримування в темноті | Хмелівка | | Високоросла Зелена | |
|---|---|---|---|---|
| | Контрольні рослини | Спробні рослини (в темноті) | Контрольні рослини | Спробні рослини (в темноті) |
| 15.VII перед початком спроби . . . . . | 4,16 | (За 2 декади після вершкування) | 6,97 | (За 3 декади після вершкування) |
| За 10 днів . . . . . | 7,27 | 7,55 | 9,38 | 9,45 |
| „ 20 „ | 7,86 | 10,19 | 9,33 | 11,83 |
| „ 30 „ | 6,78 | 7,74 | 7,00 | 10,06 |

трольними. При цьому строк 20 днів витримування в темноті (6 вересня) був зламним моментом щодо динаміки нікотину для спробних і контрольних рослин. В цей період відзначається максимальний % нікотину в Хмелівки в темноті та на світлі, а у Високорослої Зеленої в темноті. На світлі у Високорослої Зеленої цей строк збігається з початковими фазами зниження % алкалоїду.

Таке довгочасне витримування спробних рослин в темноті, природно, спричинялось до сильного вуглеводного голодування рослин. Це ствердили наші спостереження щодо кількості крохмалю в листках. Для ілюстрації подаємо схематичні рисунки поперечних розрізів листкової пластинки контрольних і спробних рослин (рис. 17). На цих рисунках ясно видно, що в контрольних рослин стовпчаста паренхіма переповнена крохмальними зернами. Таку картину можна спостерігати завжди в листках махорочних рослин, які перебувають на відкритому повітрі. Навпаки, в листках спробних рослин вже 10-денне витримування рослин в темноті спричинялось до повного спорожнювання асиміляційної тканини щодо крохмалю. Крім того, в цих рослин спостерігали цілком своєрідні деформації пластид, а також порушення нормального їх розподілу в клітині. При тому хлоропласти групувались більш-менш правильними колами, часто в одній з периферичних частин клітини.

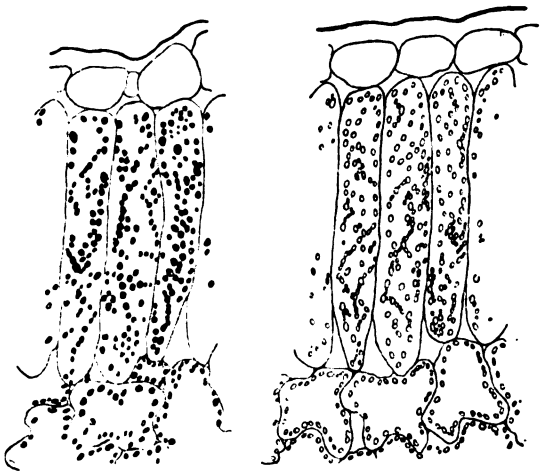


Рис. 17. Поперечний розріз листкової пластинки сорту Високоросла Зелена. Ліворуч — листок з рослини на світлі, а праворуч — з дослідної рослини (в темноті); у листку ліворуч палісадна паренхіма переповнена крохмалем, а праворуч видно спорожнілі хлоропласти.

Не зважаючи на таке глибоке й довгочасне вуглеводне голодування, в листках виявився підвищений % і вирахувана нами загальна кількість нікотину на один листок. Отже, витрати нікотину в цей період не було. Навпаки, можна припустити протилежне — можливість творення нікотину в темноті і навіть при значнім зменшенні вуглеводів в асиміляційній тканині. В цьому нас переконує також і те, що утворені в темноті етіольовані пасинки, яскраво подані на мал. 16, як виявив аналіз, містили нікотин в досить помітних кількостях; а саме: у Високорослої Зеленої етіольований пасинок, що виріс протягом 30 днів витримування рослини в темноті, містив 1,06% нікотину, а листки цілої рослини на цей час містили 10,06% нікотину.

На великий жаль, ми не мали можливості провести одночасно спостереження над динамікою азотних сполук в спробних рослинах. У всякому разі треба мати на увазі, що наші рослини перебували в темноті у вегетаційних посудинах, які містили грунт з достатнім запасом мінеральних азотних сполук, доступних рослинам; через те в нашій спробі відбувалось однобічне голодування на вуглеводи рослин, витримуваних такий довгий час в темноті. Цим рослинам були доступні мінеральні сполуки та азот; це й сприяло збільшенню кількості нікотину.

Отже, творення нікотину могло відбуватися в темноті, тобто світло не мало безпосередньої участі в синтезі цього алкалоїду в махорочній рослині. Проте, оскільки творення його й накупчення пов'язано з співвідношенням між вуглеводами та азотними мінеральними сполуками, то й процес творення нікотину треба вивчати в зв'язку з вивченням вуглеводного і азотного обміну в рослинному організмі; це ми ставимо завданням дальшої роботи.

## IV. Висновки

Спроби, які ми провели, свідчать про те, що різний водний режим грунту і різна світлова напруженість відбиваються на рості та розвитку махорочних рослин. Це своєю чергою спричиняється до змін кількості нікотину і лимонної кислоти в махорочній рослині.

Махорочна рослина дуже пластична і на зміни в комплексі факторів зовнішнього середовища реагує досить значними змінами росту, розвитку та продукції сухої речовини врожаю. Серед цих факторів значення вологості грунту і значення світлової напруженості нерівнозначні щодо впливу на різні сторони росту і розвитку рослин.

Послаблення світлової напруженості від 100% до 75% від звичайного денного освітлення викликає здовження початку окремих фаз росту, це й спричиняється в остаточному підсумкові до загального здовження вегетаційного періоду.

Збільшення вологості грунту сприяє також деякому здовженню вегетаційного періоду; правда, в цьому відношенні вплив змін вологості грунту взагалі позначається слабіше, порівнюючи з впливом змін світлової напруженості. Під впливом збільшення вологості грунту з 30% до 90% від повної вологоємності початок з'явлення пуп'янків запізнювався

в Хмелівки на 4 дні, а у Високорослої Зеленої щодо цього особливих змін не було. Послаблення ж світлової напруженості до 75% в Хмелівки при 30% вологості грунту викликало здовження періоду до початку з'явлення пуп'янків на 8 днів, а у Високорослої Зеленої при 60% вологості грунту на 5 днів і при 90% вологості грунту на 8 днів, порівнюючи з рослинами звичайного денного освітлення.

Ріст рослин у висоту, а також розмір листкової поверхні в обох сортів значно міняється під впливом варіацій досліджених нами змін вологості грунту та світлової напруженості.

Продукція сухої речовини в рослин різко міняється під впливом різного зволоження грунту. В сорту Хмелівка максимальний урожай сухої речовини маємо при 90% вологості від повної вологоємності грунту, незалежно від світлової напруженості; в сорту Високоросла Зелена — максимальний урожай при 60% від повної вологоємності грунту і 100% світлової напруженості. Характерно, що в цього сорту при збільшенні зволоження до 90% від повної вологоємності грунту не спостерігалось різкого зниження врожаю сухої надземної маси, як це відзначали інші дослідники.

Форма та розподіл кореневої системи різко міняється залежно від варіацій зволоження грунту. Проте, вага коріння мало хитається. Найбільша вага кореневої системи в Хмелівки була при 60%, а для Високорослої Зеленої при 90% вологості від повної вологоємності грунту. Затінення надземних органів рослин спричинялось до деякого зменшення ваги коріння.

Внесення мінеральних добрив у вегетаційних спробах помітно міняє криву впливу вологості грунту на продукцію сухої речовини. Питання про комбінований вплив вологості грунту і різних добрив потребує додаткового дослідження.

Динаміку накупчення нікотину в обох сортів можна подати одновершковою кривою, з максимумом в період спілості рослин. Різке підвищення кількості нікотину починається з моменту вершкування рослин. Максимальний % кількості нікотину в обох сортів у наших спробах був при 30% вологості від повної вологоємності грунту. Збільшення зволоження грунту до 60% і 90% від повної вологоємності сприяє зниженню рослини нікотину в обох сортів. При цьому рослини сорту Високоросла Зелена виявили себе пластичнішими порівнюючи з Хмелівкою, бо різкі зміни зволоження грунту не викликали в рослин сорту Високоросла Зелена таких різких хитань у кількості алкалоїду.

Всупечеч даним ряду дослідників щодо тютюнових рослин послаблення світлової напруженості в наших спробах підвищувало % кількості нікотину в листках махорочних рослин обох сортів. При цьому в Хмелівки було збільшення кількості нікотину з 5,16% до 8,03%, а у Високорослої Зеленої — з 5,08% до 11,31%. Це останнє спричинялось до збільшення продукції нікотину на одну рослину при послабленій світловій напруженості. Тут треба відзначити специфічні особливості махорочних рослин порівнюючи з тютюновими.

Послаблення світлової напруженості виразно сприяє підвищенню % кількості лимонної кислоти в листках махорочних рослин. Крива накупчення лимонної кислоти взагалі досить подібна до кривої накупчення нікотину. Різке підвищення кількості лимонної кислоти починається після вершкування рослин; отже, можна з певністю підтверджувати пов'язаність цих двох ознак.

Дані нашої спроби довгочасного витримування махорочних рослин в темноті вказують на можливість творення нікотину в етіолованих пасинках при відсутності світла. Крім того, в тютюні спостерігалось підвищення процента алкалоїду в листках. Отже, світло не є для махорочних рослин вирішний фактор для остаточної стадії в синтезі нікотину. Можна припускати, що світло не бере безпосередньої участі в самому остаточному процесі новотворення цього алкалоїду в махорочній рослині, що буде перевірено дальшими спробами.

---

## ЛІТЕРАТУРА


Буткевич В. С., 1932, Лимонная кислота, как продукт технического производства, Снабтехиздат, Москва — Ленинград (1—41).

Ильин Г. С., 1930, К вопросу о превращении никотина в табачном растении, — Труды ГИТ'а, вып. 69, Краснодар (81—86).

Колотова С., 1931, К вопросу о действии увлажнения, как фактора роста, — Труды по прикл. бот., ген. и селекции, том XXVII, № 5, Ленінград (157—169).

Костычев С. П., 1932, Получение лимонной кислоты биохимическим путем, — Труды Центр. н. и. биохимического и-та пищевой и вкусовой промышленности, том II, вып. 3, Москва (70—99).

Кревс К. Я., 1916, Об изменении химического состава табачного растения во время роста, — Журн. опыт. агроном., кн. 4.

Кревс К. Я., 1925, Химический состав некоторых русских табаков.

Кудрин С. А. и Немоловская О. В., 1932, Влияние различных степеней влажности почвы на урожай хлопчатника, — Химизация соц. земледелия, № 2, Москва (72—80).

Кузьменко А. А., 1928, Физиологическая характеристика рас и сортов культурных растений, — Известия Главн. бот. сада СССР, т. XXVII, вып. 4, Ленинград (387—419).

Кузьменко А. А., Ефимова Н. И. и Тамбовская В. Л., 1930, Опыты физиологической характеристики сортов табака в отношении к почвенной влаге (рукопис).

Кузьменко А. А., 1933, До методики вегетаційної спроби в зв'язку з дослідженнями посуховитривалості рослин, — Журн. біо-ботанічн. циклу ВУАН, № 7—8, Київ (105—111).

Кузьменко А. А., 1933, К физиологии никотинообразовательного процесса у табака.. Сообщение 1. О взаимосвязи между динамикой накопления никотина и распадом хлорофилла в махорочном растении, „Физиологические исследования над махорочными растениями", Труды ВИМП'а, т. II, Киев, (13—21).

Лазарев П. П., 1920, Основы учения о химическом действии света, часть III, Приложения фотохимии, Петроград (1—63).

Любименко В. Н., 1911, О влиянии затенения на рост и развитие табака, — Записки Никитского сада, т. 4, Ялта (102—123).

Любименко В. М., 1928, Світло як фактор, що визначає нагромадження рослинної маси, — Вісник с-г. науки та досвід справи, том. 5, вип. 4, Харків, (1—13).

Любименко В. М., Гінзбург Г. і Шмайонок Е., 1930, До питання про фізіологічні умови утворення й накупчення атропіну — Труди Укр. ін-ту прикл. ботаніки, т. 1, Харків (289—305).

Орловский Н. И., 1929, Некоторые данные к вопросу о нарастании листовой поверхности у махорки, — Сборник трудов по махорочной промышленности, вып. 3, Киев (139—149)

Отрыганьев А. В., 1924, Влияние разной степени влажности почвы на урожай и состав табака, — Труды Ин-та опыт. табаководства, вып. 22, Краснодар (1—32).

Ренський М. Д., 1932, Визначник промислових тютюнів УСРР — махорок і бакунів, Держсільгоспвидав, Харків (1—24).

Смирнов А. И. и сотрудники, 1928, К характеристике возраста табачных листьев, — Труды ГИТ'а, Краснодар (1 — 59).

Смирнов А. И., 1933, Физиолого-биохимичиские основы обработки табачного сырья, — Изд. ВИТП'а, Краснодар.

Стульников М, 1927, Содержание алкалоидов в некоторых растениях, — Извест. Саратовск. об-ва естествоисп., вып. XI.

Тимошков М., 1930, Содержание никотина в махорочном растении в зависимости от сорта и обработки его, — Табачная промышленность, № 1—2, Москва (52—59).

Товстоплет А. Я., 1933, Влияние различной влажности почвы на накопление никотина в листьях махорки, — Табачная промышленность, № 5, Москва (22—26).

Черемисин Т. С и Михайлова И. В, 1933, Никотинность махорки, Сборник работ по никотину, изд. ВИМП,а, Киев (80—115).

Шевчишин И. Е., 1933, К вопросу о динамике никотина в табачно-махорочном растении, Сборник работ по никотину, Изд. ВИМП'а, Киев (13—39).

Шмук А. А., 1929, Исследование кислот табака (сообщение 1), — Труды ГИТ'а, вып. 52, Краснодар.

Шмук А. А. и Пятницкий М. П., 1930, Исследование кислот табака (сообщение 2), — Труды ГИТ'а вып. 69, Краснодар, (19—27).

Шмук А. А., 1930, Химия табака и табачного сырья, „Табаковедение", Изд. ГИТ'а Краснодар (1—280).

Шмук А. А., 1933, Использование махорки для добычи лимонной кислоты, — Табачная промышленность, № 3, (4—6).

Шмук А. А., 1933, Табачный и махорочный материал, как сырье для получения лимонной кислоты, Труды ВИТП'а, Краснодар, (3—20).

Brühl, Die Pflanzenalkaloide.

Czapek E., 1925, Biochemie der Pflanzen.

Hasselbring H., 1914, The Effect of shading on transpiration and assimilation of the tobacco plant in Cuba. Bot. Gaz. Chicago VII (257—286)

Rissling K. 1925, Handbuch der Tabakkunde. 5. Auflage.

Koenig P., 1931. Nikotin-Verminderung und Vermehrung in der Tabakpflanze. Süddeutsche Tabakzeitung. Mannheim. 100, 106.

Konigsberger V., 1923. Lichtintensität und Lichtempfindlichkeit. Rec. Trav. Bot. Néerl. 20.

Mac Dougal D. T., 1903, The influence of Light and Darkness upon Growth and Development. Met. of the New-York Botan. Garden. t. XI, (1—319).

Molisch H., 1933, Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft. Verl. G. Fischer, Jena (1—18).

Pictet A. et Rotschy A. 1904, Comptes rendus. 137. (860).

Pfeiffer Th., Blank E. und Flugel M. 1912, Wasser und Licht als Vegetationsfaktoren und ihre Beziehungen zum Gesetze vom Minimum. Landwirt. Versuchsstat. Bd. LXXVI (169—236).

Pfeiffer Th. Blanck E. und Friske K. 1913, Der Einfluss verschiedener Vegetationsfaktoren, namentlich des Wassers, auf die Erzielung von Maximalerträgen in Vegetationsgefässen. Landwirt. Versuchsstat. (237—298).

Pfeiffer N., 1926, Microchemical and morphological studies of light on plants. Bot. Gaz. 81.

Rosenthaler L. 1929, Zur Biochemie des Tabaks. Apotheker Zeitung, 44 (1433—1435).

Stutzer A. und Goy S. 1913, Der Einfluss der Beschattung des Tabaks auf verschiedene Bestandteile der Blätter. Biochem. Zeitschr.

Winterstein-Trier 1930, Die Alkaloide. Bd. I. Berlin (335—356).

## К физиологии никотинообразовательного процесса у табака

Сообщение II-е

### Влияние различной влажности почвы и напряженности света на динамику накопления никотина и лимонной кислоты в махорочном растении

*А. А. Кузьменко и В Д. Тихвинская.*

Резюме

Результаты изложенных выше опытов свидетельствуют о том, что разный водный режим почвы и разная напряженность света отражаются на росте и развитии махорочных растений.

Это в свою очередь приводит к изменениям содержания никотина и лимонной кислоты в махорочном растении.

Махорочное растение очень пластично и на изменения в комплексе факторов внешней среды реагирует довольно значительными изменениями в росте, развитии и продукции сухого вещества. Среди этих факторов значение влажности почвы и напряженности света неравнозначно в отношении ее влияния на разные стороны роста и развития растений.

Ослабление напряженности света от 100% до 75% от обычного дневного освещения вызывает задержку в наступлении отдельных фаз роста, что и приводит в конечном итоге к общему удлинению вегетационого периода.

Увеличение влажности почвы способствует также некоторому удлинению вегетационого периода, правда, в этом отношении влияние вариаций влажности почвы в общем сказывается слабее в сравнении с влиянием изменений напряженности света. Под влиянием увеличения влажности почвы с 30% до 90% от полной влагоемкости начало бутонизации запаздывало у Хмеловки на 4 дня, а у Высокорослой Зеленой особых изменений в этом отношении не было.

Ослабление же напряженности света до 75% у Хмеловки при 30% влажности почвы вызывало удлинение периода до начала бутонизации на 8 дней, а у Высокорослой Зеленой при 60% влажности почвы на 5 дней и при 90% влажности почвы на 8 дней в сравнении с растениями обычного дневного освещения. Рост растений в высоту, а также размеры листовой поверхности у обоих сортов значительно изменяются под влиянием вариаций испытанных нами влажностей почвы и напряженностей света.

Продукция сухого вещества у растений резко меняется под влиянием разного увлажнения почвы.

Для сорта Хмеловка максимальный урожай сухого вещества получен при 90% от полной влагоемкости почвы, независимо от напряженности света. Для сорта Высокорослая Зеленая максимальный урожай получен при 60% от полной влагоемкости почвы и 100% напряженности света. Характерно, что у последнего сорта при увеличении увлажнения до 90% от полной влагоемкости почвы не наблюдалось резкого снижения урожая сухой надземной массы, как это отмечали другие исследователи.

Форма и распределение корневой системы резко изменяется в зависимости от вариаций в увлажнении почвы. Однако вес корней подвержен незначительным колебаниям. Наибольший вес корневой системы для Хмеловки был получен при 60%, а для Высокорослой Зеленой при 90% от полной влагоемкости почвы. Затенение надземных органов растений вызывало некоторое уменьшение веса корней.

Внесение минеральных удобрений в вегетационных опытах заметно меняет кривую влияния влажности почвы на продукцию сухого вещества. Вопрос о комбинированном влиянии влажности почвы и различных удобрений нуждается в дополнительном исследовании.

Динамика накопления никотина у растений обоих сортов может быть выражена одновершинной кривой с максимумом в период зрелости растений. Резкое повышение содержания никотина начинается с момента вершкования растений.

Максимальный % содержания никотина у обоих сортов в наших опытах был получен при влажности в 30% от полной влагоемкости почвы. Увеличение увлажнения почвы до 60% и 90% от полной влагоемкости способствует понижению содержания никотина у обоих сортов. При этом сорт Высокорослая Зеленая оказался более пластичным в сравнении с Хмеловкой, так как резкие изменения увлажнения почвы не вызывали у растений сорта Высокорослая Зеленая таких резких колебаний в содержании алкалоида.

В противоречии с данными ряда исследователей для табачных растений ослабление напряженности света в наших опытах повышало % содержания никотина в листьях махорочных растений обоих сортов. При этом было получено для Хмеловки увеличение содержания никотина с 5,16% до 8,03%, а для Высокорослой Зеленой с 5,08% до 11,31%. Последнее приводило к увеличению продукции никотина на одно растение при ослабленной напряженности света. В этом отношении необходимо отметить специфические особенности махорочных растений в сравнении с табачными.

Ослабление напряженности света определенно способствует повышению % содержания лимонной кислоты в листьях махорочных растений. Кривая накопления лимонной кислоты в общем довольно сходна с кривой накопления никотина. Резкое повышение содержания лимонной кислоты начинается после вершкования растений. Таким образом определенно можно утверждать о сопряженности двух процессов—накопления лимонной кислоты и никотина, по крайней мере, в пределах наблюдаемого нами месячного периода после вершкования.

Данные нашего опыта с длительным выдерживанием махорочных растений в темноте указывают на возможность образования никотина в етиолированных пасынках при отсутствии света. Кроме того в темноте наблюдалось повышение % содержания и общего количества алкалоида в листьях. Таким образом свет не является для махорочных растений решающим фактором для конечной стадии в синтезе никотина. Можно допускать на основании наших исследований, что свет не принимает прямого участия в окончательном процессе синтеза этого алкалоида в махорочном растении.

## On the physiology of the nicotine forming process in tobacco plants

II communication.

**Effect of soil moisture and intensity of light on the dynamics of accumulation of nicotine and citric acid in the makhorka plant (*Nicotiana rustica* L.).**

*By A. A. Kuzmenko and V. D. Tikhvinskaya*

Summary

The results of the above described experiments attest that changes in the water regime of the soil and in the light intensity are reflected in the growth and development of the makhorka plant.

This in its turn leads to variations in the content of nicotine and citric acid in this plant.

Nicotiana rustica L. is very plastic and responds with rather considerable changes in growth development and yield of dry substance to changes in the complex of factors of the outer medium. Among these factors soil moisture and intensity of light are not equally important as to their effect on different phases of the growth and development of plants.

Light intensity, reduced from 100% to 75% of the usual daylight provokes a prolongation of different development phases (and a delay in the setting in of different development stages) which ultimately leads to a general prolongation of the vegetation period.

An increased soil moisture also favours a certain prolongation of the vegetation period; it must be noted in this respect however that the influence of changes in soil moisture proves in general to be weaker if compared to the action exerted by changes in light intensity. The augmentation of soil moisture from 30% to 90% of the total soil water holding capacity caused budding to begin with a delay of 4 days in the Khmeliovka variety; with the Vyssokorosslaya Zelenaya (High grown green) variety no specific changes have been observed in this respect.

With 75% of light intensity and 30% of soil moisture the period preceding budding in the Khmeliovka variety was 8 days longer; in Vyssokorosslaya Zelenaya with 60% of soil moisture this period was 5 days and with 90% of soil moisture 8 days longer than in plants growing in usual daylight. The growth of plants in height as well as the size of the leaf surface change considerably under the influence of variations in soil moisture and in light intensity.

The production of dry substance in the plant changes sharply under the action of different moistening of the soil.

For the Khmeliovka variety the maximum output of dry substance is obtained with 90% of the total soil water holding capacity independently of the light intensity. With the variety Vyssokorosslaya Zelenaya the maximum yield has been obtained with 60% of the total water holding capacity of the soil and 100% of light intensity. It should be noted that in the experiments where the moisture content was increased up to 90% of the total soil water holding capacity no sharp decrease in the yield of the overground mass was observed in the latter variety, as has been reported by other investigators.

The form and distribution of the root system experiences a notable change under the effect of variations in the moistening of the soil. The weight of

the root varies insignificantly however. The root system of the Khmeliovka variety attained its greatest weight with 60% of the total water holding capacity of the soil and that of the Vyssokorosslaya Zelenaya — with 90%. The shading of the overground plant organs leads to a certain decrease in the root weight.

The addition of mineral manure in vegetative tests changes notably the curve of the effect of soil moisture on the production yield of dry substance. The problem of the combined influence of soil moisture and various fertilizers needs further investigation.

The dynamics of nicotine accumulation in both varieties may be expressed by a curve with a single peak, corresponding to the ripe stage of the plants, A marked increase in the nicotine content begins with the topping (cutting of the upper part of the plant) of the plants.

The maximum nicotine percentage in both varieties was obtained in our experiments with 30% of moisture (of the total water holding capacity of the soil). When increased up to 60% and 90% (of the total soil water holding capacity) moisture led to a decrease of the nicotine content in both varieties. This experiment showed the variety Vyssokorosslaya Zelenaya as being more plastic when compared with Khmeliovka, as sharp changes in soil moistening did not provoke in Vyssokorosslaya Zelenaya such marked fluctuations of the alkaloid content as they did in the Khmeliovka variety.

Contrary to the data of many investigators on tobacco plants, the diminution of the light intensity in our experiments increased the nicotine percentage in the leaves of the makhorka plants of both varieties; for Khmeliovka the nicotine percentage increased from 5,16 to 8,03% and for Vyssokorosslaya Zelenaya from 5,08 to 11,31%. This augmented percentage corresponded to the augmented nicotine yield of one plant grown under conditions of reduced light intensity. In this respect there must be recorded the specific properties which distinguish the makhorka plants from tobacco plants.

The reduction of light intensity decidedly favours the increase in the percentage of citric acid in the leaves of makhorka plants. The curve of citric acid accumulation fairly resembles the curve of nicotine accumulation. A marked augmentation of the citric acid content commences after the topping of the plants. Thus the correlation of the two processes — accumulation of citric acid and accumulation of nicotine may be regarded as really present, at least in the limits of the observed one-month period subsequent to topping.

The records of our experiments with a prolonged stay of the makhorka plants in darkness show the possibility of nicotine forming in the ethiolated „step children" grown without light. Besides there has been observed an increased alkoloid percentage in the leaves of plants grown in darkness. As may be inferred from the above said, light is not a determinant in the ultimate stage of nicotine synthesis in makhorka plants. Our investigations warrant the assertion that light does not directly participate in the ultimate process of the synthesis of this alkaloid in a makhorka plant.

---

# Дослідні роботи над персиками на Київщині

*М. Л. Щербина*

## Вступна частина

Вперше дослідно вивчати культуру персика на Київщині почав Київський Акліматизаційний Сад, який заснував 1913 року академік М. Ф. Кащенко.

В липні 1933 р. під час початку нашої роботи над персиками Акліматсад мав невеличкі колекції насаджень, що складалися з популяцій, які утворилися від природного схрещування різних сортів персиків. З практичних міркувань їх було поділено на групи: *„Серпневі“*, *„Ташкентські“*, *„Кримські“*, *„Американські“* та *„Китайські“*.

Разом на дослідженні персикових дерев усіх груп на 25.VII 1934 року було 509 шт. віком від 1 до 7 років. З них 50% припадало на „Серпневі“, решта — на інші. Всі ці колекції ростуть на трьох дільницях: Основній (25%), Головній (50%) і Декоративній (25%). Дільниці розташовані приблизно на 500 *м* одна від одної і кожна з них захищена з усіх боків високими деревами і високим дощатим тином. Схарактеризуємо коротко ці колекції персикових насаджень Акліматсаду та досягнення, які тут маємо на 1. VIII 1934 р.

*„Серпневі.“* Серпневі, як група, є популяції третього вже покоління. Перше покоління виросло з кісточок культурного персика, який ріс в одній із садиб Києва на Лук'янівці. Плоди цього родоначального дерева достигали в серпні за старим стилем. Звідси й назва цієї групи — „Серпневі“.

Саме ця група виявила себе в умовах Акліматсаду з найкращих боків. В головному своєму масиві на Головній дільниці в 1933 р. росли 144 дерева цієї групи семирічного віку; вони вже другий рік рясно родили. Разом з іншим невеличким масивом 161 дерево цієї групи семирічного віку вродило 1933 р. 65235 плодів або в середньому 450 плодів з 1 дерева. Рекордне дерево дало врожай близько 2000 штук плодів. Рекордна вага одного плоду в 1933 р. дорівнювала 136 *г*, а в 1934 р. — 154 *г*. Одно з дерев дало виключно ранне достигання для холодного й надто вологого 1933 року, а саме — в першій декаді серпня нового стилю. Решта дерев щодо термінів достигання розтяглася на ввесь вересень. Смак плодів раннього терміну достигання — цілком десертний.

На дослідних дільницях дерева ростуть на віддаленні від 2 до 4,5 *м*. Коли ж в умовах звичайної культури дати віддалення на 5—6 *м*, то на 1 *га* можна посадити 400—300 дерев, що на 7-ий рік дає щось близько 160.000—120.000 шт. плодів або 8.000—6.000 *кг* продукції з 1 *га*. Якщо припустити, що кожний плід пересічно буде важити тільки 50 *г*, то за найнижчої розцінки 3 крб. за 1 *кг* це складає 24.000—18.000 крб. з *га*.

Дерева цієї групи в умовах Акліматсаду досить морозостійкі, листя їх — імунне до захворювань на грибкову хворобу — кучерявість листя. Все це дало змогу розпочати випробововувати їх, як групу за межами Акліматсаду.

*„Ташкентські звичайні“*. 1926 р. Акліматсад одержав із Ташкента кісточки персиків цієї групи і того ж року висіяв їх у грунт. 1932 р. дерева-кущі вперше помірно родили. 1933 р. родили учетверо, менше ніж 1932 р. В 1932, і особливо в 1933 році, надміру холодному і вологому, листя їх дуже хворіло на кучерявість.

Плоди 1932 р. почали достигати з другої половини вересня, а 1933 р. вони були ще зелені навіть і в другій половині жовтня. В кінці жовтня 1932 р. плоди були несмачні. В 1933 р. плоди залишалися на деревах не їстівними до кінця сезону. Все це примусило викорчувати ці дерева. Далі робота продовжується над іншими формами Ташкентських — над „Білими“ і „Жовтими“.

*„Кримські старі“*. 1925 р. один із співробітників Акліматсаду здобув кісточки плодів персиків, що росли в Державному Нікітському Ботанічному Саді в Криму. 25. III 1927 р. однорічками з цих кісточок засаджено колекцію т. з. „Кримських старих“ персиків: Ельберти — 6 шт., Кармена — 8 шт., Чемпіона — 7 шт., Салгірського — 4 шт., Мальтійського — 1 шт.; Ріверса — 4 шт.

При цій групі посаджено також і сіянці сорту Олександер — 14 шт. з кісточок, що їх взято з дерева, яке росло в околицях Києва — Святошині.

Деякі з сіянців цих сортів почали родити ще в 1932 р., проте ознайомитися з якостями їх плодів не довелося через несприятливі умови оточення.

1933 року 17 дерев цієї групи вродили 1490 плодів, цебто в середньому по 88 плодів з одного родючого дерева.

Ця група мало ще вивчена, але вже помітно, що й вона подає надії на результативність, хоч і легко захворює на кучерявість листя.

*„Кримські нові“*. Групу „Кримські нові“ одержано і посаджено в квітні 1934 р. однорічками, щепленими на мигдалі та абрикосі. Коли починали поновлювати колекції Акліматсаду, їх виписали від Південно-бережного відділу ВІР'у (кол. Держав. Нікітський Ботанічний Сад). З посаджених 14 дерев-щеп прийнялися і ростуть 9 дерев, усохло 5. Щоправда, щепи одержано було в дуже недоброму стані, майже без тонкого волокнуватого коріння, яке під час транспортування дуже посохло.

Це є перша спроба випробовувати та вивчати в Акліматсаді не кореневласний, а щеплений посадковий матеріал. Коли рослини витримуватимуть наш клімат — будемо мати пилок на гібридизаційні роботи від високоякісних скоростиглих сортів персиків.

*„Американські оригінальні“*. 5. X 1928 р. посіяно було кісточки персиків цієї групи, які одержано з Американських Сполучених Штатів від відомого персикознавця Гедрика. Разом висіяно 201 кісточка сортів: Ельберта, Ідеал, Кармен, Орлиний дзьоб та нектаринів.

Родити в невеличких розмірах ця група почала ще з 1932 р. В 1933 р.

22 дерева цієї групи дали врожай в 841 шт. плодів, або в середньому по 38 плодів з 1 родючого дерева.

Ця група теж ще мало вивчена, але окремі №№ дерев перспективні, хоч і легко захворюють на кучерявість листя.

*„Китайські“*. 25. IX 1929 року посіяно кісточки персиків „Мао-Тхаор“ або „Волохатий“, які одержано з найпівнічнішої межі його поширення — з Мукдена. Головний масив посаджено 19.IV 1931 р. з 121 дерева, додатковий — 15. X 1931 р. з 19 дерев.

„Мао-Тхаор“ виправдав надії на його витривалість, виявивши себе найвитривалішим серед інших груп, хоч ця витривалість і не є абсолютна. Кущі цієї групи вперше почали цвісти в 1932 році, себто на третій рік свого життя. Проте зав'язі в цьому році не було.

В 1933 році 145 дерев „Мао-Тхаор“ вродили 18.130 шт. плодів або в середньому родюче дерево дало 125 плодів на 4-й рік свого життя.

Величина плоду його — мала, смак і структура м'якоті — грубуваті, волохатість значна.

Через зазначене цю групу буде використано на гібридизаційні роботи, на підщепи, на технічне перероблювання їх плодів, на випробовування в радгоспах, як культури для одержання консервної продукції.

Як помічаємо, колекції персиків Акліматсаду досить бідні. Проте навіть за таких умов роботи його мають на сьогодні певні досягнення

## I. Характер робіт до липня 1933 року

В основі так званих „акліматизаційних“ робіт цього періоду лежали: а) не застосовування ніяких агротехнічних заходів; б) не прикривання на зиму і не обмотування нічим персикових дерев ні молодого, ні дорослого віку, в) викорчовування дерев, побитих морозами, отже добір найморозостійкіших з них.

На кінець 1933 року виявлено, що в попередній період бракувало систематизації всіх робіт над персиками, а саме: не провадилось систематичних спостережень і записів їх, не переводилось обліку врожаю, пошкоджуваності дерев морозами й шкідниками і не складалось фенологічних, морфологічних, помологічних, хемічних, технологічних і господарських характеристик окремих дерев.

Брак метеорологічної станції для визначення особливостей мікроклімату теж несприятливо відбивався на роботі. Широке застосування провокаційного методу, який характеризується не вживанням агротехнічних заходів під час догляду за деревами: як перекопування, боротьба з бур'янами, удобрювання, обрізування гілок (крім сухих), формування дерева, пінцирування паростків, боротьба з шкідниками і т. ін., — в самі останні роки не могло дати тих добрих наслідків, яких можливо було сподіватися від нього в початку роботи над персиками.

Невипробовування персикових дерев за межами Акліматсаду, в радгоспах і колгоспах різних географічних пунктів Лісостепу та зон УСРР надавало установі характеру замкнутості.

## II. Роботи з липня і до кінця 1933 року.

Щоб ліквідувати зазначені недоліки, приступаючи до організованого вивчення проблеми культури персиків у Лісостепу УСРР, за другу половину 1933 р. Акліматсад проробив такі головні роботи:

а) Складено проблемнотематичні плани наукових праць над персиками на півроку, а також складено і плани науково-організаційних та господарчих праць для виконання всієї тематики Акліматсаду.

б) Складено схематичні плани розташування всіх персикових дерев із зазначенням точних віддалень між ними.

в) Інвентаризовано, цебто перенумеровано, заетекетовано й записано в інвентарні книги всі групи персикових дерев.

г) Проведено правильний облік урожаю персикових дерев (88.966 плодів) окремо по кожному дереву всіх груп і складено зведену відомість урожаю 1933 р.

д) Виготовлено матеріали для визначення й опису окремих клонів персиків на 77 деревах, з них на 46 з повним описом плодів і 31 — частковим, без опису плодів.

е) Проведено кілька тисяч промірів довжини, ширини і товщини плодів і кісточок персиків, а також визначень ваги плодів.

є) Проведено 26 фотознімань дерев, плодів, пошкоджень і окремих виробничих процесів науково-дослідних робіт над персиками.

ж) Замальовано акварельними фарбами плоди, листя, гілки, кісточки, розрізи плодів і т. ін. з семи найцікавіших нумерів дерев персиків.

з) Організовано проведення хемічного і фізичного аналізу плодів персиків з 21 дерева в лабораторіях Ботанічного інституту УАН та Всесоюзного дослідного інституту південного плодового і ягідного господарства.

и) Організовано наукове випробовування придатності плодів персиків на технічні перероблювання—варіння в лабораторії Всесоюзного дослідного інституту південного плодового і ягідного господарства.

і) Організовано визначення фітопатологічних і ентомологічних шкідників персикових дерев і плодів, а також дослідне випробування різних методів боротьби з ними за допомогою речовин не дефіцитного характеру.

ї) Зібрано й зафіксовано в спирті 12 зразків плодів персиків та їх пошкоджень, а також виготовлено 36 зразків сухих препаратів.

й) Організовано виготовлення грунту напівперевалом на засівні грядки, а також зібрано і засіяно з осені 34.000 кісточок персиків.

## III. Роботи 1934 року

Далі планово розгортаючи роботи над персиками, Київський Акліматизаційний Сад, який з 15.I 1934 року реорганізовано на Сектор Акліматизації Ботанічного інституту Української Академії Наук, ставить собі проблему — ввести персики в культуру Лісостепу УСРР. Основною темою з цієї проблеми буде в першу чергу — селекція на морозостійкість сортів персиків; виконання її розраховано

приблизно на 1934—1948 рр. Вважається, що за цей період можна вивести потрібні три покоління персиків, що починають вперше родити на 4-й—5-й рік свого життя.

Першу підтему—поповнення наукових колекцій персиків деревами різних сортів з Південно-бережного відділу Всесоюзного інституту рослинництва (кол. Держ. Нікітський Ботанічний Сад) почали виконувати в квітні 1934 р.: насаджено 14 персикових дерев „Нових Кримських“.

Друга підтема—організація випробування персиків на морозостійкість за межами Акліматсаду—в радгоспах та колгоспах теж розпочата. Відпущено 2.000 штук персикових дерев „Заквинколгоспові“, які посаджено весною 1934 р. в околицях Києва, в урочищі „Вітряні гори“. Садівників колгоспу проінструктовано щодо вибору місця, методів розбивки саду, садіння, першого обрізування, формування крони та інших агротехнічних заходів догляду за посадженими персиками. Насадження ці на 6 *га* перевірено на місці.

Після докладного обмірковування і погодження питання про планування дослідної культури персиків у Лісостепу УСРР, разом з Укрсадовинтрестом на 1934 рік намічено відведення земель на дослідні дільниці в радгоспах: Боярському, Мотовилівському, Липовецькому, Черкаському та Житомирському. Весною 1934 р. Боярському радгоспові відпущено 100 штук персикових дерев однорічок, які й посаджено при Технікумі бджільництва.

На 1935 рік намічено ще 10 пунктів для садіння персиків з дослідним завданням по всьому Лісостепу: на Волині, Поділлі, Київщині, Чернігівщині та Харківщині. Для задоволення цих потреб є понад 10.000 шт. садівного матеріалу—однорічок персиків, що тепер ростут в репродукційному відділі Сектору акліматизації УАН.

Третя підтема складає основу всіх праць 1934 р. над персиками. Полягає вона в організації систематичних фенологічних, морфологічних та інших наукових спостережень і записів їх за відповідними програмами і формами над усіма персиковими деревами Сектору акліматизації УАН з тим, щоб визначити властивості та якості окремо кожного з цих дерев, як вихідного матеріалу для селекції витривалих сортів персиків для масової культури їх у радгоспах і колгоспах Лісостепу УСРР.

Виконуючи цю головну підтему 1934 року, провели відповідні спостереження та записи, які в основному можна поділити на кілька груп, що відповідають окремим формам записів.

Форма № 1—загальний опис кожної дільниці дослідного саду. Описано мікрорельєф дільниці, конфігурацію її, грунти й підгрунти, вітрозахисні смуги, залягання грунтових вод, вік кожного дерева, середній урожай його, шкідників, хвороби, удобрення, агротехнічний догляд і т. ін.,—все за загальними рисами.

Форма № 2—фенологічні спостереження. Занотовано точні дати головних стадій розвитку дерев: масове розсування зовнішньої брунькової луски, початок і масове розпускання листкових і квіткових

бруньок, появлення бутонів, розкривання квіток, ступінь цвітіння за 5-ти бальною шкалою, початок, масове і кінець опадання пелюсток, появлення паростків, % бруньок, побитих морозами.

Форма № 3—записи кількості, ваги й розміру падалиці.

Форма № 4—записи про загальний стан дерев на 10 липня, а особливо щодо морозостійкості.

Форма № 5 і 6—записи врожаю: кількості по технічних сортах, ваги їх, розміри в середньому окремих плодів і їх кісточок (довжина, ширина, товщина).

Ряд інших форм доповнюють характеристику кожного дерева з усіх потрібних сторін.

Об'єднуються дані всіх цих форм повним описом кожного нумера дерева за схемою Гедрика, частково зміненою, поповненою і пристосованою до вимог селекції сортів. Головні стадії розвитку дерев зафіксовано акварельними фарбами.

Для кожної форми спостережень і записів розроблено відповідну інструкцію для керівництва нею під час заповнення форми.

Загальний напрям усіх наукових та організаційно-господарських праць змінено в бік застосування агротехнічних заходів, як методів догляду персиків; цих методів вживатимуть там, де культивуватиметься ця порода плодового дерева в масовому масштабі — в радгоспах і колгоспах Лісостепу УСРР. Отже грунти поміж деревами наукових колекцій рано на весні перекопано, бур'яни ввесь час винищувано, з шкідниками ентомологічними й фітопатологічними провадили вперту боротьбу (попелиця, кучерявість листя і т. ін.).

Цю різку зміну методів догляду дослідних рослин зроблено в цілому по всьому Сектору в погодженні з селекціонером плодово-ягідних рослин проф. М. М. Грюнером та селекціонером, тепер зав. Сектором проф. А. І. Паламарчуком. В загальних рисах ці методи ухвалив також і президент Сільськогосподарської академії ім. В. І. Леніна академік М. І. Вавілов, який в липні ц. р. відвідав Акліматсад разом з американським генетиком Меллером.

## IV. Напрям і методи робіт надалі

З наведеного бачимо, що комплекс праць Сектору акліматизації Ботанічного інституту УАН над персиками в головному складається з інтродукцій різних форм персиків, сортовиведення та сортовипробовування, щоб запровадити нові сорти в радгоспах та колгоспах Лісостепу УСРР для масового культивування з метою збільшення харчових ресурсів країни.

Отже, просуваючи на північ таку теплолюбну культуру, яка до цього часу мала в УСРР північну межу промислового (масового) культивування, що проходила десь коло паралелі Мелітополя, потрібно зазначені інтродукційні та селекційно-генетичні роботи повести такими шляхами:

а) Поновлювати наукові колекції місцевими та чужоземними формами персиків.

б) Вивчати екологічне реагування інтродукованих форм персиків на комплекс кліматичних умов Лісостепу УСРР.

в) Добирати ті форми, що будуть реагувати на цей комплекс задовільно.

г) Виводити нові сорти, пристосовані до умов Лісостепу, за допомогою методів інцухту та гібридизації.

д) Закріплювати й розмножувати виведені сорти вегетативним способом.

е) Широко застосовувати різні агротехнічні заходи під час догляду дослідних рослин та дільниць.

є) Широко випробовувати персики як масову культуру в радгоспах і колгоспах Лісостепу.

ж) Всі роботи в цілому пов'язувати з працями споріднених дослідних установ УАН і інших відповідних установ УСРР, ССРР та виробництва (Укрсадовинтрест — колгоспи).

Все це не однаковою мірою буде застосовано до кожної з груп персиків наявних колекцій Сектору акліматизації, що не рівноцінні своїми властивостями та якостями, як про це й зазначено вище.

З усього зазначеного найпекучіше, невідкладне чергове завдання Сектору акліматизації зараз полягає в тому, щоб якнайбільше поповнити колекції насаджень персиків з світових ресурсів, бо від повноти їх у першу чергу залежатиме успіх дальших праць над цією ефективною породою плодових рослин.

---

## Исследовательские работы над персиками на Киевщине

*М. Л. Щербина*


Резюме

1) Исследовательские работы над культурой персиков в Киеве начал Киевский Акклиматизационный Сад, основанный в 1913 году академиком Н. Ф. Кащенком.

2) Теперь эти работы в более широком масштабе проводит Сектор акклиматизации Института ботаники Украинской Академии Наук.

3) Колекции персиков Сада разделяются на группы: *„Августовские"*, *„Ташкентские"*, *„Крымские"*, *„Американские"* и *„Китайские"*,

4) *Августовские* $F_3$—являются сеянцами популяций от дерева неизвестного сорта американского происхождения, росшего и плодоносившего в г. Киеве в шпалерной форме с защитой на зиму.

Эта группа ($F_3$) достаточно морозоустойчива в условиях Сада, урожайна, иммунна к курчавости листьев, плоды десертные, созревают в июле, августе и сентябре.

Все это дает возможность испытывать ее уже за пределами Акклиматизационного Сада.

5) *Ташкентские* $F_1$ — сеянцы популяций из Ташкента, — плоды поспевают в сентябре-октябре, безвкусные, очень болеют курчавостью листьев.

6) *Крымские* $F_1$ — сеянцы из семян деревьев, выросших в Крыму — американских сортов: Эльберта, Кармен, Чемпион, а также — Салгирского, Мальтийского и Риверса (Английский).

7) *Американские* $F_1$ — сеянцы из семян, полученных от Хедрика из Нью-Йорка: Эльберта, Идеал, Кармен, Орлиный клюв и нектарины. Недостаточно вкусны и иммунны к курчавости листьев.

8) *Китайские* $F_1$ — сеянцы из семян Мао-Тхаор из Мукдена. Наиболее морозоустойчивые, средне урожайны, хороши для переработки на повидло и вино, а также как подвойный материал для сортовых персиков.

9) Селекционируя в первую очередь на морозоустойчивость, деревьев персиков не прикрывают и не защищают на зиму ничем.

10) Все исследовательские работы имеют целью разрешить вопрос введения персика в культуру Лесостепи Украины. Для этого все интродукционные и селекционно-генетические работы будут проведены по таким путям:

а) Пополнение научных коллекций местными и иностранными формами персиков.

б) Изучение экологического реагирования интродукцируемых форм персиков на комплекс климатических условий Лесостепи УССР.

в) Отбор тех форм, какие будут реагировать на этот комплекс удовлетворительно.

г) Выведение новых сортов, приспособленных к условиям Лесостепи, методами инцухта и гибридизации.

д) Закрепление и размножение выведенных сортов вегетативным способом.

е) Широкое применение различных агротехнических приемов во время ухода за исследуемыми растениями и участками.

ж) Широкое испытание персиков как массовой культуры в совхозах и колхозах.

з) Координирование всех работ в целом с работами родственных исследовательских учреждений Украинской Академии Наук и других соответствующих учреждений УССР, СССР и производством (Укрсадовинтрест — колхозы).

---

## Research on peaches in the Kyiv district.

*By Mathias L. Shcherbina.*

Summary.

1. The research on peach breeding has been started at Kyiw by the „Jardin d'Acclimatation", founded by the Academician N. Th. Kastchenko in 1913.

2. At the present time this work is being carried out on a larger scale by the Division for Acclimatization, Institute of Botany at the Ukrainian Academy of Sciences.

3. The collections of peaches in the Gardens fall into the following groups *„August“*, *„Tashkent“*, *„Crimean“*, *„American“* and *„Chinese“* peaches.

4. The *August group* $F_3$ are seedlings of populations from a tree of unknown variety of American origin, which had grown and fructified in Kyiw city in espalier form and under conditions of protection against winter killing.

This group ($F_3$) is rather frost resistant in the conditions of the Gardens, they are good yielders and immune against curly top infection; the fruits are of dessert quality and ripen in July, August and September. The whole justifies us in testing them outside of the Gardens for Acclimatization.

5. The *Tashkent group* $F_1$ are seedlings of populations from Tashkent; the fruits ripen in September, October; these are without flavour and very liable to burly top infection.

6. The *Crimean group* $F_1$; seedlings from seeds of trees grown in the Crimea of American varieties, i. e. Elbertha, Carmen, Champion, as well as Salguire, Malta, and Rivers. Not sufficiently frost resistant and crop-producing.

7. *American group* $F_1$; seedlings from seeds received from Hedrick in New-York, viz.: Elbertha, Ideal, Carmen, Eagle Beak and Nectarine. Not sufficiently palatable and not immune against curly top infection.

8. *Chinese* $F_1$; seedlings from seeds Mao-Tkhahor, Mukden; the most frost resistant ones; medium yielders; good for being worked up into jam and wine, then as stocks for varietal peaches.

9. Selections being made, in the first place for frost resistance, the peach-trees are not covered and protected from the frost in winter.

10. The whole of the research work is intended to solve the problem on the introduction of peaches into the cultural treatment of the Forest-Steppe of the Ukr. S. S. R. To this end, all the work in introduction, selection and genetics will be conducted along the following lines.

(*a*) Replenishing the scientific collections by local and foreign peach forms.

(*b*) Studying the ecological response of the forms of peaches introduced to the complex of climatic conditions in the Forest-Steppe of the Ukr. S. S. R.

(*c*) Selection of the forms which react adequately with this complex.

(*d*) Cultivation of new varieties adapted to Forest-Steppe conditions by inbreeding and hybridization methods.

(*e*) Securing and propagating the varieties cultivated by means of the vegetative method.

(*f*) Extensive application of various agrotechnical procedures in the treatment of the plants and plots studied.

(*g*) Extensive testing of peaches as mass cultures in the Soviet and Collective Farms.

(*h*) All the work as a whole is to be coordinated with the activities of allied Research Institutes of the Ukrainian Academy of Sciences, of the Ukr. S. S. R. and of the U. S. S. R. as well as with industry (the Ukrainian Horticultural and Viticultural Trust, Collective Farms).

---

# До морфології Lepidium vesicarium L.

*О. Д. Вісюліна*

*Lepidium vesicarium* L. є вид, що виник, на думку монографа родини *Cruciferae* кавказької флори Н. А. Буша (1), мабуть на Вірменському плоскогір'ї. Він трапляється виключно в сухих гірських місцевостях й є один з типових вірменських ксерофітів. Крім Вірменії, він поширений ще в деяких місцевостях Грузії, в Талиші—на границі з Персією—та в північній Персії. Характерною ознакою цього виду є здуті стеблові вузли. Лінней (2), встановлюючи цей вид, подає такий опис його: „foliis pinnatis, foliolis linearibus, geniculis caulinis inflatis", себто він вважає здуті вузли за постійну ознаку цього виду.

В працях ряду інших авторів (3, 4, 5) знаходимо докладніші діагнози цього виду, але всі вони повторюють наявність здутих вузлів, у всіх діагнозах зазначено „geniculis caulinis inflatis".

Але Thellung (6) в монографії роду *Lepidium*, подаючи докладний опис *L. vesicarium*, трохи інакше ставиться до цієї ознаки, а саме, подаючи опис стебла, він зазначає: „geniculis (fere semper) tumido-inflatis, subturbinatis intus lacunosis", себто, така ознака, як здуті вузли, у *Lepidium vesicarium*, спостерігається майже завжди. Тоді як попередні автори, згідно з їх діагнозами, давали вказівки про постійність цієї ознаки.

Крім того, він подає примітку, де зазначає, що здуті вузли дуже характерні для *L. vesicarium* (трапляються майже завжди), але їх біологічне значення не з'ясоване й вимагає дослідження.

Слід відмітити також, що Thellung відносить до синонімів *L. vesicarium* *Lepidium Pichleri* Boiss. Цей вид був встановлений Boissier (7) за екземплярами рослин, які він виростив у Женеві з насіння, зібраного Pichler-ом в Персії (точного позначення місцевості, де саме зібрані рослини, немає), при чому в описі виду Boissier про стебло зазначає лише: „caule gracili flexuoso ramoso", й нічого не згадує про характер вузлів. Thellung відносить цей вид до синонимів *L. vesicarium* з такою приміткою: „forma culta, geniculis caulinis vix inflatis".

Н. А. Буш (1) в монографії кавказьких представників родини *Cruciferae*, подаючи опис виду *L. vesicarium* щодо характеру вузлів, зазначає: „geniculis fere semper tumido-inflatis, intus lacunosis". *L. Pichleri* Boiss. він за Thellung-ом відносить до синонімів *L. vesicarium*.

Крім того, Буш додає ще таку примітку: „Очень характерны для этого вида вздутые стеблевые узлы, находящиеся почти без исключения на каждом экземпляре. Причина их появления совершенно не исследована. Совершенно неизвестно также их биологическое значение. Может быть, вздутые узлы являются результатом патологического процесса, вызван-

ного какими-либо вредителями, результатом может быть унаследованным. Может быть, с другой стороны, тут кроется какое-либо приспособление, хотя непонятно, какое приспособление могло бы заключаться во вздутых узлах стебля. Во всяком случае эти вздутые узлы — явление совершенно необычайное и нуждаются в исследовании в лаборатории и на месте".

Мені довелося вперше побачити цю рослину в Вірменії, коло ст. Ані, де я зібрала її для гербарію. Почавши опрацьовувати зібрані щодо цього виду матеріали, я звернула увагу на те, що така ознака *L. vesicarium*, як здуті вузли, на різних екземплярах цієї рослини була по-різному виявлена. Так, поруч з екземплярами, у яких всі або майже всі вузли були здуті, траплялися й такі, що мали незначну кількість здутих вузлів, більшість же вузлів не мала навіть натяків на здуття. Серед матеріалів кавказького гербарію Інституту ботаніки УАН щодо цього виду, також поруч з екземплярами, зібраними Е. І. Бордзіловським та О. В. Фоміним у Вірменії, у яких майже всі або більшість вузлів здуті, є екземпляри з околиць Тіфліса, зібрані О. В. Фоміним, що мають надто мало здутих вузлів (2—4), інші вузли в них не здуті. Екземпляр *L. vesicarium*, виданий в „Flora caucasica exsiccata" за № 180, має лише один здутий вузол. У мене виник сумнів щодо значення цієї ознаки, як ознаки організаційної; мені здавалося, що коли б ця ознака була дійсно ознакою організаційного характеру, вона була б рівномірніше виявлена, принаймні, на екземплярах з однієї і тієї ж місцевості. І перша думка, яка в мене виникла щодо неї, була та, що здуті вузли є не що інше, як гали.

Проте, ніяких слідів шкідників в порожнині непошкоджених здуть не було видно. Щоб перевірити, чи не містяться вони в тканинах стебла, було зроблено на мікротомі поперечні та подовжні зрізи через меживузля та здуті вузли, але ніяких слідів шкідників рослинного або тваринного походження не було знайдено. Тільки в меживузлях кількох екземплярів (3-х з 15-ти досліджених) я знайшла рожевенькі, розташовані в рядок, яєчка якоїсь комахи (у ентомологів Києва я не дістала вказівок, чиї саме ці яєчка). Оскільки ці рядки яєчок я знайшла лише в деяких екземплярів, в той час як в цілому ряді інших, дуже старанно досліджених екземплярів, я їх не бачила, у мене не було підстав вважати їх за причину утворення здуть.

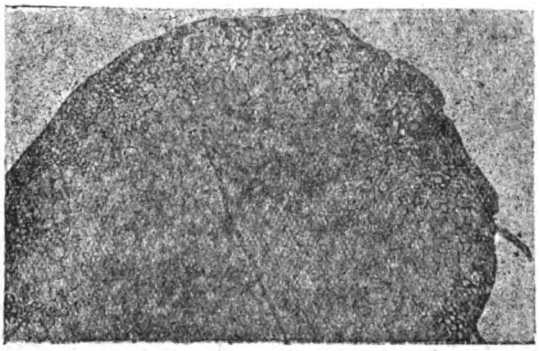
Оскільки думка про те, що здуті вузли являють собою гали, не ствердилась, я вирішила перевірити шляхом експерименту, чи не спричиняють утворення здуть фенотипові фактори. В першу чергу вирішила з'ясувати, чи не пов'язане утворення здуть з тією або іншою кількістю води в грунті.

З цією метою було висіяно у вазони насіння з одного з зібраних мною коло ст. Ані екземплярів *L. vesicarium*, у якого більша частина вузлів була здута, й взято в культуру в різних умовах щодо вологості.

Цей дослід, не зважаючи на те, що він був поставлений мною, на жаль, досить примітивно, дав дуже цікаві наслідки. Ті екземпляри, що почали зростати в сухій оранжереї при дуже незначному поливанні, а потім були вкопані в вазонах у грунт на вільному повітрі, на сонячному місці й додатково не поливалися, а задовольнялися лише опадами (літо

1931 р. було досить сухе), мали по кілька здутих вузлів, при чому, за моїми спостереженнями, нездуті або мало здуті вузли були саме ті, що утворилися під час збільшення опадів.

Кілька екземплярів, які я залишила в сухій оранжереї при незначному поливанні, так само мали багато здутих вузлів. Один екземпляр я протягом 1,5 місяця тримала в вогкій оранжереї й достатньо поливала; вузли, що утворилися за цей час, не були здуті; потім я перенесла його до сухої оранжереї й зменшила поливання; вузли, що утворилися протягом цього часу, були більш або менш здуті; через деякий час, лишаючи його в сухій оранжереї, я збільшила поливання; перші вузли, що утворилися після збільшення поливання, були трохи здуті, дальші — зовсім нездуті. Крім того, ще один екземпляр тримала я на протязі всього літа у вогкій оранжереї при задовільному поливанні. Більшість вузлів у нього була зовсім нездута; менша частина мала лише зачатки здуть.



Мал. 1. Поперечний розріз через початок здутого вузла стебла *L. vesicarium* L.

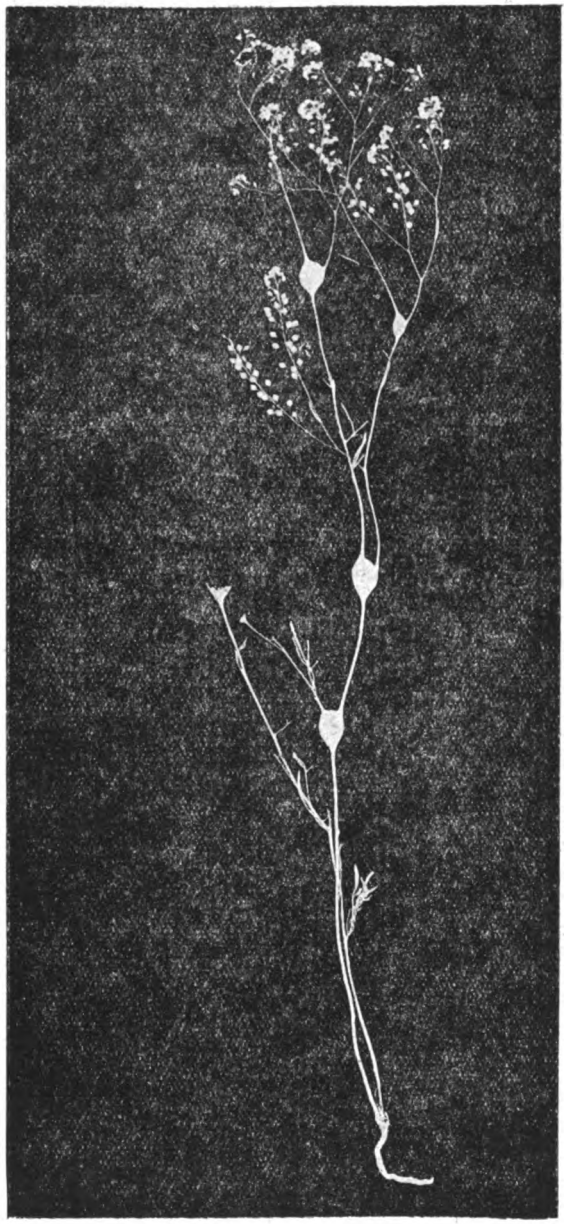
Влітку цього року я продовжила досліди, а саме: висіяла насіння з гербарного екземпляра з Вірменії, з окол. Ерівані, та насіння, яке було одержано з Тіфліського ботанічного саду. Насіння було висіяно у вазони і на грядках просто в грунт. Багато насіння дуже добре зійшло, розвинулися хороші прикореневі розетки, які протягом літа все збільшувалися, але, на жаль, за винятком трьох екземплярів, що росли на грядках — з них два виросло з насіння гербарного екземпляра з Вірменії і один з насіння, надісланого Тіфліським ботан. садом — вони не дали квіткових стебел (я вважаю, що це сталося тому, що насіння було пізно висіяно — в кінці квітня, а можливо, що була й інша якась невідома мені причина). З цих трьох екземплярів два зросли в затіненому місці при задовільному поливанні, а один — на сонячному місці й додатково не поливався.

Мал. 2. Поперечний розріз через середину здутого вузла стебла *L. vesicarium* L.

У обох затінених екземплярів всі вузли були нездуті, і один з цих екземплярів (з насіння гербарного екземпляра з Вірменії) дуже гарно розвинувся й дав стигле насіння, другий був слабенький, погано цвів, стиглого насіння не дав.

Екземпляр з сонячного місця мав кілька здутих вузлів, але цвів погано й стиглого насіння не дав.

Вважаючи свої, як я вже зазначала, досить примітивно поставлені досліди лише за початок праці над дослідженням природи здуть вузлів *L. vesicarium*, я на підставі одержаних мною даних констатую залежність їх утворення від умов існування, а саме, від різної кількості доступної рослині води в грунті. Можна було б думати, що ми маємо всередині здуть запасаючу водяну тканину, але ж, як показують розрізи та дослідження здуть, починаючи з молодих стадій, такої тканини там немає; як тільки починає утворюватися здуття, всередині його зараз же утворюється порожнина.



Мал. 3. *L. vesicarium* L. f. *typica* Wissjul. Рослина виросла в Київському Ботанічному саду.

В природних умовах екземпляри без здутих вузлів трапляються рідко. Мною знайдено лише один екземпляр коло ст. Аьі. Знайшла я його під навислою скелею. Крім того, в кавказькому гербарії Інституту ботаніки УАН є один екземпляр *L. vesicarium* без жодного здутого вузла; його знайшов В. І. Липський коло Ерівані.

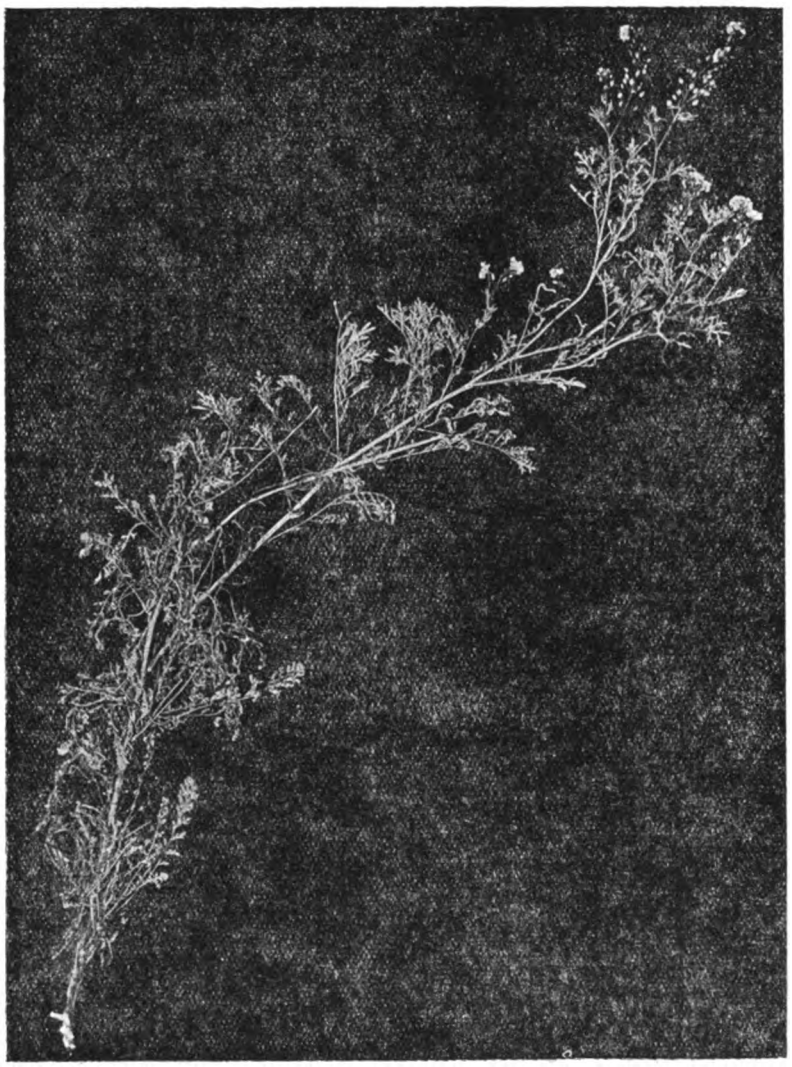
На підставі поданих даних я вважаю, що в межах *L. vesicarium* ми маємо дві модифікації, що залежать від різних умов існування. Щоб звернути на них увагу дослідників, я позначаю їх, як окремі форми:

1. f. *typica* Wissjulinae f. nov. Nodis caulinis omnibus aut nonnullis inflati intus lacunosis. Forma frequens. Всі стеблові вузли або частина їх здуті. Форма, яка часто трапляється.

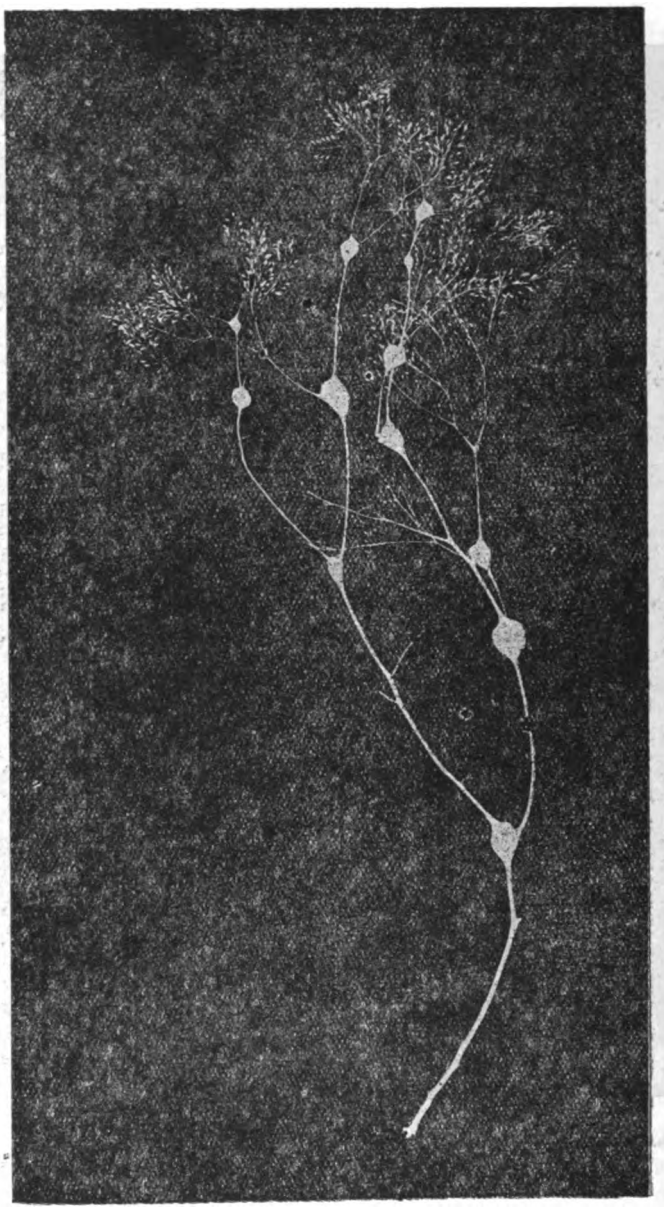
2. f. *Pichleri* (Boiss Wissjulinae) f. nov. Nodis caulinis non inflatis. Forma rara. Стеблові вузли зовсім нездуті. Трапляється дуже рідко.

Утворення тієї або іншої форми залежить від кількості доступної рослині води в грунті.

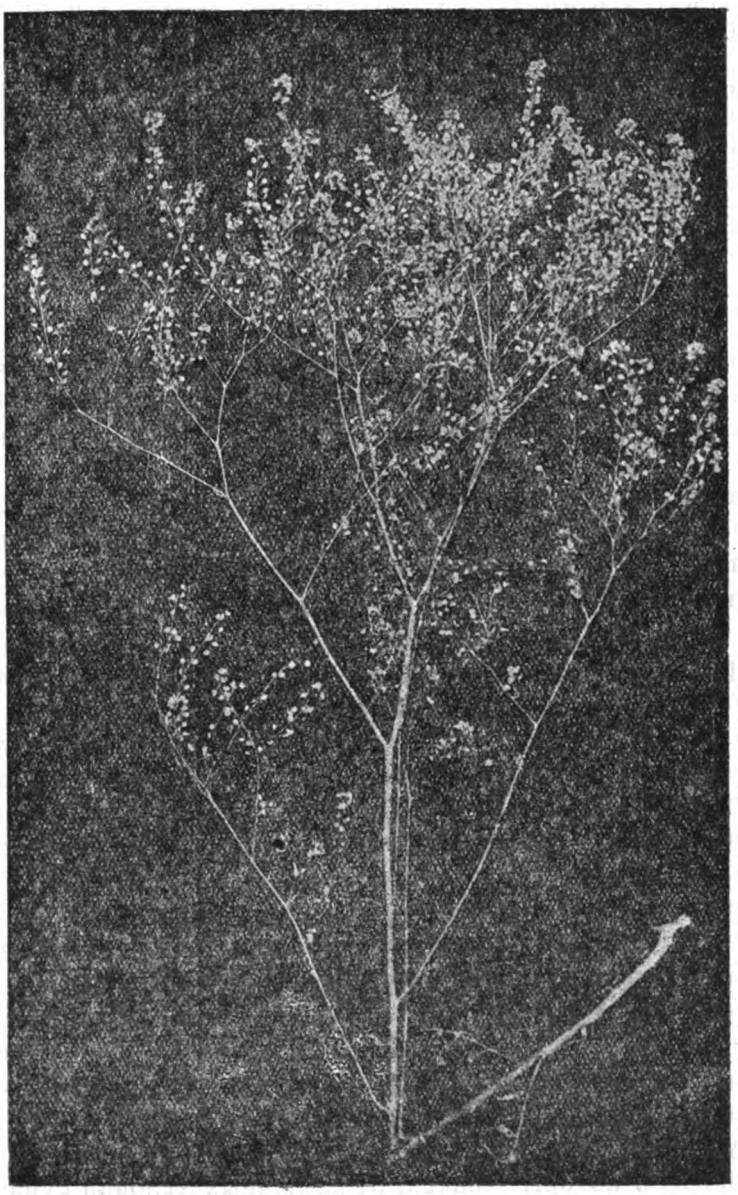
---



Мал. 4. *Lepidium vesicarium* L. f. *Pichleri* (Boiss). Wissjul. Рослина виросла в Київському Ботанічному саду.



Мал. 5. *Lepidium vesicarium* L. f *typica* Wissiu!. Вірменія — околиці Ерівані.



Мал. 6. *Lepidium vesicarium* L. f. *Pichleri* (Boiss.) Wissjul.
Вірменія — околиці Еривані

ЛІТЕРАТУРА

1) Кузнецов Н., Буш Н., Фомин А., 1904-1910, Юрьев, Flora caucasica critica — Материалы для флоры Кавказа, ч. III, вып. 4-й. Cohors X Rhoeadales и Cohors XI Sarraceniales, S. 107, обработая Н. Буш.

2) Linnaeus, 1753, Species plantarum, ed. I, 643.

3) Marschalla. Bieberstein, 1808, Flora taurico-caucasica, t. II, 96.

4) De Candolle A. P., 1824, Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, pars I, p. 205.

5) Boissier E., 1867, Flora orientalis, U. I, p. 361.

6) Thellung, 1906, Die Gattung Lepidium, in Mitt. d. bot. Mus. Univ, Zürich XXVII, S. 72,

7) Boissier E. 1888, Flora orientalis, Supplementum, p. 63.

---

## К морфологии Lepidium vesicarium L.

*Е. Д. Висюлина*

Резюме

Автором проведена работа по выяснению природы образования вздутых стеблевых узлов у *Lepidium vesicarium* L. Поскольку в одной и той же местности рядом с экземплярами *L. vesicarium*, у которых все или большая часть узлов вздуты, встречаются экземпляры со всего лишь 1-2-3 вздутыми узлами, у автора возникли сомнения относительно взгляда систематиков на этот признак, как признак организационный. Чтобы проверить, не являются ли вздутые узлы галлами, были произведены на микротоме поперечные и продольные срезы через вздутия и междоузлия стебля *L. vesicarium*. Никаких следов вредителей растительного или животного происхождения не было найдено. Только в междоузлиях 3-х из 15 исследованных экземпляров растений оказались цепочки розоватых яичек какого то насекомого. Поскольку у большинства исследованных растений их не было найдено, у автора нет оснований считать их причиною образования вздутий.

Так как мысль о галловом происхождении вздутий не подтвердилась, автор решил проверить путем эксперимента, не вызывают ли появление вздутий фенотипические факторы. В первую очередь им был поставлен эксперимент с целью выяснения зависимости образования вздутий от различного количества воды в почве.

В результате проведенного эксперимента выяснилась зависимость образования вздутий от различного количества воды в почве. Автор, культивируя растения в условиях обильной поливки, получал экземпляры без вздутых узлов.

Поэтому автор считает, что в пределах вида *L. vesicarium* мы имеем две модификации, которые зависят от различных условий существования. Чтобы обратить на них внимание исследователей, он обозначает их как отдельные формы:

1. f. *typica* Wissjulinae f. nov. Все стеблевые узлы или часть их вздуты. Обычная форма.

2. f. *Pichleri* (Boiss.) Wissjulinae f. nov. Стеблевые узлы не вздуты. Встречается очень редко.

---

## On the morphology of *Lepidium vesicarium L.*

*By H. Vissiulina*

Summary.

The present paper deals with the author's investigations on the nature of the forming of swollen nodes on the stalks of *Lepidium vesicarium* L. The fact, that specimens of *L. vesicarium*, the nodes of which are all (or the greater part of them) swollen, are encountered in one and the same locality with specimens showing but 1—2—3 swollen nodes, led the author to doubt the correctness of the opinion of nomenclators as to this being an organization character.

In order to clear whether the swellings be of gallic origin the author made transverse and longitudinal microtome sections of the swellings and internodes of the stalks of *L. vesicarium*. No parasites have been found, either of plant or of animal origin. In 3 internodes only of the 15 investigated plants did the author find chains of rosy eggs of some insect. Since the eggs have not been found in the greater part of the investigated plants the author does not consider herself entitled to regard them as the cause of the forming of swellings.

The supposition as to the gallic origin of swellings not having been confirmed, the author undertook to investigate whether swellings may be referred to phenotypic factors.

The first experiment made by the author in this line was to investigate in how much the formation of the swellings depends on the water content of the soil.

The experiment showed that changes in the water content of the soil are reflected in the formation of the swellings. The author obtained specimens without swollen nodes when cultivating the plants in conditions of abundant water supply.

The author therefore considers that in the limits of the species *L. vesicarium* we see 2 modifications depending on different life conditions. In order to call to them the attention of investigators she designates them as separate forms:

f. *typica* Wissjulinae f. nov. All the stalk nodes or part of them are swollen. Ordinary form.

f. *Pichleri* (Boiss.) Wissjulinae f. nov. The stalk nodes are not swollen. Encountered very rarely.

---

# До морфології та систематики Geranium sanguineum L.

*О. Д. Вісюліна*

В околицях Києва, в дубово-сосновому лісі Пущі-Водиці поруч з екземплярами типової *Geranium sanguineum* L. з густим, волохатим опушенням всього стебла, гілок та квіткових ніжок, зрідка, завжди окремими групками, трапляються екземпляри з голим стеблом, гілками та квітковими ніжками. Зрідка також трапляються ніби переходові поміж ними екземпляри, а саме, з рідким опушенням або з опушенням лише в нижній частині стебла й голою верхньою частиною стебла та голими квітковими ніжками.

Треба відмітити ще, що голі особини *G. sanguineum* траплялися завжди на трошки підвищених місцях.

Коли переглянути літературу про систематику цього виду, з метою виявлення ставлення систематиків до такої ознаки *G. sanguineum*, як наявність чи відсутність опушення стебла, гілок та квіткових ніжок, то можна одержані в наслідок цього дані поділити на дві групи.

Так, ряд систематиків ніби визнає наявність лише пухнатих особин *G. sanguineum*. Наприклад, в праці монографа родини *Geraniaceae* Knuth-а (1), в діагнозі *G. sanguineum* щодо цього зазначено: „Caules... pilis patulis albidis dense vestiti, inferne saepius glabrescentes", себто Knuth вважає наявність опушення в верхній частині стебла постійною ознакою цього виду.

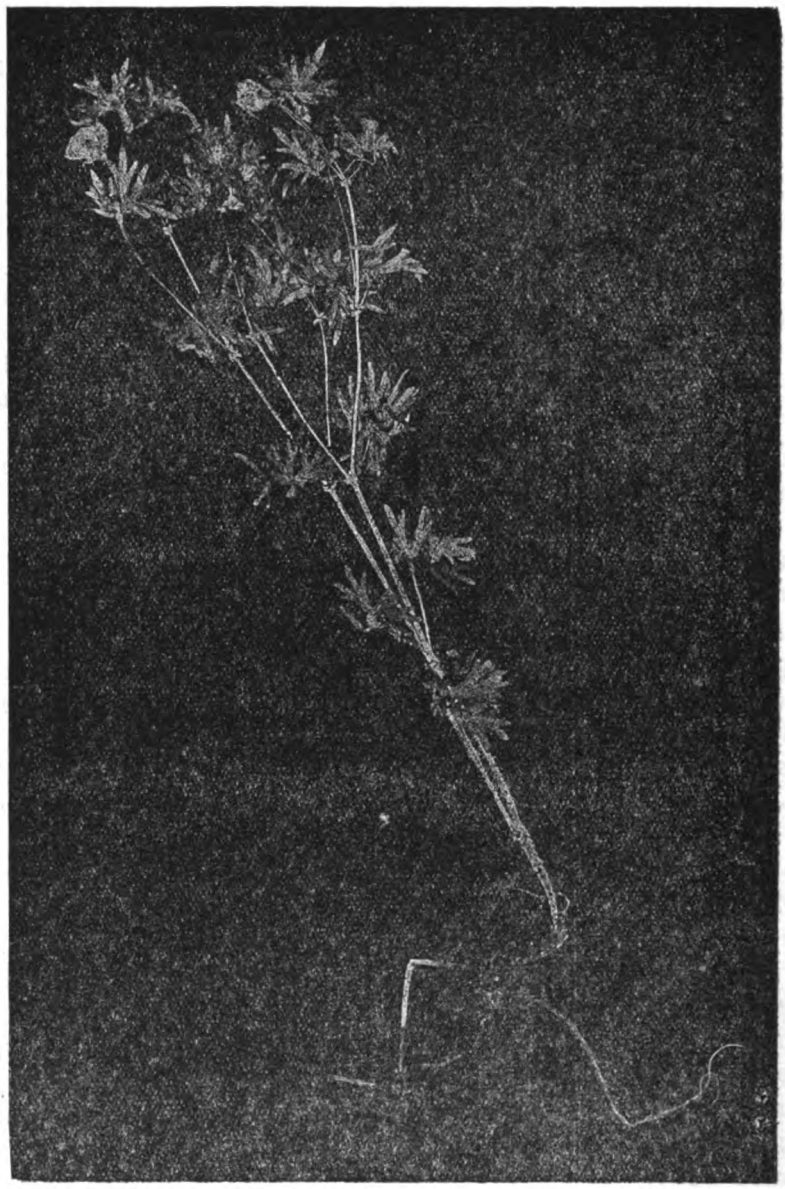
Аналогічне ставлення до цієї ознаки ми знаходимо в праці Ascherson-а et Graebner-а (2), де в діагнозі *G. sanguineum* зазначено „Stengel... wie die Blüthenstiele abstehend drüsenlos behaart, unterwärts oft verkahlend".

В діагнозі *G. sanguineum* в праці Beck von Managetta (3) також зазначено: „Kelchblätter... langhaarig wie die ganze Pflanze".

Як видно з наведених вище цитат з діагнозів *G. sanguinenm*, вказані автори вважають наявність опушення стебла та квіткових ніжок постійною ознакою цього виду й нічого не зазначають про наявність неопушених особин.

З другого боку, Hams (4) в діагнозі *G. sanguineum* зазначає: „Stengel kahl bis zottig behaart", себто він визнає широку варіацію опушення й навіть наявність особин з голими стеблами.

Воронов (5), монограф кавказьких представників родини *Geraniaceae*, зазначаючи в діагнозі *G. sanguineum* „pilis albis patule, inferne saepe retrorsum hirsutum", додає примітку, де зауважує, що представники цього виду сильно варіюють в свойому опушенні, а саме: поруч з екземплярами з сильно розвиненим волохатим опушенням („Caule basi retrorso — hirsutissimo"), трапляються й екземпляри майже голі („parcissime hirtum").



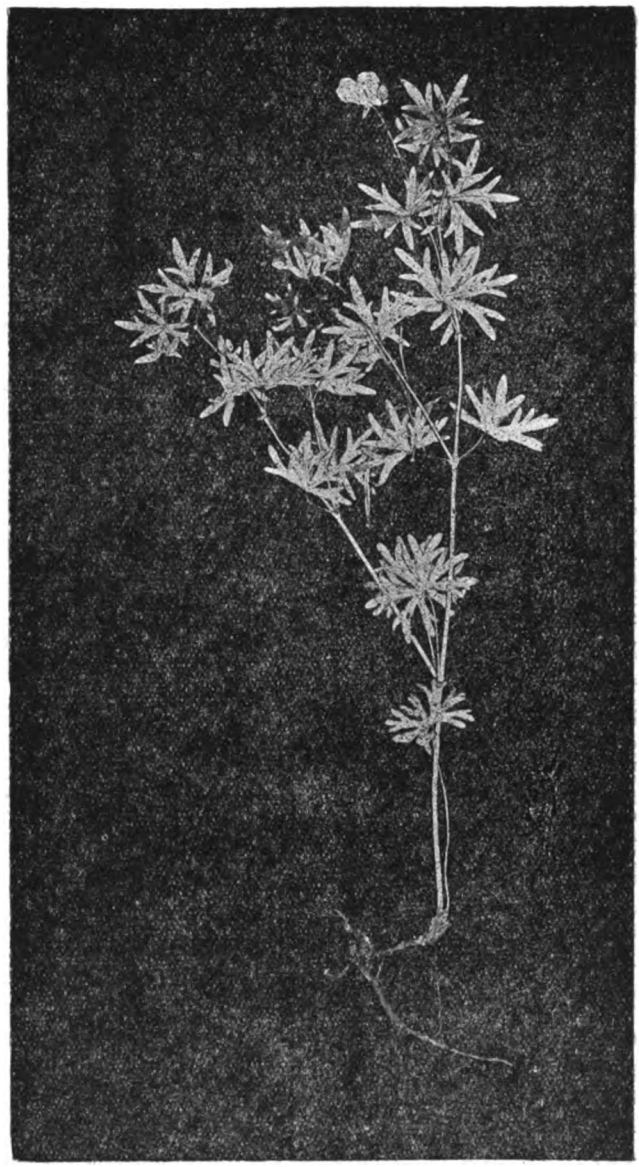
Мал. 1. *G. sanguineum* L. Околиці Києва—ліс Пуща-Водиця.

Українських представників *G. sanguineum* Шмальгаузен (6) так характеризує в цьому відношенні: „стебель и цветоножки усажевы длинными, оттопыренными волосками“. Про наявність особин з голим стеблем та голими квітковими ніжками він нічого не каже.

Наведені цитати показують, що наявність чи відсутність опушення у *G. sanguineum* не розглядається, як систематична ознака.

Бажаючи з'ясувати, що являє собою гола форма *G. sanguineum*—модифікацію чи окрему форму, особливості якої спадкуються, я зібрала в П.-Водиці насіння з опушених та голих особин й висіяла його. Частину насіння обох форм мною було висіяно на затіненому, частину ж на сухому сонячному місці.

В затіненому місці виросло два екземпляри з насіння, зібраного з особин з густим опушенням стебла та квіткових ніжок (всього було висіяно 5 насінин) та один екземпляр з насіння, зібраного з особин з голим стеблом та голими квітковими ніжками (всього було висіяно також 5 насінин).



Мал. 2. *G. sanguineum* L. var. *glabrum* Wissjul. Околиці Києва — ліс Пуща-Водиця.

В сонячному місці виросло 2 екземпляри з насіння опушених особин та 2 з насіння голих особин (висіяно було по 5 насінин кожної форми).

Як в затіненому, так й на сонячному місці екземпляри, що виросли з насіння, зібраного з опушених особин, мали густе, відстовбурчене опушення. Екземпляри ж, які виросли з насіння голих особин як в затіненому, так і на сонячному місцях були зовсім голі. Беручи до уваги наслідки цього орієнтовного експерименту, я вважаю, що голу форму

*G. sanguineum* слід розглядати як спадкову варіацію й виділяю її під назвою var. *glabrum* Wissjulinae. Характерною ознакою її є зовсім голе стебло, гілки та квіткові ніжки.

Var. *glabrum* Wissjulinae Caule, ramis pedunculisque glaberrimis.

Насіння культурних екземплярів var. *glabrum* висіяно для дальшої роботи над з'ясуванням значення наявності чи відсутності опушення для систематики *G. sanguineum.*

---

ЛІТЕРАТУРА.

1) Knuth P., 1912, Geraniaceae in A. Engler's Pflanzenreich, IV, 129, S. 139, Leipzig.
2) Ascherson et Graebner, Synopsis Florae von Mittel-Europa VII, 1. S. 27.
3) Beck von Managetta, 1892, Flora von Nieder-Österreich. I Hälfte, S, 559, Wien.
4) Hegi, 1677, Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band IV, 3. Teil, München.
5) Воронов Ю., Geraniaceae в вид. Н. Кузнецов, Н. Буш, А. Фомін, 1908, Flora caucasica critica, вип. 20, Юрьев, с. 15.
6) Шмальгаузен, 1895, Флора средней и нижней России, т. I, с. 193, Киев.

---

## К морфологии и систематике Geranium sanguineum L.

*О. Д. Висюлина*

Резюме

Автор на основании произведенного эксперимента устанавливает, что голая форма *Geranium sanguineum* L. является наследственной вариацией и выделяет ее, как отдельную форму: var. *glabrum* Wissjulinae.— Стебель, ветви его и цветоножки голые.

---

## On the morphology and nomenclature of Geranium sanguineum L.

*By H. Vissiulina*

Summary

On the basis of the experiment described in the present paper the author infers that the naked form of *Geranium sanguineum* L. is an hereditary variation and singles it out as a separate form — var. *glabrum* Wissjulinae. The stalk, its ramifications and peduncles are naked.

---

## ЗМІСТ



## CONTENTS



Уповноваж. Київськ. Облліту № 69. Зам. № 231 Вид. № 29. Тираж 1000 Ф. пап. 72×110 см. Папер. арк. в 1 друк. арк 4⁷/₈. Друк. зн. — в 1 папер. арк. 100 тис. Здано до друку 13/III—35 р. Підписано до друку 25/V 35 р.

Ціна 5 крб.


ПРИЙМАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ТА ПЕРЕДПЛАТИ
на всі видання Української Академії Наук провадиться в секторі поширення Видавництва Української Академії Наук
Київ, вул. Чудновського, № 2.

ПРОДАЖ ВИДАНЬ
у науковій книгарні Української Академії Наук — Київ, вул. Леніна, 12, та по всіх книгарнях Укркниготоргу та Вукопкниги.

Друкарня-літографія Української Академії Наук у Києві

УКРАЇНСЬКА
АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

# ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН

№ 5 (13)

# JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

КИЇВ — 1935 — KYIV

ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

ANNO VI № 5 (13)

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН

№ 5 (13)

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 5 (13)

ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ — 1935 — KYIV

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літопису українського друку", „Картковому репертуарі" та інших покажчиках Української Книжкової Палати.

Відповід. редактор акад. *М. Г. Холодний*
Літредактор *Л. Д. Збрага*
Коректор *О. К. Чернова*
Техкер. *Є. Ц. Каганов*

Друкується з розпорядження Української Академії Наук.
Неодмінний секретар академік *О. В. Палладін*

З друкарні-літографії Української Академії Наук, Київ.

1935 ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН № 5(13)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

# Рентгеномутації твердої пшениці

(Кафедра генетики і селекції Інституту ботаніки УАН)

*А. А. Сапєгін*

## Вступ

В попередній праці[1]) мені удалося показати, що рентгеномутації можна одержувати у м'якої пшениці десятками процентів в будьякій кількості. Все залежить від масштабу роботи і достатньо великих доз рентгенівського проміння. При цьому маємо переважно десятки процентів хромосомних аберацій. Іншу картину дав матеріал з твердою пшеницею, який залишився від померлого Л. Сапєгіна. Тут було близько 1% генних мутацій і жодного хромосомного аберанта. Але зразу ж з'явилася думка, чи не спричинилася до такого результату відносно велика опірність твердої пшениці рентгенівському промінню. Сподіватися на це дозволяли спостереження над проростками її в 1929 р., які виявили порівнюючи невелику пошкодженість при дозі, що цілком убила проростки м'якої пшениці того ж самого віку, як і проростки твердої (щось 5 *мм*). Через те я вирішив повторити дослід з рентгенізацією твердої пшениці, збільшивши дозу.

## Методика

Для досліду були взяті дві чисті лінії *Triticum durum melanopus* — 00122 Одеської селекції і 0069 Краснокутської. Батьківські рослини вирощували в Укр. Генетико-селекційному Інституті в спеціальних горшках в 1932 р. Опромінення робили цілими колосками за 1—2 дні до цвітіння, при чому рослини укладували горизонтально під трубкою. В цілому умови опромінення були такі, як і в першій праці. Доза близько 3 000 *r* при 130 *KV* max.

## Результат

$F_1R\ddot{o}$. Загальне зведення дано на табл. I, до неї фотограми 91—117.

Як видно з табл. I, схожість рентгенізованого зерна була різко знижена. Контроль дає 87% у обох сортів, а $F_1R\ddot{o}$ 45% для сорту 00122 і 34% для 0069. Загалом на всьому матеріалі $F_1$ мало 37% насінин, які зійшли. У кількох №№ не було або не зійшло жодного потомка.

Серед рослин, які зійшли, були три карликові з ниткоподібними листками. Ці рослини загинули (відмерли), давши 2—3 листочки. 15 рослин були вузьколисті. Більшість їх також відмерли, не давши колосків. Відмерла частина рослин з листками нормальних розмірів. Разом випало 9 потомств.

Серед 46 потомств, що виколосилися, 14 мали в усіх своїх рослин колоски схожі з контрольними. У 6 потомків колоски мали вигляд нормальний, але були безплідні. У решти 26 потомств переважна більшість рослин мали більш-менш сильно змінені колоски. Зміни стосувалися різних

[1]) А. Сапєгін: a) „Züchter", 1930 b) „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции", 1934. Див. також „Природа", 1934.

*Таблиця I $F_1R\delta$*

| №№ 1933 р. | Посіяно | Зійшло | Сходи[1]) | Особливості спілих рослин |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *00122* |
| 86 | 10 | 6 | 2 вл | 1) норм., 2) тз ст, 3) мт днз ст |
| 87 | 8 | 0 | | |
| 88 | 10 | 7 | | всі норм. |
| 89 | 7 | 1 | | норм. |
| 90 | 19 | 17 | | всі норм. |
| 91 | 10 | 4 | 1 вл | [1] мт ул дл кнз ст, [2] нт ул дл ст, [3] мт дзн гк ст |
| 92 | 12 | 3 | | всі норм. |
| 93 | 11 | 11 | | контроль 00122, всі норм. |
| 94 | 6 | 2 | | I мт ст, багато двоядерних спор, зрідка 3- і 4-ядерні, без'ядерні, 2) мт сп кнз ст |
| 95 | 2 | 1 | | мт днз ст |
| 96 | 9 | 6 | | всі норм. |
| 97 | 0 | 0 | | |
| 98 | 5 | 3 | | 1) мт кнз ст, 2) мт днз ст, [3] мт гк ст |
| 99 | 6 | 2 | | [1] вл дз дл одно зерно, мейозис норм. |
| 100 | 0 | 0 | | |
| 101 | 13 | 6 | 2 вл | [1] мт кнз ст, в мейозисі 1 унівалент, 2) норм. [3] вл дл. ст, 4) тз ст., 5) мт 1 напіврозвинене [6] зерно кнз сп ст |
| 102 | 25 | 9 | | 1) 2) 3) норм., [4] мт дк днз ст, 5) мт днз ст, 6) тз ст 7) вл ст, 8) мт кнз ст, 9) ст |
| 103 | 19 | 7 | | 1) мт днз ст, 2) вл, мейозис норм., 3) норм., [4] вл мт мг ст |
| 104 | 11 | 6 | | 1) тз сп бг ст, 2) мт ст кнз ст, 3) вч мт ст, 4) бг вгорі мз ст |
| 105 | 15 | 6 | | 1) кнз, мейозис норм., 2) кнз, 3) норм. 4) вч ст дч |
| 106 | 18 | 4 | 2 вл | 1) мт вл кз ст, 2) вз ст |
| 107 | 10 | 6 | 1 нл | 1) ст, [2] мт, днз, 3) норм., [4] кз, [5] норм., 6) мг. 7) мг ст |
| Разом | 255 | 96 | = 45% | |
| 108 | 21 | 17 | | контроль 00122, всі норм. |
| Разом контр. | 32 | 28 | = 88% | |

*Продовження*

| №№ 1933 р. | Посіяно | Зійшло | Сходи[1]) | Особливості спілих рослин[2]) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *0069* |
| 109 | 4 | 1 | нл | відмерло рано, не давши колоса |
| 110 | 9 | 0 | | |
| 111 | 18 | 8 | 1 вл | 1) 2) 3) норм., 4) дк ст, 5) кз ст, 6) ст відмерло |
| 112 | 5 | 1 | | |
| 113 | 17 | 11 | | 1) 2) 3) 4) 5) норм., 6 ст, 7) норм., 8) вл ст, 9) бг кнз ст, 10) вл ст дк |
| 114 | 18 | 18 | | контроль 0069, всі норм. |
| 115 | 4 | 2 | 2 вл | 1) ст, 2) загинуло рано |
| 116 | 13 | 2 | 1 вл | 1) ст, 2) ст. |
| 117 | 18 | 5 | 1 нл, 2 вл | [1] мт ст, [2] дл ст [3] ст дл дк |
| 118 | 21 | 8 | 1 вл | 7 норм. |
| 119 | 8 | 1 | | відмерло, не давши колоса |
| 120 | 6 | 2 | | норм., майже ст |
| 121 | 22 | 18 | | контроль, всі норм. |
| 122 | 12 | 4 | | всі норм. |
| 123 | 25 | 9 | | всі норм. |
| 124 | 24 | 18 | | контроль 0069, всі норм. |
| 125 | 3 | 0 | | |
| 126 | 12 | 5 | | 1) ст в мейозисі до 2 унівалентів, 2) ст, 3) мт бг ст |
| 127 | 30 | 27 | | контроль 0069, всі норм. |
| 128 | 13 | 1 | | ст |
| 129 | 26 | 7 | | 1) мт мг ст, мейозис норм., 2) норм., 3) кз дл ст, 4) вл мт дк сп ст |
| 130 | 24 | 14 | | 1) 2) 3) 4) норм., 5) мт ст, [6] мт кнз, 7) мт днз, 8) бг дк, 9) ст, 10) вл дк ст |
| 131 | 17 | 7 | | норм., частково ст |
| 132 | 11 | 3 | | 1) сп ст, мейозис з унівал., [2] дз ст, 3) мг ст |
| 133 | 3 | 0 | | |
| 134 | 13 | 2 | | норм. |

*Продовження*

| 1933 р. №№ | Посіяно | Зійшло | Сходи [1]) | Особливості спілих рослин [2]) |
|---|---|---|---|---|
| 135 | 5 | 2 | | 1) ст, в мейозисі унівал., траплялися двоядерні спори, 2) ст |
| 136 | 21 | 11 | | 1) норм., 2) ст, 3) вл кз ст, 4) мт вл вз ст, 5) норм., 6) ст, 7) мг ст, 8) 9) ст |
| 137 | 3 | 2 | | ст |
| 138 | 25 | 14 | | 1) норм., мейозис норм., 2) ст мейозис з унівал., 3) 4) 5) 6) 7) 8) норм., 9) 10) ст |
| 139 | 16 | 9 | | всі норм. |
| 140 | 49 | 40 | | контроль 0069, всі норм. |
| 141 | 23 | 4 | | норм. |
| 142 | 32 | 7 | | норм., здебільшого ст |
| 143 | 23 | 10 | 1 вл | норм., частково ст |
| 144 | 9 | 1 | | норм. |
| 145 | 3 | 3 | | контроль 0069, норм. |
| 146 | 7 | 7 | | контроль 0069, норм. |
| 147 | 6 | 0 | | |
| 148 | 31 | 29 | | контроль 0069, норм. |
| 149 | 9 | 2 | | норм. |
| 150 | 20 | 16 | | контроль 0069, норм. |
| 151 | 14 | 4 | | норм. |
| 152 | 25 | 17 | | 1) 2) норм., 3) кнз, 4) 5) 6) норм., 7) кз ст, 8) ст, 9) кз ст 10) ст, 11) тз ст, 12) дк ст |
| Разом | 493 | 170 | = 34% | |
| Контроль | 203 | 176 | = 87% | |
| Разом в обох лініях $F_1R\delta$ | 708 | 266 | = 37% | |
| Контроль | 235 | 204 | = 87% | |

[1]) вл — вузьколистий, нл — ниткоподібні листки.

[2]) ул — вузька луска, вл — витягнута луска, сп — скошене плече, кнз — короткий ниткоподібний зубець, днз — довгий ниткоподібний зубець, дз — дуже короткий зубець, ніби зрізаний на одній висоті з плечем, тз — тупий зубець, кз — короткий зубець, вз — витягнутий зубець, мт — луска менш тверда ніж нормальна, дл — дрібна луска, гк — головчастий колос, дк — дрібний колос, бг — колосок густіший ніж нормальний, мг — колосок менш густий ніж нормальний, ст — стерильний, |__| — дано на фотограмі. Не описані загинули, не давши колоса.

ознак: величини й форми луски, величини і форми зубця колоскової луски, форми плеча цієї ж луски, її твердості — м'якості, форми і твердості колоска, плідності — неплідності.

Луска дрібніша за нормальну траплялася 6 разів, витягнута — 13 разів, вузька — 2 рази, тупий зубець — 4 рази (у 00122), короткий зубець — 5 разів, витягнутий — 2 рази, короткий ниткоподібний зубець, здебільшого з менш твердою лускою — 12 разів, довгий ниткоподібний зубець, постійно з менш твердою лускою — 8 разів, „зрізаний" зубець з майже прямокутною лускою — 2 рази, головчастий колосок з менш твердою лускою у 00122 — 2 рази, велика твердість колоска — 4 рази, менша твердість колоска — 4 рази і т. д.

Привертає до себе увагу многократне повторення деяких типів змін, особливо з менш твердою лускою, з ниткоподібно удовженим зубцем, які дали близько 20% усіх мутантів [1]).

Частину рослин удалося дослідити цитологічно щодо правильності мейозису, при чому в 6 змінених рослин він був неправильний: виявив 2 уніваленти, 2—4-ядерні спори.

Із 89 явно змінених рослин $F_1R\delta$ тільки 9 були хоч трохи плодоносні (від 1 до 15 зерен), решта 80 — неплідні.

Все це разом взяте і досвід роботи з рентгеномутантами м'якої пшениці примушує мене вважати, що більшість розглядуваних рентгеномутацій у $F_1R\delta$ твердої пшениці були хромосомні аберації різного порядку.

Таким чином наше сподівання виправдалося: підвищене дозування дало позитивний ефект.

*$F_2R\delta$.* Насіння від плодоносних $F_1R\delta$ було висіяно в 1934 р. в горшки на дільниці Інституту генетики АН СРСР. Висіяні були такі №№: 86 —*1*, 99—*1*, 101—*2*, 102—*1*, —*2*, —*3*, 103—*2*, —*3*, 105—*1*, —2, —*3*, 107—*2*, —*3*, —*4*, —*5*, —*6*, 111—*1*, —*2*, 113—*1*, —*2*, —*3*, —*4*, —*5*, —*6*, 129—*2*, 130—1, —*2*, —*3*, 136—*1*, —*5*, 138—*1*, —*3*, —*4*, —*5*, —*6*, —*7*, —*8*, 152—*1*, —*2*, —*3* —*4*, —*5*, —*6*. З них 101—*1*, 102—*3*, 105—*3*, 107—*2*, 113—*5*, 138—*1*, —*4*, і 152—*5* дали вузьколистих карликів а 111—*1*, 113—*1*, —*5*, 136—*1* — дали безхлорофільні рослини (альбіноси), які швидко загинули. Відношення альбіносів до нормальних — від 1:10 до 1:3. До виколошування не дійшли або зовсім не зійшли 99—*1*, 105—*1*, —*2*, 113—*2*, —*7*, 130—*2*, 152—*3*. На решті виявлені такі особливості (див. табл. 2).

Таким чином, більшість $F_1R\delta$, що мали нормальний вигляд, вийшли нормальними і в $F_2$; але частина нормальних $F_1R\delta$ розщепилися у $F_2$ на нормальні і змінені з коротким або витягнутим зубцем або густішим колоссям. З другого боку, всі змінені плодоносні $F_1R\delta$ далі і в $F_2$ змінених вищепенців або цілком, як 107—*6* (менш густий колос), або з розщепленням, як 107—*2*, 107—*4*. Можна думати, що тут йдеться про одногенні мутації. Це ж стосується, мабуть, і 107—*6*, де нормальні відсутні, можливо, через нечисленність (6 рослин).

Порівняймо тепер рентгеномутування м'якої ярої пшениці [2]) з тим же явищем у твердої пшениці. У першої ми знайшли найстрокатішу різноманітність в $F_1R\ddot{o}$ і різку монотонність наступних поколінь. У твердої пшениці ми бачили тільки, що і $F_1R\delta$ не дуже різноманітне. Навпаки, типи змін тут порівнюючи нечисленні, і деякі з них повторюються дуже часто. Висновок про специфічність рентгеномутування різних біотипів знаходить тут собі нове потвердження. Структурна різнорідність геномів

---

[1]) Щодо частоти з'явлення їх можна віставити з спельтоідами що утворюються при рентгенізації м'якої пшениці. Паралель цю можна продовжити і на різницю в частоті з'явлення їх у різних біотипів. В даному випадку в лінії 00122 цих мутантів значно більше, ніж у 0069.

[2]) А. Сапєгін: а) Züchter, 1930, б) „Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции", 1934. Див. також „Природа", 1934.

*Таблиця 2 $F_2R\delta$*

| №№ рослин: | $F_1R\delta$[1]) | $F_2R\delta$[1]) |
|---|---|---|
| 86—*1* | норм. | норм. |
| 101—*2* | „ | „ |
| 102—*1* | „ | „ |
| —*2* | „ | „ |
| —*3* | „ | „ |
| 103—*3* | „ | 7 норм. : 2 ктз |
| 105—*3* | „ | норм. |
| 107—*2* | мт днз | 5 норм. : 1 днз |
| —*3* | норм. | норм. |
| —*4* | кз | 7 норм. : 3 кз |
| —*5* | норм. | 15 норм. : вз |
| —*6* | мг | 6 мг |
| 111—*1* | норм. | 5 норм. : 1 вз |
| —*2* | „ | норм. |
| 113—*1* | „ | „ |
| —*3* | „ | „ |
| —*4* | „ | 6 норм. : 2 кз |
| —*5* | „ | норм. |
| 129—*2* | „ | „ |
| 130—*1* | „ | „ |
| —*3* | „ | „ |
| 136—*1* | „ | „ |
| —*5* | „ | 5 норм. : 2 бг |
| 138—*1* | „ | норм. |
| —*3* | „ | „ |
| —*4* | „ | „ |
| —*5* | „ | „ |
| —*6* | „ | „ |
| —*7* | „ | „ |
| —*8* | „ | „ |
| 152—*1* | „ | „ |
| —*2* | „ | „ |
| —*4* | „ | „ |
| —*5* | „ | „ |
| —*6* | „ | „ |

і окремих хромосом різних біотипів зумовлює і специфічність рентгеномутування.

Висновки для методики селекції, що витікають з робіт з рентгеномутуванням рослин, зроблені мною раніш (див. вказані статті), і повторювати їх тут немає потреби.

---

[1]) Позначення такі, як і на табл. 1.

## Рентгеномутации твердой пшеницы

*Акад. А. Сапегин*

Резюме

1. По сравнению с мягкой пшеницей твердая дает при рентгеномутировании сравнительно малочисленные типы изменений, но некоторые из них повторяются очень часто.

2. Характер изменений твердой пшеницы подтверждает тезис о специфичности рентгеномутирования разных биотипов, как результата структурной разнородности их геномов или отдельных хромосом.

---

## Les mutations du froment dur sous l'action des rayons X

*A. Sapeguine, membre de l'Académie*

Résumé

1. Comparé au froment mou, le froment dur présente en cas de mutations sous l'action des rayons X des types de variations comparativement peu nombreux; certains d'entre eux se repètent toutefois tres souvent.

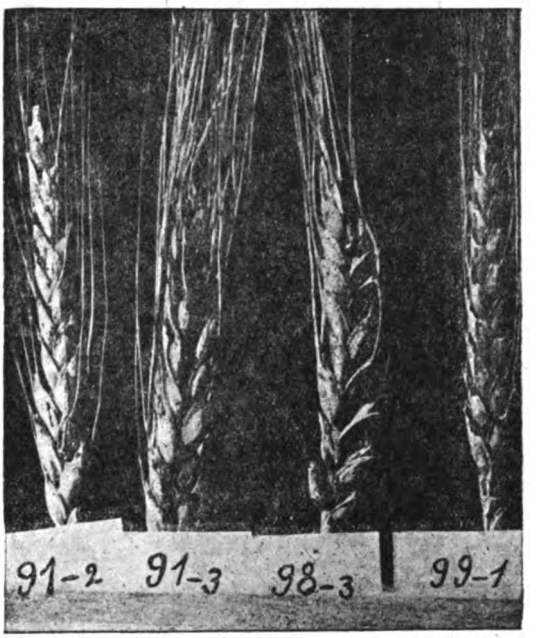
2. Le caractère des variations du froment dur confirme la thêse de la specifité de la mutation de différents biotypes sous l'action des rayons X, comme résultat de l'hétérogénéité structurelle de leurs génomes ou de chromosomes particulières.

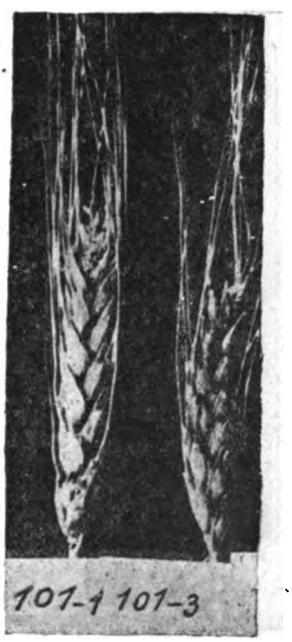
---

## ПОЯСНЕННЯ ДО ФОТОГРАМ

91—107 = *Triticum durum melanopus* 00122; 117 = T. d. m. 0069

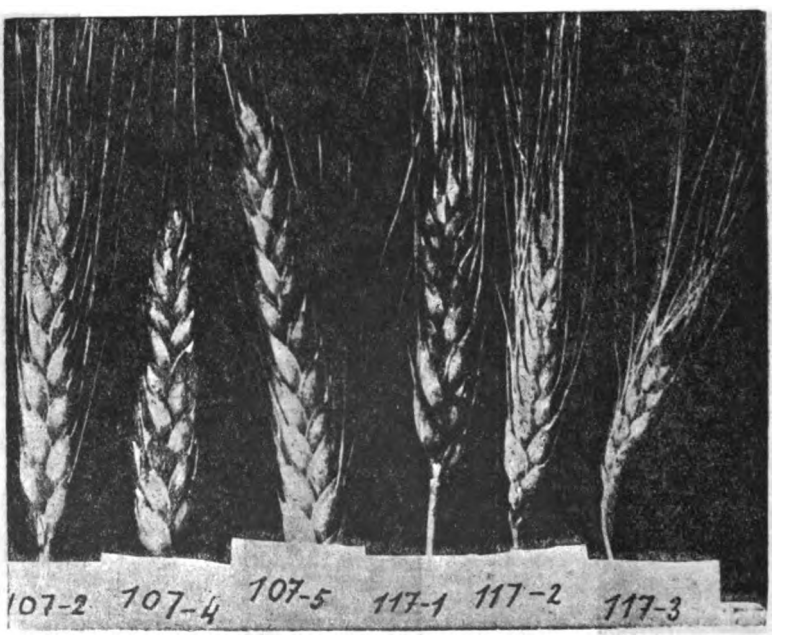
91—*1*. Луска менш тверда, вузька, дрібна, зубець ниткоподібний, короткий. Стерильне.
91—*2*. Луска менш тверда, вузька, дрібна. Стерильне.
91—*3*. Луска менш тверда, зубець ниткоподібний, довгий, колосок головчастий. Стерильне
98—*3*. Луска менш тверда, колосок головчастий. Стерильне.
99—*1*. Зубець короткий, майже не виступає над плечем, луска дрібна. Одно зерно.
101—*1*. Луска менш тверда, зубець ниткоподібний, короткий. Стерильне.
101—*3*. Луска витягнута (майже без плеча), дрібна. Стерильне.
101—*6*. Зубець ниткоподібний, короткий, з зрізаним плечем. Стерильне.
102—*4*. Луска менш тверда, зубець ниткоподібний, довгий, колос головчастий. Стерильне.
103—*4*. Луска витягнута, менш тверда, колос менш густий. Стерильне.
105—*2*. Зубець ниткоподібний, короткий. Фертильне.
105—*4*. Луска витягнута, дрібна. Стерильне.
107—*2*. Луска менш тверда, зубець ниткоподібний, довгий. Фертильне.
107—*4*. Зубець короткий. Фертильне.
107—*5*. Нормальний колос.
117—*1*. Луска менш тверда. Стерильне.
117—*2*. Луска дрібна. Стерильне.
117—*3*. Луска дрібна, колос дрібний. Стерильне.







# Про геоморфогенетичні мотиви розвитку рослинного вкриття УСРР

*Ю. Клеопов*

(Порядком постановки проблеми)

В тезах своєї доповіді „Проблемы геологии территории Большого Днепра“ [1]) Д. Соболев підкреслив, що „гидрография, гидрогеология, почвенный покров (и растительность) — производное скульпто-структуры -геоморфологии“.

Ця теза щодо рослинності стоїть у певній суперечності з пануючими поглядами останніх десятиліть, які розвиток рослинності постгляціалу й інтергляціалів зв'язують насамперед з хитанням клімату в значенні Блітт-Сернандера.

Правда, причини такого хитання ще далеко нез'ясовані й спірні. Крім старої гіпотези про вплив на клімат земної кулі змін у концентрації $CO_2$, і теорії нутацій земної осі обертання, ці хитання зв'язують з орогенічними фазами і, нарешті, з горизонтальними переміщеннями материка за Кеппеном-Вегенером.

Коли обстоювати ці геологічні причини кліматичних змін, то ніби стирається суперечність між вищезазначеною тезою Д. Соболева і прибічниками кліматичних основ розвитку рослинного вкриття. Одначе, це не зовсім так. Теза Д. Соболева про рослинність, як витвір скульпто-структури, має на увазі геоморфологію даної країни, в той час, як на загальний клімат (кліматичні зони), за наведеними теоріями, мають впливати вертикальні чи горизонтальні переміщення земної кори поза межами цієї країни цілком або в основному масштабі.

Для нас очевидно, що тільки вдумливо поєднавши кліматичні (зональні) й геоморфогенетичні фактори в їх історичності, можна зрозуміти умови, в яких розвивалося рослинне вкриття якоїсь країни, а надто рівнинної в основі.

Захоплення схемою Блітт-Сернандера, надто після розроблення методу пилкового аналізу торфовищ Постом, значно просунуло вперед дослідження кліматично-рослинних змін четвертинного періоду (інтергляціалів, а особливо польодовиков'я) зате регіональні геоморфогенетичні фактори розвитку рослинності здебільшого лишаються неосвітленими. В цій статті ми хочемо торкнутися деяких моментів зв'язку між четвертинною геоморфогенезою УСРР і розвитком її рослинного вкриття. Добре розуміючи складність і новизну цієї проблеми, ми розглядаємо нижчеподаний матеріал як попередній і дискусійний. Не треба пояснювати, що розроблення цієї проблеми впирається цілком в успіхи геоморфології УСРР, і зокрема в далеко ще нерозв'язану генезу лесу.

За даними Д. Соболева (101), геоморфологічна побудова України була завершена до початку квартера з частин, які й до цього часу зберегли свої характерні особливості. Стара центрально-російська суша була, як і тепер, головним обширом початку тодішніх українських річок; на південь від нього в м'якій зоні поширення третинних порід від Полісся через північно-український басейн простяглася передпоріжна внутрішня

[1]) Зачитана на Конференції по проблемі Великого Дніпра в лютому 1933 р.

депресія, загалом нахилена до півдня. За нею лежить жорстка кам'яна гряда української плити з Донецьким кряжем, яка через пенепленовий спуск переходить у запоріжну післяпонтійську берегову низовину із схилом до неї від подільського шельфа. Поліський міст, слобідський горб і подільський шельф пересікають ці частини поперечними елеваціями.

Дальший розвиток поверхневих форм УСРР в четвертинному період зв'язаний з повторними материковими зледеніннями, які наклали свою печать не тільки на захоплену територію, а й на всю прильодовикову провінцію. При цьому найчіткіший відбиток на геоморфологічній картині України лишило ріське зледеніння. В повному розвитку дніпровський льодовиковий язик заняв територію, накреслену дочетвертинною скульптоструктурою північної частини України, захопивши значну частину Полісся й північно-українського басейну і упершись у підземне продовження Донецького кряжу. Діяльність ріського льодовика дала виразну систему формоутворень дніпровського язика: язиковий басейн і маргінальний пояс. На цей (і передріський час) також припадає, головне, вироблення балкового ландшафту.

В вюрмську епоху точніше визначилась сучасна межа Полісся і виявились деякі нові вюрмські риси його ландшафту — ландшафту поліських арен або обширих піщаних площ, — протилежного лесовому ландшафтові Середньодніпрянщини й решти УСРР. Під час літнього танення вюрмського льодовика води майже цілком захоплювали Полісся і розливались по його терасі (ріській), підпираючи й води рік, що стікали в Полісся з півдня, і відкладаючи на поверхні поліської тераси вюрмські піски. В наслідок цього в Поліссі вюрмська тераса накладена на ріську. На південь, південний схід і схід від Полісся лежить територія суцільного поширення лесу і лесуватих суглинків, що служила, очевидно, поясом зимового еолового відкладання в протилежність поліській зоні дефляції.

Алювіальна епоха була часом формування лукових терас українських рік і болотяного оформлення Полісся в зв'язку з його опусканням.

На епейрогенічних коливаннях поверхні УСРР Д. Соболев зупиняється мало, згадуючи тільки про найбільш молоде підняття Поділля в районі верхів'їв Буга, звідкіля до півдня починається недовгий скат з дуже молодим на вигляд геоморфологічним ландшафтом, утвореним швидко заглибленими на південь каньоноподібними долинами лівих приток Дністра.

Б. Лічков (75), виходячи з поділу В. Ласкаревим европейської частини Союзу на дві ландшафтно-геоморфологічні області (південну, побудовану, а потім вироблену рівнину з досить давнім долинним рельєфом, укриту майже рівномірним плащем лесу, і північну, вироблену рівнину, на яку потім були насаджені льодовикові водві й еолові форми рельєфу), встановлює між ними суцільний ланцюг — зону зандрових розширень річкових долин, водних скупчень біля краю льодовиків, рештки яких є наші полісся: прип'ятське, мокшинське, муромське, балахнинське, з дніпровським і донським долинними язиками. Причину існування цієї зони автор бачить в епейрогенічних підняттях суші, що відбувалися на південь від захопленого зледеніння обширу і перегороджували течію талих вод. Розвиваючи концепцію ізостатичних епейрогенічних рухів, Б. Лічков приходить до висновку, що ці рухи підлягають законові зональності, тобто райони вікових опускань і піднять чергуються певними широтними смугами, які залежать від льодовикових навантажень і розвантажень. Як видно з схематичної карти ізостатичних зон Европи, більша частина території України лежить у перехідній зоні менш інтенсивних піднять і опускань, на півдні по узбережжю Чорного й Азовського морів вона змінюється областю неглибоких опускань, а по Дністру

впирається в зону терас середземноморського типу з перевагою піднять у льодовиковий час.

Однак, Г. Мірчінк (89) заперечує зональність епейрогенічних коливань четвертинного періоду в европейській частині СРСР. Коливання не орієнтуються по зонах відльодовикових навантажень, і розвантажень, а стоять у певному зв'язку з усією попередньою геологічною історією країни і зумовлені її загальною геологічною структурою. Це добре видно з карти четвертинних епейрогенічних коливань, складеної автором (див. мал. 1). В частині, що стосується УСРР, ми бачимо, що за четвертинного періоду райони підняття збігаються з жорстокою глибою — азовсько-подільським горстом і причленованим до нього Донецьким кряжем, структурними одиницями, які зазнавали піднесення і в дочетвертинні часи, а райони опускання — лівобережна Середньодніпрянщина, басейн р. Прип'яті і надчорноморська низовина — намітилися також ще до квартеру. Розвантаження і навантаження кригою відповідно тільки прискорювали або сповільнювали той чи той процес.

В останній праці Б. Лічков (77) хоч і продовжує відстоювати зональність вікових піднять і опускань земної кори, проте самий механізм цієї зональності подає набагато складніше, вводячи в свої побудови, крім льодовикових навантажень і розвантажень, також і розвиток геосинкліналей.

Зокрема, на російській платформі епейрогенічні рухи сучасної епохи мають в основному широтно-зональне орієнтування і залежать від положення платформи між живою геосинкліналлю (альпійської дислокації Кавказа, Карпат, Крима) на півдні і недавно зниклим льодовиком, після дії якого ще й тепер виявляються на півночі. Автор виділяє п'ять зон з півдня на північ платформи:

„1. Зона современной геосинклинали (периферическое поднятие и центральный сбросовый прогиб, характерный для этой зоны).

2. Зона шельфового опускання у края геосинклинали (епейрогенетические колебания, в данный момент опускания).

3. Зона ограниченного поднятия плиты ледникового времени (южнее главного моренного пояса).

4. Зона незначительных поднятий плиты послеледникового времени (севернее главного моренного пояса).

5. Зона большого центральноледникового поднятия послеледникового времени".

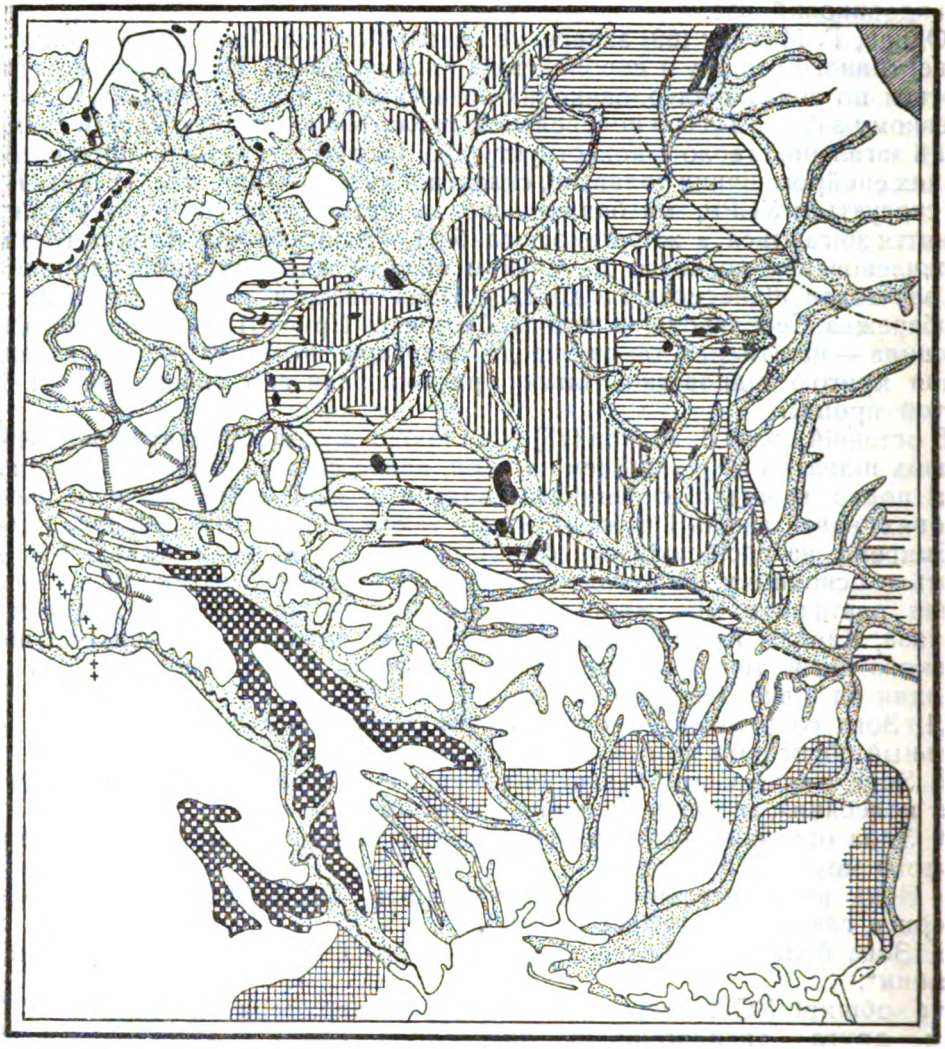
На обширі УСРР перша зона виступає периферичним підняттям Поділля, друга — епейрогенічним опусканням надчорноморської частини, а в третій — безперервно підіймався український кристалічний масив. Тенденцію до підняття має видимо Донецький кряж; навпаки, для території середньої течії Дніпра констатовано опускання в недавній час, — про це свідчить велика потужність давніх річкових верств нижче бази ерозії.

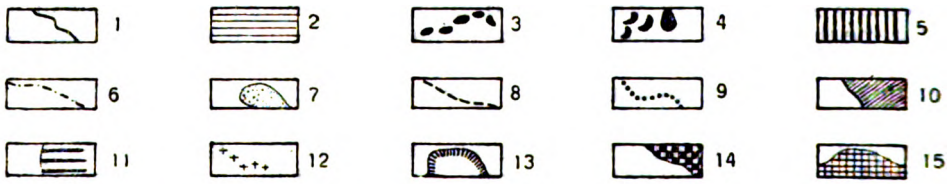
З цих загальних праць ясно окреслюються основні моменти четвертинної геоморфогенези УСРР: поділ її на поліську моренно-зандрову і лесову частину, утворення рівнинних дільниць язикового басейну і надморської післяпонтійської низовини, характерні витвори маргінального моренного пояса, вироблення балкового ландшафту, зокрема, наявність епейрогенічних коливань.

Звернімося до розгляду його окремих геоморфологічних одиниць.

## Полісся

Д. Соболев (101) вбачає в молодих підняттях Поділля на більшу проти Полісся висоту епейрогенні мотиви розвитку поліського ландшафту. Відрив від ближчих шляхів сполучення з ерозійними базами і встановлення






**Мал. 1. Геоморфологічна карточка області дніпровського льодовикового язика та південнозахідної частини УСРР (за Д. Соболевим)**

1 — межа зледеніння. 2 — маргінальний моренний пояс. 3 — валунні скопичення в східному крилі маргінального поясу. 4 — кінцеві морени (насипні й морени натиску). 5 — язиковий басейн. 6 — край півд.-західної закраїни центрально-руської плити 7 — річкові долини і долинні (в тому числі флювіо-гляціальні) поклади. 8 — півн.-східна межа української плити. 9 — східна межа поліського мосту. 10 — півд.-західн. край центрально-руської плити. 11 — підземне продовжування донецького карбону. 12 — товтри. 13 — межа середнього сармату Поділля і сармату в Надпоріжжі. 14 — межа балтського ярусу. 15 — межа нормального пліоцену.

кружного виходу Дніпром до Чорного моря зумовили геоморфологічну своєрідність Полісся — незрілість долинного ландшафту, слабкий долинний вріз і в'ялу терасованість. В наслідок цього, як вище було сказано, в Поліссі вюрмська тераса накладена на ріську. Ось чому в Поліссі немає окремих терас, а все воно, крім маргінального поясу, є суцільна тераса, що морфогенетично по суті не різниться від середньодніпровських участків борової тераси. Піски вюрмської тераси, звільнившись від вод, зазнали дальшого розвіювання і утворили різноманітні дюнні накупчення на обширих аренах Полісся.

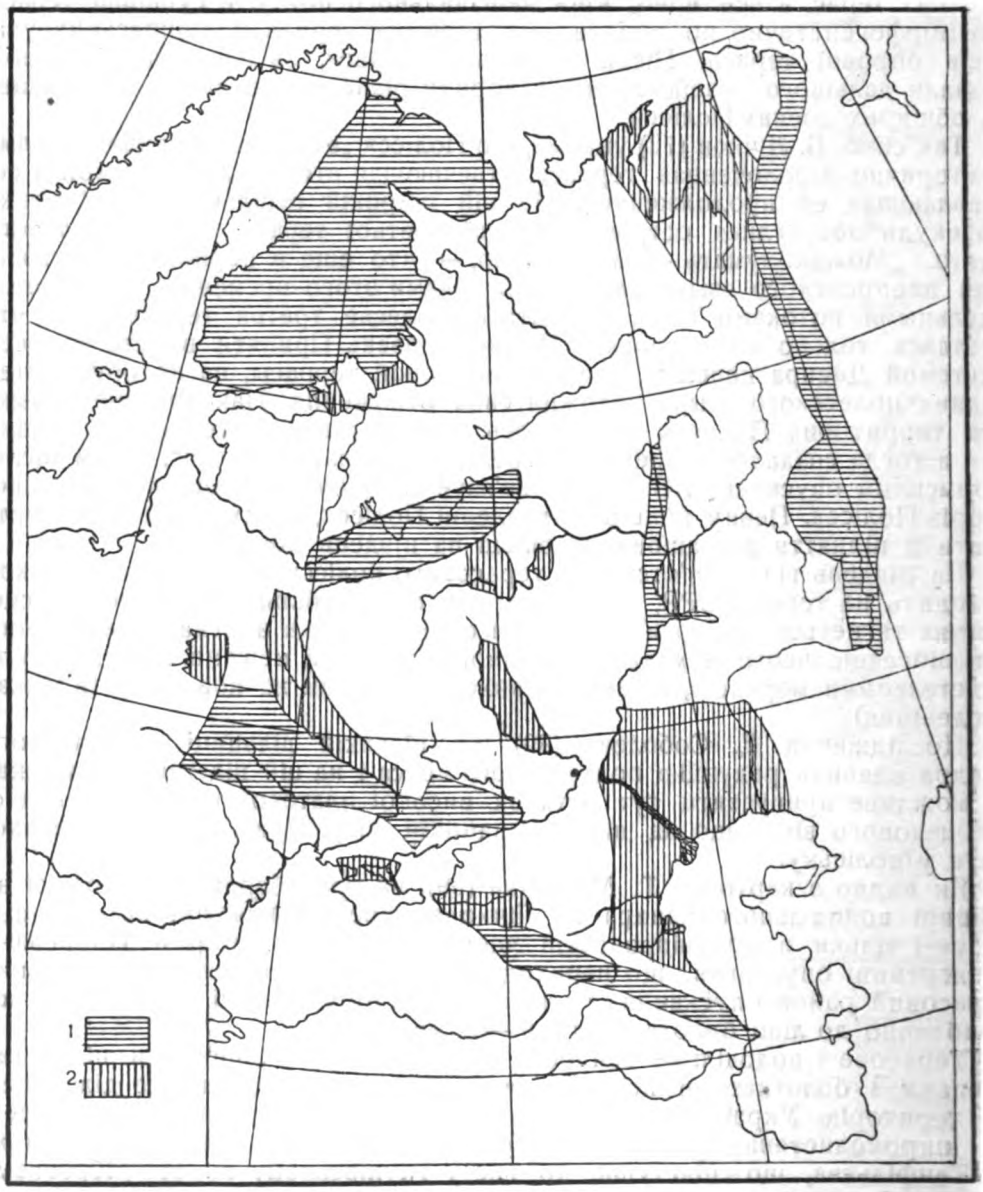
Так само, Б. Лічков (72) уважає, що Полісся „это — затопленная водами и вторично заболоченная терраса, отвечающая второй днепровской и составляющая ее продолжение". На цій широкій суцільній терасі тільки подекуди збереглися острівці високої третьої тераси чи вододільного плато. „Можна думать — пише автор, — „что еще в период существования днепровского языка оледенения реками этого времени — флювиогляциальными потоками была размыта в Полесье третья терраса, так что остались только ее островки. Позже уровень Припяти вместе со всей системой Днепра перешел на уровень второй террасы, на которую затем ледник полесского языка наложил свои отложения. Наконец, еще позже вся территория Полесья опустилась, подвергшись затоплению водами рек и тогда создался современный рельеф — уклад Полесья". З цим післявюрмським опусканням Б. Лічков зв'язує заболоченість міжрічкових просторів Полісся. Певну роль в підтопленні Полісся, на думку автора, могло грати й підняття розташованих більш на південь обширів.

На південь від прип'ятського терасового полісся, що тільки краєшком заходить на терен УСРР, широкою смугою по більш підвищених місцевостях тягнеться обшир вододільного зандра з пісками зандрового флювіогляціального походження безморенними (за межами зледеніння) та підстеленими мореною, і навіть з виходом морени на поверхню (в межах зледеніння).

Дослідження Д. Соболева (99) в київській дільниці вододільного зандра виявили редукцію полтавського яруса і на цій підставі він уважає за можливе припустити тут останок високої платової тераси, очевидно, пліоценового віку, що на північ у напрямі до р. Вужа ступнево переходить у поліську.

Як видно з карточки Г. Мірчинка (89), на правобережному Поліссі на обширі вододільного зандра Б. Лічкова переважають четвертинні підняття і тільки в придніпровській частині — басейн Ірпеня й Тетерева — четвертинні опускання, що переходять на північ у нижньо-прип'ятський терасовий район опускання, а на лівобережному Поліссі продовжуються приблизно до лінії болота Замглай — Ніжен.

Терасове і вододільне зандрове Полісся з його обширими піщаними аренами і болотистими просторами заходить інтразональною дільницею на територію України, обриваючи суцільну смугу ялинників на морені та широколистяних лісів („засек") на так званих „прастарих степах" Г. Танфільєва, що підступає до нас у глухівському липово-дібровному районі. Сильний розвиток первинно-підзолистих грунтів на пісках і глинястих пісках зумовлює тут перевагу соснових і сосново-дубових формацій. Вихід або наближення до поверхні морени дуже ускладнюють грунтово-рослинне вкриття — з'являються грабові сугрудки й груди, що на Лівобережжі переходять в ареогенетично-заступаючі липові груди й сугрудки. Крім підзолистого типу грунтоутворення, на Поліссі дуже поширений болотяний тип, при чому в зандровому мало дренованому районі поширені вододільні, часто оліготрофні сфагнові болота, а в моренному — низинні болота, скупчені в заплавинах річок. Дуже багато




**Мал. 2. Карта поширення епейрогенічних коливань четвертинного періоду Европейської частини СРСР (за Г. Мірчинком).**

низинних боліт у заплавинах дрібних річок тетерівсько-прип'ятсько-замглайського району четвертинного опускання.

Морфогенетично в Поліссі відзначаються такі дільниці:

1. Підвищена дільниця вододільного безморенного зандру на кристалічному горсті, за П. Погребняком (114), характеризується монотонним рівним рельєфом з невисокими погорбленнями й слабо виявленими річковими долинами, дренуючий вплив яких невеликий. Поверхневі відклади зандрів репрезентовані глибокими флювіогляціальними верствуватими пісками, верхня частина яких перероблена вітром на початку польодовикової доби. Грунтові води через слабкий дренаж близькі до поверхні (1—2 *м*); вони м'які і зумовлюють велику кількість оліготрофних сфагнових боліт (Д. Зеров, 20). Переважає дюнний комплекс від верху піскуватої кучугури до замкненої западини: сухий бір, свіжий бір, вогкий бір, мокрий бір і у влоговині — багно (частіше *Sphagnetum magnopinosum*). Також поширений комплекс від піскуватої кучугури до влоговини струмка: сухий бір, свіжий бір, вогкий бір, мокрий субір (іноді грудовий або мокрий груд) і в піймі струмка — ольси, частіше ольс-трясовина і ольс-болото.

В лісах дуже поширений характерний чагарник *Rhododendron flavum*, що є тут, очевидно, релікт ріського зледеніння.

2. Підвищена дільниця вододільного моренного зандру на кристалічному горсті, за П. Погребняком (114), характеризується добре виявленими річковими долинами і кучеряво-хвилястим рельєфом плато. Поверхневі поклади, репрезентовані суглинястою безкарбонатною мореною, вкритою плащем т. з. надморенних пісків, грубиною 2—10 *м*. По високих точках вододілів спостерігаються виходи морени на поверхню. Грунтові води неглибоко. На вододілах переважають свіжі субори, але в тих місцях, де морена йде в глибину, на надморенових пісках зустрічаються площі борів і багон. Корінні береги вкриті свіжими сугрудками в зв'язку з нетовстим шаром пісків, а заплаву займають переважно ольси, зокрема ясенові. Окремий комплекс яруги складається з свіжого субору, вогкого сугрудку, мокрого груду й ольсу — яруги. Тут ясно виступає збагачення нижчих позицій у зв'язку з епейрогенічним піднесенням дільниці.

3. Знижена дільниця прип'ятсько-дніпровської та „платової" терас (пониззя Прип'яті рр. Вуж, Тетерів, пониззя Ірпеня на правобережному Поліссі і до болота Замглай на лівобережному Поліссі). Характеризується перевагою четвертинних опускань. Морена лежить здебільшого глибоко і грунтотвірною породою є, головне, шар надморенних пісків. Панують свіжі субори і на другому місці — вогкі субори, частково свіжі бори й сугрудки (надто на лівобережній частині). Долини дрібних річок заболочені й заторфовані низинними болотами з рясною *Carex Hudsonii*. Цей процес прогресивний через епейрогенічне опускання місцевості. Тут розміщений найбільший болотяний масив на Україні — болото Замглай.

Отже Полісся є інтразональний район величезних скупчень флювіогляціальних пісків, які зумовили його загальну соснову природу. Поліське рослинно-грунтове вкриття розвивалося в тісному зв'язку з геоморфогенезою. Після закінчення розвіювання пісків (йолдіева епоха), за припущенням Д. Соболева (101), в анциловий час виникли поліські бори поруч з торфовими болотами. В кінці анцилового і в літориновий час, у зв'язку з опусканням, могла початися седиментація на лукових терасах, відбувався дальший розвиток торфовищ і їх опускання. Д. Зеров (22) на основі стратиграфічного й пилково-статистичного дослідження оліготрофних сфагнових боліт правобережного Полісся встановив, що післяльодовикова історія лісів поділяється на такі фази: I) фаза верби, берези та сосни,

II) фаза сосни, III) фаза дуба та сосни, і IV) фаза дуба, сосни та граба. На останню фазу припадає й розвиток оліготрофних боліт. Очевидно, клімат Полісся змінився в напрямку збільшення вогкості зменшення континентальності. При синхронізації з періодами Блітт-Сернандера виходить, що вербово-березово-соснова фаза більш-менш синхронічна з пребореальним (субарктичним) періодом, соснова фаза — з бореальним, дубово-соснова фаза (принаймні східна її частина) — з атлантичним і дубово-сосново-грабова фаза — з субатлантичним періодами.

## Подільський лісостеп

В основі Поділля лежить західна частина української кристалічної плити з подільським шельфом. Вони вкриті на переважній території лесом (крім змитої смуги Наддністрянщини).

Поруч із збільшенням висот, що сягають у Надзбруччі рекордних для УСРР цифр: 395—300 м. н. р. м., для південного Поділля дуже характерні каньоноподібні долини річок — лівих приток р. Дністра. На думку Д. Соболева (115), така форма долин „в связи с очень значительною глубиною, помимо петрографического характера прорезанных пород, несомненно вызвана омоложением ландшафта, вызванным недавним поднятием Подолии“. Час піднесення припадає, видимо, на пліоцен.

Питання про підняття Наддністрянського Поділля докладно висвітлене працями Р. Виржиківського (9; 11). Він встановив там шість терас, які виявлені не тільки в рельєфі, а й відбиті відповідними піщано-гальковими покладами. II тераса приблизно синхронізується з вюрмським зледенінням, III — з ріським, IV — з міндельським, а V й VI переходять у пліоцен.

Наявність карпатської гальки навіть на найвищій (VI) терасі, вказує, що розподіл відносних рівней був зовсім інший. Поділля лежало багато нижче і тільки пізніше підняття західної й південнозахідної частини української кристалічної плити вивело галькові тераси Поділля на велику висоту над рікою і на значну абсолютну висоту. Як показують рівні терас в часів міндельської доби (IV тераса), подільське плато піднялося на 100 *м*, а з часів відкладання VI тераси на 200 *м*.

При цьому піднятті долини Дністра і його приток набули каньоноподібного характеру з різким верхнім долинним ребром і, прорізавши крейдяні, а потім палеозойські поклади, дійшли до кристалічних порід. Цей процес підняття був дуже поступовий, бо Дністер не розірвався, а встигав перерізувати ростучу сушу.

Польські геологи A. d'Abancourt (1) і Ю. Полянський (95) звертають увагу на явну суперечність у характері дністрівської долини: річка, що тече глибоким каньоном, творить меандри. Пояснити цю суперечність можна тільки епейрогенічним підняттям Поділля. Ю. Полянський доводить, що на початку четвертинного періоду долина Дністра в Галичині досягла значної зрілості, утворила меандри, а потім у наслідок підняття відбулося омоложення рельєфу і меандри врізалися в корінні породи. Ці врізані меандри трапляються і в межах нашого Поділля.

Каньоноподібні ліві притоки Дністра в напрямі на північ досить швидко мілкішають, починаючись серед плато у вигляді положистих балок. Починають з'являтися подекуди нові форми подільського рельєфу у вигляді знижень або западин.

Б. Ласкарьов (64) констатував для 17 аркуша 10-верстної карти шість таких знижених смуг (1—між р. р. Вилією і Горинню, 2—між р. р. Случем і Деревичкою, 3—Меджибіж—Летичів—Літин, 4—між верхів'ями р.р. Смотрича й Вовка, 5—між р.р. Тернавою і Студеницею і почасти Смотричем і 6—між р.р. Збручем і Жванчиком) і вважає їх за низовини, утворені

діяльністю рік зниклої гідрографічної сітки. Пізніше такі зниження описали Р. Виржиківський (12), Л. Лепікаш (65) і Н. Яцко (112). З будови Маначенської западини на Проскуровщині видно, що її утворення відбувалось кількома стадіями, при прогресивному скороченні колись великого водного басейну (Л. Лепікаш).

Відзначивши переважний широтний напрямок знижених смуг, решток зниклої гідрографічної сітки, і подібний напрямок сучасних р.р. Бужка, Півд. Буга, Вовка, Рова, а також верхів'їв лівих приток Дністра, що мають у решті N — S течію, В. Ласкарьов (64) звертає увагу на те, що р. Південний Буг і його притоки Бужок, Вовк і Рів „являються обезглавленными реками: большие или меньшие части их систем перехвачены р. Случем и преимущественно р. Збручем, Смотричем и Ушицею". Це приводить його до висновку, що Поділля було заняте в першому циклі системою річки давнього Південного Буга, яка складалася з ряду NW — SO рік, їх напрямок визначав NO схил товтрового кряжа, ще не відпрепарованого положистого валу, оповитого глинясто-мергельними породами. В другому циклі розвитку гідрографічної сітки в південному Поділлі почали ступнево переважати N — S ріки, але їх верхів'я чи притоки в обшарі верхів'я зберігають NW — SO напрямок першого циклу.

В. Ласкарьов зупиняється також на перестановках сітки південного Буга, що лишили по собі досить яскраві пам'ятники у вигляді летичівської низовини, на лівобережній низинній смузі від м. Янова до с. Гнівані і т. ін. Про час цих перестановок він гадає, що давній Буг тік по летичівській низовині в кінці третинної доби. Однак, беручи на увагу коливальні рухи околишніх місцевостей, автор схиляється підвищити вік покладів низовини і віднести їх до льодовикового часу. В. Крокос (51), дослідивши пізніше летичевську низовину, приходить до висновку, що утворення її тераси відбулося на початку останнього ріс-вюрмського інтергляціалу і, очевидно, було зв'язане з підняттям місцевості після відступання великого льодовика. В іншій праці В. Крокос (53) ще більш підвищує вік летичівської низовини, синхронізуючи її давні річкові поклади з Вюрмом I.

Багато нових даних про тераси й зміщення р. Південного Буга знаходимо в праці О. Каптаренко (31). В межах кристалічної смуги Поділля констатовано терасу, вкриту двома ярусами лесу (передостаннього зледеніння, умовно Вюрм I), терасу, вкриту одним ярусом лесу (початок останнього зледеніння, умовно Вюрм II), піщану терасу і лукову сучасну. Характерні для течії Буга пересування чи рукави, виявлені на площі: 1) Голосків — Снитівка — Летичів, 2) Летичівська низина: Летичів — Літин — Вінниця — Гнівань, 3) Яново — Турбівська низина: Летичів — Вахнівка — Ясеньки — р. Соб, 4) Гнівань — Сутиски, 5) Никифорівці — Шолудьки, 6) Сорокодуби — Анциполівка, 7) Губник — Побірки — Петрашівка.

Особливо великий розмах має Яново — Турбів — Липовецька низина, до якої належить острів прісноводного лесу близько 600 $м^2$. По цій низині Буг мав зв'язок із Собом. Під час коливання та підняття площі за останнього зледеніння цей зв'язок перервався і північнозахідна частина Собу повернула свій напрямок назад. На площі, вкритій прісноводним лесом, утворилося велике замкнене озеро, що поволі зникло.

Ці зміщення за даними О. Каптаренко мають різний характер наверствовань. Верхні частини стариць укриті пісками, які від другої частини відокремлені, здебільшого, невеличкими підвищеними лесовими площами. Лес підстелюють давні річкові поклади або також лес, а деякі перестановки вкриті майже суцільно алювіальними пісками, свідками зв'язку вже післялесових часів. „Низка ознак, а саме: 1 — великі накопичення алювіальних пісків у напрямі, незв'язаному з теперішньою течією Буга, 2 — пониження цих площ, 3 — м'якість контурів рельєфу та 4 — поступінний

перехід алювіальних пісків у лес свідчить, що в межах течії Буга відбувалися за другої половини льодовикового періоду, тобто від ріського зледеніння до післялесових часів, повільні рухи, під час яких Буг поступінно змінив течію та залишив по собі стариці".

Л. Лепікаш (65) на основі дослідження прісноводних покладів приходить до висновку, що „з кінця третинного часу Проскурівщина, а особливо її західна частина, була під великою кількістю водойм, як закритих так і текучих — тобто мала добре розвинену озерно-річкову мережу". З часом ця мережа зменшувалась, виповнюючись озерним лесом.

Окремо треба відзначити особливий характер лесу північної частини Поділля, що, безперечно, зазнавав впливу грунтових вод; через це він має сірувато-жовто-зеленуватий колір і в ньому трапляється багато вохряно-залізястих трубочок і просмужок, а також дрібні конкреції мангановозалізних солей. Такий лес А. Набокіх (90) називає „лессом юго-западного типа", а В. Крокос (52) — „лесом західно-українського типу". За даними Л. Лепікаша, лес Проскурівщини характеризується наявністю більшої чи меншої кількості ознак оглеєння, а при близькому заляганні грунтових вод у певних умовах підземного рельєфу вся товща лесу має сліди різкого оглеєння.

Всі наведені вище дані про існування решток давнішої річкової сітки у вигляді западин, розширення в верхів'ях балок і річок, озера, зміщення Буга, великі площі прісноводного лесу, оглеєння лесу, карпатська галька і піщані смуги на вододілах одностайно свідчать, що Поділля, надто в N і NE прибузькій частині, було підтоплене водами на протязі четвертинного періоду аж до післялесових часів.

За одну з основних причин перестановок річкової сітки і польодовикового зниження грунтових вод треба визнати епейрогенічне банеподібне підняття Поділля, вісь якого йде на NNW, майже на північ у напрямку поліського мосту (Д. Соболев (115); Б. Лічков (73). Як видно з карточок у праці Б. Лічкова (69), найвищі горизонталі (понад 256 *м*) поверхні кристалічної плити на Правобережжі замикають півмісяцем територію між мм. Ярошевом — Баром — Летичевом — Полонним — на заході і Вінницею — на сході; до неї з півдня, сходу й півночі туляться трохи нижчі горизонталі 192—256 *м* (грубо по лінії Ямпіль — Христинівка — Козятин — Коростень). Ці дані потверджує В. Чирвінський (108) на основі своїх досліджень у районі Звенигородка — Умань. Висоти залягання кристалічних порід там наростають на W і NW в напрямі до подільського максимуму, відповідно підіймаються й третинні породи. За один з факторів, що зумовив сучасну орографію кристалічного масиву, автор приймає вікові підняття й опускання, які мали місце в післятретинний період і неоднаково виявились у різних частинах української плити.

Розгляньмо тепер особливості грунтового й рослинного вкриття Поділля. З 25-верстової карти грунтів Г. Махова насамперед впадає в вічі великій острів ясносірих лісових суглинків, що лежить у центрі Поділля і оточений навколо деградованими чорноземлями, а подекуди темносірими лісовими й чорноземельними грунтами. Більш інтимні дані знаходимо в матеріалах 10- і 3-верстового здіймання кол. Проскурівської, Вінницької й Тульчинської округ. Головну особливість розподілу грунтів в зв'язку з рельєфом Поділля визначив уже Д. Біленко (3). „Розглядаючи поширення грунтів на окремих вододілах, — пише він, — можна бачити, що центральні смуги вододілів, як більш піднесені, вкриті грунтами глибшої деградації, ніж їхні схили". Особливо ж підкреслює цей характер розподілу Л. Лепікаш (65). За його даними, ясносірі й лісові грунти займають найвищі й найбільш розчленовані елементи рельєфу Проскурівщини; чорноземлі ж суцільно поширені в північно-зандровому кутку в зв'язку

з меншою його дренованістю, а через те і вищим рівнем грунтових вод, а також і меншими абсолютними висотами місцевості. В цей район чорноземель з півдня й сходу по найвищих і найбільш розчленованих елементах рельєфу заходять плямами деградовані грунти. „Далі на південь і на схід чорноземельні грунти просуваються теж по найнижчих і найменш дренованих елементах рельєфу, от як повільні схили, низини, річкові тераси, надрічкові зниження, довгі схили тощо.

„Вищі, які найбільш дреновані елементи рельєфу беруть під себе деградовані грунти.

„На цілому ряді вододілів, як от Бужок — Буг, Плоська — Самець, Самець — Вовк та ін., можна спостерігати, як по найвищих точках здеградовані грунти просуваються в район чорноземель, а останні по схилах тих самих вододілів заходять далеко в район суцільного поширення попільнякових грунтів. Таку ж роль грають і тераси р. Буга та його приток. В південнозахідному районі чорноземлі беруть під себе низини та знижені верхів'я й схили річок і взагал нижчі елементи рельєфу. Вищі ж точки заняті лісовими грунтами". Помічається певна закономірність і в розташуванні окремих варіантів чорноземельних грунтів. „Чорноземлі з високою лінією буріння беруть під себе найнижчі і найменш дреновані елементи рельєфу з неглибоким постійним або тимчасовим заляганням грунтових вод. Чорноземлі звичайного буріння беруть під себе трохи вищі і більш розчленовані елементи рельєфу, або долішні частини схилів тих вододілів, найвищі точки яких беруть під себе лісові грунти. Вилуговані чорноземлі в районі суцільного поширення чорноземель беруть під себе найвищі і найбільш дреновані елементи рельєфу, а в районі лісових грунтів — складають перехід від здеградованих чорноземель до карбонатних".

Так само розглядаючи 3-верстні карти грунтів кол. Вінницької та Тульчинської округ і 1:25000 карти грунтів Немирівського й Станіславчицького районів і зіставляючи їх з висотними даними, можна бачити, як у лісових районах найвищі вододіли займають ясносірі лісові суглинки, нижче їх облямовують сірі, що понад балками й по розширених западинах переходять у темносірі лісові грунти й деградовані чорноземлі або й у нормальні чорноземлі. В зниженій і малодренованій північносхідній частині Вінничини переважають суцільні масиви глибоких і деградованих чорноземель. Тут розміщена вищезгадана велика янів-турбівська низина.

На піщаних терасах Буга і його приток, а також у летичівській низовині розвинені первинно-підзолисті грунти.

В південносхідній надбузькій частині Поділля поширені глибокі чорноземлі. Деградовані чорноземлі займають, знову таки, найвищі місця вододілів, гребені й верхні улоговини ярів, уникаючи засолених широких ярів та річкових долин. На дуже розчленованих глибокими, але м'якоконтурними ярами дільницях переважають сірі лісові суглинки, що в нижніх відтинках тальвегів переходять у темнокольорові добре структурні грунти з високим бурінням.

Наддністрянська частина Поділля з її коньоноподібним і товтровим рельєфом при загальному досить одноманітному плоскому мало розчленованому лесовому плато має своєрідний характер грунтів. Тут переважають на плато деградовані чорноземлі, а на вапнякових відслоненнях товтрів (сарматських) і річкових каньонів (силурійських), залежно від позицій і експозицій, — більш чи менш вилуговані рендзини, аналоги деградованих і сірих лісових грунтів.

Відповідно до такого залягання грунтів Поділля, розподілена і його дика рослинність, однак, у зв'язку з тим, що вона знищена в багатьох місцях, ці закономірності виявити тяжче.

За даними П. Погребняка (94) й П. Кожевнікова (41), в центральному острові ясносірих і сірих суглинків Поділля з дуже розчленованою

поверхнею панують свіжі грабові діброви з ясенем, сучасні деревостани, переважно грабові, з домішкою явору, клену гостролистого, черешні, берези, липи, ільму. В комплексі з свіжими грабовими дібровами на найвищих точках плато (шпилі, вузькі дреновані плато, карнізи схилів) трапляються невеличкі клаптики сухих грабових дібров, де граб почасти заміщується пакленом або чагарниками. В верхній частині тальвегів з перевагою денудаційних процесів на звогчених глибоковилугованих ясних суглинках вкраплені вогкі грабові діброви з рясною липою й меншою кількістю грабу. В нижній частині тальвегів з перевагою акумуляційних процесів подекуди (Барське лісництво) трапляються мокрі діброви з ясенем, пакленом, осикою, вільхою, кущами чорної бузини, свидини, шипшини, бруслин, крушини крихкої, глоду, терну. Грунт напівторфуватий з бурінням від 10—15 *см*. На південь від лінії Курилівка — Вапнярка — Гайсин починається смуга сухих грабових дібров, подибуються свіжі, а вогких нема. В деревостанах сухих грабових дібров на плато цілком панує дуб сидячоцвітий *Quercus sessillis*; навпаки, в нижніх частинах схилів і по тальвегах ярів панує дуб черещатий *Q. pedunculata*; при цьому в верхній денудаційній частині тальвегу знаходимо свіжу грабову діброву з грабовим під'ярусом, нижню акумуляційну частину тальвегів займають діброви. П. Погребняк і П. Кожевніков наводять приклад таких тальвежних дібров з Чегельницького лісництва (мал. 2), де на плато панують сухі груди з *Quercus sessilis*, а акумуляційну дібровну частину тальвегу на прилеглих до нього схилах облямовують часто свіжі груди з пануванням *Q. pedunculata* і суцільним ярусом граба. Можна спостерігати надзвичайно яскраву межу цих грудів і дібров; густий грабовий ярус закінчується на переломі схилу, а на горизонтальний приступок тальвегу не заходить жодний екземпляр його. Там панують берестові діброви („ільмові" за невдалою назвою П. Кожевнікова) на родючих темнобарвних грунтах типу деградованих чорноземель з досить високою лінією бурінння. Спостерігаються свіжі діброви, в яких завжди дуже багато бересту та інших мегатрофних порід, як от чорноклен, ліщина, паклен, що ростуть тут великими деревоподібними екземплярами, і вогкі діброви, де панує берест з значною домішкою ясеню, в підліску — чорна бузина, ліщина, свидина, гордовина, подибується паклен і деревоподібний чорноклен.

Ще далі на південь — схід Поділля за межами острова ясних і сірих лісових суглинків і сухі грабові діброви відходять на задній план. На деградованих чорноземлях панують діброви, здебільшого сухі, без грабу та ясеню. Переважає чисто дубовий деревостан с підліском з колючих та інших чагарників: терен, чорноклен, глід, шипшина, жостір, степова вишня, бруслина бородавчаста та ін. В травистому вкритті цілком бракує широколистих грудових елементів; воно складається переважно з степових рослин та лісових сорняків. У балках поширені свіжі грабові діброви на ясносірих суглинках, а в верхніх частинах схилів балок у ледве помітних на око, але досить широких улоговинах трапляються безлісні плями стовпчастих солонців з *Silaus Besseri, Artemisia pontica, Inula britannica* та ін., часом вони поростають чагарниковим берестом *Ulmus campestris suberosa*. На думку П. П. Погребняка, ці солонці виникли з солончаків, що спорадично трапляються по тих самих місцях. Балкові системи в нижніх акумуляційних пригирлових частинах також засолені і одвічно безлісні, Особливо розвинені солончаково-солонцеві комплекси в нижніх течіях рр. Саврані й Кодими, де трапляються такі галофітні види, як *Atropis convoluta. Camphorosma annum, Salicornia herbacea, Suaeda maritima, Spergularia salina, Statice Gmelini s. l. Lepidium crassifolium, Artemisia maritima salina* та ін. Ці види й угруповання виступають тут цілком ізольовано. Засоленість балок є причина того, що ліси в цьому

районі займають найвищі місця плакорів, найбільш віддалені від річкових долин, без ясного зв'язку з останніми.

В верхів'ях р. Саврані на Тульчинщині В. Гвоздецький і П. Заморій (13) дослідили на виходах важких балтських глин особливі темнокольорові солонцюваті або злегка засолені грунти, т. звані „мочари" з *Silaus Besseri* (усне повідомлення В. Гвоздецького). Значне число мочар „у наслідок наступу лісу перетворилося й переуворюється на лісові грунти з різною мірою спопільнякування".

Крім зональних змін плакорної рослинності з півночі на південь від свіжих грабових дібров через сухі грабові діброви з *Quercus sessilis* до сухих дібров, серед розораних степів у працях П. Погребняка — П. Кожевнікова накреслюються провінціальні особливості західної частини Поділля. Це — суцільний і широкий ландшафт деградованих чорноземель, які простяглися смугою від верхів'їв Буга до р. Дністра. Через високу сільськогосподарську вартість ці грунти давно позбулися лісів і тільки місцями (напр. Довжинецька дача біля Кам'янця) на них збереглися діброви: сухі на шпилях плато, свіжі на схилах і вогкі по тальвегах балок. Також М. Котов (43) для деградованих чорноземель Проскурівщини, що обгинають з півночі центральний острів ясних суглинків, показує дубові ліси. Тільки ізольованими островами в цій західній частині Поділля розташовані свіжі й сухі грабові діброви по дуже розчленованих дільницях з ясносірими й сірими грунтами на лесах, вилугованими рендзинами товтрових шпилів і вапнякових крутих схилів річок. Тут же над Збручем у сприятливих кліматичних умовах найвищої точки Поділля серед товтрового пасма виступає єдиний на Україні буковий ліс, т. зв. „бучина".

На піскуватих дільницях — других терасах р. Буга і його старих річищ-приток названі автори, а також М. Котов (44) і Є. Лавренко та Ф. Левіна (63) констатували наявність дубових суборів та дубових сугрудків без сосни (трапляються старі пеньки й штучні соснові посадки) і тимчасові березові формації. Помічається певна закономірність у розміщенні рослинності на цих терасах (П. Кожевніков 41). У близькій до Буга смузі переважають свіжі сугрудки різних ступенів торфності з западинами та протоками, по яких ростуть вільшаники і подекуди сирі й вогкі груди. Далі від річки свіжі сугрудки переплітаються з численними осоко-івиновими, почасти очеретовими болотами, навколо яких трапляються невеликі шматки вільшаників, сирих грудів і сирих та вогких сугрудків. У третій смузі „сфагновоосокових боліт", що піднесена й віддалена ще більш від річища Буга, переважають, субори з біднішими грунтами, надто навколо западин з осоко-сфагновими болотами. Тут П. Кожевніков знайшов багато північних рослин: *Calluna vulgaris*, *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *Vaccinium Myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Salix myrtilloides*, *Molinia coerulea* *Nardus stricta*, *Pirola secunda*, *P. notundifolia*, *P. minor* та ін.

Матеріали наших досліджень лісової рослинності Поділля в основному збігаються з даними П. Погребняка — П. Кожевнікова, вносячи разом з тим ряд цікавих подробиць. Так у Немирівському районі Надбужжя, який належить до центрального свіжогрудового острова ясносірих і сірих лісових суглинків, детальним геоботанічним дослідженням установлено, що лісові формації розміщені в певний вертикальний ряд за такою схемою:

**Лесове плато й верхні денудаційні частини балок**

| | | |
|---|---|---|
| Грабові діброви свіжі | | Ясносірі й сірі лісові суглинки |
| „ „ сухі | сухо-свіжі | |
| „ „ вогкі | мокрі | |

**Нижні акумуляційні частини балок ближче до р. Буга**

| | |
|---|---|
| Берестові діброви свіжі<br>„ „ вогкі | Темносірі слабо спідзолені лісові суглинки, злегка намиті в нижній частині схилу |

**Лесові тераси р. Буга і водозбірні верхів'я р. Собка**

| | |
|---|---|
| Судіброви свіжі<br>„ вогкі | Темносірі й сірі лісові суглинки (середній суглинок за мехскладом). |

**Піскова тераса р. Буга**

| | |
|---|---|
| Дубові субори сухі<br>„ „ свіжі<br>Дубові сугрудки мокрі<br>Вільшаники . | Спідзолені піски. |

**Заплавина р. Буга**

Вербняки
Вільшаники

Особливий інтерес являють у районі абсолютного панування свіжих грабових дібров берестові діброви та судіброви. Перші виступають у нижніх половинах спадистих схилів акумулятивної нижньої течії балок. У свіжій берестовій діброві трапляються ясень і зрідка липа, а в підліску чорноклен, глод, гордовина, свидина. По терасках розширених днищ балок свіжа берестова діброва переходить у вогку з рясною бузиною в підліску і деревоподібним чорнокленом; в травистому ярусі панує кропива та *Chaerophyllum aromaticum*; понад самим струмком, що тече в жорствуватому алювії, ростуть велетенські вільхи. В верхній половині схилу ці берестові діброви одразу зникають, переходячи в сухосвіжі грабові, що на плато змінюються свіжими грабовими дібровами — зональними для плакору цього району. Через родючість грунтів ці діброви в багатьох місцях знесені під городи.

Судіброви розміщені на лесовій терасі Буга й по водозбірних площах верхів'їв балок системи р. Собка. Однолесова тераса р. Буга має досить рівнинний рельєф з характерними замкненими, здебільшого водянистими, зниженнями, в яких росте луково-болотяна рослинність. Ближче до Буга подекуди трапляються й видовжені жолобини з подібною рослинністю. Очевидно, вся тераса в минулому була вкрита суцільним масивом судібров, від яких тепер лишилися тільки окремі дачі, напр., „Мухівецька дубина". В ній переважають свіжі судіброви освітлені й зелені. В деревостані панує дуб з поодинокими зразками берези бородавчастої, черешні й липи. Дуже рясний підлісок складається з глоду, чорноклену, свидини, груші, обох бруслин, гордовини, шипшин, окремими зразками трапляється кущуватий граб. Травистий ярус зелений, з перевагою *Carex montana* і надзвичайно рясним різнозіллям, у складі якого багато представників покрову пристепових суборів — сугрудків. В незначній кількості по тальвегах і в нижніх частинах схилів трапляється вогка судіброва, де в підліску багато ліщини, а в травистому ярусі — *Chaerophyllum aromaticum*. Подекуди можна спостерігати тимчасову березову форму судіброви з незначною домішкою дуба. Травистий ярус стає ще більш „остепілим". На узліссі судіброви багато кущів терну, вишняку, чорноклену, шипшини, зіноваті (*Cytisus austriacus* і *C. albus*), гордовини та ін. Цікаво, що під Мухівецькою дубиною грунти морфологічно-сірі лісові суглинки, спідзолені, механічним складом середні, а в верхів'ях р. Собка в урочищі Плоске вони під таким ж судібровами темносірі.

Крім дубових суборів і дубових сугрудків на піщаній терасі р. Буга ми зустріли в Немирівському районі „висячі сугрудки" на високих схилах лівого берега р. Буга на північ від с. Стрільчинці. Обернений на захід крутострімкий схил у верхній половині з мілкими грунтами, підстеленими на 50—100 *см* гранітом, вкриває рідколисна карява діброва з глодом в підліску і частими галявинами, занятими типчиново-різнозільним степовим угрупованням. В нижній половині під дубом з'являється густий ліщиновий підлісок, а в травистому ярусі — широколистяні грудові елементи. З переходом на *NW* експозицію до сухої балки, що перетинає цей схил, грунт стає дуже піщаний. Тут несподівано з'являється байрачний „висячий сугрудок" з угрупованням *Quercus pedunculata — Corylus Avellana-Carex montana — Pleurozium Schreberi.* В деревному ярусі нерідко росте береза, а в підліску, крім ліщини, — крушина крихка й бруслини та поодинокими екземплярами кущуватий граб і липа. В травистому ярусі, крім *Carex montana*: *Pteridium aquilinum, Athyrium Filix femina, Dryopteris Filix mas, D. eus pinulosa, Potentilla Tormentilla, Succisa pratensis, Pulmonaria angustifolia, P. molissima, Peucedanum Oreoselinum, Laserpithium prutenicum, Campanula cervicaria, Calamagrostis arundinacea, Potentilla alba, Genista tinctoria* і дуже рясне барвисте різнозілля. Особливо дивна знахідка підкреслених борових елементів з рясним мохом Pleurozium Schreberi. Вони виступають тут цілком ізольовано.

Дуже своєрідно залягає суборово-сугрудковий острів піщаної тераси при злитті рр. Соба й Сороки близько м. Китайгорода в сусідньому Іллінецькому районі. Під'їжджаючи дорогою на станцію Фронтівка до м. Китайгорода, чекаєш побачити ліси на цій терасі десь внизу проти плато й лесової тераси р. Сороки. Однак, з подивом бачиш, що вони піднесені на значну висоту проти сучасного рівня р.р. Сороки й Соба, що прорізали своє русло до гранітів. У цьому лісовому комплексі добре виявлене наростання родючості від суборового центру другої тераси через сугрудки до заплавини з вільшаниками. В сугрудковому поясі багато округлих і видовжених знижень, виповнених водою або пересохлих під кінець літа; в них знаходимо різні мулувато-болотяні угруповання. Без сумніву, ці блюдця — жолобини є рештки від старих проток, що пронизували цю терасу, коли вона містилася нижче.

Своєрідно також розподілена болотяна рослинність на Поділлі в Немирівському районі на схилах у верхів'ях балок подибуються ізольовані висячі джерельні торфові болітця пухівково- або осоково-гіпнові, з рясними *Eriophorum polystachyon, E. latifolium, Carex rostrata, C. paniculata, C. diandra, C. paradoxa C. flava* та ін. Подібні болітця поширені також у Станіславчикському районі (Г. Білик та В. Гвоздецький). Вони висять там високо на схилах верхів'їв балок. У цьому районі констатовані в верхів'ях балок і поховані торфовища, занесені делювіальними зносами, очевидно після вирубання лісів. За даними М. Котова (43), висячі гіпнові болота з *Eriophorum polystachyon, E. latifolium* та *Pedicularis palustris* трапляються в кол. Проскурівській окрузі на схилах, де з сармату виходять джерела. Крім того, в долинах Буга і його приток заховався цілий ряд інтересних північних рослин. Так, для долини Буга коло с. Щедрова М. Котов наводить: *Sphagnum sp., Pinguicula vulgaris, Drosera longifolia, Betula pubescens* та ін., а М. Бурчак-Абрамович (О. Каптаренко, 31) знаходив на схід від с. Суслинців також *Pinguicula vulgaris* і *Drosera intermedia.* Для заболоченої долини р. Вовка Й. Пачоський показує *Betula pubescens, Saxifraga Hirculus, Comarum palustre, Peucedanum palustre* та ін.

По р. Згару в околицях Літина Д. Зеров (21; 23) знайшов *Sphagnum obtusum* і *Sph. contortum* та дуже цікаві північні і аркто-альпійські мохи:

*Paludella squarrosa*, *Meesia longiseta*, *M. triquetra* и *M. trichoides*, з яких останній не трапляється в інших місцевостях УСРР, навіть на Поліссі.

В заплавині р. Десни, за даними Є. Лавренка і Ф. Левіної (63). розташувалися значні гіпново-осокові, трависто-осокові, трависті болота й вільшаники, зрідка лозняки, з чималою кількістю бореальних елементів. Цей північний характер рослинності, як підкреслюють автори: „мало гармонує з зональними ландшафтами цього району, на яких відбивається вплив середньо- і навіть південно-европейських лісових країн“.

Вище було згадано, що на піщаній терасі Десни поширені й осоково-сфагнові болітця. Тож „заплавина Десни, разом з пісковою терасою Бугу, є нібито притулок поліської рослинності та флори лісостепу“ (Є. Лавренко та Ф. Левіна).

Степова рослинність дуже мало збереглася на Поділлі. В короткому повідомленні М. Котова про рослинність Проскурівщини (43) зазначено, що її чорноземлям відповідають північні лукові степи, які лишилися подекуди дрібними шматками. Для них характерна сила силенна *Festuca rubra* (а по вищих місцях *F. sulcata*), *Koeleria gracilis*, *Briza media*, *Poa pratensis* і ряснота дводольних, надто *Thymus Lövyanus* при наявності таких лукових рослин, як *Linum catharticum*.

В Немирівському районі рештки степових угруповань знаходимо здебільшого на вторинних місцях, повернених людиною спід лісу, у верхів'ях балок на похилах і схилах та по балкових терасках. Переважає тинчиновокипцева різнотравна група асоціацій лукоподібних степів з рясним *Thymus Lövyanus*. Трапляються, надто по знижених позиціях, такі лукові представники, як *Festuca pratensis*, *Carum carvi*, *Alectorolophus major*. Тільки на південних схилах до р. Буга в окол. с. Самчинці знаходимо більш ксерофітні угруповання.

Таким чином степові угруповання північної половини Поділля, що займають рівні й знижені позиції, продираючись понад балками вглиб лісових районів, поруч степових видів, мають низку суто-лукових елементів. У південній частині Поділля з грубими чорноземлями і вапняковими відслоненнями степові формації мають типовіший склад, трапляються ковилі *Stipa capillata* і *S. Joannis* та багато степового різнозілля.

Наприкінці варто відзначити, що в західній частині Поділля з широким краєвидом деградованих чорноземель на вододілі Збруч-Смотрич ми спостерігали на плакорних полях характерні зниження „мокрявини“ з луковою рослинністю, серед якої є такі індикатори слабого карбонатного засолення, як *Juncus glaucus*, *Trifolium fragiferum*. *Potentilla anserina*, *Epilobium tetragonum* та ін.

Після з'ясування основних рис розподілу рослинності й грунтів на Поділлі перед нами постає ряд дуже цікавих геоботанічних питань. Основне з них є питання про взаємовідношення між лісовою і степовою рослинністю Поділля. Чому ліс, не зважаючи на сприятливі кліматичні умови, велику кількість опадів і помірний м'який клімат, не захопив усієї території Поділля? Чому залишилися обширі простори степів (а тепер розораних чорноземель з під них) в *NW* та північній окраїні Поділля? Чому степову рослинність понад балками знаходимо в глибині лісових районів? Далі, чому західна надзбручанська широка смуга з найбільшою кількістю опадів укрита тільки деградованими чорноземлями з рештками дібров та карбонатними мокрявинами? Чому серед грабових дібров виступають понижніх схилах балок та по їх тальвегах мегатрофні діброви? Чому на Поділлі ізольовано (без зв'язку з Поліссям) виступає багато бореальних видів і цинозів, при цьому деякі з них навіть не ростуть на Поліссі? Нарешті, як пояснити шматки болотяних ценозів по верхів'ях балок та суборові елементи на схилах Буга?

Ці питання не могли обминути попередні дослідники. О. Набокіх (91), відзначивши, що „распространение древесной растительности в послеледниковый период из ее родоначального гипотетического центра в Ушицком уезде долгое время встречало серьезные препятствия по всем направленням, и только по направлению к востоку сопротивление травяных формаций было чем-то ослаблено, так что леса прежде всего успели захватить центральную часть Подольской губ. и затем южную половину Киевской губ. и северо-восточный угол Херсонской губ., в то время, как северная и южная окраины современной лесостепи оставались безлесными", ставить питання про причини такого явища. Проаналізувавши роль підгрунтя, орографічних умов (рельєфу і абсолютних висот), а також сучасного клімату, автор приходить до висновку, що цими факторами не можна пояснити вищенаведений розподіл грунтів, надто в тій частині, де на північ від острова лісових грунтів залягають чорноземлі. Тут треба взяти до уваги вплив кліматичних умов попередніх геологічних періодів, від яких могли лишитися реліктові грунти. Йдучи за Й. Пачоським (92), О. Набокіх визнає, що Поділля, надто в наддністрянській безлесовій частині, сприяло розвиткові рослинності, в тому числі деревної, за льодовикової й польодовикової доби, тоді як Полісся і прилеглі до нього місцевості лісостепу зазнали впливу висушуючих льодовикових фенів (П. Тутковський) чи постгляціальних вітрів. „Образование здесь темноцветных почв и последующая задержка в распространении лесов не представляется поэтому особенно удивительными явлениями, несмотря на современный весьма влажный климат той же местности".

Г. Махов (84, 85, 86), визнаючи роль віку, як фактора ступеня деградації грунтів, первопричину нерівномірного розподілу лісової й степової рослинності правобережного лісостепу вбачає в кліматично-орографічних даних. Тільки найбільш піднесені, а значить і найвогкіші, частини його виявились цілком сприятливими для лісу. „Ліси з Подільського центру, — пише він (86), — розселилися по найбільш піднесених плато правобережжя р. Дніпра. Якщо ми порівняємо мапу грунтів з гіпсометричною, то побачимо, що ясносірі лісові грунти, тобто грунти, що найдовший період пробули під лісом, розташовуються саме на плато 240—340 м заввишки в межах Поділля, при чому шлях дальшого розселення лісів на Правобережжі відзначений висотами 200—240 м. Знижене (щось близько 150 м) лівобережжя р. Росі та інші невисокі райони Правобережжя лишилися, як це можна бачити на 25-верстовій мапі грунтів, суто-чорноземельні, тобто незаліснені. Орографічними умовами Правобережжя тільки й можна пояснити, що ліси з подільського центру поширилися переважно на південь, а не на північ".

Подібний кліматично-орогафічний погляд знаходимо в Д. Біленка (3) при трактуванні розподілу грунтів Проскурівщини. Стародавні ліси, поширюючись з кол. Ушицького повіту на північ до степової чорноземельної Проскурівщини, „захопили, насамперед, південний схід Проскурівської округи, місце більшої абсолютної висоти, і як таке, вогкіше. Цей ліс був тут найдовше (і зараз є ліси тут), в найбільшій мірі здеградував тут чорноземельні грунти, перетворивши їх на ясносірі чи сірі лісні грунти. Ліс не зупинився лише на крайньому півдні, а окремими язиками по підвищеннях простягся на північ, захопивши найбільші висоти там, де тепер спостерігаємо грунти глибокої деградації... Тому на найвищих місцях вододілів завжди маємо грунти глибоко здеградовані, на сусідніх схилах чи знижених ділянках,—грунти меншої деградації".

Вертикальній зональності вирішального значення надає І. П. Погребняк (94). „В основному — пише він — ми спостерігаємо на Поділлі закономірний зв'язок типів грунтів з вертикальною зональністю, з ступенем роз-

членованості рельєфу". Наслідком цих двох факторів і є острів ясних суглинків на Поділлі. Однак, цей автор відкидає в умовах досить давніх ландшафтів Поділля (щодо швидкості утворення грунтів) значення віку деградації в строкатості грунтового вкриття. В цій строкатості він вбачає, насамперед, відбиток сучасних факторів грунтотворення, включаючи сюди й фактор людської діяльності, що особливо позначається на складі лісостанів. Чисті тимчасові грабняки мають під собою грунти найменш гумозні, а поруч, розміщені в однакових умовах, корінні типи лісостанів мають грунти більш темнобарвні.

Нарешті, Л. Лепікаш (65) уважає, що при розподілі лісової й луково-степової рослинності „основною причиною був гідрологічний режим поверхні Поділля. Річ в тім, що чорноземлі якраз займають найнижчі і найменш дреновані місця з високим рівнем грунтових вод. Це якраз відповідає розвиткові лучно-степових формацій. Ліси ж займають головно найвищі і найбільш дреновані дільниці і своєму наступу на степ поширюються по вододілах, обминаючи рівнинні знижені райони. Це, очевидно, відбувається тому, що в умовах вогкого клімату високий рівень грунтових вод при їх насиченості бікарбонатами не є сприятливий для життя лісу.

„Певне значення має і більша стійкість на знижених рівнинах лучно-степової рослинності проти наступу лісових формацій. На вододілах, особливо розчленованих і дренованих, умови для лісової рослинності кращі через відсутність заболочування грунтовими водами. З цієї ж причини і лучно-степова рослинність менш відпорна в боротьбі лісу й степу". Подібно П. Погребнякові, він уважає піскові грунти Летичівської низовини за первинно-спідзолені, що бувши добрим середовищем, мусіли з давніх давен бути під лісовою рослинністю".

З цих думок про взаємовідношення між лісовою й степовою рослинністю Поділля найбільш обгрунтована остання думка Л. Лепікаша. Припущення О. Набокіх про вплив давнього клімату, хоч і дуже цікаве, але навряд чи переконливе. Лісова формація в умовах сприятливого клімату дуже швидко перекриває степову; потім незрозуміло, чому чорноземлі язиками далеко заходять у лісовий подільський острів, а також чому з заходу проходить смуга деградованих чорноземель і навіть вискакує пляма чорноземель коло м. Кам'янця. Довелося б острів грабових дібров на ясних суглинках Поділля оточити з трьох боків реліктовим впливом давніх кліматів. Вертикальна кліматично-орографічна зональність, якій надають вирішального значення Г. Махов, Д. Біленко, П. Погребняк та інші автори, так само не витримує критики при уважнішому розгляді гіпсометричних даних. Досить накласти гіпсометричну карту Проскурівщини на карту грунтів, щоб переконатися, що не тільки висоти 200—240 *м*, а навіть 340—360 *м* заняті тут під чорноземлями.

Пристаючи на думку Л. Лепікаша, що основну причину безлісся північних подільських степів треба шукати в несприятливих едафічних (а не кліматичних палео- й сучасних) умовах оглеєності і насиченості бікарбонатами, ми інакше уявляємо собі причини, під впливом яких складалися ці несприятливі едафічні умови. Л. Лепікаш ставить їх у безпосередній зв'язок з сучасними умовами вогкого клімату NW Поділля. Ми ж на основі наведених вище численних даних про минулу значну обводненість Поділля та епейрогенічне підняття його, кладемо в основу саме ці два фактори в їх історичному розвитку. Ми уявляємо собі, що під час вюрмського зледеніння і танення льодовиків на півночі, Поділля, більш спущене і підперте водами Полісся, переживало фазу сильного підтоплення; рівень грунтових вод стояв значно вище сучасного і по більш знижених дільницях води виступали у вигляді обширих прісноводних озер або болотистих мулуватих просторів плавневого типу. Річкова система Поділля,

очевидно, мала подекуди безпосередній контакт із поліською і по долинах цих річок відбувалася в холодний час міграція на Поділля бореальної лісово-болотяної рослинності. Велика обводненість Поділля сприяла розвиткові болотяних формацій, що по балково-річковій системі дуже поширились по його терені. Вогкіший клімат Поділля проти більш східних й південно-східних районів УСРР і европейської рівнини Союзу сприяв тому, що навіть за ранньої сухої фази постгляціалу необводнені вододільні участки Поділля коли й переживали степовий режим з відповідною травистою рослинністю, то порівнюючи дуже короткий час. Як показує Л. Лепікаш, у сірих і ясносірих лісових суглинках цих вододілів немає ознак степового грунтотворення. Єдина вказівка на можливий колишній чорноземельно-степовий процес є знаходження іноді невеликої кількості кротовин у нижніх горизонтах.

Вилуговані від солей піднесені вододіли швидко були захоплені лісовою рослинністю (лісово-озерна післяльодовикова фаза). Є підстави гадати, що перші ліси за пребореального періоду тут були переважно березові, типу березових лісів сучасного сибірського лісостепу, а на більш піщаних дільницях — бореальні соснові; рештки флори широколистяних лісів ріс-вюрмського інтергляціалу зберігалися в захищених місцях по долинах великих річок, як от Буг і Дністер (Ю. Клеопов, 34; 35; 36). Про це свідчать, з одного боку, дані пилкового аналізу торфовищ суміжних місцевостей: правобережного полісся — „фаза верби, берези та сосни" Д. Зерова — і польського галицького Поділля — *„warstwa z sosną, wierzbą, brzozą"*, M. Koczwar'и (42), а, з другого боку, ряснота берези в сучасних свіжих грабових дібровах, що утворюють тут на значних площах тимчасові березові формації, ніби повертаючись до пройденої в розвитку березової стадії [1]). Також серед травистого вкриття цих грабових дібров трапляються такі характерні сибірсько-понтійські види, як *Adenophora liliifolia*, *Trifolium lupinaster*, *Pulmonaria molissima*, або навіть сибірсько-бореальний *Crepis sibirica*. Очевидно, в цей час відбувалася через Поділля міграція сибірсько понтійських видів до Польщі та Сілезії, встановлена W. Limpricht-ом (80).

Мабуть, тоді ж досягли південносхідного Поділля і галофітні угруповання, рештки яких знаходимо в долині р. Кодими та подекуди на солонцях схилів і „мочарів". Ізольовані тепер від південних надморських галофітних угруповань Одещини вони могли мати шлях міграції через долину нижнього Дністра, з яким, очевидно з'єднувався до епейрогенічного підняття басейн р. Кодими. Як далеко на північ заходила тоді галофітна рослинність — сказати трудно, — в північно-степовій окраїні Поділля нема тепер реліктів цієї рослинності. Тільки для околиць м. Кремінця є вказівка на *Cyperus pannonicus* і *Agropyrum elongatum*.

З дальшим поліпшенням клімату в бореальну фазу березові (й осикові) ліси на вододілах змінилися дібровами, в які із звогченням субатлантичної фази грубим ярусом увійшов граб, довівши спідзолення до ясносірих лісових грунтів [1]).

Соснові бореальні лісові фітоценози, що міцно захопили звільнені від вод піщані тераси Буга та його приток і одразу визначили на них первинно-підзолистий тип грунтотворення, в дальшому також пережили еволюцію від вщеплення в них дуба і граба в бік суборових і сугрудкових формацій, аж поки людина, вибравши сосну, не обезголовила їх.

В зв'язку з епейрогенічним підняттям і загальним спаданням рівня

---

[1]) Процеси повторення клімато-екогенези лісостанів в сингенезі докладніше розібрані в статті А. Григор'єва „О некоторых подходах к изучению леса с географической точки зрения", — Лес, его изучение и использование, КЕПС АН СССР, № 72 (1928).

вод знижені болотяно-озерні площі північного і західного Поділля почали просихати, грунти їх, збагачені денудацією коштом піднесених вододілів на карбонати, еволюціонували по ряду осушення в гідрогенні чорноземлі. Л. Лепікаш (65) відзначив, що проскурівські чорноземлі і морфологічно, і хемічно „мають багато спільних рис з „надазовськими" Прасолова, що пізніше Тюремнов включив в групу „Западно-Предкавказских". Їх рідняють — невисокий вміст гумусу при глибокому його просяканні, брунатний відтінок гумусового позему, чимала перемитість червоточинами і кротовинами, велика кількість цвілі в переходових горизонтах, пухкість профіля і значна кількість увібраного Са".

Ще П. Паллас припускав прямий зв'язок кубанських степів з приазовськими плавнями без попереднього поховання їх алювіальними відкладами. Чорноземлі утворилися тут, на його думку через розкладання величезних мас очерету й інших рослин. Останні праці Л. Йозефовича (26; 27) з достатньою переконливістю з'ясували, що надазовські чорноземлі є остання старша ланка в процесі еволюції плавневих грунтів за час геологічної історії азовського басейну. І багато характерних ознак цих чорноземель є спадкові від грунтів надазовських плавнів. Отже схожість подільських чорноземель з надазовськими пояснюється їх однаковою генезою.

В зв'язку з гідрогенним походженням і вогкими кліматичними умовами степова рослинність північної окраїни Поділля має різко-виявлений луковий характер і позбавлена типових степових компонентів. Оглеєння й засолення карбонатами коштом денудації піднесених вододілів були причиною того, що ліс з великими труднощами переборював ці фітоценози, вкривши з великим запізненням дібровами західну надзбручанську смугу деградованих чорноземель з карбонатними мокрявинами. Граб, як порода менш стійка до засолення грунту ніж дуб, так і не поширився до людської культури по цих деградованих грунтах. Балкові позиції серед грабових дібров на ясних суглинках з тих самих причин (епейрогенічне підняття і загальне спадання вод) збагачувалися споживними речовинами коштом вилуговання вододілів і звільнялися від вод. На них розвивалися лукоподібні гідрогенні степи, перекриті в дальшому берестовими мегатрофними дібровами. Таким чином вертикальний ряд лісових формацій, наведений вище для Немирівського району, є до певної міри едафогенний ряд, зв'язаний із зниженням бази ерозії за четвертинного періоду, мотиви якого, насамперед, треба шукати в епейропідняттi Поділля.

Близьку до цього схему розвитку рослинності й грунтів за вертикально-едафогенним рядом, викликаним зниженням бази ерозії, подає для кол. Калузької губ. Р. Ільїн] (25), при чому цей автор розглядає одночасно і розвиток укриваючих порід та рельєфу. Ми ж на останніх моментах, як маловисвітлених, не зупиняємось, чекаючи поки геологи розв'яжуть генезу лісів різних районів УСРР. Однак нема сумніву, що делювіальна теорія лесоутворення має свій *raison d'être* у багатьох знижених дільницях з гідрогенними чорноземлями. Причини зниження бази ерозії Р. Ільїн бачить у проточуванні р. Окою русла нижче м. Калуги. Проте, як видно з карти епейрогенічних коливань четвертинного періоду европейської частини СРСР Г. Мірчинка (89), кол. Калузька губ. лежить у районі епейрогенічних піднять середнє-російського підвищення (на вододілі Дніпра — З. Двини — Волги). Ці підняття тут, як і на Поділлі, відограли вирішальну роль. Геоботанічне значення вікових піднять берегів Фінської й Ботнічної заток, в наслідок чого все більш звільняються місця в певній мірі збагачені на поживні речовини, особливо підкреслював для Фінляндії A. Palmgren). Це єдиний відомий нам автор, що звернув увагу на вікові коливання як на геоботанічний фактор.

Взявши за основу зовнішній стимул розвитку рослинно-грунтового вкриття Поділля його епейрогенічне підняття, ми легко розв'яжемо і решту поставлених вище питань. Шматки болотяних ценозів по верхів'ях балок, суборові елементи на схилах Буга, піднятий і осушений суборово-сугрудковий комплекс при злитті р.р. Сороки й Соба з розбитими на поди й жолобини давніми протоками, як і вище розібрані взаємовідношення між лісовою й степовою грабово-дібровною й дібровною формаціями та шляхи міграції бореальних видів і ценозів, з одного боку, і галофітних — з другого, якнайкраще ув'язуються з епейрогенічним зниженням бази ерозії, поступовим обсиханням Поділля та перестановкою його гідрографічної сітки.

В нашій концепції історія ландшафтів яружного широколистяного Поділля постає в новому освітленні. Це насамперед прогресивно обсохла в минулому значно заболочена, з поліськими рисами країна. В одній із своїх праць Й. Пачоський (92) доводив наявність на Поділлі реліктового краснолісся, але бувши прихильником вузько локального погляду на розвиток флори з фетишизацією Поділля як центру, він неправильно залічував ці релікти до третинного періоду, коли рослинність Поділля нібито мала змішаний краснолісно-чорнолісний характер. Це, без сумніву, релікти від вюрмського зледеніння, можливо, з деякими пережитками й ріського наступу.

## Рельєфний лісостеп

Сюди належать київсько-херсонська, полтавсько-харківська та донбасівська дільниці. Зупинімося спочатку на перших двох. Вони розміщені по обидва боки дніпровського льодовикового язика, що, підносячись з терас на плато, поклав виразну печать на геоморфологію цього плато. За даними Д. Соболева (101), в наслідок діяльності ріського льодовика утворилась виразна система формоутворень дніпровського язика. Рівнинний дніпро-поліський язиковий басейн, облямований лопастеподібним розчленованим маргінальним моренним поясом, прорваним на кінці язика долиною Дніпра і поділений на два крила: південнозахідне і східне. Пояс, утворений підвищеним і жваво ерозійно-почленованим моренним плато, і має в невеликому числі денні морени і сліди натискуючого діяння криги, головне, в межах південно-західного крила. Сюди належать кінцево-моренні накупчення близько ст. Попельні, коло с. В. Половецького; вигнута до заходу дуга величної канівської морени натиску, вільшансько-городищенсько-мошногірський гляціальний комплекс. Далі на південь кінцеві морени показані коло с. Голов'ятин, Чубівки, Плискачівки, між Новогеоргієвськом і Табурищами. Східне крило моренного пояса, що орієнтовно проходить через Кобиляки, Хорол, Пирятин і Прилуки геоморфологічно освітлене ще дуже мало. Однак і тут по всій довжині східного крила зовнішній край відзначений кінцевими моренами, хоч небагато, а відстань між ними чимала. Танення і відступання ріського льодовика викликало деякі нові гляціоформоутворення. Сюди треба залічити насамперед, горбасті „шишакові" ландшафти, що досить часто спостерігаються на підйомах від язикового басейну до моренного поясу і на самому поясі близько його внутрішнього краю. На думку Д. Соболева, очевидно, тут маємо справу із схилами льодовикового контакту, що оформилися в зв'язку з розчленуванням танучого краю криги на окремі мертві брили, між якими через нагромадження матеріалу, а почасти можливо, через видавлювання, і утворилися „шишаки", тоді як самі брили залишили після себе пролежневі западини. Крім того, в моделюванні цього ландшафту брали участь талі води, а таксамо й пізніша ерозія. Ці форми значно поширені в середньодніпрівській половині льодовикового язика:

на внутрішньому краї канівського моренного амфітеатру і почасти в його межах, у корсунсько-городищенсько-мошногірському амфітеатрі й по всій чигиривській смузі плато 4—8 км завширшки, що прилягає з півдня до Тясминської долини в її паралельній до Дніпра частині. Поблизу східної межі зледеніння типово розвинений шишаковий ландшафт спостерігається на лівому березі Псла між Баранівкою і Єреськами; очевидно, він трапляється і по інших місцях східного крила маргінального поясу на підйомах до плато.

Київсько-херсонська й полтавсько-харківська дільниці лісостепу відзначаються, крім того, дуже розвиненим балковим рельєфом (крім деяких особливих місцевостей, як от лівобережжя р. Росі, Харківське Запсілля,— про це скажемо нижче). При розгляді 3-верстних планшетів з центральної частини київсько-херсонської височини або зміївсько-харківсько-охтирсько-лебединської частини слобідського горба видно, наскільки густо порізаний рельєф балками, що віялоподібно розпадаються на численні галузки в своїх верхів'ях. Ця звивиста віялоподібна балкова сітка значно різниться від подільської довгими прямими балками, часто паралельними одна одній з такими ж паралельними галузками.

Старі задерновані днища балкової системи УСРР, за даними Д. Соболева, погоджені звичайно з рівнем головної або ріської тераси, що не завжди різняться висотою. Очевидно, в епоху утворення цих терас, особливо під час передріського розмивання і виробився, головне балковий ландшафт. Таксамо М. Дмітрієв (143), дослідивши рельєф басейну р. Черемушної на Харківщині, прийшов до висновку, що долини цієї річки і великих балок утворилися за льодовикової доби і тепер різко впадає в вічі невідповідність між маленьким струмочком і розміром долини. Наступна вюрмська ерозійна фаза не встигла пройти в долини деяких менш значних приток головних річок і охопити всієї балкової системи.

Київсько-херсонська височина, як і слобідський горб з прилеглим позальодовиковим полтавським високим лісостепом, належать, видимо, до більш менш сталих з епейрогенічного погляду районів. Вони не були спущені, як Поділля, і підтоплені вюрмськими водами, і ерозійний вплив останніх не встиг охопити балкової та маргінальної гляціоморфологічної системи. Відповідно лесове вкриття туг репрезентоване типовою палевою еоловою відміною, пилуватою механічним складом (Н. Фролов, 107, Г. Махов, 86), без ознак оглеєння, що в південній частині Київщині набуває буруватого відтінку, характерного для південних степових районів.

Грунтове вкриття київсько-херсонської дільниці (Н. Фролов, 107, Г. Махов, 86) має справжню лісостепову природу. Площі грубих структурних суглинястих чорноземель мають дуже покручені обриси і вибагливо переплітаються з лісовими грунтами різного ступеня деградації, від деградованих чорноземель до ясносірих лісових суглинків. Саме тут можна бачити класичні приклади концентричних смуг грунтів різної деградації навколо певного вогнища розселення лісів, проти яких так дуже повстає П. Погребняк (94), однобічно спираючись на деякі своєрідні райони Поділля.

Виходячи з даних наших власних спостережень (Ю. Клеопов, 32, 37) та порівнюючи грунтові карти з 3-верстними планшетами, ми примушені ще раз не погодитись з наведеними вище твердженнями Г. Махова, що ліси з подільського центру розселилися по найбільш піднесених плато правобережжя р. Дніпра. Розподіл лісів на терені київсько-херсонської височини в'яжеться не з висотами, а з рельєфом. Ліс захопив насамперед найбільш порізані балкові й найбільш хвилясті маргінально-льодовикові дільниці з горбасто-яружним рельєфом, де часто маємо помітки тільки 170—180 *м*, тоді як високе рівнинно-бал-

кове плато з грубими чорноземлями на 200—240 *м.* він ще не зміг відвоювати в травистої рослинності. Характерна особливість у розподілі грунтів цих порізаних і хвилястих дільниць є наростання деградації, спідзлення грунтів від плато до нижніх частин схилів і днищ балок чи міжшишакових улоговин — якраз зворотний тип, що зазначалась для Поділля.

Відповідно для цього на вододільних широченьких плато київсько-херсонської височини з рівнинно-балковим рельєфом і чималими загальними висотами в ландшафті з типовими могилами та культурними чорноземельними ланами знаходимо залишки ксерофітогенних лукоподібних степів з типовими степовими видами, як напр-: *Scipa capillata, S.dasyphylla, S. Joannis, Dianthus Andrzejowskianus; Centaurea orientalis, Hyacinthus leucophaeus, Crocus variegatus. Ceratocarpus arenarius. Salvia nutans, Adonis vernalis, Astragalus dasyanthus, A. austriacus, Linosyris villosa, Jurinea arachnoidea,* та ін. (Ю. Клеопов, 32, 37). Ці чорноземельно-степові площі перед лісовими масивами з порізаним або хвилястим рельєфом облямовані деградованими чорноземлями з рештками дібровних колючо-чагарникових формацій, що мають дуже барвистий трав'яний ярус. На схилах глибоких балок, серед цих деградованих чорноземель з рештками дібров з'являється багато грабу і дібровну формацію змінює грабова діброва, спочатку суха з пануванням волосистої осоки й рясним польовим кленом, а далі в нижній частині схилу й по дну безводних балок — свіжа з пануванням сниті й наявністю чоловічої папороті. Подекуди в цих нижчих позиціях трапляється й вогка грабова діброва, що по мокрих балках змінюється мокрим грудом або тимчасовим чистим вільшаником. Відповідно темносірі лісові суглинки переходять у сірі і ясносірі лісові грунти. Далі, вглиб великих лісових масивів рельєф стає звичайно горбасто-яружним; усі його елементи одягнені грабово-дібровними лісостанами з перевагою ясносірих лісових грунтів. На великих площах панує характерна синузія черемші *Allium ursinum ucrainicum.* Наявність цих островів ясносірих спідзолених грунтів з грабовими дібровами, що доходять до кол. Черкаського, Чигиринського й Олександрійського повітів, привела О. Набокіх (91) до висновку, що поширення деревної рослинності польодовикову епоху з родоначального центру в кол. Ушицькому пов. Поділля довгий час наражалося на перешкоду в усіх напрямах, крім східного, в якому опір травистих формацій був чимсь послаблений, і в наслідок цього ліси насамперед захопили центральну частину Поділля, а тоді вже південь Київщини і північн. захід Херсонщини. Однак, наявність ізольованих елементів серед зіллястого вкриття широколистяних лісів і узлісь ератичного правобережжя середньодніпрянщини дозволяє зробити припущення (Ю. Клеопов, 34, 35, 36), що це є релікти інтергляціальних ріс-вюрмських лісів, які збереглися під час відкладання лесу в придніпровських районах київсько-херсонського лісостепу в долинах річок і більших балок, а після звогчення клімату розселились по балково-горбастих дільницях.

Хід розвитку рослинно-грунтового вкриття на київсько-херсонській дільниці рельєфного лісостепу ми уявляємо собі так. Після дніпровського зледеніння, що лишило по собі характерний маргінально-льодовиковий та балковий рельєф, у ріс-вюрмському інтергляціалі на височині розселилися з південнозахідних (балкансько-підкарпатських) пристановищ широколистяні ліси; шлях їх міграції, очевидно, також був зв'язаний з розчленованими надросянсько-надтясминсько-наддніпрянськими місцевостями. Наступне вюрмське зледеніння, що не дійшло України і впливало переважно лесовими бурями при седиментиції лесових товщ, знищило на вододілах широколистяні ліси, рештки яких примушені були шукати притулку по едафічно-вогких позиціях непересохлих великих річок і приток

київсько-херсонської височини. На вододілах під час відкладання лесів могли існувати тільки ксерофітні степові формації. Ця степова фаза продовжувалась і в першу суху частину постгляціалу; про неї свідчать ізольовані локалітети по ксеротичних лесових схилах. більш південних степових видів, напр., *Diplachne serotina, Kochia prostrata, Linosyris villosa,* а також знахідка на київсько-херсонській височині в сучасному гумусовому горизонті й лесі залишків степового гризуна *Ochotona pusilla* (І. Підоплічка, 93). Тепер цей гризун поширений у степах на схід від Волги, а в копальному стані відомий ще з Вороніжчини й Західної Европи. Отже, він вимер на Київщині вже за нашої доби. Варто відзначити далі, що на півдні київского лісостепу в кол. Уманському пов., подекуди трапляється реліктовий буруватий злегка зцементований лес, що іноді має рідку й не дуже типову білозірку. Такий лес Н. Фролов (107) аналогізує з червоно-бурими лесами Херсонщини. Говорячи про бурий варіант лесу, Н. Флоров підкреслює, що „переход южных призматических лессов, напр. Елизаветградского у,, в лесс нашего типа совершенно постепенный, т. е. цвет первых по направлению к северу постепенно ослабевает, совершенно исчезая, приблизительно в районе между Уманью и Таращей, также постепенно угасает призматическая структура южных лессов, уступая место типичной й мягко-столбчатой структуре палевых лессов, наконец исчезает белоглазка, заменяясь часто затвердевшими дутиками".

Вивчаючи розподіл степових рослин у київсько-херсонському лісостепі бачимо, що вони також поволі зникають від лінії Кірова — південь Уманщини до Таращі. Але далі на північ по окраїні височини І. Шмальгаузен (111) і М. Гродзінський (16) показують для м. Білої Церкви ряд суто степових видів, напр.: *Crambe tataria, Prunus nana, Oxytropis pilosa, Trinia Henningii, Vinca herbacea, Onosma echioides, Ajuga Laxmanni, Salvia nutans, Senecio macrophyllus, Jurinea mollis* та ін. Частина цих видів росте на півдні височини, а інших зовсім не констатували навіть на її грубих чорноземлях ні попередні дослідники, ні ми. Оцей „вибух" степовиків на північній окраїні київсько-херсонської височини має, очевидно, реліктовий характер.

Нерівномірний розподіл степових рослин у київсько-херсонській дільниці лісостепу можна пояснити тільки дальшим насуванням широколистяних лісів на степ у другій половині постгляціалу. В цю вогку (субатлантичну) фазу ксерофітогенні степи вододілів ступнево збагачуються гігрофільними компонентами і переходять у лукоподібні степові формації з барвистим різнозільним ядром, тільки на сухіших фітотопах: лесових схилах і гранітовнх відслоненнях збереглися більш ксерофітні степові угруповання, часто з рясною тирсою (*Stipetum capillatae*) і вищезгаданими ізольованими локалітетами більш південних степових видів. Широколистяні ліси поволі розселюються по київсько-херсонській височині як з боку залісненого вже Поділля, так і з наддніпрянських пристановищ. Однак, кліматичні умови цієї височини, порівнюючи з Поділлям, надто на початковій стадії звогчення постгляціалу, були значно більш континентальні. Відповідно лесові грунти на вододілах були менш вилуговані від солей, ніж у подільському обширі. Широколистяним лісам доводилося вибирати розчленовані дільниці, де шкідливі в сухіших умовах солі через кращий дренаж були вимиті. Такими дільницями якраз були давня балкова система та маргінально-льодовикові формоутворення. Оскільки вони не були в основному підтоплені вюрмським підняттям вод, то тут у нижніх частинах схилів і днищах балок одразу грунти почали формуватися по елювіальному ряду грунтотворення (в розумінні — Полинова). Кращі ж умови звогчення та захист від суховіїв давали перемогу в цих позиціях

лісовій рослинності. Ось чому ліс у цих розчленованих дільницях київсько-херсонського лісостепу не обминав при своєму поширенні нижніх частин схилу та днищ балок чи улоговин, як це ми мали в підтопленому подільському лісостепу. Навпаки, в умовах давно покраяного рельєфу ці позиції при зниженій базі ерозії були досить вилуговані від солей і мали сприятливіші мікрокліматичні й гідрологічні дані. Отож ліс очевидно, й обирав їх першими для свого поселення, поволі опановуючи верхні частини схилів і міжбалкові язики. Тільки сформувавши в почленованих дільницях потужний масив з лісовим фітокліматом та відповідним узлісним впливом на вилуговання прилеглих чорноземельних грунтів, ліс зміг виповзти на вододільні плато, заняті степовими формаціями. Перші етапи поширення широколистяних лісів, мабудь, зв'язані з дібровною формацією (фаза дуба й сосни правобережного полісся Д. Зерова), бо дуб і дібровна формація найкраще переносить степову посушливість і певну засоленість грунтів. У дальшу фазу граба, дуба й сосни правобережного полісся Д. Зерова поширюється граб, дібровні формації змінюються грабово-дібровними, при цьому граб, як вогколюбна і менш солетривала ніж дуб порода, довгий час тримався нижніх частин схилів, а потім захопив верхні міжбалкові вододіли, окрайки менш почленованих плато, так і не дійшовши до широких степових плато, де, до початку хліборобської культури, лишалися дібровні формації і незавойовані лісом степи. Ось чому в київсько-херсонському лісостепі ми знаходимо концентричні грунтові смуги з ясносірими й сірими грунтами в найбільш розчленованому центрі, де найдавніш осіли грабово-дібровні формації, їх облямовують темносірі лісові грунти, на яких грабово-дібровна формація існує порівнюючи коротший час; нарешті, по периферії чорноземельних плато, куди не дійшов граб і де існували або й тепер є діброви, знаходимо деградовані чорноземлі. Прогресивне звогчення клімату останньої фази постгляціалу плюс час, як фактор вилуговання грунтів, дедалі більше сприяли поширенню дібровних формацій на київсько-херсонській височині, поки людська культура не припинила наступу лісу на степ, розоравши останній і викорчувавши діброви.

Так уявляємо ми розвиток рослинно-грунтового вкриття київсько-херсонського лісостепу. Ми бачимо, що він глибоко різниться від подільського підтопленого лісостепу, який виринув епейрогенно і на значній площі його грунти формувалися за рядом осушення.

Крім наддніпрянського вільшансько-черкасько-чигиринського району, сильного розвитку бореальних суборово-сугрудкових формацій на підзолистих пісках і боліт, що належить уже до язикового басейну, острівці первинно-підзолистих грунтів трапляються в київсько-херсонському лісостепу по лівому берегу р. Росі від Білої Церкви до Корсуня, також коло Тетієва, по р. Гнилому Тікичу коло Звенигородки й Катеринополя, по р. Тясмину нижче м. Олександрівки. Тут знаходимо суборові фармації або тимчасові їх дубові деривати з деякими бореальними представниками в травистому ярусі. Подекуди трапляються на цих острівцях і бореальні болотяні формації. На думку Д. Соболева (101), гідрографічна сітка в обширі південно-західного крила дніпровського льодовикового язика за етапами його відступання могла мати послідовно такі головніші гляці-обсеквентні долини: 1) долина р. Буга від верхів'їв до Первомайська, 2) Іква — Буг — Десна — В. Соб — Гірський Тікич — Бережанка — Вись, 3) Гнилий Тікич — Шполка — Гнилий Ташлик. Можливо, що було сполучення з долиною Тясмина, верхів'я якого сполучалися з Верхнім Інгульцем і 4) Ростовиця — Рось. Досліди Б. Лічкова й В. Чирвінського (78) виявили на київській дільниці кристалічного масиву значне поширення наскрізних долин, одна з яких між верхів'ями Тясмина й Інгульця була описана свого часу Н. Соколовим. Автори

натрапили на кілька наскрізних долин між Тікичами й системою Тясмина, (р. Шполка), що з'єднували також басейни Буга й Дніпра: Животів — Осичка — Лукашівка — Яковиці і Россошка — Стадниця — Клюки — Шуляки. По цих долинах талі флювіогляціальні води проникали далеко на південь, при чому виявлено ознаки руху вод у різних напрямках, іноді прямо протилежних сучасним (факт знахідки флювіогляціальних покладів по долинах річок; у верхів'ях яких немає льодовикових покладів. По цих долинах і відбувалося поширення вглиб київсько-херсонського лісостепу бореальної хвойно-лісово-болотяної рослинності під час ріського й вюрмського наступу льодовиків. Дуже цікавий борово-суборово-сугрудковий комплекс знаходимо коло м. Таращі на лівому березі р. Котлуя. Геоморфологічно це — типова кінцева морена (до речі, мало відома в геологічній літературі), де піщані горби переплітаються з горбами денної морени. Так само вибагливо переплітаються соснові, дубово-соснові, сугрудкові і навіть грудкові формації. Багато бореальних форм (*Calluna vulgaris, Pirolae, Trientalis europaea*), а по улоговинах серед піщаних дюн трапляються сфагнові болітця.

Перейдімо до грунтово-рослинного вкриття полтавсько-харківської дільниці. За даними Г. Махова (86), Є. Лавренка й П. Погребняка (61), тут на вододілах переважають грубі чорноземлі глинясті й суглинясті. Лісові грунти деградовані чорноземлі й темносірі лісові суглинки (в комплексі з сірими й ясносірими) займають розчленовані правобережжя рр. Сули, Псла, Ворскли. В Лебединсько-Охтирському, а особливо Харківсько-Зміївському районах площа лісових грунтів (спідзолених) значно збільшується (приблизно стільки, скільки й чорноземель). Вододіли рр. Харкова, Лопані й Можа та рр. Уди й Можа заняті суцільно деградованими грунтами й темносірими (у комплексі з сірими й ясносірими) лісовими суглинками. Чималі площі вторинно-спідзолених лісових грунтів залягають на вододілі по правобережжю р. Донця. В цій полтавсько-харківській дільниці лісостепу також добре виявлена концентричність грунтів різної деградації. Значно розвинені піщані тераси по рр. Пслу, Ворсклі, Лопані, Уді, Можу, Мерлі, Донцю з первинно-спідзоленими грунтами.

Незначні рештки ксерофітогенних лукоподібних степів, що лишилися на чорноземельних грунтах, увінчаних по вододілах могилами, дуже збагачені типовими степовими видами, при чому це багатство особливо виявляється на південному сході, так що на думку Є. Лавренка й П. Погребняка (61) степи на схід від р. Харків та на південь від р. Мож треба вже навіть зарахувати до північного варіанту ковило-лукоподібних степів, через велику кількість південно-степових видів (як напр., *Stipa Lessingiana, Allium Paczoskianum, Iris pumila, Palomis pungens*, зарості *Caragana frutex* та ін.

Далі на північ харківсько-полтавської дільниці лісостепу ці види згасають, однак, на окраїні цього рельефного лісостепу на відомій Михайлівській цілині (Є. та І. Лавренко 303, 58; І. 303, 24) виявлено після перерви очевидно реліктовий вибух степовиків: *Craube tataria, Astragalus austriacus, A. pubiflorus, Oxytropis pilosa, Trinia Henningii, Salvia nutans, Phlomis pungens, Jurinea arachnoidea.*

Чорноземельно-степові простори звичайно облямовані деградованими чорноземлями з рештками дібров, що вглиб лісових масивів переходять у груди на лісових суглинках. При цьому до Полтави поширені свіжі, зрідка сухі відміни грабових дібров (грудів), а на схід від р. Ворскли граб зникає й запановують липові діброви, на півночі переважно свіжі, а на півдні сухі в комплексі з свіжими. Дуже цікаві дані про зв'язок лісу з рельєфом у кол. Харківській губ. знаходимо в старій праці А. Краснова (45). „Чем больше изрезана местность оврагами—пише він, чем ближе

вершины этих последних подходят одна к другой, тем более облесенною является страна. Чем далее вглубь водоразделов, тем лучше одеты лесами эти последние".

Найбільш порізаний рельєф з рясними балками мають кол. Харківський Охтирський і Лебединський повіти, в них же лежать три острови вододільних лісів. Тільки тут ліси існують настільки давно, що сформувавши свою „армію" в яругах і балках і „виползши из долин и балок по степи, они образовали большие сомкнутые насаждения. В долинах второстепенных речек и балок им еще нельзя было это сделать и здесь они ютятся по их склонам". Далі автор робить ще одне важливе зауваження: „Берега Донца и донецко-днепровский водораздел, как наиболее возвышенные пункты края, первые повидимому начавшие развивать и благодаря своей тектонике наилучше развившие этот тип рельефа (овражно — балочный *Ю. К.*), — не только являются наиболее богатые лесом но и содержат почти все редкие для края характерные лесные формы: граб, *Allium ursinum*, *Galium vernum*, *Aconitum lycoctonum*". Пізніші досліди виявили в лісах цієї місцевості такі ізольовані види, як *Equisetum maximum*, *Orobus variegatus*, *Coronilla elegans* — це дало привід Є. Лавренкові виділити тут свого часу осібний реліктовий третинний центр консервування лісової рослинності. На наш погляд, це — релікти інтергляціальних ріс-вюрмських лісів, які збереглися під час відкладання лесу в долинах річок і більших балок лівобережного лісостепу. Крім басейну Донця, їх констатовано в басейні р. Ворскли: *Dentaria bulbifera*, *D. quinquefolia* (Н. Цінгер), *Equisetum maximum* (Опішня, Ф. Курінний, 54), черешня (П. Погребняк) і навіть в ератичній області в басейні р. Сули коло Лубень *Dentaria quinquefolia*, *Crataegus melanocarpa*, *Serophularia vernalis* та ін. (Й. Пачоський, 92). Коли стежити по рельєфу за змінами рослинно-грунтового вкриття, то в полтавсько-харківському лівобережному лісостепі помітимо в основному таку ж закономірність, як і в київсько-херсонському: найбільш вилуговані сірі і ясносірі лісові суглинки тяжать до нижніх частин схилів, тут же розташувалися найбільш міцні грабово-й липово-дібровні асоціації з *Aegopodium Podagraria*, *Paris quadrifolia*, *Allium ursinum*, в верхній частині схилів і на еродованих вододілах переважають сухіші групи осокових асоціацій грабових і липових дібров з *Carex pilosa* і *C. brevicollis*. Отже грунтово-рослинне вкриття полтавсько-харківського лісостепу, як і згадані вище рельєфні морфогенетичні дані загалом подібні до київсько-херсонської дільниці. Очевидно, й хід розвитку цього вкриття мав однаковий напрямок і характер. В перших фазах постгляціалу, коли рештки широколистяних лісів тулилися по едафічно-вогких позиціях непересохлих великих річок і приток рельєфного лівобережного лісостепу, на лесових вододілах були поширені сухі ксерофітогенні степові формації, що ступнево набували лукоподібного аспекту з дальшим звогченням клімату. Широколистяні ліси з своїх едафічно-вогких пристановищ річкових долин розселюються найбільш порізаними дільницями по давньобалковій системі та маргінально-льодовикових формоутвореннях, дотримуючись спочатку вогкіших і більш захищених від вітрів нижніх частин схилів і днищ балок-улоговин, а потім опановуючи й верхні частини з міжбалковими язиками. Зімкнувшись у єдиний масив у більш розчленованих районах (Лебедин-Охтирка-Харків), ці ліси захоплюють вододільні плато, відвойовуючи їх у степових формацій. Крім звогчення клімату, цьому сприяє час, як фактор вилуговання грунту. Хід розвитку лісових формацій відповідно київсько-херсонській дільниці лісостепу, починався з найбільш стійкої до засолення й посухи дібровної формації; наступна грабово-дібровна фаза виявилась тут тільки в західній частині (басейн р. Сули-Псла й почасти Ворскли). Далі на схід, замість грабово-дібровної формації,

останньому звогченню клімату відповідає оформлення формації липово-дібровної. Очевидно, перепоною в поширенні грабу по цій східній окраїні нашого лісостепу стала континентальність клімату, зв'язана з східним розміщенням. Ось чому тут мають обмежене поширення ясносірі лісові суглинки, що значно швидше утворюються під грабовими дібровами в умовах вогкішого клімату, ніж під липовими в умовах більшої континентальності.

В цьому полягає перша (кліматогенна) відміна полтавсько-харківської дільниці від київсько-херсонської. Другу (геоморфогенну) відміну бачимо в значному розвитку піщаних терас з первинно-підзолистими грунтами. Вони зумовили чимале поширення в полтавсько-харківському лісостепі суборових та сугрудкових формацій, а подекуди навіть борових з рядом бореальних елементів (Є. Лавренко та П. Погребняк), як *Lycopodium clavatum*, *Nardus stricta*, *Pirola secunda*, *P. chlorantha*, *P. minor*, *P. rotundifolia*, *Chimaphila umbellata*, а на півночі в долині Псла також *Vaccinium Myrtillus V. Vitis idaea; Calluna vulgaris*. При цьому до інтенсивного панування в лісах на початку минулого століття кількість бореальних елементів у соснових лісах околиць Харкова була далеко більша. В гербарії В. Черняєва є такі види, як *Lycopodium Selago*, *Linnaea borealis*, *Pirola uniflora* тощо. Крім того, на цих піщаних терасах трапляються нерідко сфагнові болітця з такими північними елементами, як *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccos palustris* і ряд інших (Є. Лавренко, 55,56). Ці краснолісно-болотяні формації в київсько-херсонській дільниці лісостепу, крім черкасько-чигиринського терасового району, мають далеко обмеженіше поширення і позбавлені багатьох бореальних елементів проти полтавсько-харківського лісостепу. Це пояснюється слабим розвитком піщаних терас (неовюрмських) на київській височині, в умовах українського кристалічного масиву, де за даними Б. Лічкова й В. Чирвінського (78) існують врізані в кристалічні породи ерозійні другі тераси. Навпаки, в полтавсько-харківському лісостепу з м'якими дочетвертинними породами ці тераси проходять суцільними, досить широкими смугами по лівобережжях тамтешніх річок.

Для східного крила дніпровського льодовикового язика Д. Соболев припускає такі гляціобсеквентні долини, зв'язані з ріським льодовиком і етапами його відступання: 1) долина нижньої Орелі; 2) верхня Десна — верхній Сейм — Псел (з'єднаний із Сеймом по лінії Коренево-Суджа) — Ворскла (з'єднана з Пслом долинами Ташані та Олешні); 3) долина нижнього Псла, з'єднана з Хоролом, а потім і долина Хорола; 4) Сула, з'єднана з Сеймом.

Ці долини разом з басейном П. Донця були для полтавсько-харківської дільниці жолобами міграції бореальної краснолісно-болотяної рослинності за ріського й вюрмського наступу льодовиків.

Попри ці відміни кількісного порядку, полтавсько-харківська й київсько-херсонська дільниці рельєфного лісостепу виявляють повну схожість морфогенези та генези рослинно-грунтового вкриття. Тому ми залічуємо їх до одного типу високого рельєфного лісостепу, більш-менш спокійного з епейрогенічного погляду, з основним елювіальним напрямком розвитку рослинно-грунтового вкриття.

До цього типу треба залічити також інтразональну дільницю донецького лісостепу, що виступає на тлі власне степової підзони і дає яскравий приклад зачаткової вертикальної зональності на нашій рівнині, з орогенним певною мірою рослинно-грунтовим укриттям (Ю. Клеопов 33; 38). До лісостепу Донецького кряжу ми залічуємо тільки найвищі райони по хребту кряжу, де лісові масиви виповзають з балок на вододільні лесові плато. Рельєф дуже розчленований, з густою балковою сіткою давнього походження і рясними скелястими відслоненнями пісковиків чи вапняків.

По хребту й найвищих рукавах кряжу, що зливаються в платоподібне пасмо, зберігся лес, який за вдалим висловом Г. Махова (82), лежить там „мов сніг на даху". Проте й тут понад глибокими балками він змитий і грунтотворять дочетвертинні породи. За даними Г. Махова (82) і В. Кавалерідзе (28), на лесі поширена особлива сита відміна грубих чорноземель, а також деградовані лісові грунти до ясносірих лісових суглинків включно. Крім того значно поширені едафічні відміни грунтів на продуктах звітрювання кам'яновугільних порід: чорноземлі та їх деградовані деривати і навіть первинні підзоли.

Щоб показати розподіл рослинності в найвищій лісостеповій частині Донецького кряжу в зв'язку з рельєфом і грунтами, наведемо дещо змінену табличку екологічного ряду Глухівської дачі з нашої останньої праці (Ю. Клеопов, 38).

| | | |
|---|---|---|
| Плато | Грубі чорноземлі | Донбасівська надгігротична форма ковилово-лукоподібних степів ксерофітогенно-орогенного походження. |
| Слабо-положистий схил, верхня половина | Грубі чорноземлі більш вилуговані | Барвисто-різнозільне узлісся з *Trifolium pratense, Teucrium Chamaedrys, Origanum vulgare, Cauteure jacea.* |
| » » | » » | Чагарникова, переважно тернова облямівка. |
| » » | Початковий ступінь деградації грунту | Узлісся діброви. Угр. *Quercus* + *Fraxinus* — *Acer campestre* + *Viola odorata.* |
| Слабо-положистий схил ближче до середини | Деградована чорноземля | Діброва з ясенем. Угр. *Quercus* + *Fraxinus* — *Acer campestre* — *Stellaria Holostea* + *Viola adorata.* |
| Середина положистого схилу | Темносірий лісовий суглинок | Діброва з нахилом до липової діброви. Угр. *Quercus* + *Fraxinus* — *Acer campestre* — *Stellaria Holostea.* Поодинці липа, *Acarum europaeum, Orobus vernus, Asperula odorata Aegopodium Po agraria.* |
| Нижня частина спадистого й крутого *N* схилу | Сірі лісові суглинки | Липова діброва (груд) з угр. *Quercus* (+ *Fraxinus*) + *Tilia cordata* — *Stellaria Holostea* + *Asperula odorata* (+ *Asarum europaeum*). |
| Терасоподібні шлейфи схилу й днища безводних балок | Сірі лісові суглинки | Липова діброва. Угр. *Quercus* (+ *Fraxinus*) + *Tilia cordata* — *Aegopodium Podagraria* + *Stellaria Holostea.* |

Така гама деградації розигрується на протязі якихось $^1/_2$ — 1 *км.*

Ця табличка наочно свідчить, що ліс розселюється від балки в напрямі до плато, наступаючи на степ. Вузькі смуги екологічного ряду, нам здається, кажуть про те, як поволі ліс перемагає великі труднощі на шляху до разселення. Труднощі, що полягають переважно в кліматичних умовах, у сухості повітря (а не в недостачі опадів) через далеке південносхідне розміщення і непослаблений вплив суховіїв.

Щоб вилізти з балки на плато й відкрити себе на високих пунктах кряжу подихам суховіїв, лісостан повинен іти зімкненим широким фронтом у бік протилежний пануючим вітрам, несучи з собою свій мікроклімат, глибоко вилуговуючи загибельні в сухих умовах солі і вкриваючи грунт мертвим від випаровування листям. Якраз ці умови ми знаходимо в західній половині Глухівської дачі, де густо розміщені заліснені балки і вододільчики разом з штучними насадженнями утворюють переможний масив.

В цьому ж районі лісостепу Донецького кряжу в балці Грабовій знаходимо ізольовану грабову діброву на первинних підзолах звітрілих пісковиків, відірвану від основного ареалу (Полтава) на 250 км. Вона також

у напрямі до плато облямована смугами дібровних формацій на деградованих чорноземлях.

Отже для донецького лісостепу характерна також концентричність смуг грунтів різної стадії деградації з найбільш підзоленими в центрі, на дні глибоких балок. Тут скупчена таксамо найбільша кількість сутолісових видів. Треба думати, що глибокі ріки-балки найвищих пунктів кряжу, які часто являють первісні тектонічні провали, були притулком для широколистяної лісової рослинності під час відкладання верхнього горизонту лесу за останнього (вюрмського) зледеніння, коли на плато формувалися сухі степи ксерофітогенного походження. Дальше звогчення клімату, підсилене орогенними чинниками, викликало обарвлення степів і розселення лісів за наведеною вище схемою для київсько-херсонської й полтавсько-харківської дільниць рельєфного лісостепу: спочатку по балковій системі в нижній частині крутих схилів, а потім з виповзанням на верхні частини крутих схилів, на положисті схили, простуючи в напрямі до плато. Однак, континентальність клімату при далекому південносхідному розміщенні накладає свій відбиток на хід розвитку лісостепових формацій, ще більш, ніж у полтавсько-харківській дільниці. Загибельна роль солей на тлі континентального, хоч і багатого на опади клімату виступає гостріше, і розселення лісів скеровується насамперед по балках, де відслонюються й грунтотворять позбавлені солей продукти звітрювання кам'яновугільних пісковиків або дочетвертинні піски. Суховії довго тримають ці ліси в нижніх частинах та днищах балок і тільки прогресивне наростання звогчення плюс час, як фактор вилуговання грунту, дозволяє їм опанувати верхні частини та кінці положистих схилів. Нарешті, сформувавши потужний масив при густому розміщенні балок, ліс подекуди доповзає до лесового плато, посилаючи на вододіли окремі дерева яблунь, тернові кущі.

За даними Г. Мірчинка (89), Донецький кряж належить до районів з перевагою четвертинних епейрогенічних піднять. Так само Б. Лічков (77) зазначає: „Непрерывную тенденцию к поднятию имеет повидимому Донецкий кряж, с чем связано поднятие террас Донца в его окрестностях (данные фактического материала А. Г. Гаеля)". Тут можна було б чекати аналогічно до подільського лісостепу, збагачення знесеними родючими речовинами звільнених від вод площ і відповідного відбитку цього в рослинно-грунтових поясах нижніх частин схилів балок. Однак, відсутність у минулому підтоплення найвищого лісостепового району Донбасу водами талих льодовиків і сильний похил кряжу з маловодними, швидко збігаючими річками-балками по каньоноподібних скелястих долинах не сприяють акумуляції родючих речовин і звільнені площі включаються в загальну схему грунтово-рослинного вкриття, крім незначних алювіальних терасок з луковою рослинністю, що має сліди глибокої солонцюватості з такими індикаторами, як *Silaus Besseri* і *Galatella punctata* (Р. Кринка, Міус, Лугань); подекуди на них ростуть берестняки. Отже тут коли й можна шукати деякої подібности з епейрогенічно-піднесеним Поділлям, то тільки в його наддністрянській каньоноподібній частині.

## Передполіський рівнинний знижений лісостеп

Сюди належить правобережна провінція північної чорноземлі Г. Махова (86), що розташувалася по окраїні лесової зони на межі з Поліссям. Ця північна дільниця правобережного лісостепу характеризується загалом рівнинним рельєфом з переважними висотами 170—250 *м* над рівнем моря, хоча в районі Бердичева спостерігається наростання висот, зв'язане з епейрогенічним підняттям кристалічного масиву Поділля. Тут близько до поверхні, а часом і на поверхню, виступають граніто-гнейси. Рельєф діль-

ниці слабо розчленований, зате дуже типово виявлені безсточні степові западини, які тут звуть „млаками“, то круглі, то довгасті вд 20 до 50 *м* у діаметрі, а часом обширі болотисті замкнені зниження до 1 *км* в діаметрі. Морфогенетично ця місцевість мало висвітлена, велика рівнинність і зниженість її примушує піддати сумніву її платову природу; можливо, тут ми маємо продовження високої пліоценової тераси, констатованої для київського Полісся Д. Соболевим. Лес репрезентований тут піскувато-пилуватою відміною яснопалевого кольору (Г. Махов, 86), часто оглеєний з сизуватим відтінком та іржавими плямами. В грунтовому вкритті переважають північні малоструктурні вилуговані чорноземлі з високою лінією буріння та скупченням карбонатної цвілі в переходовому горизонті. Високе буріння цих чорноземель та скупчення карбонатної цвілі автор пояснює впливом близького залягання верховодки, що викликане підстеленням лесу кристалічними породами, наближенням морени, похованого грунту тощо. Грунтове вкриття через рясні западини й положисті схили тут дуже комплексне від вилугованого з високим бурінням варіанту північної чорноземлі через солончакувату чорноземлю нижчих частин схилу до спідзолених грунтів та підзолів днищ западин. Крім того поширені, надто в Бердичівському піднесеному районі, чималі площі деградованих чорноземель.

Нам особисто відома рослинність білоцерківського відрізку на вододілі Дніпро-Рось. Це майже цілком безлісна знижена степова рівнина з могилами, на яких збереглися рештки барвистих лукоподібних степів гігротичного варіанту з пануванням типчинно-мітлицевої групи асоціацій *Agrostideto* (*tenuifoliae*) — *Festuceta*. На південних сухих схилах трапляються навіть тирса і житняк *Agropyrum cristatum*, а по легеньких депресіях на плакорі такі лукові види, як *Linum catharticum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alectorolophus major* та ін. А взагалі степові формації розорані, в посівах бур'янить багато болотяних *Stachys palustris i Polygonum amphibium terrestre*. Природна рослинність збереглася тільки в рясних западинах — „млаках“, що відзначаються характерною поясністю. На зниженнях до обширних болотистих млаків (1 *км* і більше в діаметрі) залягає кільце карбонатних мітлицевих лук (*Agrostideta albae prorepentis*) з індикаторами слабого засолення: *Carex distans*, *Potentilla anserina*, *Trifolium fragiferum*; нижче вони переходять на болотисті карбонатні луки з *Scirpus maritimus*, а далі йдуть великі темнозелені зарості куги *Scorpus lacustris*, серед яких у воді плаває *Polygonum amphibium*. В дрібніших западинах випадає куга, а по дну переважає сусак і манник *Glyceria fluitans* або все днище займає суцільна зарість болотистих карбонатних лук. В зовсім дрібних „мисочках“ на спідзоленому днищі ростуть мініатюрні подові рослинки *Juncus bufonius*, *Pepbis Portula*.

Отже докультурне рослинне вкриття білоцерківського відтинку в зв'язку з поширенням западин мало дуже комплексний характер: лукоподібний степ з тирсою по найсухіших верхівках ряду непомітно переходив у вогкі карбонатні луки, болотисті карбонатні луки з оситнягом морським, мулувате болото з манником і сусаком, а по глибших обширих западинах і в мулувате болото з кугою й домішкою рогозу широколистого чи навіть в зарості очерету.

Крім комплексних травистих степово-луково-болотяних формацій тут зустрічаються зрідка на здеградованих чорноземлях свіжі діброви з досить рясним підліском, у якому переважають чорноклен, глід, свидина, трапляються чорна бузина, жостір, крушина й бруслини. В травистому горизонті багато фіялки *Viola odorata* й ожини. В цих дібровах подекуди багато ясеню. По нижчих місцях ростуть вогкі діброви з ільмом, берестом і черешнею в деревостані з черемхою в підліску та рясною кропи-

вою й *Chaerophyllum aromaticum* в травистому ярусі. Ці діброви, що нагадують берестові діброви тальвегів Поділля, займають загалом знижені місця (напр., коло ст. Устинівки), серед лісу і по краях трапляються болотисті западини — млаки.

Далі на захід у бердичівському відтинку, за даними Є. Лавренка і П. Погребняка (61), ліси переважають (вірніше переважали) над степовою рослинністю. Вони належать до свіжих дібров по деградованих чорноземлях, але місцями трапляються свіжі грабові груди. В староконстантинівському відтинку знову переважають степи. Про їх рослинність даних немає. Вони безпосередньо межують з вищеописаними проскурівськими степами. В центрі відтинку — острови дібров.

Тут ми знову стикаємось з явищем безлісся цих північних чорноземель гігротичного варіанту лукоподібного степу, що стоїть у різкій суперечності з кліматичними даними цієї дільниці лісостепу (500—550 *мм*, а на заході 550—600 *мм* річних опадів). Знову таки пояснення треба шукати в своєрідній генезі і особливостях едафічних умов. Ми вже знаємо, що за вюрмського зледеніння, під час літнього танення, води Полісся підпирали води рік, що стікали з півдня. Наша північна рівнина й знижена дільниця правобережного лісостепу, що прилягає до нього разом з зниженим тоді Поділлям, очевидно, також була підтоплена й затоплена під час останнього зледеніння. Це потверджує оглеєність лесу та високе буріння й ряснота карбонатної цвілі північних чорноземель, — ознаки характерні для гідрогенних чорноземель, а також їх слабо виявлена структурність. Якщо тепер у ландшафті цих північних вогких лукоподібних степів велику роль грають мулуваті осокові кугові або очеретові вододільні болота плавневого типу, то в епоху танення льодовика, коли води Дніпра плили на 30—40 *м* вище за сучасний межень, ця місцевість являла собою майже суцільні плавні. В наступну суху бореальну фазу Блітт-Сернандера рівень річок, отже й грунтових вод значно знизився і правобережні передполіські плавні, обсихаючи, еволюціонували в лукові степові формації. Відповідно грунти від плавнево-заболочених через плавнево-лукові розвивалися в гідрогенні високоскипаючі чорноземлі (аналогічно з схемою еволюції плавневих грунтів Кубані Л. Йозефович). По найвищих точках рельєфу на ці степи за сухого періоду зайшли такі степові види, як *Stipa capillata* і *Agropyrum cristatum*. Плавнева рослинність збереглася тільки по глибших замкнених западинах, що лишилися після могутнього попереднього обводнення. Тут же відбувалася концентрація змитих із водозбірної площі солей. Однак, вогкіші умови правобережного лісостепу, а також більша м'якість правобережних вод, що межували з зандровим поліським полем, не давали тут такого ефектного засолення, як на терасових дніпровських дільницях (див. нижче). Відповідно тут не констатовано зовсім реліктових солонцево-солончакових видів, рясних у лівобережній середньодніпрянщині. Тільки декілька індикаторів слабого карбонатного засолення, як напр., *Carex distans*, *Scirpus maritimus*, *Juncus glaucus*, *Trifolium fragiferum*, поширені в передполіській дільниці правобережного лісостепу,

Зміна клімату в другій частині постгляціалу знову звогчила цей північний район. Степи набули різко лукових ознак, солончаки подекуди еволюціонували через солонці в осолоділі лукові й луково-степові угруповання (цей процес мав тут значно менший розмах, ніж на лівобережній терасовій дільниці, чорноземлі з ознаками осолодіння виявлено тільки в районі Миронівської дослідної станції), рештки плавнів — мулуваті болітця, в зв'язку з піднесенням рівня грунтових вод через загальне звогчення поширюють свою площу, навколо їх формуються карбонатно-

лукові угруповання в наслідок знесення солей, вилугованих з карбонатних гідрогенних чорноземель вищих позицій.

Скупчення карбонатів у чорноземлях північної дільниці правобережного лісостепу та високий рівень грунтових вод (або верховодки) не сприяли заселенню їх лісами. Тільки в бердичівській, епейрогенно піднесеній, більш дренованій середній частині знаходимо великі площі деградованих і темносірих лісових грунтів, на яких ростуть або росли діброви й грабові діброви. В білоцерківському й староконстантинівському відтинках в основному степові, деградовані черноземлі неширокою суцільною смугою лежать по північному краю на межі з поліським зандровим і моренно-зандровим ландшафтом. Діброви, що лишилися тут, належать до судібров з орляком та іншими індикаторами легшого механічного складу. Тут, на межі з Поліссям, лес більш піскуватий і умови дренажу кращі, шкідливі солі були раніш вимиті; ось чому ліс захопив ці окрайки. Подекуди і в центрі білоцерківського і староконстантинівського степових відтинків знаходимо більші чи менші плями деградованих чорноземель, але вони завжди зв'язані з дренуючим впливом річок. При цьому діброви на деградованих гідрогенних чорноземлях, як ми вище бачили, дуже подібні до берестовик дібров на гідрогенних грунтах по балках Поділля. Крім того, ліси з'являються по розчленованому вилугованому правому берегу Дніпра і, виповзаючи з балок, подекуди захопили й деградували грунти вододілів (на південь від м. Ржищева)

Лівобережна дільниця зниженого передполіського лісостепу, що лежить на південь від р. Сейму та на схід від р. Удаю, також переважно степова, ліси та деградовані грунти трапляються тільки понад річками і то в дуже обмеженій кількості. Балок мало і вони неглибокі, зате на степових просторах багато мілких западинок. Переважають малоструктурні північні чорноземлі на піскувато-пилуватому лесі, часто з ознаками осолодіння, або високоскипаючі варіанти, також солончакуваті чорноземлі схилів. По западинах на плато трапляються темнокольорові спідзолені грунти, а по глибших западинах і підзоли (Г. Махов 86).

І. Спригін (104) подає такі зауваження про рослинність південносхідної частини кол. Чернігівської губ. (Борзенський та Конотопський пов. пов.): „Принимая во внимание крайнюю волнистость рельефа степных частей обоих уездов, вызывающую обилье мелких западин и частую смену условий увлажнения, я прихожу к выводу. что до культурный растительный покров этих районов представлял пестрый причудливый узор — комплекс травяных сообществ главнейшие члены которых следующие: 1) болото с *Glyceria fluitans* и *Beckmannia eruciformis*, 2 )луг с *Agrostis vulgaris*, 3) луг с *Festuca rubra*, 4) переходная луковая степь с *Festuca sulcata* и *Koeleria gracilis* и, возможно 5) степь со *Stipa capillata*".

Ці рельєфно-рослинно-грунтові дані і положення на межі з Поліссям дозволяють припустити для цієї конотопської дільниці аналогічний загальний напрямок розвитку рослинно-грунтового вкриття за рядом осушення, а подекуди й розсолення, як і для правобережної передполіської дільниці. Однакові в них також едафічні причини безлісся.

## Середньо-дніпрянський терасовий лісостеп

Як показали праці Б. Лічкова, В. Різниченка, В. Чирвінського та ін., середньо-дніпрянська низовина є осібний геоморфологічний район величезних терас Дніпра.

Обширну лесову терасу, що між Києвом і Прилуками (корінний лівий берег Прадніпра) має 120 *км* завширки, Б. Лічков (70; 71; 74; 76) називає третьою, Д. Соболев (100) пропонує назвати її „степовою" (ріського віку),

а В. Чирвінський (109) і В. Різниченко (97) розділяють її на дві тераси: безморенну з двома ярусами лесу („середня“ чи 4-а В. Чирвінського і найдавніша „ріська“ В. Різниченка), і моренну з двома чи трьома ярусами лесу („найдавніша“ чи „5—а“ В. Чирвінського і „міндельська“. В. Різниченка). Ця розбіжність викликана різними підходами — геоморфологічним В. Лічкова і геологічним у останніх двох авторів.

Оскільки нас цікавлять форми земної поверхні середньо-дніпрянської низовини, то ми надалі приймаємо загальну третю (степову) терасу Дніпра, що трикутником простяглася на південь по низовині від Конотопа — Києва, ступнево виклинюючись коло Дніпропетровська; вона відповідає частині „язикового басейну“ Д. Соболева. Крім того, подекуди в середньо-дніпрянській низовині трапляються дільниці однолесової тераси Дніпра, яку В. Різниченко (97) синхронізує з Вюрмом I, а також безлесові борова й лукова тераси. Ліві притоки Дніпра — Сула Псел, Ворскла, Орель, Самара — в нижніх течіях також мають, крім лукової, досить обширі піщанолесові й лесові степові тераси.

Лесові тераси середньо-дніпрянської низовини визначаються зниженим дуже рівниним характером рельєфу з перевагою акумулятивних „блюдцевих“ форм сточищ. Особливо рівнинний ландшафт має північна предполіська частина степової тераси Дніпра та лесові тераси його лівих приток. Грунтові води залягають тут дуже неглибоко і в численних депресіях впливають безпосередньо на рослинне й грунтове вкриття. Південна частина третьої дніпровської тераси (від р. Супою до р. Ворскли) при загальній рівнинності має більш вироблений рельєф.

Щодо генези численних „блюдець“, які рясно вкривають лесові тераси середньо-дніпрянської низовини, що тут, крім старого погляду П. Тутковського, що зв'язував їх походження з западинами розвіювання в польодовикових пустинях, є спроба Н. Савінова і В. Францессон (116) пояснити їх утворення карстовою гіпотезою. Легкий механічний склад Драбівського лесу, на думку авторів, видимо сприяє в блюдцях процесові вилуговування карбонатів вода в них звичайно не застоюється довше, як декілька днів. З цим вилугованням, очевидно, й зв'язане осідання та ущільнення лесу, яке викликає розвиток депресії блюдця. Деякі великі зниження, що складаються часом з цілого ланцюга блюдець (напр., завмерла долина р. Іртиці, в Баришівському й Баришпільському районах), на нашу думку, могли безпосередньо лишитися від старої гідрографічної сітки.

Дальша особливість середньо-дніпрянської низовини — наявність у північній половині майже націло заторфованих мертвих долин річок.

Крім того, цей район переживає епейрогенічне опускання, тенденція до якого продовжується і в польодовикові часи, (Г. Мірчинк, 89, Б. Лічков, 77). Про це свідчить велика потужність давніх річкових верств нижче бази ерозії. За дослідженнями Л. Лепікаша (167), в районі Дніпропетровська є ознаки досить значних змін рівнів ерозії в зв'язку з хитанням поверхні: „За наших часів спостерігаємо друге підняття бази ерозії: місцевість до порогів опускається, а в порогах підноситься. В зв'язку із зміною кліматичних умов в бік звогчення спостерігається відновлення акумулятивної діяльності. Загальне явище для сучасного періоду — це підтоплювання грунтів і оглеювання їх долішніх поземів, при чому часто кротовини знаходяться нижче рівня води, затоплюється позем білозірки тощо. Паралельно з цим підсилюється процес засолення. Чорноземельні грунти на терасах осолонюються в долішніх поземах, а солонці й солоді перебувають у стаді вторинного засолення (регенерація)“.

Так само досліди Д. Віленського (6; 7; 8), зокрема в пониззях Самари, й дані грунтових досліджень з агроінвентаризації в пониззях рр. Ворскли

і Псла показали наявність могутнього процесу регенерації. Вторинне засолення захоплює тут не тільки луково-болотяні, лукові грунти, солоді й солонці, а також і чорноземельні грунти на схилах до негативних форм рельєфу. Явище підтоплення й засолення солонців з руйнуванням їх структури ми констатували на півночі низовини в Баришівському районі.

Накреслюється цілком певна картина опускання в самий останній час середньо-дніпрянської низовини. Місцеві хитання вносять у неї деяке ускладнення. Так, В. Різниченко (98) прийшов до висновку, що тераси Середнього Дніпра „уже після її утворення зазнавали зігнуття чи взагалі зрушення нормального уложення покладів під впливом дуже молодих тектонічних рухів (четвертинних *Ю. К.*), що, як із певністю можна сказати, відбувалися не раз". Зокрема міндельська тераса має чималі хитання щодо висоти її поверхні в межах навіть дуже обмежених ділянок. (від 10 до 28 *м* в районі Іркліева та Богодухівки, ріська тераса в околицях Золотоноші має абсолютну висоту 93—95, у районі Озерища вона підвищується до 132 *м* над рівнем моря, а в районі Хацьок висота її сягає 143 *м*.

Цікаво з'ясувати північну межу середньо-дніпрянського низовинного району з його вищезазначеними характерними особливостями. Таку межу природно шукати вподовж північної лінії суцільного поширення лесу. Однак ця лінія на лівобережжі України дуже вибагливо переплітається з аренами поліських покривних пісків і піщаних терас річок. Можливо, що лесові дільниці Задесення з мертвими заболоченими й заторфованими долинами річок є морфогенетичне продовження середньодніпрянської низовини.

Непочленований рівнинний рельєф з замкненими сточищами сприяв затримуванню вод на лесових терасах і накупченню солей. Солона печать лягла на весь район терас Середньо-дніпрянщини, а оскільки звогчені кліматичні умови другої частини постгляціалу сприяли опрісненню, то треба думати, що раніш це засолення мало колосальний розмах. К. Гедройц (14) висловив гіпотезу, що всі чорноземлі терас дніпровського льодовикового язика є опріснені. Ця гіпотеза потверджується новими даними грунтових досліджень 1932 р. в Золотоніському, Кременчуцькому й Козельщанському районах та матеріалами, добутими дніпрельстанівською комплексною експедицією ВУАН (Л. Лепікаш, 67). Грунти верхніх лесових терас Дніпра вкриті малоструктурною відміною глибокої, а на півдні (Дніпропетровська приміська смуга) звичайною чорноземлею з ознаками солонцюватості або опріснення. В чорноземельний комплекс входять солонці й солоді. На лесових терасах лівий приток та на лесовій частині другої тераси Дніпра коло м. Дніпропетровська переважають солонцюваті чорноземлі солонців і солодів. Вище ми вже згадували про наявність і протилежного могутнього процесу регенерації солончаків. Деградовані чорноземлі і лісові суглинки трапляються тільки по крутих схилах річок і на вододілах пере поліської частини. Безлесові нижні тераси мають значно строкатіше грунтове вкриття. На піщаних дільницях другої тераси, що за даними с. Соболева (102), різноманітно налягають на її лесові частини або прилягають до них, у північній половині Середньодніпрянщини переважає дерново-спідзолений тип грунтотворення, а в південній — чорноземельних, але в наслідок розвіювання пісків подекуди картина дуже ускладнюється.

На луковій терасі Дніпра в основі дерновий тип грунтотворення переливається в численних відмінах прісного, засоленого, оглеєного й спідзоленого рядів, залежно від сили алювіальних процесів і характеру рельєфу різних частин та відтінків заплавини. Грунти лукових терас лівих приток далі на південь від Псла до Самари позначаються чималою солонцюватістю, а на північ долини рр. Золотоношки, Супою, Трубежа, та правих приток Сули, як сказано, майже цілком заторфовані.

Степова рослинність на цих значною мірою опріснених або солонцюватих терасових чорноземлях збереглася тільки невеличкими клаптиками по могилах, вигонах, кладовищах. Автор статті спільно з Є. Лавренком (39) відносять їх до гідрогенних степів лесових терас Дніпра і намічають проблематично за вогкістю (з півночі на південь) три варіанти: гігротичний мезотичний і субксеротичний. Характерні риси їх: трохи більш ксерофітний відтінок, ніж рослинність відповідного корінного плато. Це можна пояснити солонцюватістю чорноземель на терасах. Далі, через те, що склад лесу тут легший, майже завжди є індикатори на супісковість.

Цікаво відзначити, що на цих степах ростуть такі види, як *Fryngium planum* і *Odontites serotina* — види, які, можливо, показують на гідрогенне походження цих степів.

В комплексі з терасовими степами залягає рослинність численних блюдцеподібних западин. У північній частині степової тераси Дніпра з близькими підгрунтовими водами в цих блюдцях знаходимо опріснені луки і навіть торфові болітця з *Carex Hudsonii*. По западинах терасових степів лівобережних приток також трапляються солоді з подовими луками. Круті схили річок, шо перетинають степову дніпровську терасу, часто є притулок ізольованих південних рослин або цілих угруповань (напр. *Centaurea Besseriana* над Пслом у Кременчуцькому р-ні, *Iris pumila*, *Kochia prostrata*, *Diplachne serotina*, *Salvia nutans* над Золотоношкою, *Diplachne serotina*, *Dianthus Andrzejowskianus*, *Prunus nana*, *Salvia nutans* на схилах коло Переяслава).

Рослинність засолених грунтів скупчена великими масивами по зниженнях північної частини дніпровської степової тераси і здебільшого по притерасних зниженнях лесових терас лівих приток (Сула, Псел, Ворскла, Орель, Самара). Крім того, значно менше, збіднілі галофітні формації поширені на лесово-піщаній 2-й терасі Дніпра та подекуди на заплавині (надто на недіющій притерасній частині) Дніпра і його лівобережних приток.

Первісні хлорид-сульфатні солончаки озерового типу в наддніпрянській низовині поширені мало і то, здебільшого, на самому півдні по Дніпру й Самарі. Хоч типові солончакові рослини трапляються значно далі на північ (напр,, по лесових терасах рр. Ворскли, Сули ростуть *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Atropis festucaeformis*, *Crypsis aculeata*, *Spergularia marginata*, *Gypsophila trichotoma*, *Statice caspia* та ін.), проте там вони, в наслідок прогресивного піднесення рівня грунтових вод, зігнані з своїх первісних стацій і оселилися на засолених луково-болотяних, солодевих, солонцевих або навіть терасово-чорноземельних *Standort*-ах, змішуючись з відповідними асоціаціями.

А взагалі переважає рослинність солонців у найрізноманітніших комбінаціях в наслідок западинного рельєфу, з солончаковими луками, рослинністю солей, мулуватих боліт, а по вищих формах рельєфу вона переходить у здебільшого розораний терасовий степ на солонцюватих чорноземлях. Найпоширеніші є безкільницева трупа асоціацій *Atropideta convolutae* та типчинова група асоціацій *Festuceta sulcatae*. В типових випадках обидві групи асоціацій характеризуються дуже бідним видовим складом і в місцях значного розвитку надають терасовим ландшафтам півпустельних рис. Але, як уже згадано, в наслідок піднесення грунтових вод солонці середньодніпрянської низовини вторинно засолюються і їх рослинність вступає в боротьбу з солончаковою, солончаково-луковою або болотяною. При цьому солонцеві масиви виступають як справжні реліктові рослинно-грунтові утворення. Відмежовані різким приступочком від солончаково-луково-болотяних асоціацій, вони часто зсуваються монолітними брилами, розколюючись на многокутники. В північній частині

на степовій терасі Дніпра (Баришівський район) у наслідок вторинного засолення солонців у групі асоціації *Atropideta convolutae* з'являється багато бузкової *Aster Tripolium*, за якою сунуть луки з групою асоціацій *Cariceta distantis*. Часто можна спостерігати, як у травостої цих луків ще зберігаються окремі групи, а потім екземпляри *Atropis convoluta*, *Plantago maritima*. Таксамо в грунтах ще проглядає ущільненість зруйнованого стовпчастого горизонту. В пониззях Супою в наслідок прогресивного заболочування лукові болотяні угруповання майже цілком знищили солонцеві асоціації на 2-ій терасі, проте, на островах серед торфових боліт трапляються ще фрагменти асоціації *Atropidetum plantaginosum maritimae*, на які часто налягають лукові або болотяні елементи. В одному місці ми спостерігали дивне угруповання *Molinia coerulea* + *Carex distans* + *Plantago maritima*.

Далі на південь (лесові тераси Псла, Ворскли, Орелі, Самари) процес регенерації сприяє поширенню солончакових, особливо солеросових видів *Salicornia herbacea i Suaeda maritima*, які, вщеплюючись у монотонні солонцеві асоціації, надають їм чималої різноманітності. Дуже поширені на регенерованих солончаках на місці солонців проміжні солонцево-солончакові угрупування: *Atropis convoluta* + *Salicornia herbacea*, *Atropis convoluta* + *Statice caspia* + *Salicornia herbacea*, *Atropis convoluta* + *Suaeda maritima* + *Camphorosma annuum*, *Atropis convoluta* + *Triglochin maritima* + *Aster Tripolium* і т. ін. Часом *Salicornia* вщеплюється навіть у типчинову солонцеву групу асоціацій, що взагалі займає вищі позиції. Засолені дільниці середньодніпрянської низовини є пристановища, в яких зберігається дуже багатий асортимент галофітних рослин. Більшість з них ізольовані в дніпровському зниженні і після перерви на порожисто-маріупольсько-бердянському масиві, з'являються тільки на крайньому півдні в пониззях рр. Молочної, Берди або по літоральних позиціях узбереж Чорного й Азовського морів. Деякі з них, напр., *Sassurea amara*, після середньої Наддніпрянщини виступають на півд. сході Харківської області, в Надволжі, Надкаспії та в Центральній Азії.

Крім степових і галофітних формацій, у наддніпрянській низовині, де дуже розвинені заплавини річок Дніпра й приток, значно поширені алювіальні лукові формації, досить бідні на піскуватій перемитій заплавині Дніпра, що формувалася під впливом поліської піщаної водозбірної площі та багаті барвисто-різнозільні на більш глинястих заплавинах лівих приток Псла, Ворскли, Самари. Ми зупинимося докладніше на луках пониззя рр. Псла й Ворскли, оскільки їх більш глиняста заплавина, при загальній засоленості в минулому, має своєрідну генезу — в значній мірі за рядом розсолення. Найбільш поширена на пануючих свіжих луках група асоціацій китникових барвистих лук (*Alopecureta Schreberiosa florida*). У вищих і сухіших умовах місцевиростання знаходимо типчинову групу асоціацій, що наближається до рослинності терасових степів. На цих „лукостепах" високих рівнів завжди є індикатори на опріснення *Trifolium borysthenicum Verbascum Blattaria*, *Odontites serotina*, *Eryngium planum*, *Inula britannica*. Остання рослина надто охоче з'являється над зниженнями та схилами від цих найвищих точок — грив, занятих безбарвною асоціацією сухих солонцевих лук *Festucetum staticosum* (*tomentellae*), подекуди з поодиноким, рідше ряснішим полином *Artemisia maritima salina*. Ця асоціація часом переходить у солонцеву *Festucetum plantaginosum* (*maritimae*) або й *Atropidetum camphorosmatosum* . Цей топографічний зв'язок сухих „степових" луків з солонцюватими й солонцями ніби вказує на те, що ми тут маємо ряд опріснення від солонців через солонцюваті луки до „степових" луків. Однак, і серед найпоширенішої солодкої групи асоціації китникових барвистих луків трапляється в травостої розкиданими зразками галофіт *Statice*

*tomentella glabrescens*, вказуючи, що й ці луки мають генетичний зв'язок з китниковими солонцюватими луками асоціації *Alopecuretum Schreberiosostaticosum*, в якій змішане багате різнозілля свіжих барвистих луків з солонцевим *Plantago maritima*, з індикаторами глибокого засолення: *Silaus Besseri*, *Galatella punctata* та індикаторами осолодження: *Eryngium planum*, *Odontites serotina*, *Plantago maxima*, *Inula britannica*, *Artemisia pontica*. Отже, коли по найвищих точках заплавини солонці, опріснюючись, переходять у „степові" луки, то в нижчих свіжіших умовах солонці переходять у барвисті солонцево-розсолені луки, а згодом і в основну групу *Alopecureta Schreberiosa florida*, де тільки поодиноко розкидані *Statice* свідчать про солонцеву генезу. З другого боку, як ми побачимо нижче, ці свіжі солонцево-розсолені луки легко поростають заплавними дібровами.

Середньодніпрянська низовина відзначається великим розвитком болотяної рослинності. Біля Кременчука низовину перетинає вісь затропічного барометричного максимуму, на північ від якої переважають торфові болота, а на південь до Самари — мулуваті болота, отож цей розподіл визначений кліматичними даними.

Торфові болота особливо поширені в вищезгаданих цілком заболочених і омертвілих долинах Трубежа, Супоя, Золотоношки, Кропивної й правих приток Сули, а також у притерасових зниженнях 2-ої піщаної тераси. Це все еутрофні карбонатні болота. Глибина торфових покладів Золотоношки, Супоя й Трубежа хитається від 1—3 *м*, а під берегами в улоговинах доходить 4—6 *м*. Пересічна зольність дуже велика — від 25—40%. В пониззях перелічених річок переважають очеретово-осокові або осокові (*Cariceta Hudsonii*) групи асоціацій. Чималі площі, надто по р. Золотоношці, займають і вільшаники на торфі. Осоково-гіпнова група асоціацій зв'язана з заклами під схилами долин, де виходять спід лесових терас джерела, і має в пониззях обмежене поширення. Навпаки, в верхній і середній течії р. Трубежа (очевидно, також і Супоя), за даними В. Матюшенка (87) переважають осоково-гіпнові асоціації з суцільним розвитком гіпнового килиму. Ця ж осоково-гіпнова група асоціацій поширена також на притерасових болотах проточного живлення в зниженнях 2-ої піщаної тераси (Баришпільський, Золотоніський райони). В улоговинах серед перевіяних пісків 2-ої тераси Дніпра, Трубежа й Самари трапляються сфагнові болітця з характерною північною рослинністю, найбагатшою на півночі з загасанням до Кременчука та новим підсиленням коло Дніпропетровська й в Самарському борі.

Стратиграфічні дані по Трубежу (В. Матюшенко, 87) від його верхів'я до м. Баришівки показують, що процес заболочування скрізь починався з відкладання сапропелів та заростання водоймищ очеретом. Далі, за очеретовою стадією у верхній половині ріки болото заростало вільшаником, який насунувся з берегів. Раніш вільшаник ріс по краях кол. русла річки, притуляючись до мінерального берега. Потім вільшаник змінився осоково-гіпновим болотом, що безперервно існувало відтоді до штучного осушення долини. В нижній половині (коло Баришівки) очеретове болото спочатку змінилося осоковим, а потім уже осоково-гіпновим, при чому шар цього останнього торфу тут тонший, а подекуди переривається зовсім. Це осоково-гіпнове болото В. Матюшенко розглядає, як кінцеву при сучасних кліматичних умовах стадію для боліт заплавної частини долини Трубежа.

Наші дані для торфовищ пониззя Супою показують, що тут проти верхнього й центрального Трубежа не виявлена осоково-гіпнова стадія, фрагменти якої туляться до улоговини під берегами, де спід терас виходять джерела. Переважає одноманітна товща очеретового торфу, який переходить в очеретовий з рештками водяних рослин. В останньому

горизонті багато черепашок та мінеральних домішок. Причини такої різниці не кліматичні, бо на південь від Супою є обширі притерасові осоково-гіпнові болота, а переважно болота річкового живлення пониззя р. Супою, тоді як Трубізькі болота від Баришівки на північ в останній стадії живляться підсиленим припливом джерельних вод, який очевидно, зв'язаний з легким механічним складом верхніх покладів водозбору. Відповідно до цього стратиграфія притерасового осоково-гіпнового болота на S від Супою (Золотоніський район), показує, що в його центральній частині заболочення почалось через заростання очеретом, далі очеретом з домішками осок і швидко змінилося осоково-гіпновою сплавиною, а під берегом (степова тераса) одразу формувалися гіпново-осокові, а далі осоково-гіпнові асоціації, що їх спостерігаємо й тепер. Сильний розвиток осоково-гіпнових асоціацій також залежить від переважного джерельного живлення цих притерасових боліт.

Терасова лівобережна Середньодніпрянщина дуже мало лісиста, недаремно більшу частину її при геоботанічному районуванні залічують до наддніпрянського степового району (Є. Лавренко, Є. Лавренко та П. Погребняк, 61). Ліси пристосовані переважно до 2-ої піщаної тераси та заплавини. На першій переважають субори й сугрудки, а по найвищих перевіяних дільницях фрагменти сухого бору. При цьому, в розподілі цих борових, суборових і сугрудкових формацій яскраво підкреслений зворотно-вертикальний ряд збагачення, зв'язаний з відкладанням споживних речовин, винесених із верхніх позицій до нижчих, пізніше звільнених від вод дільниць 2-ої піщаної тераси в міру постгляціального падіння рівня дніпрових вод (детальна геоботанічна карта Золотоніського району). Від р. Десни і до с. Ліпляви (проти м. Канева) в цих формаціях поширена сосна. На південь Ліпляви до Дніпропетровська друга піщана тераса вже не виступає суцільною лівобережною стрічкою, а розбита на окремі більші чи менші острови. Суборово-сугрудкові формації на цих островах позбавлені дикої сосни. Після цієї ліплявсько-дніпропетровської диз'юнкції соснові ліси з'являються аж у Самарському борі Новомосковського району, де переважає рідкостовбурний сухий бір з рясними псамофітами. В місцях з найнижчим рельєфом і більш родючими грунтами сухий бір переходить у сухий, а подекуди і в свіжий дубово-сосновий субір.

В борово-суборово-сугрудкових формаціях на 2-ій піщаній терасі далеко на південь проходять північні бореальні елементи, при чому склад їх поступово біднішає від Києва до Кременчука. Самарський дуже „остепілий" бір має загалом мало бореальних видів, зате тут трапляються такі рідкі види, як *Matteuccia Struthiopteris*, *Botrichyum Lunaria*. Дуже цікаво з'ясувати причини ліплявсько-самарської диз'юнкції сосни. Безперечно, цей розрив не зв'язаний з кліматом, бо по р. Донцю соснові ліси заходять значно далі в південному напрямі до 49° північної широти; таксамо по Дніпру на правому березі величезні соснові ліси простяглися від р. Росі до пониззя р. Тясмина, не кажучи вже про Самарський бір. Припущення про цілковите знищення сосни людиною на лівобережних дільницях піщаної тераси від с. Ліпляви до Дніпропетровська також малоймовірне. Тому ми висуваємо тут, як попереднє припущення, геоморфологічне пояснення.

Вже не раз у літературі висловлювали думку, що болото Ірдинь і р. Тясмин являють собою останець від давнього русла Дніпра, по якому Дніпро, або один з його рукавів, тік паралельно сучасній течії, але більш на захід. Очевидно, під час Вюрму це було головне русло Дніпра, бо між Черкасами й Чигирином відклалися величезні площі піщаної та одно-лесової терас (В. Різниченко, 97). Після вюрмського зледеніння Дніпро залишив це русло, його головні води скерувалися на схід по сучасному руслу, розмили піщану терасу від Прохорівки до Кременчука, залишивши

тільки незначні острівці. В цей пребореальний і бореальний час сосна енергійно розселялася по піщаних терасах від Києва до Ліпляви (сучасний лівий берег) і від Канева до Ново-Георгієвська (сучасний правий берег Дніпра). Про генетичний зв'язок цих соснових лісів свідчить ріст у них реліктового чагарника *Daphne Cneorum* Острови борової тераси лівобережжя нижче Прохорівки лишилися не захоплені сосною, можна думати тому, що їх на той час заливала вода і вони тільки пізніше оформилися; про це свідчить розмитість їх рукавами, поширення родючих грунтів тощо. Шляхи, якими прибула сосна разом з *Matteuccia Struthiopteris* та іншими північними видами до р. Самари, нам неясні. Можливо, вона пробралася сюди з басейну р. Донця, де також знайдено в двох пунктах *Matteuccia Struthiopteris*, а в соснових лісах росте, як і в Самарському борі *Cerastium bulgaricum*. Можливо також, що краснолісна рослинність Самари лишилася тут від ріського зледеніння, талі води якого розробили широку долину Самари (Л. Лепікаш, 68).

На заплавинах Дніпра і його лівих приток поширені заплавні діброви, при чому на глинястих і більш родючих заплавинах пониззя рр. Псла, Ворскли, Ореля й Самари вони мають густий підлісок з мегатрофних чорноклену, свидини, бересту та ін. Для цих дібров лівих приток дуже характерний стиск із солонцюватими луками і навіть солонцями. Часто можна бачити, як окремо стоячі на галявинах старі дуби облямовані бузковими кермеками *Statice tomentella glabrescens*, що ростуть за 2 *м* від стовбура. Це явище на перший погляд здається незрозумілим. Г. Танфільєв (105), що спостерігав ці відношення по р. Орелі, пояснював їх зв'язаністю заплавних лісів з берегами, западинами, з приступком 2-ої тераси, де є сприятливі умови для вилуговування грунту атмосферними водами; натомість солонцеві луки займають вищі позиції. Однак заплавні діброви по Пслу, Ворсклі й Самарі часто локалізовані в центральній частині заплавини по схилах грив, де якраз поширені й солонцюваті луки, а найвищі спини грив заняті степово-луковими асоціаціями.

На нашу думку, розв'язати взаємовідношення цих солонцювато-лісових комплексів заплавин можна тільки, виходячи з установленого К. Гедройцем (15) факту, що солонцюватість грунту сприяє його швидкій деградації. На підставі цього в іншій своїй праці він каже (К. Гедройц 14): „Общей причиной появления леса в засушливых и полузасушливых областях является бывшая солонцеватость почв, благодаря которой почвы даже при недостаточном увлажнении сильно деградируют и тогда являются подходящей средой для поселения лесной растительности". При цьому безкарбонатні (щодо карбонатів Ca і Mn) солонці деградують значно швидше й дужче ніж карбонатні, де кальцій-карбонат грає захисну роль для вбирного грунтового комплексу щодо діяння на нього води. Саме солонці заплавин низу перелічених річок є в основі безкарбонатні; легко руйнуючись, вони переходять у солонцюваті луки, що швидко перекриваються дібровами або барвистими луками. Вибаглива картина переплітання дібров із солонцюватими луками є тільки певна стадія наступання лісу на деградовані солонцеві заплавини, що фіксована косовицею й випасанням у сучасних рамках.

Лесові степові тераси Дніпра і його приток, що займають найбільшу територію в наддніпрянській низовині, лишилися майже цілком безлісними в зв'язку з галогідрогенною генезою чорноземель цих рівнинних просторів. Тільки по крутих схилах лівих приток з їх добрим дренажем і вилуговуванням шкідливих солей, а також кращим едафічним звогченням, знаходимо байрачні ліси, грунти яких формувалися по елювіальному ряду (в розумінні Полинова-Тюріна) в умовах відсутності впливу грунтової води на вилуговування верхніх шарів грунту. Тут знаходимо сухі й свіжі діброви

в верхній половині схилів і липові діброви в нижній. Крім того, по Золотоношці й Сулі на обернених до півночі схилах трапляються фрагменти грабової діброви. Трависте вкриття цих дібров з флористичного погляду дуже тривіальне. Крім того, в північній передполіській частині степової тераси Дніпра подибуються ліски іншої генетично-топографічної групи, — терасові, що локалізовані по зниженнях лесової тераси, де грунти формувалися за рядом осушення і розсолення. Ми спостерігали їх у Баришівському й Бориспольському районах в оточенні регенерованого солонцево-солончакового комплексу, з яким ці ліски виявляють цілком певний генетичний зв'язок. Солонці тут почасти вторинно засолюються і переходять у солончакові луки, а почасти в зниженнях вони розсолилися й перетворились у луково-болотяні угруповання. Ці осолоділі болітця поростають лозами (*Salix cinerea, S. triandra, S. alba*), а потім осиками. В сформовані „осикові колки" проникає дуб. В місцях, де „осикові колки" густо розміщені, дуб захоплює прилеглі площі терасових чорноземель, утворюючи масиви дібров, чи на більш піскуватих дільницях, судібров. Це захоплення відбулося порівнюючи недавно, бо серед дібров збереглися могили — свідки колишнього степового стану заліснених дільниць.

На північ від залізниці Київ — Полтава лісові масиви чимраз збільшуються на степовій терасі Дніпра. Колишня солонцюватість чорноземель цієї тераси, за даними К. Гедройца сприяла захопленню її лісами. Навіть найбільш північні лесові дільниці в районі Чемерського дослідного поля (коло м. Козельця) з різко спідзоленими грунтами, на думку цього автора, генетично зв'язані з солонцюватими грунтами. Тут переважають уже липові діброви (груди).

Проте, осолоділа генеза чорноземель дніпровської тераси, очевидно, сприяє розвиткові лісів тільки при певних кліматичних умовах, бо на південь від Баришівського й Бориспольського районів діброви й „осикові колки" зникають зовсім. Це треба пояснити захисною роллю в цих грунтах Са (можливо тут має значення також легший мехсклад передполіської дільниці степової тераси). Ось чому „осикові колки" так мало розвинені на лесових терасах і низькому лісостепу України проти ЦЧО, де безкарбонатні солонці на делювіальних суглинках дуже легко еволюціонують в „осикові колки".

Дуже цікаві зачатки терасових лісків ми подибали на рівнинних чорноземельних терасах Псла в Кременчуцькому районі. Зниження („блюдця") з осолоділими подовидними луками поростають деревами *Populus alba* й *Salix alba*; в вищому поясі з барвистим луково-степовим різнозіллям, серед якого є індикатори на осолодіння, можна знаходити осику, берест, а з кущів *Rhamnus cathartica, Prunus spinosa, Crataegus monogyna*, в травистому ярусі трапляються деякі лісові види: *Geum urbanum, Torilis Anthriscus*.

Отже тут на півдні „лісостепу" ніби помічається особливий варіант сріблясто-тополевих „колків" на лесових терасах. Вони так само як і на півночі, генетично зв'язані з процесами осолодіння солонців. Постійна пристосованість до цих „колків" людських осель може поставити під сумнів їх дику природу; однак, той факт, що по р. Пслу в прирусловій частині заплавини дуже поширені левади з *Populus alba*, сходи якого скрізь трапляються по луках, каже про цілковиту можливість обліснення ним осолоділих заплавин лесової тераси. Також наявність у чагарниково-травистих ярусах деяких лісових видів, напр., *Geum urbanum, Torilis Anthriscus, Rhamnus cathartica, Rh. Frangula, Crataegus monogyna, Prunus spinosa*, потверджує дику природу цих сріблясто-тополевих „колків". В усякому разі, навіть, коли їх походження антропогенне, вони грають помітну роль у ландшафті цього району.

Підсумовуючи основні моменти розвитку рослинно-грунтового вкриття Надніпрянської низовини, треба підкреслити насамперед різний час початку розвитку рослинного вкриття на лесових терасах, піщаних терасах і заплавинах р. Дніпра з його притоками. Найдавніша рослинність лесових терас. Рослинність 2-ої піщаної тераси почала розвиватися після вюрмської доби, а початок грунтотворення на дніпровській заплавині, за даними Л. Лепікаша (66), припадає на бронзову добу. Взагалі рослинні формації в моренному обширі лівобережжя середньої Наддніпрянщини мають безперечний післяріський вік.

Обминувши зміни рослинності, що відбувалися на верхніх лесових терасах за часів ріс-вюрмського інтергляціалу та вюрмського зледеніння з його інтерстадіалом, ми прослідкуємо можливий розвиток рослинності післяльодовикової доби.

Наприкінці вюрму-II давніші тераси, вкриті верхнім горизонтом лесу, мали убогу степову рослинність, що лишилася від сухого періоду відкладання І-го горизонту лесу, в якому фауна молюсків з середньої Наддніпрянщини містить багато південних форм (М. Мельник, 88). Танення льодовика на півночі відбилося на півдні великим піднесенням рівня річкових вод, зокрема в Дніпрі води плили на 30—40 *м* вище за сучасний межень (Л. Лепікаш 66). В наслідок цього відбулася повна або часткова ерозія лісів та лесуватих порід 2-ої тераси, а за даними С. Соболева (102) подекуди й 3-ої лесової тераси. Наступне після цього зниження водостоку привело до відкладання пісків і формування піщаної (борової) субтераси. Цю фазу С. Соболев ставить між бюльською й гшинцською стадіями відступання вюрмського льодовика. За даними В. Матюшенка (87) для р. Трубежа, за цієї стадії сталося таке велике осушення долини, що в верхній частині її утворилися озера по западинах, вироблених ще річкою. „Эти озера — пише він — имели характер так называемых „плотинных озер“ и были неглубоки, судя по видовому составу моллюсков. Эту же стадию нужно считать началом болотообразования в долине. По времени она совпадает с периодом: развития степей по Танфильеву, образования солончаков по Виленскому, образования бугористих песков по надлуговым террасам и деструкции 3 террас по Полынову, и с бореальным временем по Блитт-Сернандеру“.

До цього часу треба залічити прорізування досить глибоких подекуди долин з крутими схилами в пониззях рр. Золотоношки, Кропивної, Псла та ін.

Утворенню солончаків сприяли стариці, загаслі дрібні річки та замкнені водозбори, що лишилися після могутнього попереднього обводнення, надто по лесовій частині 2-ої тераси та по залитих дільницях 3-ої (4-ої) тераси. За сухих умов бореального часу тут, у наслідок випаровування, відбувалася концентрація змитих із водозбірної площі солей. Рівнинний рельєф лесових терас таксамо сприяв застоюванню атмосферних опадів і концентрації солей.

У континентальний бореальний період середня лівобережна Наддніпрянщина являла собою сухий (або навіть півпустельний) степ. Про цей ксерофітний характер степової рослинності лесових терас свідчать залишки її на посушливих фітотипах — лесових схилах Трубежа, Золотоношки, Псла, які збереглися до наших часів. Степові формації скрізь перемежовувалися з солончаками, по яких також далеко на північ зайшли наведені вище літоральні солончакові рослини південних і східних країн. Рівнинний рельєф, як уже сказано, сприяв дальшому поширенню площ солончаків.

Болота в долинах річок, які розпалися подекуди на озера, були виключно мулуваті, неглибокі й переважно очеретові; в них почали відкладатися сапропелі. Піски 2-ої тераси, звільнившись спід води, зазнали інтенсивних процесів перевіювання, які створили їх горбастий рельєф. В цей час

розселилася з півдня псамофільна трависта рослинність, а також, видимо, утворилося багато псамофільних неоендеміків (Є. Лавренко, 62). На півночі піщані тераси поволі заростали березою й сосною, при чому березові „колки" проходили значно далі на південь, оселюючись по влоговинах серед пісків з сприятливими гідрологічними умовами.

Ця суха фаза постгляціалу поступово змінялася вогшою. Засолені (в наслідок поширення солончаків) степи рівнинних лесових терас переходили в солонцювато-чорноземельну стадію. Солончаки під впливом атмосферного звогчення розвивалися в солонці, солончакова рослинність стяглася поясами навколо мулуватих боліт по терасових зниженнях та долинах річок. У північній частині середньодніпрянської низовини очеретові болота в долинах річок почали відкладати очеретовий і очеретово-осоковий торф. До сосново-березових лісів на піщаній терасі почали чимраз більше домішуватися дуб, ліщина та інші елементи *Quercetum mixtum*. Постають суборові формації. Лесові степові схили по долинах річок заростають байрачними дібровами. Спід річкових вод звільняються заплавини: прісніша переполіскана дніпровська й засолені в пониззях лівих приток. Вони заростають луковою або солонцево-луковою рослинністю з осокорево-лозняковою облямівкою по краях.

В останню субатлантичну фазу дуже зростає звогчення. На верхніх лесових терасах формуються цілком опріснені малоструктурні чорноземлі з вищеописаними гігротичним і мезотичним варіантами терасових степів; солонцюватість зберігається тільки по верхів'ях балок. Лесові тераси лівих приток та 2-га лесова субтераса Дніпра в районі Дніпропетровська зберігають солонцюватий характер своїх чорноземель, на яких лишається субксеротичний варіант терасових степів. Солонцеві асоціації на 3-ій терасі і на лесових частинах 2-ої тераси Дніпра та його приток почасти перетворюються в солоді з відповідною зміною рослинності. Звогчення клімату, а особливо епейроопускання лівобережної Наддніпрянщини сприяє піднесенню рівня тамтешніх грунтових вод, що приводить до вторинного засолення — регенерації солонців, солодів, луків і навіть терасових чорноземель. Солончакова й солончаково-лукова рослинність, яка в попередні часи стяглася поясами навколо мулуватих боліт, тепер дістає новий стимул до поширення своєї площі. З цих самих причин дуже заболочуються долини лівобережних приток Дніпра. Коли ці притоки дрібні, їх долини цілком заторфовуються, наприклад, Трубіж, Супій, Золотоношка. Процес заболочування, звичайно, усугублюється звогченням клімату останньої фази постгляціалу; однак, саме звогчення клімату не могло б викликати такого грандіозного заторфовування й змертвіння долин лівобережних приток.

В цю фазу, ми знаємо, за даними В. Матюшенка (87), по всій верхній частині долини Трубежа відбулося відкладання гіпново-осокового торфу. Появу суцільного гіпнового болота автор зв'язує „вероятно, с усилением притока ключевых вод, вновь обводнивших долину". В пониззях Супою і Золотоношки далі наростає очеретовий або очеретово-осоковий торф — витвір відповідних рослинних асоціацій, і тільки під берегами в улоговинах розвивається осоково-гіпнове болото через підсилену діяльність джерел. Солонцеві асоціації в долинах річок перейшли в солончакові луки, на які налягають болотяні елементи.

По зниженнях серед пісків 2-ої тераси поширюються сфагнуми, утворюючи сплавинки в озерцях.

На луках заплавини Дніпра збільшилися повені й інтенсивність алювіальних процесів, що привело до зміни лукових асоціацій в напрямку більшої динамічності їх та значної участі в травостої таких повінних елементів, як *Heleocharis palustris* і *Juncus atratus*. В центральній частині

заплавини чимраз більше поширюються заплавні діброви, обираючи насамперед дільниці з похованим мергелем або грунтом. На солонцюватих заплавинах понизь лівобережних приток солонцеві асоціації перетворюються в солонцюваті луки, що по високих гривах переходять у луково-степові асоціації, а на середніх рівнях, розсолюючись, переходять через барвисто-солонцюваті до групи китникових барвистих луків. Одночасно на солонцюваті луки з порушеним вбирним комплексом, не захищеним Са, швидко насуваються заплавні діброви.

Суборові й сугрудкові дубово-соснові ліси на 2-ій піщаній терасі лісостепу освіжуються, орляк виповзає з улоговин і творить потужну синузію. На піщану терасу проходить граб, що подекуди утворює грабові діброви.

Байрачні діброви на схилах давніх лесових терасах Дніпра також свіжішають, переходячи місцями в нижніх частинах у липові діброви, а далі на північ і в грабові.

На опріснених зниженнях 4-ої лесової тераси в північній частині обширу рослинність еволюціонує через *Salicetum*-и до осиково-дубових „колків". Цей процес, проте, утруднюється захисним впливом солей Са в грунті. На більш піскуватих дільницях ці „колки" перетворюються в „вододільні" діброви (часто судіброви), і оформлюється справжній терасовий лісостеп. По осолоділих зниженнях лесової субтераси Псла з'являються сріблясто-тополеві „колки" з домішкою осики.

В останній праці С. Соболева (102), присвяченій будові 2 терас річок України, автор доводить, що на перевіяних в бюльгшинцську інтерстадію пісках, під час гшинцської й даунської стадій відступання вюрмського льодовика, утворився копальний (він же часто й поверхневий) грунт піщаних субтерас. В наступний аридний і теплий суббореальний період, за Блітт-Сернандером, через зниження рівня грунтових вод, піски, позбавившись захисного впливу рослинності (особливо лісової), почали знову розвіюватись, утворилися арени з горбастим рваним профілем. І тільки звогчення й похолодіння останнього субатлантичного періоду сприяло остаточному заростанню цих пісків. Таксамо Л. Лепікаш (66) зв'язує утворення грунту на піщаній терасі з неолітом, а дальше розвіювання пісків з сухішою й теплішою бронзовою добою, що передувала вогкішій історичній добі. В. Матюшенко (87) на основі вивчення стратиграфії боліт р. Трубежа встановлює, що після великого осушення долини в бореальний період було ще 3 стадії з різними водними режимами. Ці стадії „уже не так ясно связаны з колебаниями климата, но сами стадии заключались в чередовании периодов сначала обводнения (III), затем временного, но не очень сильного, осушения (IV стадия) и, наконец, в последний современный было новое обводнение долины". Наприкінці автор каже, що всі 5 стадій розвитку болота можна пристосувати до кліматичних періодів за Блітт-Сернандером, але потвердити це можуть тільки майбутні досліди.

Наші дані з стратиграфії боліт пониззя р. Супою, р. Кропивної та притерасового спід Золотоноші начебто не показують сухої суббореальної фази. Розвиток торфовищ іде більш-менш плавно від очеретових або вільхових покладів до очеретово-осокових і гіпново-осокових верхніх горизонтів. Таксамо пилкові аналізи оліготрофних боліт правобережного Полісся, наведені Д. Зеровим (22), не дають підстав для відокремлення суббореального періоду на Україні. Отже це питання потребує дальшого студіювання. Однак, припущена С. Соболевим висока аридність суббореального періоду, при якій майже цілком зникала на пісках рослинність, на нашу думку, в середній Наддніпрянщині навряд чи могла бути. Крім того, названий автор чомусь випускає із своїх побудов бореальний і атлантичний періоди Блітт-Сернандера, хоч згадане розвіювання пісків могло бути якраз у бореальну фазу постгляціалу.

Останній етап у розвитку рослинності середньодніпрянської низовини зв'язаний з дедалі більшим впливом людини.

Дуже цікаве з історичного погляду питання про шляхи заселення певними екологічно-флористичними групами рослин цього району, але воно далеко виходить за рамки нашого нарису. Тут можна тільки зауважити, що бореальні елементи соснових лісів і боліт прийшли на Середньодніпрянщину з півночі, використавши як шляхи долини Дніпра та його приток. Про це свідчить поступове зменшення північних видів від Києва до Кременчука. За даними В. Матюшенка (87), просування болотяних рослин з півночі могло початися не раніш, як наприкінці бореального періоду. Вище ми вже відзначили, що острів бореальної флори в Самарському борі стоїть ізольовано і, можливо, зв'язаний з бореальною рослинністю р. Донця.

Флора байрачних і заплавних дібров, дуже банальна своїм складом, очевидно, прийшла через околишні дільниці рельєфного лісостепу.

Складніше питання про шляхи міграції на лівобережну Середньодніпрянщину солончаково-солонцевої флори. В складі її переважає аралокаспійський та середземноморський елемент (Є. Лавренко, 62) і меншою мірою понтійсько-панонський. Представники першого елементу мігрували на Україну, очевидно, по берегах Маничської протоки, що з'єднувала Каспійське море з Чорним за часів останньої хвалинської трансгресії. Шлях розселення представників середземноморського солончакового елементу йшов по західному узбережжю Чорного моря. Використовуючи річкові долини як „жолоби" міграцій, галофітна рослинність значно поширилась по території України за вюрмського й бореального посушливих часів.

Гідрографічна сітка в районі епейрогенічних піднесень порожисто-донбасівської території, видимо, значно змінилася в досить недавні часи (Л. Каманін, 29, Л. Лепікаш 68), а тому трудно безпосередньо вказати на шляхи міграцій по річках цього району, поки це питання не буде остаточно з'ясоване. Сильне збагачення на літоральні солончакові види долини р. Самари і більш північних лівобережних приток, можливо, йшло через р. Молочну, якщо вона раніш, до піднесення, з'єднувалась з басейном р. Самари. Остання, за припущенням Л. Лепікаша (68), під час дніпровського зледеніння мала протилежний напрям течії і по ній стікала частина льодовикових вод.

Отже, в розвитку рослинності середньодніпрянського терасового лісостепу вирішальну роль відіграла рівнинність його лесових терас, зумовлена попередньою морфогенезою. Ця рівнинність і безсточність при загальному зниженні викликала застоювання вод на лесових терасах і дальшу еволюцію рослинно-грунтового вкриття за рядом осушення.

Тут ми бачимо подібність до знижених рівнинних передполіських дільниць (староконстантинівська, білоцерківська, конотопська) лісостепу, що мають також чорноземлі переважно гідрогенного походження. Різниця полягає в тому, що останні дільниці, видимо, не мали такого могутнього засолення, принаймні на них бракує солонцево-солончакових реліктів. Можна припустити, що там панували прісні плавні з карбонатними луками, тоді як у наддніпрянській низовині на терасах були поширені солончаки і їх чорноземлі галогідрогенного походження. Причини такого сильного засолення наддніпрянської низовини ще не з'ясовані. Очевидно тут мав значення і сухіший клімат низовини, і засолене лесове оточення, бо й тепер у Кременчуцькому й прилеглому Карлівському районах у лесі знайдено гіпсовий горизонт (В. Крокос, 50, П. Заморій, 19).

Друга різниця полягає в наявності процесів епейрогенічного опускання середньодніпрянської низовини, в наслідок якого значно підносяться грунтові води і починають впливати на розвиток рослинно-грунтового вкриття.

## Нижньодніпрянський низинний степ

Нижньодніпрянська степова низовина, що являє собою частину берегової понтійської низовини, виниклої після залишення пліоценовим морем південноукраїнського басейну (Д. Соболев, 101), характеризується дуже рівнинним рельєфом з різноманітними формою і розміром безстічними зниженнями, „подами". Б. Лічков (71) значну частину її — трикутник на лівобережжі Дніпра від Кахівки в напрямі на Генічеськ залічує до 3-ої тераси Дніпра і генези подів зв'язує з усиханням русел і стариць вмираючої гідрографічної сітки.

До цього погляду на утворення подів Асканії Нової приєднується Н. Вернандер (5). По суті до нього наближається і П. Луцький (81), що зв'язує походження подів Надсивашського узбережжя з усиханням своєрідної гідрографічної сітки (річки, протоки), яка була розвинена там у нижньочетвертинний час. Однак, петрографічний аналіз пісків, що підстилають леси нижньодніпрянської низовини нижче червоно-бурого горизонту, виявила належність їх до мілководної морської фації, отже ця місцевість є, видимо, верхньо-пліоценова морська тераса (П. Заморій)[1], а не дніпровська, як уважав Б. Лічков. Це збігається з вищенаведеним загальним геоморфологічним трактуванням Д. Соболева.

Тому більшого значення набуває інший погляд на генез асканійських подів, що його висловили Н. Савінов і В. Францессон (116). Вони припускають їх утворення шляхом ущільнення й осідання лесів у зв'язку з явищами оглеювання, а також заміщення у вбирному комплексі лужноземельних металів лужними. Цей процес оглеювання починається від невеличкої застійної западинки, що утворюється за рівнинних умов району тим або іншим шляхом. Як показали останні дослідження П. Заморія[1], принаймні, частина подів цього району утворилася таким шляхом осідання, про що свідчить наявність висячих глеєвих горизонтів серед товщі лесу під деякими подами; крім того, він виявив копальні поди також з висячим глеєвим горизонтом, які залягають між 1 і 2 та 3 й 4 ярусами лесу. Отже утворення подів у наслідок осідань відбувалося в нижньодніпрянському районі і в міжльодовикові доби. Як і в постгляціалі, цьому завжди сприяла надзвичайна рівнинність і безсточність цієї морсько-терасової геоморфологічної дільниці. Тут ми бачимо подібність у генезі рельєфу середньодніпрянською низовиною. Крім того, в нижньодніпрянській низовині значну площу — на захід до Дніпра й моря від лінії Кахівка-Скадовськ — займає 2-га піщано-лесова тераса Дніпра з обширними піщаними аренами.

Друга особливість нижньодніпрянської низовини також спільна з середньодніпрянським районом, є наявність у ній епейрогенічних коливань. Це питання, піднесене вперше Н. Андрусовим і І. Левінським (79), дістало остаточні потвердження в працях ряду дослідників останніх років.

Так, В. Крокос (48) у наслідок геологічних обслідувань нижньодніпрянського району склав таблицю його геологічної історії, що виглядає так з кінця останнього зледеніння:

| | |
|---|---|
| 2-ге опускання нижньодніпрянського району. | Зміцнення летючого піску лісовою рослинністю. Знищення людністю лісових масивів і найновіший рух пісків. |
| 2-ге підняття нижньодніпрянського району. | Загибель давніх лісових масивів; виникнення знову летючих пісків. |

[1]) Доповідь у Четвертинній комісії УАН.

| | |
|---|---|
| 1-ше опускання нижньодніпрянського району. | Утворення Дніпровського лиману. Формування спідньої спідзоленої пісковини на дюнних пісках. |
| 1-ше підняття нижньодніпрянського району. | Насування піску на терасу. |
| Останнє зледеніння. | Утворення першого (верхнього) шару лесу. |

При цьому сучасний, у вузькому розумінні цього слова період являє собою, очевидно, продовження 2-го періоду опускання. Автора переконує в цьому ознайомлення з 3-верстними картами Генерального штабу та спостереження над грунтовим укриттям у районі Ягорлицький Кут — Гола Пристань. Ці спостереження В. Крокос виклав в окремій статті (49), де він перший зробив дуже цікаву спробу притягти явища динамічної геології — вікові коливання — до з'ясування питань генетичного грунтознавства. Автор приходить до висновку, що в цьому районі вікові коливання ступнево змінюють умови звогчення і викликають перехід одного грунту в другий. Оскільки місцевість нижньодніпрянського району знижується, рівень грунтових вод підіймається і грунти починають засолюватися.

Ці висновки цілком потвердила експедиція по дослідженню меліофонду на Мелітопольщині. За даними її гідрогеолога П. Луцького (81), район Присивашшя в польодовикову добу зазнав вікових коливань. У зв'язку з підняттям відбулося розвіювання днищ подів і розглеювання лесового вкриття. Сучасне зниження відзначене поступовим припиненням розвіювання, закріпленням надуву та розмиванням узбережжя. В деяких подах підвищення рівня грунтових вод перетворює їх улоговини в озера. Западання нижньодніпрянського району відзначено також у працях Л. Каманіна (30), Р. Виржиківського і М. Фреміда (12а), нарешті С. Соболев під час дослідження олешківських пісків виявив до п'яти ярусів похованих терас.

Таксамо для Надазов'я в гирлі р. Домузгли П. Луцький (81, подає таку послідовність подій польодовикової доби.

Друге зниження. Підняття рівня грунтових вод. Наступ моря на сушу (розмивання),

Перше підняття. Розглеєння лесу і утворення шоколадного варіанту його; поглиблення ярів. Зниження грунтових вод.

Перше зниження. Зболотніння лесу. Захід моря в Домузглу та низ балок (пересип). Високий рівень грунтових вод.

Поступове затоплення лиманів північносхідного узбережжя Азовського моря (район Таганрога) в зв'язку з сучасним наступанням моря відзначає і Г. Бондарчук (4).

На захід від Дніпра опускання північного узбережжя Чорного моря в найновішу епоху було констатоване В. Крокосом (47) під час геологічних досліджень Куяльницького й Хаджибейського лиманів, а Р. Виржиківським (10) для пониззя р. Дністра (зменшення терас і розвиток „плавнів").

Отже смуга шельфового опускання в самий останній час узбережжя Чорного й Азовського морів, виділена в новій праці Б. Лічкова (77), реально існує і впливає на хід грунтотворних процесів і розвиток лиманів.

Наведемо тепер важливі для нас особливості грунтового й рослинного вкриття нижньодніпрянської низовини. Згідно з новішими даними Н. Савінова і В. Францессон (116) та Н. Вернандер (5), грунтове вкриття Асканії Нової, цієї типової дільниці низовини, насамперед характеризується комплексністю. На думку останнього автора, причина комплексності лежить у дуже розвиненому мікрорельєфі Асканійського заповідника. Увесь степ вкритий дрібними западинками близько 2—3 *м* діаметром, які подекуди забирають до 50% загальної площі. Крім того, ми вже знаємо, тут поширені поди. Далі Н. Вернандер зауважує, що нормальних чорно-

земель в Асканійському степу нема. Все його грунтове вкриття в цілому має на собі ознаки солонцюватості. При цьому спостерігається, з одного боку — „безперервний ряд грунтів від майже нормальної, дуже мало солонцюватої чорноземлі 5 (автор називає її далі „барнястою" *Ю. К.*) через мало, середньо й дуже солонцюваті відміни до типового прекрасно виявленого структурного солонця, а з другої — повний перехід від цього останнього до крайньої його деградації — подової солоді". За мірою солонцюватості територію Асканії можна розділити на три райони. Найбільш солонцювата дільниця оточує Чапельський под. Кількість солонцюватих латок збільшується таксамо, коли наближатися до Дорнбурзького поду. Цю різну міру солонцюватості автор пояснює засолюючим впливом подів у попередню геологічну добу, коли солончаки, розпливаючись, могли поширюватися з подів на околишні місцевості.

Рослинне вкриття Асканійського степу виявляє також велику комплексність, відповідну грунтовій (Г. Поплавская, 96, М. Шалит, 110, Н. Десятова-Шостенко, 17). За даними останнього автора, на дуже мало солонцюватих каштанових чорноземлях поширений ковилевий степ із *Stipa capillata*, *S. ucrainica*, *S. Lessingiana*, часом з домішкою ромашника. На більш солонцюватих каштанових відмінах участь ковилів у травостої зменшується, їх починає заступати типчина, яка домінує на середньосолонцюватій відміні каштанової чорноземлі, де ковиль трапляється як виняток. На дуже солонцюватих відмінах чорноземлі панує типчина й *Kochia prostrata*. Максимальної площі вкриття *Kochia prostrata* досягає на стовпчастих солонцях. Якщо слідкувати за змінами рослинності в подах, то також спостерігається строгий зв'язок у зміні рослинних асоціацій із збільшенням деградацій грунтів від схилів до днища. Вище лежить типчинно-ковилева асоціація, що переходить у типчинно-різнозільну, а на дні поду з солодями — в осоково-сусакову луково-болотяну асоціацію, що в сухі роки змінюється більш ксерофітними угрупованнями. Цікаво відзначити присутність інколи в подах на солодях солончакової *Artemisa maritima salina*, що її можна розглядати, як релікт від колишньої солончакової стадії подів.

Звернімося до надморської смуги. Як уже було згадано, В. Крокос (49) у районі Ягорлицького Кута спостерігав засолення грунтів у наслідок підняття грунтових вод при загальному епейрогенічному зниженні місцевості. Грунтотворний процес, за автором, має таку схему: каштановий грунт → каштановий грунт з ознаками солонця → солонець → солонець з ознаками солончака → солончак.

Особливо цікаві дані знаходимо в Т. Таранця (106). Він уважає, що на еволюції подових грунтів Присивашшя і засолених прилиманних грунтів Надазов'я впливали зміни польодовикового рівня грунтових вод, які відбувалися за такою схемою.

„I. Формування прилиманних солончаків відповідало I-му високому стоянню рівня грунтових вод надморської смуги;

II. Утворення солонців з їхніми морфологічними типами відповідає I-му зниженню рівня грунтових вод;

III. Утворення реградованих солончаків відповідає II-му піднесенню рівня грунтових вод польодовикової доби".

Відповідно до цього йде еволюція рослинного вкриття.

За його спостереженнями, в Чоргарському і Присивашських подах у наслідок піднесення грунтових вод на сучасному днищі солонцевий грунт перетворився в мокрий солончак з мізерними слідами старої солонцевої структури. Солонцева рослинність зникла зовсім і дно суцільно вкриває *Salicornia herbacea*. По трохи вищих позиціях розташувалася солончакова *Petrosimonia crassifolia*, могутній колонізатор реградованих

солончаків, що разом з *Atropis convoluta* витискує солонцеву рослинність, яка подекуди зберігається у вигляді реліктових зразків або плям *Festuca sulcata*, *Camphorosma monspeliacum*, *Tortula ruralis*, облямованих оранжевими заростями *Petrosimonia crassifolia*. Раніш ніж *Petrosimonia crassifolia*, займаючи трохи вищі дільниці, солонцеву рослинність колонізує *Artemisia maritima salina*, що заходить навіть у нижні частини схилів, з солонцюватим степом *Artemisia taurica* там, де вже виявляються поволі процеси реградації. В зв'язку з дальшим підходом грунтових вод в поясі *Petrosimonia crassifolia* рослинність зріджується, утворюється суцільний пухкий солончак і под починає видуватися.

Отже пояси солончакових рослин у перспективі дальшого піднесення рівня грунтових вод поширюватимуться. „Кінець кінцем — пише Т. Таранець — у процесі вторинного засолення, коли зникає первинний мікрорельєф з його грунтовим комплексом та коли утворився вторинний, — знищується і комплексна солонцева рослинність, змінюючись комплексною ж, але солончаковою рослинністю (через низку переходових рослинних форм). І, нарешті, за подальшого збільшення реградації, зникають останні залишки не тільки первинного, але й вторинного мікрорельєфу та грунтового мікрокомплексу, і тут комплексна солончакова рослинність зникає, змінюючись за тутешніх умов однією суцільною солончаковою формою *Petrosimonia crassifolia*, що за подальшої еволюції пухкого солончаку зріджується, оголюючи пухкі грунтові поземи".

Далі на схід грунти навколо лиману Домузгли в Надазов'ї також зазнають процесів вторинного засолення і реградовані стовпчасті солонці рясно колонізує *Petrosimonia crassifolia*. Значне поширення цього солончакового виду ми спостерігали на реградованих солонцях по берегах Молочного лиману.

На піщаній 2-ій терасі низу Дніпра (Є. Лавренко, 60) пануючий тип рослинності є піщаний степ на гумусових чорноземуватих пісках. Для краєвиду тамтешнього піщаного степу характерні також маленькі гайки дубові, березові, осикові та вільхові, що облямовують прісні або засолені зниження з лужками чи болітцями. Під впливом випасання утворилися чималі площі сипких пісків.

На цій терасі між с.с. Олешки й Голою Пристанню лежить дуже цікаве найбільш південне торфове болото України — Кардашинське (загальна площа понад 2000 *га*). За даними Є. Лавренка (57), воно на великій площі являє собою осокове болото цілком північного типу. Часто трапляються великі купини *Carex Hudsonii* з домішкою *Calamagrostis lanceolata*. Подекуди рясно росте осока *Carex diandra*, *C. lasiocarpa*. Трапляється також бобівник. „Максимальна глибина всього торфовища 4,5 *м*; середня ж глибина біля 1,5 *м*. Торфовище на глибині 1—1,5 *м* і нижче складене з торфів із значною участю гіпнума (гіпновий, гіпново-осоковий, гіпново-очеретяний торф); торфи ці дуже розкладені. Вище (до поверхні) торфи з більшою або меншою кількістю гіпнума замінюються на мулястий очеретяний торф з великою кількістю шпильок губок, що свідчить про багате обводнення болота за останній час. Л. Климентів та Є. Лавренко констатували в торфах цього болота значну кількість соснового пилку. „В товщі торфу іноді трапляються шматочки соснової кори; крім того знайдено один опушок сосни. Крім пилку сосни, знайдено тут чимало пилку з вільхи, дуба та берези (трапляються й зараз в цім районі); зрідка трапляється і пилок з липи, в'яза, ліщини та верби. Але тепер у цьому районі липи та ліщини немає зовсім. Беручи на увагу кількість пилку в торфі Кардашинського болота, можна визначити два максимуми сосни та інших порід: перший — в інтервалі 1,50—2,25 *м* та другий — в інтервалі 2,00—3,25 *м*. Видимо, після льодовикового часу сосна траплялась на пісках Дніпрового низу". Тепер дика сосна тут не росте.

В зв'язку з зануренням і затопленням другої (вюрмської) тераси нижнього Дніпра, нижче порогів, тут дуже розвинені мулуваті високотравні болота, так звані „плавні". Вони займають великі простори в нижньодніпрянському районі і складаються, головне, з заростей очерету, рогозу переважно *Typha angustifolia*) та ін.

Розглянемо тепер еволюцію рослинно-грунтового вкриття нижньодніпрянського району. Крім вищезгаданих міркувань В. Крокоса і Т. Таранця про розвиток фітопедосфери узбережної смуги під впливом змін польодовикового рівня грунтових вод, деякі дані з приводу генези й історії асканійських грунтів знаходимо в О. Соколовського (103), Н. Савінова і В. Францессон (116), а надто в Н. Вернандер (5). Перший автор уважає, що грунти заповідника ні в якому разі не є чорноземлі, а являють своєрідний варіант переходового характеру „где на свойственный фитогенным почвам тип почвообразования наступает солонцеватый процесс, в значительной мере успевший изменить свойства коллоидального комплекса этих почв". Після цього в западинах вступає в свої права процес близький до підзолистого. Походження солонцюватості автор зв'язує з гіпсовмісними й солоними рудими глинами, які залягають скрізь у районі на невеликій глибині і являють собою релікт від сухого або півпустельного періоду. Однак, В. Крокос (46) уважає гіпс за приналежність лесів певних районів УСРР і зв'язує гіпсові шари на півдні Херсонщини з колишнім рівнем грунтових вод, що був значно вищий, ніж тепер.

Н. Савінов і В. Францессон надають великого значення в розвитку грунтового вкриття Асканії діяльності землериїв, в залежність від якої вони ставлять комплексність грунтового вкриття Асканії і підносять питання про основну роль біологічних явищ у генезі стовпчастих солонців. Універсальність цього фактора заперечує, на наш погляд, цілком слушно — Н. Вернандер. Вона вважає, що на грунтовому вкритті заповідника виразно позначилася історія цієї місцевості з моменту, коли після відкладання лесу почався процес грунтотворення. Перший грунт формувався солонцюватий. Можливо, солоні грунтові води лежали тоді неглибоко і влітку по місцях найбільшого випаровування на горбках формувались солончаки, а по зниженнях нормальніші чорноземовидні грунти. Формувався комплекс з подами, що являли собою малосолоні озера. В наступний ксеротермічний період озера-поди потроху висихали, солі концентрувалися і на дні їх лишилися солончаки. Ці солончаки стали за вогнище дальшого засолення околишніх місцевостей. Із зниженням рівня грунтових вод солончаки поволі перетворилися в солонці або солонцюваті відміни. Поди були сухі або заливалися на короткий час. Нова зміна клімату на вогкіший спричинилася до деградації солонців, їх осолодіння, поди почали заливатись весняними водами. Нарешті, грунти Асканії мають ознаки найновішого процесу реградації. Цей процес зв'язаний з загальним піднесенням рівня грунтових вод. Можливо, ця сама причина зумовлює й початкове болотніння грунтів на дні улоговин.

Цю, в основному правильну й широку концепцію, на наш погляд, треба трохи більш ув'язати з геоморфогенезою нижньодніпрянського району.

Рівнинний, безстічний рельєф терасової (морсько-дніпровської) нижньодніпрянської низовини сприяв застоюванню вод і концентрації солей. У зв'язку з першим опусканням місцевості відбулося підняття рівня грунтових вод і наступ моря на сушу. Утворилися лимани. Випаровування підносило до поверхні і ще більш концентрувало солі. Поди й улоговини виповнились водами і, розпливаючись, надто весною, по рівнинних степах, сприяли їх дальшому засоленню. На степах розвивалися солончаково-солонцеві комплекси з мулуватими болотами. Надморські поди були залиті ще солонішими морськими водами. На піщаній терасі в зв'язку з сприятливим

гідрологічним режимом поширилися ліси (головне соснові й березові з домішкою *Quercetum mixtum*) і подекуди почали утворюватися болота (Кардашинське). Очевидно, на цей час припадає й ксеротермічна кліматична фаза, що усугублювала засолення й поширення солончакової рослинності.

Після цієї солончаково-озерної стадії починається 2-ге підняття нижньодніпрянського району (за схемою В. Крокоса). Грунтові води знижуються і лес розглеюється, переходячи в шоколадний варіант. Солончаки перетворюються в солонці і солонцюваті відміни, по зниженнях формуються каштанові чорноземлі. Рослинно-грунтове вкриття набуває комплексності.

Далі, в зв'язку з звогченням клімату, по депресіях рослинність набуває більш гігрофільного характеру, з'являється чимала кількість дводольних і грунт набуває характеру западинної більш грубої й тучної чорноземлі. Солонці й солонцюваті відміни перетворюються в каштанові чорноземлі з ковилевими й ромашниковими асоціаціями, лишаючись в комплексі з ними, як латки з *Kochia prostrata* і *Linosyris villosa*. При цьому найбільший процент солонців і солонцюватих відмін зберігається навколо подів через те, що поди й прилеглий до них степ пізніше звільнилися від води й були дужче засолені; відповідно й солончакова стадія тут затрималася в часі. Однак, після висихання і тут солончаки перетворилися в солонці й солонцюваті відміни. Як релікти від солончакової фази тут подекуди лишаються зразки *Artemisa maritima salina*. Прогресивне звогчення клімату спричинилося до деградації солонців на дні подів і утворення подових підзолів — солодей, поди почали заливатися весняними водами і в них збирається характерна пластична рослинність, де в сухі роки панує ксерофітне типчинове угрупування, а в вогкі, коли поди заливаються водою, — луково-болотяна з подовим пирієм *Agropyrum repens pseudocaesium*, а по глибших місцях і з сусаком.

Таксамо в приморській смузі солончакова рослинність, що панувала в першу солончакову фазу високого рівня грунтових вод, після піднесення місцевості й зниження вод перетворювалася в рослинність солонців і солонцюватих степів (з *Artemisia taurica*) з запізненням цього процесу по лнищах подів.

На думку В. Крокоса, на піщаній терасі низу Дніпра за цього підняття місцевості загинули давні лісові масиви і виникли рухливі летючі піски. Дуже можливо, що в цей час якраз і зникла сосна на нижньодніпрянських пісках, оскільки на підвищених піщаних дільницях (не затоплених попереднім зниженням), які були для неї раніш придатними *Standort*-ами, тепер низько впали грунтові води.

Нарешті, останнє (друге) опускання нижньодніпрянської низовини знову викликало піднесення рівня грунтових вод, наступ моря на сушу і підпирання низу річок Дніпра, Молочної. Починається реградація грунтів, що, надто в зниженій надморській смузі, дедалі більш впливає на розвиток рослинно-грунтового вкриття. Підперті засоленими грунтовими водами солонці надморської смуги все більш руйнуються і солончакова рослинність перекриває солонцеву, захоплюючи й солонцевий степ. Далі вторинне засолення вглиб суші не має такого розмаху через вище положення місцевості і меншу засоленість грунтових вод. Тут помічається початкове болотніння грунтів на дні влоговин (Н. Вернандер).

На піщаній терасі летючі піски зміцнюються в зв'язку з покращанням водного режиму і в зв'язку з загальним звогченням клімату наших часів; поширюються березові, дубові й вільхові гайки. Кардашинське болото, розташоване на цих пісках, через піднесення рівня грунтових вод одержує новий стимул для розвитку. Наростає торфова площа з гіпнумом — покажчиком підсиленого припливу звогчення. Наприкінці воно обводнюється

гяк сильно, що гіпново-осокові асоціації змінюються в багатьох місцях очеретовими. Занурення й затоплення другої тераси нижнього Дніпра нижче порогів викликає сильний розвиток „плавнів", мулуватих високотравних боліт, на величезних просторах.

Накреслена схема генези й розвитку рослинно-грунтового вкриття нижньодніпрянської низовини значно споріднює її з низовиною середньодніпрянською. Ця подібність зумовлена в основі рівнинно-терасовою геоморфологією, засоленістю лесів та наявністю епейрогенічних рухів, скерованих за останньої фази в бік занурення. Звичайно, клімат накладає свої зональні особливості на ці два райони. В середньодніпрянщині на північ від осі затропічного максимуму розвинені торфові болота, осикові колки й діброви на лесових терасах і більш гігротичні варіанти терасових лукоподібних степів на грубих чорноземлях з ознаками солонцюватості або осолодіння, в нижньодніпрянщині, навпаки, панують мулуваті болота — плавні, а лесові тераси цілком безлісні з ксерофітними ковилевими степами на каштановій солонцюватій чорноземлі. Солонцево-солончакова рослинність має значно більш екзотичний характер.

З наведених оглядів рослинності окремих геоморфологічних районів УСРР ми бачимо, що з їх морфогенезом, насамперед, зв'язаний розвиток едафічних умов: характер грунтотворних порід (зандро-морени Полісся і леси степової смуги), перерозподіл родючих речовин, хитання рівня грунтових вод, засолення й вилуговання та ін. По цих факторах здійснюється зв'язок між морфогенезом і розвитком рослинно-грунтового вкриття.

Крім того, морфогенез зумовлює неоднаковий вік розвитку рослинності на окремих морфологічних одиницях, звільняючи в різні часи від води ті чи інші дільниці, що підлягають заселенню рослинністю. Цей процес особливо яскраво виявлений на терасах річок, що звільняються від вод у зв'язку з зниженням бази ерозії. Від зовсім молодих прируслових „пляжів", вкритих тільки рослинними агломераціями, через різні луки заплавини ми спостерігаємо старіші угруповання 2-ої або 3-ої терас.

Не затримуючись на цих загальновідомих твердженнях, хочемо навести один яскравий приклад впливу морфогенези на вік, а відтак і на флористичний склад гранітних відслонень. Наше дослідження флори гранітів порожистої частини Дніпра показало її надзвичайну бідність проти оригінальної флори маріупольсько-бердянського кристалічного масиву та нижньобузького басейну. Зокрема граніти порожистої частини позбавлені знижено-гірських („альпійських") елементів, оселення яких на відслоненнях України ми зв'язуємо з ріським (максимальним) зледенінням, а також багатьох середземноморських ксерофітно-скельних елементів, що прибули на Україну в давнішні посушливі фази (ріське або передріське відкладання лесу, Ю. Клеопов, 34; 36). Серед флори гранітів порожистого Дніпра ми знаходимо, крім звичайних степових видів, тільки добре виявлену ксерофітну групу з такими східними елементами, як *Kochia prostrata*, *Silene Hellmannii*, *Erodium Hoefftianum*, *Cymbaria borysthenica*, *Pyrethrum millefoliatum* та ін., а також деяких середземноморців: *Alyssum arduini* та ін. Причину флористичної бідності дніпровських гранітів треба шукати в їх порівнюючи недавньому відслоненні в зв'язку з епейрогенічним піднесенням у районі кристалічної смуги. За даними Л. Лепікаша (68), граніти порожистої частини Дніпра звичайно зверху прикриваються шаром піску 2—3 *м* завгрубшки, що являють собою поклади другої тераси. Отже остаточне оголення гранітів припадає на кінець неовюрму. Ось чому тут бракує реліктів ріського зледеніння — групи знижено-гірських елементів і багатьох давніших середземноморських скельних видів, що наявні по старих граніто-гнейсових відслоненнях маріупольсько-бердянського масиву та низу Буга.

Нарешті, з морфогенезою в значній мірі зв'язані шляхи міграцій рослин, які заселювали нашу країну в багатий на події четвертинний період. Особливо велике значення „жолобів міграцій" мають наші річкові долини. Вище, розглядаючи окремі геоморфологічні райони, ми звертали вже увагу на роль річкових долин у просуванні на південь бореальних елементів, а також на поширення й галофітних видів. При цьому з'ясувалося, що розселення багатьох бореальних, а особливо галофітних видів можна пояснити тільки, взявши до уваги зміни в гідрографічній сітці України, які відбулися в квартері (напр., рр. Кодима, Самара, Вовча, Тікич, Тясмин, ліві притоки Дніпра) в зв'язку з епейрогенічними рухами або флювіогляціальними потоками. Однак, це питання упирається покищо в успіхи палеогідрографії.

Безперечно, четвертинна історія Чорного й Азовського морів також відбилася на заселенні нашої країни тими чи іншими флористичними елементами. За вказівками А. Архангельського (?), Чорне море пережило в квартері дуже складну історію. Прибережні частини чорноморської влоговини кілька разів підносилися на досить значні висоти, до 20—30 *м* над рівнем моря, і опускалися. Останні опускання привели нарешті розширення моря до сучасних меж. Таксамо П. Двойченко (18) пише, що, починаючи з верхнього пліоцену, на протязі всього четвертинного періоду Крим широким мостом суші (200 *км*) буде з'єднаний з півднем европейської частини СРСР. За Кромерської доби на цій суші відкладалися буруватo-коричневі лесуваті суглинки. Сиваші, Перекопська затока й Азовське море не існували. Дніпро протікав від м. Каховки прямо в Каржинську затоку, а р. Молочна — на південь у напрямі до Керченської протоки, де вона з'єднувалася з Доном і Кубанню. Під час наступного зледеніння (ріс-саксонське) хозарська трансгресія Каспія сягнула до території Азовського моря. Цей момент П. Двойченко вважає за початок утворення останнього. Наприкінці нової міжльодовикової доби (шельської в П. Двойченка) відбулося підняття суші і зв'язок Чорного моря з Середземним і Каспійським припинився, на суші відкладалася груба (40—50 *м*) верства нижнього лесу. Ріки прорізали собі найглибші долини і каньони при найнижчій базі арозії. На початку польодовикової доби відбулося швидке й сильне опускання суші, море вдерлося в гирла річок і балок, утворивши в них глибокі вузькі затоки (еустарії). В цей час постало Азовське море, Сиваш і сухопутні озера Перекопської групи.

Загалом уже є ціла література з історії Чорного й Азовського морів, але питання про те, як ув'язуються окремі фази його розвитку з загальною історією четвертинного періоду, на думку А. Архангельського (2), лишається поки ще нез'ясованим.

В своїй праці про рослинність Донецького кряжу (Ю. Клеопов, 38) ми припускаємо, що долини рік, які стікали з західної окраїни Кавказа, Кримських гір та півдня европейської рівнини Союзу і, об'єднавшись, разом впливали через Керченську протоку, очевидно, були жолобами міграцій в обміні між кримсько-кавказьким центрами та степовим півднем за квартеру. По цих „жолобах" Крим і Кавказ збагатилися на деякі бореальні елементи та мезофільні елементи широколистяних лісів, що відступали перед ними. А в другому інтергляціалі (ріс-вюрмському) по цих жолобках лісова й узлісна рослинність кримсько-кавказьких пристановищ просунулась до наших південних степів. Деяке потвердження тому, що міграція лісових представників ішла через Азовське море, можна бачити в ізольованих знахідках по чагарниках схилів цього моря *Arum orientale*, *Scilla sibirica*, *Corydalis Paczoskii*, а по джерелах — *Equisetum maximum* (Маріупольсько-Бердянське Надазов'я).

Існування роз'єднаних стьожкуватих ареалів псамофільної рослинності в басейнах рр. Дуная, Дніпра, Дона, Волги можна пояснити таксамо

тим, що ці ріки до утворення Азовського моря, Сивашів і NW частини Чорного моря мали близький чи навіть спільний вихід у море. Це забезпечувало обмін пісколюбними рослинами, які, користуючись надлуковими піщаними терасами, поширювались потім далеко вглиб суші. Міграція арало-каспійського елементу солончакової флори, очевидно, йшла по берегах Маничської протоки, що з'єднувала Каспійське море з Чорним за часів останньої хвалинської трансгресії. Ця трансгресія, за П. Двойченком була зв'язана із зниженням суші під час вюрмського зледеніння.

На цьому ми закінчуємо нашу спробу пов'язати розвиток рослинно-грунтового вкриття УСРР з четвертинною геоморфогенезою. Зупиняючись на окремих геоморфологічних районах, ми намагалися для гостроти постановки проблеми різко випинати певні, на нашу думку провідні, мотиви розвитку їх епіморф. У наслідок цього неминуче губиться картина взаємопроникання цих районів. Далі, визначаючи більшу активність континентальної маси в рухах літосфери, ми пов'язуємо хитання баз ерозії в основному з епейрогенічним коливанням поверхні, хоча, можливо, в дійсності тут є складне перехрещування епейрогенічних і еустатичних рухів. Крім того, на піднесення рівня грунтових вод, безперечно, впливає й загальне звогчення останньої фази постгляціалу. Взагалі діалектичні зв'язки явищ природи далеко складніші, ніж ми можемо їх уявити на основі наших сучасних знань.

Ось чому ми розглядаємо нашу спробу як попередню й дискусійну. Проте, в постановці самої проблеми зв'язку між геоморфогенезою і розвитком фіто-педосфери є невідкладна потреба, бо тільки розв'язуючи її ми зможемо наблизитись до генетичної кваліфікації рослинно-грунтового вкриття.

V 1934 р.
Лабораторія геоботаніки
Ботанічного інституту УАН.

---

ЛІТЕРАТУРА

1. Abancourt d'A., Klasyfikacja i rozwój dolin podolskich, „Prace Inst. E. Romera Zesz. IX, Lwów, 1927.

2. Архангельский А. Д., Геологическое строение СССР, Европейская и Средне-Азиатская части, Ленинград — Москва, 1932.

3. Біленко Д. К., Грунти Проскурівської округи з мапою, „Матер. дослідж. грунтів України", в. III, Київ, 1929.

4. Бондарчук В. Г., Каспійські поклади північно-східного узбережжя Озівського моря, „Збірн. пам'яті акад. П. А. Тутковського", т. II, Київ, 1931.

5. Вернандер Н., Деякі дані про грунти 1-го Державного Степового Заповідника „Чаплі" (кол. Асканія-Нова), „Тр. н.-д. катедри Грунтознавства", т. I, Харків, 1930.

6. Виленский Д., Почвы долины р. Самары в районе работ Днепростроя, „Почвоведение", № 4. 1927, Москва.

7. Vilensky D. G., Alkali soils of Ukraina, „Матер. дослідж. грунтів України, в. 6, Харків, 1927.

8. Vilensky D. G, Zur Genesis der Alkali-und Salzböden im Zusammenhang mit der Quartärgeschichte, „Die Quartärperiode", Lief. 4, Kyjw, 1932.

9. Выржиковский Р. Р., Геологический очерк АМССР (с картой), „Вісн. Укр. Відд. Геол. Ком,", в, 10, Київ, 1927.

10. Выржиковский Р. Р., Современная трансгрессия Черного моря,„ Вісн. Укр. Відд. Геол. Ком,", в. 11,Київ, 1928.

11. Выржиковский Р. Р., Краткий геологический очерк Могилевского Приднестровья, „Вісн. Укр. Р. Г.-Р. У.", в. 14, Київ, 1929.

12. Виржиківський Р. Р., Звіт про детальне геологічне здіймання Подільського фосфоритового району, 1928, „Матер. до загальн. та застос. геолог. України", вип. VII, 1931.

12а. Виржиківський Р. Р. і М. Фремд.

13. Гвоздецький В. М. та Заморій П. К., Мочари на Тульчинщині, „Журн. Геол. геогр. циклу ВУАН за 1933 № 2(6)", Київ.

14. Гедройц К. К., К вопросу об естественно-историческом районе Носовской с.-х. Опытной станции, Киев, 1926.
15. Гедройц К. К., Осолодение почв, Издан. Носов. с. х. опытн. станции, 1926.
16. Гродзінський М. К., Матеріали до флори Білоцерківщини, окрем. відб., 1927.
17. Десятова-Шостенко Н., До питання про комплексність рослинного вкриття Асканійського степу, „Тр. н.-д. катедри Грунтознавства", т. I, Харків, 1930.
18. Двойченко П. А., Геологическая история Крыма, „Зап. Крым. общ. естеств. и люб. прир.", т. VIII, 1926.
19. Заморій П. К., Четвертинні поклади та грунти Карлівського академічного заповідника, „Журнал Геол.-геогр. циклу ВУАН за 1933 № 1 (5), Київ.
20. Зеров Д., Оліготрофні сфагнові болота північно-західної частини Коростенської округи, „Вісті Укрінсторфу", в 1. Київ, 1930.
21. Зеров Д., Торфові мохи України, Тр. Фіз.-мат. Відд. ВУАН, т. X, вип 1, Київ, 1928.
22. Зеров Д. К., Стратиграфія торфовищ України, як одно з джерел до четвертинної історії її рослинності та клімату, „Четвертинний період", вип. 5, Київ, 1933.
23. Зеров Д., Нотатки до мохової флори України, „Журн. Біо-Бот. циклу ВУАН № 3—4, 1932.
24. Зоз І., Рослинність Михайлівської цілини на Сумщині, „Журн. Біо-Бот. циклу ВУАН" за 1933, № 5—6, Київ.
25. Ильин Р. С., Почвы Калужской губернии, „Тр. гос. почвен. института", вып. 1, 1927.
26. Иозефович Л. И., К вопросу о возрасте и эволюции гидрогенных почв, „Почвоведение", № 2, 1931.
27. Иозефович Л. И., О возрасте и эволюции гидрогенных почв в связи с их использованием, „Сельколхозгиз", 1931.
28. Кавалерідзе В., Попередній нарис про грунти Сталінської округи, „Матер. дослідж. грунтів України", вип. IV, Київ, 1929.
29 Каманин Л. Г., К геоморфологии Волчанской мульды (югозападного синуса) Кальмиусо-Торецкой котловины в Донецком бассейне, „Тр. Геоморф. инстит.", вып. 3, Ленинград, 1932.
30. Каманин Л. Г., К вопросу о террасах нижнего течения р. Днепра, „Записки Київ. тов. природозн.", т. XXVII, в. 3., Київ, 1928.
31. Каптаренко
32. Клеопов Ю. Д., Рештки степової рослинності в Черкаській окрузі, „Охор. Пам. Прир. на Україні", збірн. II, Харків, 1928.
33. Клеопов Ю. Д., Рослинність Сталінської округи, „Матер. дослідж. грунтів України", вип. IV, Київ, 1929.
34. Клеопов Ю. Д., До історії рослинного вкриття України, „Четвертинний період", вип. 1—2, Київ, 1930.
35. Клеопов Ю. Д., До питань зв'язаних із знахідкою Orobus variegatus Ten. в лісах Правобережної України, ibid., вип. 3, Київ, 1931.
36. Kleopow J. D., „Uber das Alter der Relikte der Ukraine im Konnex mit den Suczessionen ihrer Vegetation im Laufe der Quartärzeit, „Die QuartärPeriode" Lief 4, 1932.
37. Клеопов Ю. Д., Залишки степової рослинності на Київській височині, „Журн. Біо.-Бот. циклу ВУАН", № 5—6, 1933.
38. Клеопов Ю. Д., Рослинне вкриття південно-західної частини Донецького кряжа (кол. Сталінської округи), „Вісн. Київ. Ботан. саду", вип, XV, 1933.
39. Клеопов Ю. та Лавренко Є, Сучасний стан класифікації українських степів, „Журн. Біо-Бот. циклу ВУАН", № 5—6, 1933.
40. Клеопов Ю. Д. та Гринь Ф. О., Про умови росту та історію Evonymus nana M. B. в Понтійській області, „Вісн. Київ. Ботан. саду", вип. XVI, 1933.
41. Кожевніков П. П., Типи лісу та лісові асоціації Поділля, „Серія наук. вид. Всесоюзн. н.-д інст. лісового господ., вип, 10, Харків, 1931.
42. Koczwara M., Zbadan pyikowych nad torfowiskamu Podola, „Kosmos" „Leopoli, Ser. A, T III, Zesz. 1, Lwow, 1928.
43. Котов М., Основні риси рослинності Проскурівської округи в зв'язку з грунтами, „Матер. дослідж. грунтів України", в. III, Київ, 1929.
44. Котов М. И, Геоботаничоский очерк лесов Летичевской низменности окрестностей г. Летичева, „Журн. Русск. Ботан. Общества, № 2—3, 1931.
45. Краснов А. Н., Рельеф, растительность и почвы Харьковской губернии, „Журн. харьков. Сельск.-хоз. общ", 1897.
46. Крокос В. И., Материалы для характеристики почвогрунтов Одесской и Николаевской губерний, „Изв. Областн. Управл. опытн. делу Одесск. и Никол. губ.", вып. 1, Одесса, 1922.
47. Крокос В. И, Предварительный отчет о геологических исследованиях Хаджибеевского и Куяльницкого лиманов в 1920—1921 гг. „Журн. Научн. Исслед. Кафедр в Одессе", № 5, 1924.
48. Крокос В., Наслідки геологічних обслідувань нижнедніпрянського району 1925 року, „Матер. дослідж. грунтів України", вип. 1, Харків, 1926.
49. Крокос В. І., Походження солонцюватих грунтів низово-дніпрянського району, „Вісті Одеського с.-госп. Інституту".

50. Крокос В І., Матеріали до характеристики четвертинних покладів східної та південної України, „Матер. дослідж. грунтів України", вип. 5, Харків, 1927.
51. Крокос В., Возраст Летичевской низменности, „Зап. Одесск. общ. Естеств.", т. XLIV, Одесса, 1928.
52. Крокос В. І., Грунтотворчі породи Проскурівської округи, „Матер. дослідж. грунтів України", в. III, Київ, 1929.
53. Крокос В.
54. Курінний Ф., Про знаходження Equisetum maximum Lam. в Полтавській окрузі, є окрем. відб.
55, Лавренко Е.,Сфагновые торфяники Харьковской губ., „Вестник Торфяного Дела", 1922, № 1—2, Москва.
56. Лавренко Є, Опис сфагнових та гіпново-осокових болот колишньої Харківщини, „Охор. Пам. Природ, на Україні", Збірн. І, Харків, 1927.
57. Лавренко Є., Болота України, „Вісн. Природознавства", 1928, № 3, Харків, 1928.
58 Лавренко Є. та Зоз І., Рослинність цілини Михайлівського кінного заводу (кол. Капніста), Сумської округи, „Охор. Пам. Прир. на Україні", збірн. II, Харків, 1928.
59. Лавренко Е. М., Лесные реликтовые (третичные) центры между Карпатами и Алтаем, „Журн. Русск. ботан. общ.", XV, № 4, 1930.
60. Лавренко Є., Нарис рослинності України. в Г. Махов, „Грунти України", Харків, 1930.
61. Лавренко Є. та Погребняк П., Матеріали до детальної геоботанічної районізації України, „Вісн. прикладн. Ботаніки", 1930, № 5—6, Харків.
62. Lavrenko E. M., Uber die Entwicklungzentren der Flora der Ukraine und das Alter des ukrainischen Endemismus, „Die Quartärperiode" Lief. 4, 1932.
63. Лавренко Є та Левіна Ф., Острівне находище бореальної рослинності в окол. Вінниці, „Вісн. Київ. Бот. саду", вип. XVII, 1934.
64. Ласкарев В. Д., Геологические исследования в области 17 листа, „Тр. Геол. ком.", Нов. сер., вып. 77. 1914.
65. Лепікаш Л. А., Грунти Проскурівщини, „Матер. дослідж. грунт. України", вип. XIII, Київ, 1931.
66. Lepikasch L. A., Uber die neunsten Phasen der Entwicklung der Flusstüler der Ukraine, „Die Quartärperiode", Lief. 4, Kyjiw, 1932.
67. Лепікаш Л А., Грунти лівобережного Дніпра в районі Дніпропетровська, рукопис.
68. Лепікаш Л. А., Геоморфологія і четвертинні поклади пониззя р. Самари і долини Дніпра від Дніпропетровська до Запоріжжя, „Матер. компл. експед. в районі Дніпрельстану", вип. І, Київ, 1934.
69. Личков Б. Л., О тектонических движениях Украинской кристаллической полосы и этапах развития Северо-украинской мульды „Вісн. Україн. відд. Геол. ком.", 1925 в. 6. Київ.
70. Личков Б. Л., К вопросу о террасах Днепра, „Вісн. Укр. відд. Геол. ком", в. 9. Київ, 1926.
71. Личков Б. Л., К вопросу о террасах Днепра, Стаття вторая, Ibid., в. 11, Київ, 1928.
72. Личков Б. Л, К вопросу о геологической природе Полесья, „Изв. Акад. Наук СССР", 1928.
73. Личков Б. Л, Некоторые черты к характеристике геоморфологии южного Полесья, Изв. Геол. ком., 1929, т. LXVII, № 9—10.
74. Личков Б. Л, О строении речных долин Украины, Ленинград 1931.
75 Личков Б. Л., Некоторые черты геоморфологии Европейской части СССР, „Тр. Геоморф. инст.". вып. 1, 1931.
76. Личков Б. Л., К вопросу о возрасте и строении речных террас басейна р. Днепра, „Изв. Гос. Гидрол. Инст.", № 52, 1932.
77. Личков Б. Л., Об эпирогенетических движениях на русской равнине, „Тр. Геоморф. Инст.", вып. 10, 1933.
78. Личков Б. Л. и Чирвинский В. Н., О террасах речек Черного и Гнилого Тикичей в Украинском кристаллическом массиве, „Тр. Геоморф. Инст.", вып. 9, 1933.
79. Левинский И., Предварительный отчет о гидрогеологических исследованиях в 1914 г. в восточной части Херсонского уезда, „Ежегодн. Геол. и Минер. России", т. XVII, в. 6—8, 1917.
80. Limpricht W., Die Stellung Schlesiens im mitteleuropäischen Florengebiete, „Botan. Jahrbücher", Sechzigster Band, Heft 3, 1926.
81. Луцький П., Гідрогеологічний нарис ділянки № 100, 15—16, 66, 63 і 64, „Матер. дослідж. земель меліофонду на Мелітопільщині", в. 1, 1929.
82. Махов Г., Почвы Донецкого кряжа, „Изд. Артемовск. Опытн. Станции", Артемовск, 1926.
83 Махов Г., Карта грунтів України в 25-верстному масштабі, 1926.
84. Махов Г., Основні моменти генези і географії лесових грунтів України та облік їх в картографічній і агрономічній роботі, „Матер. дослідж. грунт. України", вип, II, 1928.
85. Махов Г. Г., Почвенные исследования Мариупольской и Владимирской опытных лесных дач, „Тр. з лісової дослідж. справи на Україні", в. XIV.
86. Махов Г., Грунти України, Харків, 1930.

87. Матюшенко В. П., Исследование торфяных болот в долине р. Трубежого, левого притока Днепра, „Тр. Научн.-иссл. Торфяного Инст.", в. 1, 1928, Москва.

88. Мельник М. О., До вивчення фауни м'якунів українських лесів, „Збірн. пам'яті акад. П. А. Тутковського", т. II, Київ, 1931.

89. Мирчинк Г. Ф., Эпейрогенические колебания Европейской части СССР в течение четвертичного периода, „Тр. междун. конф. Ассоц. по изуч. Четверт. периода Европы". в. II, Ленинград Москва, 1933.

90. Набоких А. И., Краткие заметки о грунтах Подольской губернии и соседних местностей. „Зап Общ. Подольск. Естествоисп. любит. Природы" т. III, Каменец-Подольск, 1915.

91. Набоких А. И., Результаты ориентировочных почвенных исследований 1906—1911 гг. в юго-западной России, „Матер. по исслед. почв и грунтов Херсон. губ.", в. 4, 1915, Одесса.

92. Пачоский И. К., Основные черты развития флоры юго-западной России, „Зап. Новоросс. Общ. Естеств.", Приложение к XXXIV т, Херсон, 1910.

93. Підоплічка І. Г., До вивчення вимерлих та реліктових гризунів лісостепу та Полісся, „Четвертинний період", вип. 1—2, 1930, Київ.

94. Погребняк П. С., Лісорослинні умови Поділля, „Серія наук. вид. Всесоюзн. н.-д. інст. лісов. господ.", вип 10, Харків, 1931.

95. Полянський Ю., Подільські етюди, Тераси, леси і морфологія галицького Поділля над Дністром, „Збірн. Мат.-природ.-лікар. секц. Наук. тов. ім. Шевченка, т. XX, 1928.

96. Поплавская Г. И., Опыт фитосоциологического анализа растительности целинной заповедной степи Аскания-Нова, „Журн. Русск. Ботан. Общ.", Т. 9. 1924.

97. Різниченко В. В., До питання про стратиграфію та тектоніку терас середнього Дніпра „Вісн. Укр. Район. Геол. Розвідок Управи", в 14, Київ, 1929.

98. Різниченко В., Про четвертинні рухи земної кори в районі Середнього Дніпра, „Зап. Фіз.-Мат. Відділу ВУАН", т. V.

99. Соболев Д., Про четвертинні поклади та будову поверхні Київського Полісся, „Праці Харк. Тов. Дослідж. природи", т. IV, 1930.

100. Соболев Д., Геоморфологічні спостереження на Середньому Подніпрі, „Матер. дослідж. грунт. України", вип. II, Київ, 1928.

101. Соболев Д., О четвертичном морфогенезе на Украине, „Тр. междунар. конф. Ассоц. по изуч. Четверт. периода Европы", в. II; Ленинград — Москва, 1933.

102. Sobolew S. S., Über die Struktur des Systems der „zweiten" (Neowürm) Terrassen der Flüsse der Ukraine, „Die Quartärperiode", Lief. 4, Kyjiw, 1932.

103. Соколовський О., Грунти Держзаповідника „Чаплі" (Асканія Нова) „Тр. н.-д. катедри Грунтознавства", т. I, Харків, 1930.

104. Спрыгин И. И., Геоботанические работы в Черниговской губ., Предварительный отчет о ботан. исслед. в Черниг. губ. 1913 г., „Предварит. отчет о раб. по изуч. ест. истор. услов. Черн. губ. в 1913 г.", Москва, 1914.

105. Танфильев Г. И., Пределы лесов на юге России, С.-Петербург, 1897.

106. Таранець Т., Нарис грунтів ділянок №№ 100, 15—16, 66, 63 і 64, „Матер. дослідж. земель меліофонду на Мелітопольщині", вип. I, Харків, 1929.

107. Флоров Н. П., Материалы для характеристики леса и почвенного покрова Киевской лесостепи, Одесса, 1917.

108. Чирвинский В., О связи между высотой залегания кристаллических пород и современным рельефом в районе Умань-Звенигородка, „Вісн. Укр Відд. Геолог. Ком., в. 11, Київ, 1928.

109. Чирвінський В. М., Про найдавніші лівобережні тераси Дніпра на дільниці між Києвом та Золотоношею, „Четвертинний період", вип 3, Київ. 1932.

110. Шалыт М. С., Геоботанический очерк Государственного Степного Заповедника Чапли (б. Аскания - Нова), „Бюлл. Фітотехн. Станції Заповідн. Чаплі (Асканія - Нова)," в. 1, Мелітопіль, 1930.

111. Шмальгаузен И Ф., Флора средней и южной России, Киев, 1895—1897.

112. Яцко Н. И., К вопросу об „ископаемых" реках в западной Подолии, „Тр. геоморф. Инст.", в. 9, Ленинград, 1933.

113. Дмитрієв М., Про вік рельєфу басейну р. Черемушної (Харківська округа), „Зап. Укр. Н.-Д. Інституту Географії та Картографії", вип. 2, Харків, 1930.

114. Погребняк П., Лісо-рослинні умови Правобережного Полісся України, „Тр. з лісов. досл. справи на Україні", вип. 7, Харків, 1927.

115. Д. Соболев, По поводу работы Б. К. Личкова „К вопросу о террасах Днепра", „Вісн, Укр. Від. Геол. Ком, в. 11, Київ, 1928.

116. Н. Савинов и В. Францессон, Материалы к познанию почв и лессовой толщи степи Государственного заповедника Чапли, „Тр. н.-д. катедри Грунтознавства", т. I, Харків, 1930.

## О геоморфогенетических мотивах развития растительного покрова УССР

*Ю. Клеопов*

Резюме

В порядке постановки проблемы автор пытается найти связь между четвертичным геоморфогенезисом УССР и развитием ее растительного покрова. Опираясь в геологической части на работы последних лет Д. Соболева, Б. Личкова, В. Крокоса, Л. Лепикаша и др., автор намечает нижеследующие геоморфологоботанические районы УССР.

1. Полесье. Интразональный район преимущественного распространения флювиогляциальных и гляциальных террас с огромными скоплениями песков, обусловившими его общую сосновую природу.

В результате четвертичных послевюрмских опусканий сильное прогрессивное развитие получила также болотная растительность.

2. Подольская лесостепь. В основе ее развития лежит былое подтопление, по крайней мере северной части. со стороны Полесья во время таяния вюрмского ледника, подпруживавшего текущие к северу реки. Благодаря куполообразному эпейрогеническому поднятию Подолии, она прогрессивно обсыхала. По северной окраине формировались гидрогенные черноземы с соответствующей лугово-степной растительностью. Равным образом, по дну балок среди лесных формаций долгое время по разболоченным тальвегам держались лугово-степные ценозы, перекрытые впоследствии дубовыми. Этим объясняется странное, на первый взгляд, безлесие северных степей Подолии, а также своеобразное распределение лесных формаций с господством на плато широколиственников (грудов), а по балкам дубрав или лугово степной растительности на черноземах.

3. Рельефная лесостепь. Определяется сильным расчленением рельефа, связанным с одной стороны с гляциоформообразованиями („моренный пояс" Д. Соболева), а с другой стороны — с балочной сетью, согласованной с уровнем рисской или еще более древней террасы. Благодаря высокому положению, эти отрицательные элементы расчлененного рельефа не были подтоплены вюрмскими водами и служили убежищем для лесной растительности в то время, когда на плато в раннюю сухую фазу постгляциала господствовала степная растительность на ксерофитогенных черноземах. Впоследствии, с увлажнением климата, дубравные и широколиственниковые леса выползли из балок и вступили в борьбу со степными формациями, образовав концентрические полосы почв разной деградации, отражающие расселение леса из балочных и прочих убежищ. Так получилась обратная картина подтопленной в прошлом Подольской лесостепи, где убывающая гамма деградации связана с ее прогрессивным обсыханием.

Рельефная лесостепь естественно распадается на три участка: Киевско-Херсонский, Полтавско-Харьковский и Донбассовский. Последний возвышается особняком среди рельефной степи и по существу является полугорной страной с зачаточной вертикальной зональностью и, до известной степени, орогенным растительно-почвенным покровом.

4. Предполесская равнинная пониженная лесостепь. Будучи расположен по окраине Полесья, этот район по тем же причинам, что и северная Подолия, был подтоплен и затоплен водами тающих вюрмских ледников. Пройдя плавневую стадию иловатых болот предполесская лесостепь покрылась лугово-степными формациями на гидрогенных черноземах. В замкнутых понижениях, очень характерных для этого района,

всюду сохранилась иловато-болотная растительность. Леса приурочены, главным образом, к рекам с их дренирующим в исторической перспективе влиянием, где лессовые грунты упираются в песчаные с их боле благоприятным гидрологическим режимом.

5. Среднеднепровская террасная лесостепь. Общее пониженное положение при сильной равнинности, вследствие террасной природы, способствовало накоплению солей в этом районе и развитию растительно-почвенного покрова по галогидрогенному ряду. Растительность солончаков, сформировавшаяся в сухую фазу постгляциала с дальнейшим увлажнением климата эволюционировала в растительность солонцов, которая сменилась, наконец, степными формациями на осолоделых или солонцеватых террасных черноземах. Солонцы сохранились только в пониженных элементах рельефа, а солончаковая растительность приютилась по берегам иловатых болот. Эпейрогеническое опускание района в сопряжении с заметным увлажнением последнего периода способствовало поднятию уровня почвенных вод и вторичному засолению солонцов, луговых почв и даже террасных черноземов. В результате этого процесса наблюдаются яркие картины внедрения солончаковых растений в солонцовые луговые и даже степные фитоценозы. С другой стороны, повышение уровня грунтовых вод влечет за собой, особенно в северной части этой лесостепи, наступление лугово-болотных фитоценозов на разрушающиеся солонцовые Standort-ы, а также мощное заторфование и омертвление долин левобережных притоков Днепра.

6. Рельефная байрачная степь. Благодаря повышенному и расчлененному рельефу, обеспечивавшему дренаж, этот район характеризуется ксерофитогенной в основе степной растительностью, освеженной с дальнейшим увлажнением климата.

7. Нижнеднепровская равнинная пониженная степь. Этот район, представляющий, повидимому, верхне-плиоценовую морскую террасу, отличается чрезвычайной равнинностью и бессточностью рельефа. В результате, здесь преобладал галогидрогенный ряд развития растительно-почвенного покрова, подобно тому, как в Среднеднепровской террасной лесостепи. Однако, иные климатические условия юга сообщили более экзотический оттенок этому ряду, завершившемуся ксерофитными ковыльными степями на каштановом солонцеватом черноземе.

Эпейрогенические движения, направленные в последнюю фазу в сторону опускания этого района. вызывают поднятие уровня грунтовых вод и подпруживание низовьев Днепра. Солонцы, разрушаясь, превращаются в солончаки. Солянковая растительность наступает на солонцевые, а затем и на прилежащие степные фитоценозы. Огромное развитие получают на подпруженном Днепре иловатые высокотравные болота, т. наз. „плавни“.

В заключение автор останавливается на вопросе о неодинаковом возрасте развития растительности на отдельных геоморфологических единицах, а также на связи между морфогенезисом и путями миграций различных элементов, составляющих нашу флору. Автор приходит к выводу, что изолированные локалитеты многих бореальных и галофитных видов можно объяснить только приняв во внимание изменения в гидрографической сетке УССР в четвертичном периоде.

При выяснении путей миграции арало-каспийских галофильных элементов, а также в вопросе обмена псаммофильными растениями разобщенных долин рек, впадающих в Черное с Азовским море, необходима увязка с четвертичной историей этих морей. Уже сейчас такая увязка проливает свет на возможность миграции этих растений по ныне затопленным участкам суши.

---

# Über geomorphogenetische Motive in der Entwicklung der Vegetationsdecke in der Ukr. SSR

*J. Kleopow*

Zusammenfassung

Im Ausblick einer Problemstellug sucht der Verfasser den Zusammenhang zwischen der quartären Geomorphogenese der Ukr. SSR und der Entwicklung ihrer Pflanzendecke zu ermitteln. Indem Ver. im Hinblick auf die Geologie, Stützpunkte für seine Arbeit in den letztjährigen Abhandlungen D. Sobolews, W. Litschkows, W. Krokos und L. Lepikaschs findet, legt er folgende geomorphòlohisch-botanische Bezirke in der Ukr. SSR fest:

1. Das Polessje[1]). Dies ist das intrazonale Gebiet vorwiegender Verbreitug fluvioglazialer und glazialer Terrassen mit enormer Ansammlung von Sanden, die dessen im wesentlichen Kiefernbestandnatur bedingt haben.

Die quartären Postwürmsenkungen resultierten auch in einer kräftigen fortschreitenden Entwicklung der Moorvegetation.

2. Die Podolische Waldsteppe. Grundlegend für ihre Entwicklung ist die einstige Überflutung, zum mindesten ihres nördlichen Teils in der Richtung von dem Polessje aus, während des Abschmelzens des Würmgletschers, der die nordwärts flutenden Flüsse eingedämmt hatte. In Anbetracht der kuppelförmigen epirogenetischen Hebung Podoliens trocknete dasselbe fortschreitend aus. In ihrer nördlichen Randzone formierten sich hydrogene Schwarzerden (Tschernosjome) mit der entspechenden Wiesen-Steppen-Vegetation. Auch hielten sich längere Zeit an den „Balki" [2])-Sohlen zwischen den Waldformationen längs den versumpften Talwegen, Wiesen-Steppen- Zönosen, die späterhin von Eichenwaldzönosen überdeckt wurden. Damit wird der auf den ersten Blick befremdende Waldmangel der nördlichen Steppen Podoliens verständlich genug; gleicherweise die so eigenartige Verteilung der Waldformationen unter Vorherrschen von grossblättrigen Waldbeständen (Carpineto-Querceta-Mischwaldbestände) und von Querceta an den „Balki", bzw. von Wiesen-Steppen-Vegetation auf den Tschernosjomen.

3. Relief-Waldsteppe. Sie wird bestimmt durch ein stark gegliedertes oder zerstückeltes Relief, das einerseits mit glazialen Formbildungen („Moränengürtel" nach D. Sobolew) und andererseits mit dem „Balki"-Netz, welches mit dem Niveau der Rissterrasse oder einer noch älteren Terrasse im Einklang steht, verbunden ist. Infolge ihrer Hochlage wurden diese negativen Elemente des gegliederten oder zertragenen Reliefs von den Würmwässern nicht überflutet, sondern dienten als Refugien für die Waldvegetation zu der Zeit, als während der ariden Frühphase des Postglazials, auf xerophytogenen Tschernosjomen des Plateaus Steppenvegetation dominierte. Späterhin mit der Verfeuchtung des Klimas, rückten die Querceta- und grossblättrigen Wälder aus den „Balki" hervor und begannen ihren Ansturm auf die Steppenformationen. Hierbei bildeten sie konzentrische Streifen von Böden verschiedener Degradation, welche die Ansiedlung der Wälder aus den „Balki" und sonstigen Refugien widerspiegeln. Auf diese Weise ergab sich ein rückgängiges Bild der in der Vorzeit überfluteten Podolischen Waldsteppe, wo die abklingende Skala der Degradation mit der fortschreitenden Trocknung derselben einherging.

Die Relief-Waldsteppe lässt sich naturgemäss in drei Bezirke unterabteilen, nämlich den Kiew-Chersoner, den Poltawa- Charkower und den Donetzbecken-Bezirk. Letzterer erhebt sich abgesondert innerhalb der Reliefsteppe

---

[1]) Sumpfwaldgegend.
[2]) Steppenschluchten, schon formiert.

und ist, seinem Wesen nach, ein zur Hälfte gebirgiges Land mit rudimentärer, vertikaler Zonation und, bis zu einem gewissen Grade, orogener Pflanzen-Boden-Decke.

4. Flachlandartige Waldsteppe des Polessjevorlandes in der Niederung. Diese Region befindet sich am Randgebiet des Polessje und war infolge gleicher Ursachen wie in Nord-Podolien von den Schmelzwässern der tauenden Würmgletscher überflutet und überschwemmt worden. Nachdem die genannte Waldsteppe das Stadium der Inundationsflächen mit schlammigen Mooren durchgemacht hatte, bedeckte sie sich mit Wiesen-Steppen-Formationen auf hydrogenen Tschernosjomen. In den für diese Gegend sehr charakteristischen abgeschlossenen Landgesenken ist allenthalben die Schlamm-Moor-Vegetation erhalten geblieben. Die Wälder sind hauptsächlich den Flüssen zugeordnet, mit ihrem sich in der historischen Perspektive auswirkenden Dränierungseffekt, wo Lössböden an sandige Böden mit günstigerem hydrologischen Régime stossen.

5. Terrassenwaldsteppe des Dnipromittellaufes. Die Gesamtlage der Niederung bei stark ausgeprägtem Flachlandcharakter wirkte in Anbetracht der Terrassenentwicklung begünstigend auf die Akkumulation von Salzen in diesem Bereich ein und war auch der Entwicklung einer Vegetations-Boden-Decke von hydrogener Reihenordnung förderlich. Die während der ariden Phase des Postglazials formierte Pflanzenwelt der Solontschaks (Weissalkaliböden) evolutionierte, — mit der nachfolgenden Verfeuchtung des Klimas, — zur Vegetation der Solonetze (Schwarzalkaliböden), die zuletzt durch Steppenformationen auf solodierten und solonetzigen Terrassen-Tschernosjomen abgelöst wurden. Die Solonetze blieben bloss auf tiefer gelegenen Elementen des Reliefs erhalten, während die Solontschakvegetation an den Ufern schlammiger Moore ihre Zufluchtsstätte fand. Der epirogenetische Niedergang der Region zusammen mit der ansehnlichen Verfeuchtung der letzten Periode gereichte dem Anstieg des Grundwasserspiegels zur Förderung und begünstigte eine sekundäre Versalzung der Solonetz- und Wiesenböden, ja selbst der Terrassentschernosjome. Dieser Prozess zeitigte in ausgesprochener Weise ein Eindringen von Solontschakpflanzen in Solonetz-, Wiesen- und sogar Steppen-Phytozönosen. Andererseits bewirkte der Grudwasseranstieg, besonders im nördlichen Teil dieser Waldsteppe, einen Vorstoss der Wiesen-Moor-Phytozönosen auf die in Verfall kommenden Solonetz-Standorte, sowie eine gewaltige Vertorfung und den Schwund der Täler der linksufrigen Nebenflüsse des Dnipro.

6. Reliefartige „Bairak" [1])-Steppe. Infolge des erhöhten und zergliederten, eine Dränierung gewährleistenden Reliefs ist dies Gebiet gekennzeichnet durch wesentlich xerophytogene Steppenvegetation, die im nachfolgenden durch Klimaverfeuchtung aufgefrischt wurde.

7. Flachlandsteppe des Dniprounterlaufs in der Niederung. Dieses offenbar eine marine Oberpliozän-Terrasse darstellende Gebiet zeichnet sich durch ausserordentlichen Flachlandcharakter und Abflusslosigkeit des Reliefs aus. Daraus resultiert hier das Vorwalten einer hydrogenen Entwicklungsreihe der Vegetations-Bodendecke, gleich derjenigen der Terrassen-Waldsteppe des Dnipromittellaufes. Demgegenüber haben jedoch die abweichenden klimatischen Verhältnisse des Südens, dieser Reihenordnung eine mehr exotische Nüancierung aufgedrückt, und diese Reihenordnung macht sich zum Schluss in der Form von xerophyten Stipa-Steppen auf kastanienbraunem solonetzigem Tschernosjom geltend.

Die epirogenetischen, in der letzten Phase auf Senkung dieses Gebiets hinzielenden Bewegungen riefen einen Anstieg des Grundwasserstandes und

[1]) Waldige Steppenschlucht.

eine Abdämmung des Dniprounterlaufes hervor. Die Solonetze wurden zerstört und verwandelten sich in Solontschaks. Die Solontschakvegetation rückte gegen die Solonetzvegetation und hienach gegen die anliegenden Steppenphytozönosen an. Eine gewaltige Entwicklung erfuhren am abgedämmten Dnipro schlammige hochgrasige Moore, die sogen. „Plawni".

Zum Schluss behandelt Verf. die Frage nach dem ungleichen Alter der Vegetationsentwicklung an einzelnen geomorphologischen Einheiten, sowie die des Zusammenhangs zwischen der Morphogenesis und den Migrationsbahnen verschiedener Elemente, aus denen sich unsere Flora zusammensetzt. Verf. gelangt zum Schluss, dass die isolierten Lokalitäten vieler Boreal- und Halophytenarten bloss unter Berücksichtigung der Wandlungen in dem hydrographischen Netz der Ukr. SSR während der Quartärperiode sich erklären lassen. Zur Aufhellung der Migrationsbahnen der aralokaspischen halophilen Elemente, sowie der Frage nach dem Austausch von psammophilen Pflanzen durch die von einander abgesonderten Täler der in das Schwarze und Asowsche Meer mündenden Flüsse, ist eine Koordinierung mit der quartären Geschichte dieser Meere nötig. Bereits zurzeit schafft diese Koordinierung gewisse Klarheit im Sinne einer möglichen Pflanzenwanderung über die jetzt überfluteten Teilstücke trockenen Landes.

---

# Нові для УСРР обрісники

*А. Окснер*

Обробка колекцій, надісланих мені різними установами і особами з різних місцевостей УСРР, а також власних моїх збірок дозволяє навести ряд нових для України, здебільшого дуже рідких чи критичних видів. З них один — *Bacidia Friesiana* — є новиною для флори всього Союзу, а два види — *Parmelia isidiotyla* та *Cladonia incrassata* — до цього часу були відомі в Союзі лише з одного місця. Серед наведених обрісників описано й новий для науки вид *Bacidia pulchra m.*

Крім критичних приміток, на основі гербарного матеріалу, що я його мав, додано й опис для тих видів, для яких є описи мало задовільні або й неправильні. Тут подано також географічне поширення цих видів і їх характеристику. Цікава *Parmelia glabra*, елемент світлих західноевропейських лісів, — у нас релікт дібров. З середземноморських елементів відзначимо *Blastenia teicholyta*. З цікавих західних елементів у нашій флорі з числа наведених видів відзначимо також *Parmelia Borreri*.

**Chaenotheca hispidula** (Ach.) A. Z. Catal Lich. Univ., I, p. 567, № 2008; Vain., Enumer. Lich. flum. Konda, p. III, — *Ch. chlorella* f. *acicularis* Vain. *Ch. hispidula*, безперечно, дуже близька до *Ch. phaeocephala* (Turn.) Th. Fr. і ряд авторів уважають її лише за відміну останньої, а деякі ліхенологи сумніваються взагалі в можливості відокремити навіть як форму цей вид, що ми його тут розбираємо.

Екскурсуючи по р. Північному Донцю в районі с. Богородицького, я знайшов 15. VIII 1931, у 40 кварталі Теплинського лісництва на стовбурі старого дуба *Ch. hispidula* і, вивчивши її тут, цілком переконався в константності її морфологічних ознак, що відрізняють її від *Ch. phaeocephala*. Крім цих моїх екземплярів, я виявив цей вид у колекції, переданій мені І. Зозом, який зібрав його 13. VIII 1929 на Шепетовщині, на дубі на березі болота Жариха. До цього *Ch. hispidula* була відома в Союзі лише за вказівкою Vainio для басейну р. Конди [1]).

B. Stein (in Cohn, Krypt. Fl. von Schles., Bd. II, p. 301) говорить відносно слані *Cyphelium phaeocephalum* β *aciculare* Stein (що є синонімом *Ch. hispidula*): „Sehr auffällig ist die gelbe — immer als fremd bezeichnete — Kruste, welche oft sehr weite Strecken alter Eichenborken überzieht. Mir ist keine Flechte bekannt, von welcher dieser „fremde" Anflüg herrühren könnte". Дійсно, кора дуба на зразках Зоза вкрита тонкою золотистою лепрозною сланню, таксамо, як і кора дуба, на якому я знайшов *Ch. hispidula*. Але навряд цю лепрозну слань можна вважати за слань *Ch. hispidula*. В цілому ряді ділянок на корі дуба, цілком позбавлених цієї слані, я бачив скупчення плодових тіл, цілком типових для цього виду і іноді в цих місцях спостерігав, що плодові тіла розвивалися на сіруватій дрібнозернистій слані, іноді ж ця сірувата слань була непомітна. Таксамо немає лепрозної золотистої слані на прекрасних зразках в екзикатах Herp-a № 19, що їх зібрав Arnold в околицях Мюнхена і з якими наші екземпляри цілком ідентичні.

---

[1]) Вказівка Писаржевського ніби цей вид наводить Elfving для району Олонетца хибна, бо Elfving подає *Calicium chlorellum* Wahlnbg., тобто *Chaenotheca phaeocephala* (Turn.) Th. Fr.

*Ch. hispidula* росла особливо в щілинах кори на дубі (в Теплинському лісництві), часто разом з *Ch. phaeocephala*, але завжди обидва види морфологічно були різко відмежовані і ніяких переходових форм я не помічав. Але, звичайно, завжди при розмежуванні цих видів необхідно мати на увазі весь комплекс різниць, бо окремі ознаки можуть, як завжди, значно хитатись. Слань у *Ch. hispidula* від сіруватої, тонко зернистої до зовсім непомітної, тоді, як у *Ch. phaeocephala* вона більш-менш завжди добре розвинута, здебільшого дрібнолускувата, рідше великогорбкувата і тільки дуже рідко місцями непомітна. Плодові тіла в *Ch. hispidula* значно вужчі, щось 0,2—0,3 *мм* в діаметрі, вкриті цілком жовтозеленою поволокою, з споровою масою, що дуже висунута над диском. Спори кулясті, 3,8—5,7—7,6 *м* в діаметрі з темною оболонкою.

**Chaenotheca phaeocephala** (Turn.) Th. Fr. A. Z., Catal. Lich. Univ., I, p. 571, № 2012; Vain., Adj. Lich. Lapp., I, p. 93, — *Calibicum phaocephalum* Borr.; Nyl., Lich. Lapp. Or, p. 9; Norrl., Fl. Kar. Oneg., II, p. 9, — *Calicium chlorellum* Wahlnbg; Vain., Adj. Lich. Lapp., I. p. 93; Eliv., Anteckn. om veget. Svir. p. 164; Vain., Enum. Lich. flum. Konda, p. III, — *Chaenotheca chlorella* Vain. (excl. var.); Pissarschewsky, Aufzähl. d Flecht., p. 414, — *Cyphelium phaeocephalum* Kbr.

*Ch. phaeocephala* взагалі рідкий в Европі (він доходить до Західного Сибіру) і в Північній Америці вид росте здебільшого на корі та на обробленій деревині хвойних дерев, рідше переходячи й на листяні породи. На Україні я зустрів цей вид покищо лише в околицях Києва — в Голосіївському лісі (15. VIII 1928) та по Північному Донцю, в районі с. Богородицьке в 40 кварталі Теплинського лісництва (30. VIII 1031), де він росте в досить освітлених місцях на корі старих дубів.

Слань наших зразків завжди добре помітна, дрібно лускувата чи великогорбкувата, сірувато-коричневого кольору. З КОН дає негативну реакцію. Ніжки темні й блискучі, щось 0,15—0,30 *мм*. Плодові тіла більш-менш круглясті або грушовидні, значно ширші, ніж у *Ch. hispidula*, від 0,2 до 0,5 *мм*. Ексципул укритий зовні вузенькою смужкою зеленого кольору. Диск майже плоский і спорова маса мало випинається над краєм диску. Спори яснокоричневі, спочатку незабарвлені, потім швидко темнішають, кулясті, щось 4,6—6,9—(8,1) μ в діаметрі.

**Sphinetrina gelasinata** (With.) A. Z., Catal. Lich. Univ., I, p. 654, № 2128; Migula, Flecht., II, p. 506, — *Sph. turbinata* D. Not.

Я знайшов цей рідкий вид на стовбурах сосен у сосновому лісі біля с. Горенки в околицях Києва (13. VIII 1928). Він ріс тут зверху слані *Variolaria arborea* (Kreyer) Ljubitzk. *Sph gelasinata* дуже цікава і з біологічного, і з систематичного погляду, бо належить до групи видів, що лежать на межі між обрісниками і власне грибами; до того вона паратизує на видах *Pertusaria* і *Variolaria*. Наші зразки цього виду не показують власної слані. Плодові тіла на коротких ніжках (від 150 до 210 μ довжиною), закруглено або широкогрушовидної форми, чорні, блискучі, маленькі, щось 0,25—0,27 × × 0,18—0,26 *мм*. Іноді плодові тіла можуть бути й ширші: в зразках Lynge, що я їх нижче цитую, вони доходять до 0,30 *мм* ширини. Парафізи ниткоподібні, звичайно прості. Сумки вузько циліндричні. Спори по вісім в аску, розташовуються в один ряд, одноклітинні, спочатку незабарвлені, але скоро стають темносіро-коричневими, кулясті або трохи чотирикутні, рідко витягнені — грушовидної форми, щось 5,7—9,2 μ в діаметрі, з товстою, темнішою (ніж колір самої спори) оболонкою. З цього погляду треба сказати, що Migula (l. c., p. 506) про спори відзначає неправильно „mit... hellem Saume", хоч малюнок подає вірний. Мої зразки різняться від звичайних (за описом) довжиною ніжки і цілком ідентичні зразкам, надісланих мені B. Lynge. Ці екземпляри невідомо ким зібрані й визначені

як *Calicium turbinatum var. elatius*. В кутку помітка Greifswald, отже вони, очевидно, зібрані в північній Німеччині — в Померанії. Характеризуються вони, як і мої зразки, ніжками, що доходять до 0,21 *мм*, в той час як у типових форм цього виду плодові тіла на дуже коротких ніжках, майже сидячі.

Дуже можливо, що наші зразки належать до *f. stipitata* (Bagl. et Car.) A. Z., але я не маю доброго опису цієї форми.

Цей невеличкий рід настирливо потребує монографічної обробки. Описи в різних флорах надзвичайно протилежні або нічого не говорять. У визначенні цих зразків я йду за діагнозами, що їх наводить Migula [1]); він приймає для нашого виду значно менші плодові тіла й кулясті спори щось 4—10 μ у діаметрі, а для *Sph. microcephala* (Sm.) Myl. показує спори еліпсоідні до видовжених, щось 8—13 × 6—9 μ. За діагнозами інших авторів, наші екземпляри можна було б, навпаки, залічити до *Sph. microcephala*.

**Parmelia Borreri** Turn. A. Z., Catal. Lich. Univ., VI, p. 153, № 11318; Nyl., Synops. Lich., I, p. 389; Hue, Lich. Extra-Europ.. p. 151, — *Parmelia dubia* Schaer.; Migula, Flecht., I, p. 210; Anders, Die Strauch- und Laubfl. p. 154; Воронов, Мат. для лихен. фл. Кавк., p. 218.

Слань шкуриста, притиснута до субстрату, в круглястих розетках. Наш зразок голубувато-сірого кольору, з прилеглими один до одного черепитчастими, увігнутими до 6 *мм* завширшки, заокруглено вирізаними й трохи вигінчастими на кінцях частками, з гладенькою або складчасто-зморшкуватою поверхнею, з невеликими круглястими (точкуватими), білуватими, розвинутими, особливо в центральних частинах слані, соралями з великозернистими сореділми. Верхній корковий шар та соралі жовтіють від KOH; від $CaCl_2C_2$ стрижневий шар червоніє. Нижня поверхня слані блідокоричнева (блідооливково-коричнева) з рідкими такого ж кольору різоїдами.

Наш зразок цілком позбавлений коричневого відтінку. Цікаво, що сореділ в центральних частинах слані в нашого зразка (в старших соралях) часто вкриваються корковим шаром і місцями виростають у нові частки.

Рідкий у Західній Европі вид, поширений у середній південній та приатлантичній її частині. У нас поширився разом з широколистяними породами. Взагалі поширений, крім зазначеної частини Европи, ще в Південній та Північній Америці [2]), в Африці — Абісінія, Наталь, Трансваль, Ріг Доброї Надії, Узамбар, Канарські Острови, далі в Азії — Гімалаї та Японія і, потім, на Новій Зеландії.

За Hue (l. c.) зустрічається ніби в Сибіру, але це, безперечно, помилка. Він плутає тут, очевидно, *P. ulophyllodes* (Vain.) Sav з P. dubia. Таксамо, безперечно, треба розуміти й вказівку Du Rietz (The Lich. in Kamtch., p. 18) для Камчатки.

**Parmelia glabra** (Schaer.) Nyl. A. Z., Catal. Lich. Univ., VI, p. 90, № 11172; Vain., Lich. in Cauc. et in penins. Taur., p. 281; Adj. Lich. Lapp., I, p. 124; Elenk, Lich. Fl. Ross. Med., I, p. 155 (*excl var.*); Воронов, Матер. к лиш. фл. Кавк., p. 218; Мережковский, К позн. лиш. окр. Казани, p. 104; спис. лиш. Крыма, p. 150; Томин, Спис. лиш. Южн Ус. Кр., p. 214; Матер. к лиш. фл. Воронежск. губ., p. 218; Suza, Ozean. Züge in d. epiph., Flecht., p. 34; Hue, Lich. Extra-Europ., p. 148, — *P. olivacea var. glabra* Schaer.

*P. glabra* має виразне середземноморське поширення в Европі та в Північній Африці, зустрічаючись взагалі порівнюючи рідко; далі її

---

[1]) Діагнози Migula взагалі не можна вважати за зразкові. Види ж роду *Sphinctrina* в нього розмежовані чіткіше, ніж у інших авторів.

[2]) Мені відома лише загальна вказівка для Америки та два-три знаходища в приатлантичній частині.

вказують також і для Північної Америки й Східної Азії. Крім Північної Африки ми маємо вказівки *Parmelia glabra*, як це буває з низкою середземноморських видів, після перерви знову для Південної Африки. У нас у Союзі вона відома була поки з Кавказа, Криму, для ЦЧО, для околиць Казані, для Карелії, для Середньволзького та Нижньволзького країв, а потім, після величезної перерви, знову з'являється в Усурійському краї. Знаходище її в Усурійському краї, очевидно, пов'язане з американською частиною ареалу цього виду.

Мабуть, *P. glabra* буде виявлена в нас, як досить значно поширений вид у західнопівденній частині лісостепової зони. В панонській флористичній провінції він за даними Suza (l. c., p. 34), характерний для передгірської дубової зони, але іноді може підійматись у гори до висоти 1 300 *м* разом з буком.

Росте *P. glabra* переважно на корі дуба, рідше переходячи на інші листяні породи, особливо ясень, далі на тополеві, на бук, горіх, їстивний каштан і на плодові дерева. В горах Італії, Югославії він зустрічається й на хвойних.

У нас цей вид, безперечно, є одним з тих елементів світлих дібров, що мігрували з заходу в ріс-вюрмський інтерглаціал і які тепер здебільшого перекриті грудами, але залишили після себе ряд таких надзвичайно цікавих реліктових видів, як *Orobus variegatus, Calamintha officinalis, Coronilla elegans* тощо (див. Клеопов, До історії росл. вкр. Укр., p. 138). Східні приволзькі знаходища (а також, можливо, й Воронізьке), очевидно, є залишками лісів цього типу, що поширились у цей же період з Кавказа. Що на Кавказі ми маємо один з центрів консервування *P. glabra*, видно вже не тільки з компактності її поширення тут, а й з наявності, крім типової форми, ще цікавої ендемічної *var. epilosa* Stur.

Серед інших видів групи *Melanoparmelia* A. Z. наш вид легко впізнати з зовнішнього морфологічного габітусу та з червоної реакції стрижня з $CaCl_2O_2$. Vainio (а за ним деякі інші автори) вказує на наявність нібито переходів між *P. glabra* й *P. subargentifera* Nyl. Справді ж види ці добре різняться цілком константними ознаками. *P. glabra* ніколи не утворює сореділів (*var. sorediomanes* Nyl. належить, безперечно, не до цього виду), має грубшу, матову, дуже зморшкувату (тільки на кінцях часток блискучу та гладеньку) слань, що утворює великі розетки, зверху темнокоричневу або темнооливково-коричневу. Частки в неї широкі, на кінцях увігнуті, з вигнутими краями. Різняться ці види й ареалами: *P. subargentifera* східносередземноморський вид. Треба вказати ще на цікаву особливість обох видів. Це маленькі незабарвлені волосовидні вирости, краще помітні на краях часток та апотеціїв. В нас *P. glabra* відома з двох місць: 1. околиці ст. Знам'янка. Чорний ліс. На дубах. 16. IX 1928 (!!) Миколаївська округа. Володимирська лісова дача. 16. V 1926 (!) С. Постригань.

**Parmelia isidiotyla** Nyl. A. Z., Catal. Lich. Univ., VI, p. 94, № 11178.

Наші зразки з майже матовою, темною каштаново-коричневою круглястою сланню, з вузькими частками, пересічно близько 1,0—1,5 *мм*, трохи опуклими, на самих кінцях плоскими, розширеними та вирізаними зверху. На всій поверхні, крім самих кінців часток, досить часто й рясно сидять невеличкі, бородавчасті ізидії одного кольору з сланню. Стрижневий шар не змінюється ні від KOH ні від KOH ($CaCl_2O_2$), матеріал стерильний.

Наші зразки різняться від єдиних, що є в мене, гербарних екземплярів цього виду, надісланих мені та зібраних Dr. G. Einar Du Rietz в Швеції (Ostrogothia, Tåby, 12. VI 1911) меншими розмірами слані, майже матовою поверхнею, з легким блиском лише на кінцях часток і опуклими частками.

Цікаво було б з'ясувати відношення наших екземплярів і взагалі *P. isidiotyla* до близького виду *P. glomellifera* Nyl, але, на жаль, я не маю ні досить повних діагнозів, ні достатніх гербарних зразків.

Migula (I, p. 209) та Anders (p. 156) приєднують *P. isidiotyla* як форму до *P. glomellifera* і як на єдину відміну цієї форми від типової (*P. glomellifera*) вказують на повну відсутність червоної реакції стрижня з КОН ($CaCl_2O_2$). Але й *P. glomellifera* ніби не завжди дає червону реакцію з КОН ($CaCl_2O_2$), а коли й дає почервоніння, то слабе.

Зразок *P. glomellifera*, що є в моєму розпорядженні із збірок V. Kuťák-a (Lich. Bohemiae, № 288) показує надзвичайну подібність до *P. isidiotyla*, відрізняючись, головне, характером ізидіїв, тонших, що зрослися між собою. Щодо реакції стрижня з КСН ($CaCl_2O_2$), то вона в цього зразка негативна. Отже мені здається, що така ознака, як реакція стрижня на КОН ($CaCl_2O_2$) в даному випадку (для цього виду) не може мати ніякого систематичного значення, і лише, коли характер ізидіїв постійний, ми можемо вважати *P. glomellifera* й *P. isidiotyla* за самостійні, але дуже близькі види. Звичайно, остаточно розв'язати це питання можна на великому гербарному матеріалі з різних місцевостей, або ще краще в природних умовах.

Цей західногірський вид я знайшов на гранітних скелях вздовж річки Сугаклей, біля каменярень в околицях м. Кірово (22. V 1926). До цього часу для флори Союзу він був відомий в одному находищу на Кавказі. Він виданий також в екзикатах Мережковського (cfr. A. *Z.*, l. c.) в Lich. Ross. Occid., № 27, але, мабуть, з Прибалтики. Ці екзикати мені не відомі і я не можу ствердити правильність визначення Мережковського.

**Placodium Garovaglii** Koerb. Мережковский, Спис. лиш. Крыма, p. 153, — *Squamaria Garovaglii*; Vain., Lich. in Cauc. et in penins. Taur., p. 285, — *Lecanora muralis var. Garovaglii*; Lich. Fergh., p. 242; Lich. in Sibir. merid. coll., p. 10; Lich. Pitlek., p. 39, — *Squamaria muralis var. Garovaglii*; Воронов, Матеріалы к лиш. фл. Кавк., p. 215, — *Lecanora Garovaglii* A. Z.

Цей критичний вид дуже близький до *Pl. murale* і, безперечно, багато дослідників не відрізняють його. Таксамо і в літературі ми маємо здебільшого діагнози або неправильні, або такі, що зовсім не характеризують цього виду. Тому вважаю за потрібне подати тут його опис.

Слань утворює розетки до 6 *см* у діаметрі. Центральні частини слані не так щільно притиснуті до субстрату, як у *Placodium murale*, а на периферії й зовсім слабко. Частки слані дуже розвинуті, довгі, вузькі, опуклі, торкаються одна одної, дуже хвилясті, зеленувато-жовтуваті, іноді з коричневим відтінком, у центральній частині звичайно темніші. Верхній корковий шар від КОН стає бурий, а стрижневий не змінюється. З нижнього боку слань на периферії світліша, вохристо-коричнева або вохристо-жовта, місцями темнозелена, в центральних частинах чорна.

На нижньому боці відокремлюється оголений на зіпсованих місцях стрижня яскравими оранжево-жовтими плямами, що з КОН тут дає червону реакцію. Апотеції численні, до 2 *мм* у діаметрі, з яснокоричневим, іноді оливковокоричневим диском, який довго лишається плоским і тільки з часом стає трохи опуклим і часто має неправильну форму. Сланевий край спочатку цільний, потім з щілинками і іноді зовсім зникає. Епітецій коричневатий. Гіпотецій жовтуватий. Спори еліпсоідні 12—14 × 5—6 μ.

Від *Pl. murale* цей вид іноді легко відрізнити. Особливо його характеризують більш розвинуті, здебільшого дуже хвилясті й опуклі частки і оранжево-жовті плями стрижня на зіпсованих місцях з нижнього боку слані.

Щодо географічного поширення цей вид має значно більш обмежений ареал і заселює виключно південну частину Европи. Цей вид я знайшов цього року в околицях с. Буки, на гранітних скелях вздовж р. Горний Тікич, 1. X 1934. В гербарії є ще один зразок *Pl. Gorovaglii*, зібраний

А. С. Лазаренко в околицях с. Бабанка, на гранітних скелях над р. Бабанкою 23. VI 1925 (!).

**Cladonia incrassata** Flk. Vain., Monogr. Clad. Univ., I, p. 182; A. Z., Catal. Lich. Univ., IV, p. 551, № 8824; Еленк., Фл. лиш. Ср. Росс., III—IV, p. 505; Савич, Результ. лихен. исслед. в Белор., p. 21; Magnuss., Några märkl. lavfynd, p. 111.

Починаючи з Laurer-а, ряд старих авторів залічували цей вид, то як ві іміну, то, навіть, як форму до *Cl. coccifera* і навіть Th. Fries поділяв цей погляд, але він мав, правда, незначний гербарний матеріал. З новіших авторів вже ніхто, крім Boistel-я, не приєднується до такого погляду. Треба вказати, що вже й сам Laurer відзначав, що йому невідомі переходи між *Cl. incrassata* та *Cl. coccifera*: „Übergänge dieser Flechte zu Cladonia coccifera, so zahlreich ich sie auch sammelte und obschon letztere in der Nachbarschaft der ersteren wächst, sind mir nicht vorgekommen" (confr. Sandstede, Die Cladon. d. nordwestdeut. Tiefl. III, p. 148). Хоч обидва ці види й належать до одної групи *Stramineoflavidae* Vain., але генетично вони стоять далеко один від одного і взагалі *Cl. incrassata* стоїть у цій групі осібно, виявляючи значну редукцію подеціїв, — явище, що в межах родини *Cladoniaceae* мусить мати безперечно велике систематичне значення. Від цієї постійної редукції подеціїв, треба відрізняти не закріплене тут явище апіфілії, відоме не лише в нашого виду, а й у деяких інших, з зовсім інших груп. Іноді це явище має характер виродливості і в апотеціях такого роду не утворюються спори.

Різко відрізняється *Cl. incrassata* від інших видів цієї групи вже й зовнішнім виглядом своєї первісної слані, утвореної з дрібних лусочок, притиснутих до субстрату або вигинчастих, зверху жовто-зеленуватих, іноді місцями коричнюватих, по боках та з нижнього боку тонкосоредіозних. Іноді ці лусочки щільно притиснуті одна до одної і утворюють майже суцільну корку.

Росте цей вид на торфових (переважно оліготрофних) болотах, на купинках, на гнилих пнях. Я знайшов його в типових умовах на купинках між сфагнумом та оліготрофному болоті Озерянське в околицях ст. Пост Дровяний, Олевського району, 29. V 1931.

Це друга вказівка щодо *Cl. incrassata* для флори Союзу. Він був відомий досі за вказівкою В. П. Савіча для околиць Мінська — на болоті Сосновіця. Взагалі цей вид поширений лише в Европі і відомий мені для Франції, Голандії, Німеччини — Ольденбург, Сілезія, для північних рукавів Альп, для Моравії, Богемії, Польщі та Швеції, західної частини БСРР, і за даними, що я їх тут навожу, для північнозахідної частини УСРР.

**Bacidia Friesiana** (Hepp). Anzi. A. Z., Catal. Lich. Univ., IV, p. 198, № 8090; Koerb., Parerga Lich., p. 133; Th. Fr., Lichen. Scand., I, p. 357; Jatta, Syll. Lich. Ital., p. 415.

Слань наших зразків дуже тонка, майже зникає, сірувата, рівна. Апотеції маленькі, 0,2—0,4 *мм* у діаметрі, брудночорнуваті, іноді з одного боку з яснішим сірувато-тілесним відтінком. Ексципул та гіпотецій незабарвлені. Парафізи злиті, вгорі широко булавовидні з сіруватим або оливково-сіруватим відтінком. Спори шпилькоподібні, прямі чи трохи зігнуті, здебільшого 6—8-клітинні, до одного кінця звужені, 32,2—41,1 × 2,5 μ.

Це рідкий взагалі вид середньоевропейського лісового обширу. Для флори Союзу це перша вказівка.

Слань у цього виду може бути товстішою, зернистою; рудуватих відтінків слані, про які говорить Koerber (Parerga, p. 133), я не спостерігав.

Гіпотецій на товстіших зразках виявляє дуже легкий жовтуватий відтінок, а ексципул може бути іноді, на периферичних своїх краях, сірувато-оливковим. Молоді апотеції можуть бути іноді забарвлені в

тілесний колір, але дуже швидко темнішають, набираючи характерного брудноватого відтінку, а далі стають майже чорними.

Я маю в своєму гербарії котипні гейдельберзькі зразки Нерр-а (з гербарія Müller Arg. й чудові екземпляри, що їх зібрав Du Rietz в Швеції — Öland, Borgholm, і переконався, що диск апотеціїв у цього виду (всупереч літературним вказівкам) швидко стає досить сильно опуклим.

Цей вид я зібрав з стовбурів осики в лісі біля ст. Ірпінь у районі Києва 16.IX 1928 (!!).

**Bacidia pulchra** Oxn. sp. nov. Thallus griseus vel fuscescente griseus, tenuis, minute granulosus, interdum fere inconspicuus. Apothecia sparsa, raro per 2—3 approximata, satis magna, 0,3—0,5 *mm* diametro lata, initio plan deinde interdum paullo convexa, disco ab initio nigro, opaco nudo, margine thallino manifesto praedito. Hypothecium pallide flavescens vel carneum. Excipulum purpureo-lilacinum. Stratum hymeniale 60—80 μ incoloratum. Paraphyses vix cohaerentes, supra capitato-incrassatae, circ. 1 μ apice atro-viridis. Asci cylindraceo-clavati. Sporae triseptatae, fusiformes, recti, 18,4—20,7 × × 3,8—5,0 μ.

Species haec affinis *B. triseptatae A Z.*, a qua differt apotheciis sparsis, disco nudo vix convexo (non subsemigloboso), margine thallino semper manifesto, hypothecio flavescente, excipulo lilacine suffuso, sporis angustioribus semper rectis.

Hab. USSR. Distr. Olewsk. Ad corticem Ulmi in silvis prope st. Post Drowjanyj. 30. V 1931 (!!).

Слань сіра або коричнювато-сіра, тонка, дрібнозерниста, іноді майже непомітна. Апотеції розсіяні, рідко наближені по 2—3, досить великі, 0,3—0,75 *мм* в діаметрі, спочатку плоскі, потім іноді трохи опуклі, з самого початку з чорним матовим голим диском, з яскраво помітним бережком. Гіпотецій блідожовтуватий, тілесний. Ексципул пурпурово-фіялковий. Гіменіальний шар щось 60—80 μ, незабарвлений. Парафізи слабо з'єднані, зверху головчасто утовщені, близько 1 μ, кінці їх чорно-зеленого кольору. Аскі циліндрично-булавовидні. Спори чотириклітинні, веретеноподібні, прямі, 18,4—20,7 × 3,8—5,0 μ.

Цей вид близький до Bacidia trisepta A. Z., але різниться розсіяними апотеціями, голим диском, що ніколи не буває дуже опуклим (у Bacidia trisepta майже напівкулястий), завжди помітним бережком, жовтуватим гіпотецієм, ексципулом з фіялковим відтінком і вужчими завжди прямими спорами.

В лісі на корі Ulmus, біля ст. Пост Дровяний, Олевського району 30. V 1931 (!!).

**Blastenia teicholyta** (Ach) Migula Flecht., I, p. 132.

Слань наших зразків тонка, порохувата, голубувато-сіра, не фарбується від КОН. Апотеції з коричнево-червоним диском, з постійним, яснішим, оранжево-червоним, досить товстим бережком, що трохи випинається. Аски пузато здуті. Спори звичайно з притупленими кінцями 16,1—18,4 × 6,9—8,0 μ. Молоді спори часто більші: 20,7—23,0 × 9,2 η. Перетинка між клітинами в спорах дуже товста, близько 5—7 η. Наші зразки різняться дуже великими спорами і не скупченими, а досить розсіяними апотеціями.

Від близького Blastenia Lallavie Kbr. наш вид різниться порохуватою сланню, — у Bl. Lallavei вона гладенька, не сореділзна, потріскана і має на периферії добре виявлені маленькі частки.

Цікаво було б з'ясувати відношення нашого виду до *Bl. erythrocarpa*.

Зразки цього рідкого взагалі середземноморського виду надіслав мені для визначення акад. В. І. Липський. Їх зібрав Алексеєв в Одеському ботанічному саді, навколо басейну, на пісковиках (10. XII 1928).

Київ, 10. VII 1934.

---

## Новые для УССР лишайники

*А. Окснер*

Резюме

В настоящей статье в результате обработки ряда коллекций приводится 11 новых для УССР видов лишайников. Из них *Bacidia Friesiana* является новым для флоры Союза видом, а *Bacidia pulchra* — новый вид для науки.

Кроме критических примечаний, тут дана и географическая характеристика этих видов. В этом отношении интересной является *Parmelia glabra* — элемент светлых западноевропейских лесов, у нас являющаяся реликтом дубрав. Время ее появления следует синхронизировать с рисвюрмским интергляциалом. Из средиземноморских элементов следует отметить *Blastenia teicholyta*. К числу интересных западных элементов в нашей флоре, из числа приведенных видов, следует отнести P. *Borreri*, указание которой для Сибири и Дальневосточного края безусловно ошибочно и, несомненно, должно быть отнесено к *P. ulophyllodes*.

---

## Les nouveaux lichens en URSS

*A. Oxner*

Résumé

Le présent travail traite de 11 espèces de lichens constatées sous peu pour la première fois en URSS. On doit leur découverte à l'étude de toute une série de collections.

Parmi ces lichens *Bacidia Friesiana* est une nouvelle espèce dans la flore de l'Union, et *Bacidia pulchra* une espèce inconnue jusqu'ici à la science.

Le travail contient des notes critiques et en plus la caractéristique géographique de ces espèces. A ce point de vue *Parmelia glabra* présente un intérêt comme élément des forêts claires de l'Europe occidentale et qui est ici une relique des forêts de chêne. La période de son apparition doit être synchronisée avec l'époque interglaciale du Riss-Würm. Parmi les éléments méditérranéens il faut mentionner *Blastenia teicholyta*. Au nombre des éléments occidentaux de notre flore présentant un intérêt il faut citer parmi les espèces énumérées par l'auteur P. *Borreri*, dont l'indication pour la Sibérie et l'Extrême Orient est absolument erronée P. Borreri appartient incontestablement à *P. ulophyllodes*.

---

# Вплив яровізації і фотоперіодичної індукції розсади на тривалість вегетаційного періоду та врожай махорки

*Е. Буслова*

## Вступ

Відкриття яровізації і фотоперіодизму є найцінніше досягнення в ділянці вивчення рослин (та рослинництва), бо вони дають нам змогу керувати розвитком рослини, а це є один з головних засобів керувати врожаєм.

Праці Т. Д. Лисенка по яровізації (14 та ін.) вперше поклали міцну основу керуванню розвитком культурних рослинних масивів. Значення яровізації для розвитку соціалістичного хліборобства доведене результатами праць Т. Д. Лисенка, завдяки яким, порівнюючи легко розв'язується районнування сортів, досягається підвищення врожаю на колгоспних та радгоспних ланах; методом яровізації прискорюються також темпи селекційних робіт. Головним об'єктом праць Т. Д. Лисенка були злаки. В наслідок його досліджень вже розроблено докладні інструкції для користування методом яровізації в радгоспах і колгоспах, але це, словами самого автора, „не означає, що питання з дослідженням злаків у цьому напрямі вже закінчено". Справді, нормування кожного фактора, що входить у загальний зумовлюючий яровізацію комплекс, має істотне значення. Стан теоретичного вивчення процесу яровізації покищо не дає змоги виробити загальні правила для нормування часу й температури при впливі на різні рослини. Ці кількісні співвідношення факторів доводиться відшукувати емпіричним шляхом при переході від одного сорту до другого, а ще більше при переході до іншого виду.

А. І. Воробйов (4), подаючи спроби щодо яровізації винограду, пише: „Дані по яровізації інших рослин, що ствердили на практиці основні твердження Т. Д. Лисенка, є основа робіт над яровізацією". Але, щоб вирішити питання про добір комплексу факторів для здійснення яровізації винограду, авторові доводиться вдатися до емпіричного матеріалу, до аналізу випадків спостеріганого „передчасного" плодоношення винограду. „Такий аналіз — говорить автор — допоможе з'ясувати, які зовнішні умови потрібні для прискорення початкового плодоношення, отже покаже нам окремі фактори комплексу зовнішніх умов, який, можливо, прискорює початок першого плодоношення. Поставлені потім спроби остаточно розв'яжуть питання про комплекс факторів та про дозування факторів".

За віхами, поставленими робочими гіпотезами Т. Д. Лисенка, конче потрібно повести дальшу роботу в напрямку глибокого аналізу самого процесу яровізації, підійти до аналізу цих якісних змін протоплазми, що складають процес яровізації, і з'ясувати, якщо не саму суть їх, то принаймні, більш-менш надійні покажчики пих якісних змін. Такий підхід ми бачимо в роботі А. А. Ріхтера (34). Тут автор з метою виробити метод виробничого контролю процесу яровізації ставить питання про вивчення зміни протоплазми в процесі яровізації. Для такого біологічного контролю він вивчає:

1) ензиматичні покажчики,

2) покажчики дихального процесу, концентрації водневих йонів і „дефіциту буферності",

3) адсорбцію барвних речовин білково-ліпоідним комплексом клітин у зв'язку з яровізацією; саме це, за даними автора, подає найбільше надій у розумінні діагнозу закінченості процесу яровізації.

Дослідження в цьому напрямі мають величезне значення; вони не тільки покажуть прості й точні ознаки закінченості процесу яровізації, а ляжуть в основу поглибленого вивчення самої суті процесу. Сама техніка яровізації потребує ще розроблення питань, здавалося б, безпосередньо з яровізацією не зв'язаних, зокрема питання про ріст зародка під час яровізації. Висловлена Т. Д. Лисенком думка про незалежність процесів росту і процесів, зв'язаних з розвитком, все таки не звільняє нас від необхідності зважати на ріст зародка при яровізації. Навіть при відсутності внутрішнього взаємозв'язку процесів росту і процесів яровізації вони зв'язані зовнішніми факторами, що часто діють на обидва процеси в тому самому напрямі. Якщо підвищення процента вологи в насінні прискорює темпи яровізації, то воно ж прискорює і ріст зародка, і через це він на кінець яровізації вже може перейти норму росту, яку припускає агротехніка. Попередні матеріали про гальмування росту зародка без шкоди для яровізації подає М. Бассарська.

Загалом про яровізацію треба сказати, що поруч з практичною розробкою цього питання починається вже й теоретичне вивчення його, а також найширше діяльно впроваджуються добуті результати роботи в практику соціалістичного сільського господарства.

Цього не можна покищо сказати про фотоперіодизм (Гарнер та Аллард, що відкрили фотоперіодизм, назвали так реакцію рослини на добову періодичність освітлення).

Повторні спроби цих авторів і праці ряду інших дослідників ствердили, що справді деякі види рослин при скороченні світлого періоду доби, тобто при укороченні дня прискорюють свій розвиток, скорочують свій вегетаційний період; інші, навпаки, для скорочення вегетаційного періоду потребують продовження дня, бо при скороченні його стадія цвітіння починається в них значно пізніш, ніж в умовах нормального дня і рослини мають при цьому порівнюючи потужніший вегетаційний розвиток проти контрольних.

Першу групу рослин назвали рослинами „короткого дня" (соя, соняшник, просо та ін.), а другу — рослинами „довгого дня" (пшениця, жито, ячмінь). Серед досліджених сотів були й такі, що не реагували на зміну довжини дня; їх залічено до групи так званих рослин „байдужого дня". Привабливість практичного використовування фотоперіодизму викликала до нього великий інтерес фізіологів. З непослабним інтересом це явище вивчали протягом останніх 12 років і вивчають і тепер чимало дослідників різних країн.

R. Schick (42) нараховує до 160 рослин, які піддавали фотоперіодичному впливові в тій чи іншій постановці спроби; цитований ним матеріал охоплює до 70 статтей різних авторів з даного питання. Проте, цим не вичерпується вся наявна література з фотоперіодизму; сюди ввійшли далеко не всі з російських авторів. До праць деяких російських авторів подано покажчики літератури з даного питання з ширшим охопленням та критичним розглядом його (27).

Треба лише сказати, що теоретична суть цього явища покищо неясна, і вивчення питання не вийшло ще з первісної стадії розробки.

З усього експериментального матеріалу щодо фотоперіодизму на особливу увагу заслуговує явище фотоперіодичного післядіяння, виявлене С. А. Егізом (43) 1928 р. у спробах з соєю. Це явище сходить до того, що вже порівнюючи короткочасний фотоперіодичний вплив на молоді рослини дає відповідний ефект, якщо потім рослини перебуватимуть при

нормальному денному освітленні. Докладний аналіз згаданого явища знаходимо в роботі Разумова (33), який стверджує дані Егіза на трохи ширшому матеріалі. Одночасно з роботою В. Разумова, В. М. Любименко (26) вивчав це явище на ячмені, сої, гірчиці та квасолі. Для позначення цього явища автор замість фотоперіодичного післядіяння запропонував термін фотоперіодична індукція, як такий, що більше відповідає суті явища.

Питання про фотоперіодичну індукцію має найбільший інтерес з погляду наближення результатів роботи з фотоперіодизму до практики, бо дає змогу застосувати фотоперіодичний вплив при пересадочних культурах рослин, взагалі здатних реагувати на зміну довжини дня. Головна причина того, що фотоперіодизм досі не має належного широкого практичного застосування, — це технічні труднощі, зв'язані з зміною довжини дня рослин, які ростуть на великих польових просторах.

Тим більший інтерес має фактичний матеріал, який подає Т. Д. Лисенко про фотоперіодичну індукцію на насіння, що тільки но наклюнулось.

Поставлене перед ВІМП-ом завдання вивчити махорочні рослини природно викликали потребу визначити відношення їх до яровізації та фотоперіодизму.

Спроби яровізації махорки було заплановано ВІМП-ом на 1932 рік, і виконані Н. І. Єфімовою (10). Як основні висновки автор відзначає ефект від яровізації махорки в межах від +2 до +8° при максимальному відволоженні і витримуванні протягом 10—15 днів (найвиразніші результати добуто з сортами Хмелівки та В. зеленої); крім того, вирощування розсади з яровізованого насіння в парниках і дальше пересаджування її, за даними автора, не послаблює ефекту від яровізації. Ці висновки покладено в основу при побудові схеми роботи 1933 р. щодо впливу яровізації й фотоперіодичної індукції на тривалість вегетаційного періоду і на врожай махорки. Роботу цю ми виконали в кабінеті фізіології рослин ВІМП-у під керівництвом завідувача кабінету А. А. Кузьменка та під консультацією академіка В. М. Любименка. До завдання спроби входило: з'ясувати відношення різних сортів махорки до фотоперіодичного впливу та її реакцію на одночасне діяння яровізації й фотоперіодизму. Тому, обминаючи роботу над деталізацією техніки проведення яровізації махорки та розвідки в напрямку добирання ще ефективнішого комплексу умов яровізації, ми при побудові схеми роботи 1933 р. використали комплекс факторів, що дав нам позитивні результати яровізації в роботі 1932 р. Треба відзначити, що про відношення махорки до довжини дня в літературі є тільки одна вказівка Гарнера та Алларда, (6) за якою ця рослина здовжує свій розвиток при вкороченні дня. Через це нам довелося включити в план дослідів також і розв'язання питання про фотоперіодизм махорки взагалі.

## Методика і техніка поставлення дослідів

### Загальні відомості про взяте для спроби насіння

Роботу почато в березні 1935 р. Для спроби взято 7 сортів: Велика зелена 317, Хмелівка 125 С., Жовта махорка 106, Саратовська 96 (насіння ізольоване, одержане від відділу селекції Лохвицької дослідної станції) і сорти № 1, Індія № 134, сорт № 2, Сірія сорт № 3 — Бугульма (насіння одержано від відділу селекції ВІМП-у. Насіння В. зеленої та Саратовської з урожаю 1931 р., решта сортів з урожаю 1932 р.

Фракціонованим відсівом для спроби виділено середню фракцію насіння.

Характерна для неї вага 1000 насінин така:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Хмелівка | 0,3450<br>0,3454 | Жовта | 0,2700<br>0,2718 |
| В. зелена | 0,2774<br>0,2772 | Саратовська | 0,3356<br>0,3996 |

**Загальні відомості про методику роботи**

Дослідження над першими чотирма сортами проведено за повнішою схемою і розпочато раніш; у дальшому викладі ці спроби подаватимемо під назвою І серії. Решта, три згаданих вище сорти, увійшли в другу, до певної міри, паралельну серію спроб, розпочату трохи пізніше і проведену за скороченою схемою щодо яровізації. Загалом робота складалася з таких окремих маніпуляцій:

а) попереднє пророщування насіння і слідом за цим яровізація;

б) вирощування розсади при нормальному дні і при вкороченому до 6 і 9 годин. (Вкороченим днем впливали на яровізовані і неяровізовані рослини);

в) пересаджування розсади в вегетаційний посуд і на садибну ділянку ВІМП-у;

г) дальше вирощування при нормальному і вкороченому дні, яровізованих і неяровізованих рослин у вегетаційних посудинах;

д) догляд за рослинами в вегетаційних посудинах і на ділянці, а також фенологічні спостереження над спробними рослинами.

Схема спроб. Для наочності подаємо схему спроби першої серії в вегетаційних посудинах (табл. 1), на садибній ділянці ВІМП-а (табл. 2).

*Таблиця 1*

**Перша схема спроб І-ої серії**

**(Кількість вегетаційних посудин)**

| Варіанти спроби / Сорти | Нормальний день | | | | | Індук. 9-годинним днем | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 30 днів | | 75 днів |
| | Не яровізовані | Яровізовані | | | | Яровіз. | Не яровіз. | Не яровіз. |
| | | при +3° С | | при +7° С | | при +7° С | | |
| | | 10 днів | 15 днів | 10 днів | 15 днів | 10 днів | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Хмелівка . . . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| В. зелена . . . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| Жовта махорка . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| Саратовська . . . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |

Всього 152 посудини.

*Таблиця 2*

**Друга схема спроб І-ої серії**

**(Кількість рослин кожного варіанта на ділянці)**

| Варіанти спроби / Сорти | Нормальний день | | | | | | | | Індук. 9-годинним днем 30 днів | | | Індук. 6-годинним днем 30 днів | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровіз. | | Яровізовані | | | | | | Не яровіз. | | | Яровіз. | Не яровіз. | |
| | Сух. нас. | Прор нас. | при 0°С | | при +3°С | | при +7°С | | при +7°С | сух-нас. | пророщ | при +7°С 10 днів | сух. нас. | пророщ. |
| | | | 10 | 15 | 10 | 15 | 10 | 15 | 10 | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Хмелівка . . . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| В. зелена . . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Жовта махорка . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Саратовська . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Схему спроб ІІ-ої серії подано в таблиці 3 (для вегетаційних посудин) і в таблиці 4 (для рослин, посаджених на ділянці ВІМП-у).

*Таблиця 3*

**Перша схема ІІ-ої серії спроб**

**(Кількість вегетаційних посудин)**

| Варіанти спроби / Сорти | Нормальний день | | Індук. 9-годинним днем | | | Індук. 6-годинним днем | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 17 днів | | 64 дні | 17 днів | | 64 дні |
| | Не яровіз. | Яровіз. при +8°С 10 днів | Не яровіз. | Яровіз. при +8°С 10 днів | Не яровіз. | Не яровіз. | Яровіз. при +8°С 10 днів | Не яровіз. |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| № 1 — Індія . . . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 |
| № 2 — Сірія . . . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 |
| № 3 — Бутульма . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 |

Всього 118 посудин

**Яровізація насіння**

Яровізацію насіння проведено в два строки. Перші чотири сорти яровізовано з 4. IV за повнішою схемою, тобто при двох варіантах температури: від 7 до 8° і від 2 до 4° та при двох строках витримування насіння при зазначених температурах — 10 і 15 днів.

*Таблиця 4*

**Друга схема II-ої серії спроб**

**(Кількість рослин для кожного варіанта; спроби на ділянці садиби ВІМП-у)**

| Варіанти спроби / Сорти | Нормальний день | | Індук. 9-годинним днем | | Індук. 6-годинним днем | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 17 днів | | 17 днів | | 24 дні | |
| | Не яровіз. | Яровіз. при +8 С 10 днів | Не яровіз. | Яровіз. при +8°С 10 днів | Не яровіз. | Яровіз. при +8°С 10 днів | Не яровіз. | Яровіз. при +8°С 10 днів |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| № 1 — Індія . . . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| № 2 — Сірія . . . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| № 3 — Бутульма . . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Три останні сорти яровізовано пізніше — 29. IV за більш скороченою схемою, а саме: застосували температуру тільки 7—8°, строк яровізації був 10 днів.

Температуру в льодовнику вдалося підтримувати лише в зазначених межах, тобто хитання доходило 1°.

При яровізації коробочки з наклюнутим вологим насінням клали на предметові скла і ставили в кюветки так, що ці скла утворювали полички в кюветках.

Кюветки щільно закривали складеним у три шари фільтровальним папером, який завжди підтримували вологим, щоб яровізоване насіння не втрачало вологості, набутої ним при попередньому пророщуванні перед яровізацією. Зверху й знизу паперової завіси були зроблені дірочки для вентиляції.

Після покладеного для кожної порції насіння строку яровізації, насіння виймали з льодовника, оглядали і робили помітки про стан проростання його проти проростання при закладанні в льодовник.

Після цього насіння переносили на сухий фільтрувальний папір і висушували на повітрі до повітряно-сухого стану. В такому вигляді його переховували в паперових пакетиках до висіву в парники. Огляд яровізованого насіння показав, що доведене до ознак наклювування насіння при 10 і 15-денному перебуванні його в нижньому відділі льодовника при температурі 2—4° та при постійній вологості, набутій ним при попереднім пророщуванні, не виявляло видимих ознак дальшого проростання проти того, яке було при закладці в льодовник.

Таке саме насіння після 10 і 15-денного перебування в верхньому відділі льодовника — при температурі 7—8° виявляло в більшій чи меншій мірі ознаки дальшого проростання, збільшуючи процент наклюнутого насіння або даючи росточки 1—2 *мм* в насіння, закладеного в льодовник вже наклюнутим. Слід відзначити, що зародок насіння махорки має чималий темп росту після перших ознак наклювування, розтріскування шкірки, особливо, коли досі воно проростало при порівнюючи високій температурі (25—27°). Тому надалі конче потрібно при попередньому пророщуванні насіння користуватися багато нижчою температурою (15—17°), щоб розтягти період до моменту, коли зародок насіння „пуститься в ріст" і пошукати ознак для констатування цього моменту, можливо, раніш, ніж почнеться наклювування.

### Вирощування розсади

Яровізоване й неяровізоване насіння сортів I серії висіяли в парники 4. V. Сходи з'явилися 8. V. Пересаджено з парників у вегетаційні посудини 13. VI. Розсаді дали вкорочений день за схемою з 10. V по 10. VI (30 днів).

Насіння сортів II серії спроб висіяли 3. VI в дерев'яні ящики з звичайною садовою землею. Сходи з'явилися 13. VI (холодна погода затримала їх — температура в окремі дні знижувалась до 2—3°C). В вегетаційні посудини розсаду пересаджено 2. VII — (сорт № 3) і 9. VII (сорти № 1 та 2).

Розсаді дали вкорочений день 15. VI до 2. VII (всього 17 днів).

Для затемнення розсади I серії користувалися ще не пропускаючими світла ящиками, накриваючи ними спробні рослини у відповідні години. Парник закривали рамою. В потрібний час ящики знімали.

Розсаду другої серії спроб у певні години, за схемою спроби, ставили в спеціальні, чорні зсередини, не пропускаючі світла ящики. Для вентиляції вони мали з боків унизу отвори, залаштовані ковпаками, подібними до ковпаків коло фотографічних ліхтарів. Ящики були без дна і їх щільно ставили на землю. Кришка з них знімалася і також допускала вентиляцію, але не пропускала світла. В ці ящики пізніше для скорочення дня ставили рослини вегетаційних посудин, що для них за схемою тривав укорочений день вже після проходження стадії розсади. Короткий день завжди відраховували від 12 годин, так як це робили в своїх спробах В. М. Любименко та О. А. Щеглова (37). Вегетаційні спроби. Вегетаційні спроби першої серії проведено в посудинах Вагнера на 11 кіло грунту. В. зелену та Жовту вирощували з 13. VI по 12. VIII, а Хмелівку та Саратовку зібрано 23 серпня.

Вегетаційні спроби II серії проведено в скляних вегетаційних посудинах на 7 кіло грунту, з 2. VII по 8. IX для сорту № 3 і з 4. VII по 13. X для сортів № 1 та № 2.

Землю для спроб обох серій брали садову з садіби ВІМП-у. При набиванні нею посудини ми клали однакову кількість добрива з розрахунку 2 *г* азоту, 1 *г* $P_2O_5$ та 2 *г* $K_2O$ на одну рослину.

Поливали з розрахунку 60% вологи від повної вологоємності грунту за вагою в I-ій серії для кожної посудини, в II-ій — одної контрольної для кожного варіанта.

### Вирощування дослідних рослин

Рослини I-ої серії перед садінням на ділянку було розпіковано 14. VI з парника в глиняні горщики, в яких вони росли до 24. VI. В цей день горщики добре полили і рослини зразу ж перекинули в приготовані на ділянці ямки, не пошкодивши кореневої системи. Віддалення між рослинами було 25 *см*, між рядами 50 *см*. 30. VI під кожну рослину в ямку поклали, як добриво, по 3 *г* салітри, розпущеної в 500 *см*³ води. За посадженими рослинами був звичайний агротехнічний догляд: полоття, розпушування грунту, пасинкування. Зібрали рослини I серії на ділянці I. IX.

Рослини II-ої серії висаджено з ящиків безпосередньо в грунт на тій самій ділянці 14. VII.

Догляд за посадженими рослинами нічим не різнився від догляду за рослинами I серії.

Сорт № 3 зібрано з ділянки 10. X. Сорти № 1 та № 2 загинули від заморозків 1—5. XII і врожаю їх не обліковували.

В усіх інших випадках, після того як рослини було зібрано й висушено, проведено облік урожаю способом зважування кожної рослини (окремо — листя, кореня, стебла й коробочки).

Крім того, провадились фенологічні спостереження над розвитком і ростом рослин. Підраховували кількість листків, виміряли висоту рослин та довжину й ширину 6-го, 9-го, 12-го листків. (Пізніш обчислили площі цих листків, помножуючи довжину листка на його ширину і добуте число зменшивши на 25%).

До фенологічних спостережень входило також відзначення початку розпукування 1-ої квітки (найоб'єктивніша й цілком точно встановлена ознака початку фази цвітіння).

## Результати спроб. І серія

### Ріст розсади

Вплив яровізації не відбився на рості розсади і різниця не виходила за межі індивідуальних хитань. Екземпляри з насіння сухого контролю були розвинені помітно слабше, бо й сходи в даному разі запізнились на 1—2 дні проти сходів пророщеного неяровізованого насіння.

Згадане явище в махорки вперше спостерігала в спробах 1932 р. Н. І. Єфімова (10), і його треба брати на увагу при обліку ефекту яровізації.

Щождо впливу на ріст розсади вкороченого дня, то він цілком виразно позначився в однаковому напрямі для всіх чотирьох сортів цієї серії, а саме: ріст у висоту, площа листків і вміст хлорофілу зменшувались у напрямі від розсади, що мала нормальний день (15—16 годин), до розсади, вирощеної при 9- і 6-годинному дні. Що кількість хлорофілу спадала, можна було констатувати й просто на око по забарвленню листків. Це особливо різко виявлялось на сорті Жовтої махорки, якої нові листки, що формувалися, були спочатку зовсім білі й тільки через певний час набували зеленого забарвлення. Це забарвлення особливо збільшувалось у рослин, які мали довгочасніше денне освітлення. Коли припиняли затемнення рослин, забарвлення їх листків поступово вирівнювалось до забарвлення контрольних рослин протягом 5—7 днів.

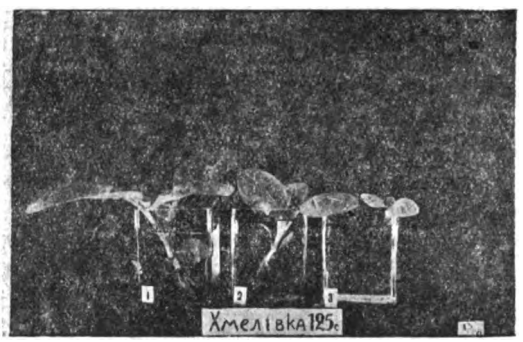



Фото № 1

Це вирівнювання відбувалося нерівномірно по всій листковій пластинці, а йшло від певної зони. На жаль, через технічні умови роботи, цього року не вдалося зробити точних кількісних визначень хлорофілу й доводиться обмежитися тільки вказівками якісного порядку. А кількісні зміни хлорофілу в даному разі дуже важливі в зв'язку з наступним пересаджуванням: з наших спостережень виявилось, що при пересаджувані розсади перш, ніж її хлорофілоносний апарат прийде до нормального стану, чималий процент пересаджених рослин гине і така розсада довше хворіє при пересаджуванні, бо повільніше відновлює свою кореневу систему.

Тому пересаджувати рослини махорки, що їх піддавали впливові вкороченого дня, треба після того, як при нормальному світовому режимі листки набудуть нормального забарвлення.

В нашій спробі рослини пересадили через 2 дні після припинення впливу вкороченого дня.

Фото № 1 ілюструє загальний розвиток розсади Хмелівки при пересаджуванні її з парників у вегетаційні посудини.

На фото цифрою 1 позначено розсаду нормального дня, цифрою 2—9-годинного і цифрою 3—6-годинного дня.

Як видно з фотографії — найбільш розвинута розсада нормального дня для всіх сортів. Застосування 9-годинного і особливо 6-годинного дня значно знижує загальний ріст махорки на перших стадіях. Все сказане цілком стосується й до решти трьох узятих для спроби сортів. Це стверджують і числа таблиці 5.

Як видно з таблиці, вкорочений день на перших стадіях розвитку рослини, застосований через два дні після появи сходів і який тривав протягом 30 днів, особливо помітно позначився на висоті рослини й на площі листків.

Щодо числа листків, то, як видно з таблиці 5 (другий рядок), в розсади всіх сортів і варіантів спроби в нашому випадку, воно однакове і дорівнює шістьом, — розмір останнього листка варіює (це видно з 4-го рядка таблиці).

### Ріст рослин у вегетаційних посудинах

Нижче в таблиці 6 наведено дані про дальший ріст рослин сорту Жовтої махорки, тобто після пересадження її в вегетаційні посудини.

Фото № 2

Особливої різниці у вегетативному розвитку рослин з яровізованого насіння знову таки й далі не спостерігали. Хитання росту окремих вегетативних органів у даному разі лежать у межах індивідуальних хитань і в таблицю не внесені.

Із порівняння наведених в таблиці 6 даних про висоту рослин та їх приріст у висоту видно, що рослини, індуковані протягом 30 днів 9-годинним днем, а також ті, що росли весь час при 9-годинному вкороченому дні (крім 10 днів, протягом яких приживалась пересаджена з парника у вегетаційні посудини розсада) в своєму рості у висоту поступово прирівнюється до контрольних; при цьому числа приросту за певні строки показують, що приріст цей напочатку буває послаблений проти приросту

*Таблиця 5*

**Дані про ріст розсади з часу пересаджування**

| Сорти / Варіанти спроби / Елементи обліку | Хмелівка | | | В. зелена | | | Жовта махорка | | | Саратовська | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Норм. день | 9-годинний день | 6-годинний день | Норм. день | 9-годинний день | 6-годинний день | Норм. день | 9-годинний день | 6-годинний день | Норм. день | 9-годинний день | 6-годинний день |
| Висота рослин . . . . | 3,5 | 2,5 | 0,7 | 8,5 | 3,3 | 1,5 | 6,0 | 2,5 | 0,5 | 7,0 | 2,0 | 1,0 |
| Число листків . . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Площа 4-го листка . . | 46,31 | 16,5 | 1,5 | 46,31 | 17,1 | 2,07 | 37,5 | 14,4 | 0,54 | 78,3 | 28,1 | 1,88 |
| Площа останнього листка . . . . . | 7,76 | 1,13 | 0,12 | 6,9 | 2,09 | 0,08 | 3,4 | 0,3 | 0,23 | 7,92 | 0,79 | 0,08 |

*Таблиця 6*

**Дані про ріст Жовтої махорки**

(Висота в сантиметрах, площа листка в квадратних сантиметрах)

| Елементи обліку | Варіанти спроби / Строки обліку | Нормальний день | 9-годинний день | | Приріст | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30 днів | 75 днів | Норм. день | 9-год. день 30 днів | 9-год. день 75 днів |
| Висота рослини . . . . . | I. 13—VI | 6,0 | 2,5 | 2,5 | — | — | — |
| | II. 1.VII | 28,0 | 17,0 | 15,0 | 12,0 | 14,5 | 12,5 |
| | III. 10.VII | 33,0 | 24,0 | 18,7 | 5,0 | 7,0 | 3,7 |
| | IV. 21.VII | 71,0 | 61,0 | 47,0 | 38,0 | 37,0 | 28,3 |
| | V. 12.VIII | 75,0 | 81,0 | 84,0 | 4,0 | 20,0 | 37,0 |
| Число листків . . . . . | I | 6 | 6 | 6 | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — |
| | III | 13 | 12 | 11 | 7 | 8 | 7 |
| | IV | 15 | 17 | 17 | 2 | 5 | 6 |
| | V | 15 | 17 | 17 | — | — | — |
| Площа 6-го листка . . . . . | I | 3,4 | 0,3 | 0,3 | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — |
| | III | 292,2 | 414,99 | 307,38 | 288,8 | 414,39 | 307,08 |
| | IV | — | — | — | — | — | — |
| | V | — | — | — | — | — | — |
| Площа 9-го листка . . . . . | I | — | — | — | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — |
| | III | 238,8 | 332,40 | 273,0 | 238,8 | 332,4 | 273,0 |
| | IV | 292,8 | 397,1 | 514,0 | 54,0 | 64,7 | 241,0 |
| | V | | | | | | |
| Площа 12-го листка . . . . . | I | — | — | — | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — |
| | III | 36,0 | 42,4 | — | — | — | — |
| | IV | 88,47 | 198,7 | 261,6 | 36,0 | 42,4 | — |
| | V | — | — | — | 52,47 | 156,3 | 261,6 |

контрольних рослин і ріст вирівнюється переважно коштом трохи інтенсивнішого приросту вже за самі останні строки.

Тоді як ріст у висоту контрольних рослин майже або й цілком припиняється, у рослин вкороченого дня він же триває, при чому він буває ще інтенсивніший, ніж у перші строки спостереження. Для ілюстрації вирівнювання росту рослин у висоту наводимо фото № 2.

Тут представлено Жовту махорку, 0 і 1 позначають рослини вирощені при нормальному дні, але остання — з яровізованого насіння.

Числами 2, 3 й 4 позначено рослини, вирощені при вкороченому 9-годинному дні: останню вирощувано в таких самих умовах весь час аж до фотографування, а дві інші — лише 30 днів, При цьому першу з трьох згаданих рослин, позначену на фото цифрою 2, вирощено з яровізованого насіння.

Фото № 3

Таке саме вирівнювання росту рослин у висоту і ступінь цього вирівнювання на 2. VIII маємо і в інших трьох сортів цієї серії.

Характерний також ріст листкових пластинок 6-го, 9-го й 12-го листків, що ми спостерігали в наших спробах. Тут, як і для росту рослин у висоту, з часом стирається різниця в листковій площі рослин трьох розглядуваних варіантів спроби, така різка в стадії розсади (табл. 5). Це буває як видно з наведених таблиць, через інтенсивне наростання листкової площі в рослин, індукованих вкороченим днем і через більш розтягнений період розвитку цих органів; у даному разі ріст 6-го листка відбувається ще тоді, коли в контрольних рослинах він уже припинився. В наслідок цього на час збирання площа всіх листків не тільки не поступається перед площею їх у контрольних рослин, а навіть трохи перевищує її. Це ілюструє і наведене вище фото № 2, зняте 2. VIII.

### Ріст дослідних рослин на ділянці

Далеко краще згадане явище позначилось на рослинах, висаджених на ділянці, де коренева система не була стиснута розміром посудини і мала не таку обмежену площу живлення, як при вегетаційних спробах. Тому потенція листків індукованих рослин до довшого й підсиленого росту, природно, позначилася тут виразніше.

Це показує фото № 3 (Жовта махорка), зняте 17. VIII.

0 — позначає контрольну рослину нормального дня;

1 — рослину, індуковану протягом 30 днів 9-годинним днем.

2 — рослину, індуковану стільки ж, але 6-годинним днем.

Поставлена поруч з рослинами вегетаційна посудина (фото № 3) може бути за масштаб для порівнення рослин з ділянки і з вегетаційних посудин, представлених на фото № 2. Останні через обмеженість мінераль-

ного живлення могли виявити лише помітну тенденцію до збільшення надземної маси в наслідок індукування вкороченим днем.

Такий напрямок у розвитку вегетативних органів при зміні довжини дня відзначали в літературі чимало авторів на інших рослинах. В. М. Любименко та О. А. Щеглова (26) спостерігали це явище при вивченні фотоперіодичної індукції в процесі розвитку рослини, особливо виразно на ячмені. Автор висловлює думку, що „зовнішньому морфологічному розчленуванню рослини передує певна структура протоплазми, що формується на найраніших стадіях розвитку проростка й набуває певної стійкості. Структура ця заздалегідь зумовлює відносний розвиток окремих органів рослини, при чому на формуванні її позначається великий вплив співвідношення в тривалості світлих і темних періодів доби".

Якщо під впливом діяння довжини дня стабілізується такий стан протоплазми, в результаті якого зміниться темп розвитку окремих органів і розтягнеться розвиток цілої рослини, то такий вплив позначиться й на загальній продукції рослинної маси.

### Продукція сухої маси

Коли звернемось до даних обліку сухої маси в грамах на одну рослину (табл. 10 і 11), то побачимо відповідність у накупченні цієї маси до того характеру вегетаційного розвитку, який виявляла рослина протягом вегетаційного періоду.

(За даними цієї таблиці вага коріння дуже варіює через неточність обліку — трудність одмивання).

За ваги листя й стебел у варіантів I та VII можна бачити, що на час збирання вирівнялись ті різкі відміни, що були в них на стадії розсади. Наведені в 8 рядку табл. 10 дані для кожного сорту про процент листя й стебел від загальної суми ваги цих органів стверджують трохи інтенсивніший розвиток листкової пластинки в VII та VIII варіантів проти варіанту 1-го і дещо послаблений розвиток їх стебел. Щождо ваги коробочок, то вона для останніх трьох варіантів — VI, VII та VIII — помітно знизилась через запізнене цвітіння, особливо для VIII варіанту; про це скажемо нижче.

Продукцію сухої маси для рослин з ділянки зведено в таблиці 8. Наведені дані щодо ваги коріння дуже варіюють через неточність обліку. Варіювання ваги коробочок пояснюється втратою насіння, яке трудно було захистити від горобців.

Вплив уповільненого розвитку цих груп рослин уже цілком виразно позначився на вазі листя і стебел рослин, індукованих 9- і 6-годинним днем, збільшуючи їх масу. В VI рядку таблиці обчислено вагу одної рослини для кожного сорту в процентах від маси рослини, вирощеної при нормальному денному освітленні. Загалом при індукуванні 9- і 6-годинним днем урожай збільшується на 20—30%, порівнюючи з урожаєм рослин, які мали весь час нормальне денне освітлення. Числа цієї таблиці (№ 8) також свідчать і про переважний ріст листків над стеблом у індукованих коротким днем рослин.

В наших спробах ми маємо рослини не вершковані; звичайно, вершкування ще більше мало б збільшувати ефект з погляду врожаю листя, бо згаданий агротехнічний засіб викликає також підвищення матеріальності листка.

### Репродуктивний розвиток махорки (початок цвітіння)

Якщо вживати встановлену в літературі термінологію, то в нашій спробі махорка реагувала на вкорочене денне освітлення, як рослина довгого дня, тобто поруч з посиленням вегетативного розвитку в неї виявилось

*Таблиця 7*

**Вага сухої маси в грамах на 1 рослину** (вегетаційні посудини)

| Сорти | Варіанти обліку спроби / Елементи рослини | Нормальний день: Не яровізоване | Нормальний день: Яровізоване при + 3 С, 10 днів | Нормальний день: Яровізоване при + 3 С, 15 днів | Нормальний день: Яровізоване при + 7 С, 10 днів | Нормальний день: Яровізоване при + 7 С, 15 днів | Індук. 9-годин. днем: Протягом 30 дн. при + 7 С, 10 днів | Індук. 9-годин. днем: Протягом 30 дн. Не яровіз. | Індук. 9-годин. днем: Протягом 75 днів, не яровізоване |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Хмелівка | I. Листки | 22,15 | 20,92 | 19,47 | 21,93 | 20,46 | 22,69 | 19,57 | 20,47 |
| | II. Стебла | 26,47 | 24,98 | 23,14 | 26,01 | 23,13 | 24,66 | 21,31 | 20,01 |
| | III. Коробочки | 26,33 | 24,58 | 20,73 | 23,39 | 21,16 | 22,61 | 20.95 | 15,06 |
| | IV. Коріння | 7,62 | 7,35 | 11,37 | 11,74 | 2,12 | 8,35 | 9,06 | 8,27 |
| | V. Листки й стебла | 48,62 | 45,90 | 42,61 | 47,94 | 43,59 | 47,35 | 40,88 | 40,48 |
| | VI. Листки, стебла й коробочки | 75,25 | 70,48 | 63,34 | 71,33 | 64,75 | 69,96 | 61,83 | 55,57 |
| | VII. Ціла рослина | 82,97 | 77,83 | 74,71 | 83,07 | 66,87 | 78,31 | 70,89 | 63,81 |
| | VIII. % ваги листків від суми ваги листя й стебла разом | 45,60 | 45,50 | 45,70 | 45,70 | 46,90 | 47,90 | 47,80 | 50,50 |
| | IX. % стебла до суми ваги стебла й листя | 54,40 | 54,50 | 54,30 | 54,30 | 53,10 | 52,10 | 52,20 | 49,55 |
| В. Зелена | I. | 14,61 | 14,24 | 11,86 | 14,94 | 9,90 | 11 67 | 8,87 | 17,08 |
| | II. | 26,65 | 26,51 | 23,67 | 27,87 | 19,33 | 18,93 | 14,32 | 21,85 |
| | III. | 24,31 | 24,52 | 23,06 | 23,08 | 17,06 | 14,81 | 13,99 | 8,12 |
| | IV. | 4,45 | 2,83 | 4,41 | 7,61 | 2,48 | 4,90 | 3,14 | 3,34 |
| | V. | 41,76 | 40,75 | 35,48 | 42,81 | 29,23 | 30,60 | 23,19 | 38,93 |
| | VI. | 65.57 | 65,27 | 58,54 | 65,89 | 37,29 | 45,41 | 29,18 | 47,00 |
| | VII. | 70,02 | 68,10 | 62,95 | 73,50 | 48,72 | 50,31 | 40,32 | 50,00 |
| | VIII. | 35,00 | 34,90 | 33,40 | 34,90 | 33,50 | 38,10 | 38,20 | 43,08 |
| | IX. | 65,00 | 65,10 | 66,60 | 65,10 | 66.50 | 61,90 | 61,80 | 56,02 |
| Жовта махорка | I. | 13,28 | 14,16 | 13,87 | 14,83 | 14,80 | 17,03 | 16,64 | 21,41 |
| | II. | 15,46 | 17,78 | 18,05 | 17,17 | 18,35 | 17,27 | 17,91 | 19,68 |
| | III. | 14,16 | 16,10 | 15,79 | 16,83 | 17,35 | 14,92 | 13,99 | 11,76 |
| | IV. | 3,81 | 4,69 | 5,60 | 4,51 | 4,52 | 5,43 | 4,60 | 5,85 |
| | V. | 28,74 | 31,94 | 31,92 | 32,0 | 33,15 | 34,30 | 34,55 | 40,00 |
| | VI. | 42,90 | 48,04 | 47,71 | 48,83 | 50,50 | 49,22 | 48,54 | 52,85 |
| | VII. | 46,71 | 52,73 | 53,31 | 53,34 | 55,02 | 54,65 | 53,14 | 58,70 |
| | VIII. | 46,0 | 44,30 | 43,40 | 46,30 | 44,60 | 49,60 | 48,10 | 52,01 |
| | IX. | 54,0 | 55,70 | 56,60 | 54,70 | 55,40 | 50,40 | 51,90 | 47,09 |
| Саратовська | I. | 23,49 | 22,24 | 20,72 | 20,38 | 22,21 | 21,63 | 22,01 | 29,95 |
| | II. | 23,23 | 21,29 | 19,53 | 18,84 | 20,84 | 19,95 | 20,33 | 26,17 |
| | III. | 24,93 | 26,06 | 29,88 | 21,68 | 27,99 | 25,67 | 25,27 | 22,52 |
| | IV. | 5,64 | 7,19 | 8,74 | 5,89 | 9,15 | 8,81 | 11,08 | 10.98 |
| | V. | 46,72 | 43,53 | 40,26 | 39,22 | 43,05 | 41,58 | 42,34 | 56,12 |
| | VI. | 71,65 | 69,59 | 70,13 | 60,90 | 71,04 | 67,25 | 67,61 | 78.64 |
| | VII. | 7,29 | 76,78 | 78,87 | 66,79 | 80,19 | 76,06 | 78,69 | 79,62 |
| | VIII. | 50,20 | 51,00 | 51,61 | 51,90 | 51,15 | 52,00 | 51,90 | 53,30 |
| | IX. | 49,80 | 49,00 | 49,60 | 49,10 | 49,50 | 48,00 | 48,10 | 46,70 |

Вага сухої мас

| Сорти | Елементи рослин / Варіанти спроби | Нормальний | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Не яровізоване | | Яровізовані при 0° | |
| | | Сухе | Пророщене | 10 днів | 15 дн |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Хмелівка | I. Листки . . . . . | 12,25 | 13,01 | 17,23 | 15,8 |
| | II. Стебла . . . . . | 20,42 | 21,13 | 24,46 | 27,0 |
| | III. Коробочки . . . . . | 10,27 | 12,60 | 23,78 | 15,76 |
| | IV. Коріння . . . . . | 4,18 | 3,74 | 4,90 | 6,8 |
| | V. Листки і стебла . . . . | 32,67 | 34,14 | 41,69 | 42,9 |
| | VI. Листки і стебла в %% від пророщеного контролю | | 100 | | |
| В. зелена | I . . . . . | 9,06 | 9,71 | 7,50 | 7,49 |
| | II . . . . . | 19,44 | 19,09 | 14,89 | 16,56 |
| | III . . . . . | 9,55 | 8,50 | 5,12 | 4,04 |
| | IV . . . . . | 2,90 | 2,37 | 1,79 | 2,22 |
| | V . . . . . | 28,50 | 28,80 | 22,39 | 24,04 |
| | VI . . . . . | | 100 | | |
| Жовта махорка | I . . . . . | 13,64 | 12,06 | 8,18 | 9,2 |
| | II . . . . . | 19,24 | 18,18 | 14,49 | 15,98 |
| | III . . . . . | 20,82 | 11,76 | 10,27 | 15,57 |
| | IV . . . . . | 3,92 | 3,49 | 2,83 | 2,60 |
| | V . . . . . | 32,88 | 30,25 | 22,67 | 25,23 |
| | VI . . . . . | | 100 | | |
| Саратовська | I . . . . . | 21,48 | 21,09 | 17,48 | 25,20 |
| | II . . . . . | 29,01 | 29,73 | 25,80 | 36,79 |
| | III . . . . . | 21,13 | 27,20 | 22,00 | 34,20 |
| | IV . . . . . | 7,58 | 4,43 | 4,41 | 7,19 |
| | V . . . . . | 50,49 | 50,82 | 43,28 | 61,99 |
| | VI . . . . . | | 100 | | |

*Таблиця 8*

в грамах на 1 рослину (ділянка)

| | день | | | | Індуков. 9-годинним днем | | | Індуков. 9-годинним днем | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | зоване | | | | Яровіз. +7° | Не яровіз. | | Яровіз. 7° | Не яровіз. | |
| при +3 | 0—2° | при +7° | | | | | | | | |
| 15 днів | 10 днів | 10 днів | 15 днів | | 10 днів | Сухе | Проро-щене | 10 днів | Сухе | Проро-щене |
| 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 4 |
| 12,28 | 14,12 | 18,50 | 14,39 | | 21,95 | 14,61 | 18,02 | 21,22 | 19,69 | 19,91 |
| 22,03 | 22,10 | 27,44 | 23,60 | | 26,10 | 24,19 | 25,59 | 29,86 | 19,23 | 24,46 |
| 9,80 | 11,72 | 23,83 | 16,99 | | 20,12 | 17,73 | 18,51 | 11,34 | 6,78 | 10,36 |
| 4,74 | 6,18 | 5,85 | 5,02 | | 9,22 | 6,47 | 6,18 | 9,86 | 5,93 | 6,86 |
| 34,31 | 37,22 | 45,94 | 37,99 | | 48,05 | 38,80 | 43,61 | 51,08 | 38,92 | 44,37 |
| | | | | | | | 121,80 | | | 129,90 |
| 6,55 | 11,10 | 9,09 | 8,47 | | 11,12 | 12,12 | 13,97 | 23,63 | 17,87 | 19,58 |
| 14,43 | 21,84 | 17,63 | 19,25 | | 21,90 | 22,31 | 29,28 | 42,22 | 30,13 | 32,68 |
| 6,56 | 6,28 | 4,14 | 4,40 | | 8,28 | 12,88 | 12,10 | 29,94 | 11,81 | 13,08 |
| 2,11 | 3,67 | 3,37 | 2,10 | | 3,39 | 4,29 | 6,95 | 7,71 | 6,24 | 6,53 |
| 20,98 | 32,94 | 26,72 | 27,72 | | 33,02 | 34,43 | 43,25 | 65,85 | 48,00 | 52,26 |
| | | | | | | | 150,10 | | | 181,40 |
| 8,64 | 8,34 | 10,86 | 10,37 | | 20,93 | 15,46 | 17,14 | 24,15 | 27,87 | 26,32 |
| 12,71 | 12,72 | 17,31 | 18,26 | | 26,13 | 20,79 | 24,34 | 27,08 | 28,11 | 25,55 |
| 14,82 | 8,11 | 15,22 | 16,18 | | 12,80 | 13,43 | 16,01 | 2,68 | 4,84 | 1,72 |
| 1,86 | 2,18 | 2,86 | 1,83 | | 7,64 | 4,84 | 5,35 | 8,0 | 9,27 | 6,93 |
| 21,35 | 21,06 | 27,97 | 28,63 | | 47,05 | 36,25 | 41,38 | 51,23 | 55,68 | 51,87 |
| | | | | | | | 136,80 | | | 171,40 |
| 20,40 | 18,90 | 19,07 | 18,63 | | 21,60 | 27,85 | 31,32 | 37,06 | 24,37 | 28,65 |
| 30,23 | 28,10 | 29,81 | 32,12 | | 31,85 | 34,43 | 37,14 | 36,08 | 33,54 | 32,46 |
| 17,69 | 25,13 | 27,60 | 29,96 | | 10,91 | 9,73 | 9,18 | 4,84 | 7,30 | 6,04 |
| 4,94 | 5,73 | 5,75 | 6,03 | | 7,44 | 10,06 | 12,02 | 12,35 | 14,82 | 13,13 |
| 50,63 | 47,00 | 48,88 | 50,75 | | 53,45 | 62,28 | 68,46 | 73,14 | 57,91 | 61,10 |
| | | | | | | | 134,70 | | | 120,20 |

запізнення початку цвітіння. Отже наші дані стверджують дані Гарнера й Алларда.

Дані про довготу вегетації до появи першої квітки наведено в таблиці 9 для вегетаційних спроб і 10 для рослин, вирощуваних на ділянці.

*Таблиця 9*

**Тривалість (в днях) вегетаційного періоду до часу зацвітання першої квітки**

(Рослини вегетаційних посудин)

| Варіанти спроб / Сорти | Нормальний день | | | | | 9-годинний день | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровізоване | Яровізоване | | | | Індуков. 30 днів | | 75 днів |
| | Пророщене | при + 3 С | | при + 7 С | | Яровіз. 7° | Не яровіз. | Не яровіз. |
| | | 10 днів | 15 днів | 10 днів | 15 днів | 10 днів | Пророщене | Пророщене |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Хмелівка . . . . . | 73 | 74 | 74 | 74 | 72 | 77 | 82 | 87 |
| В. зелена . . . . | 70 | 70 | 67 | 67 | 69 | 79 | 77 | 82 |
| Жовта махорка . . | 74 | 73 | 70 | 72 | 72 | 77 | 79 | 83 |
| Саратовська . . . | 76 | 75 | 74 | 76 | 75 | 81 | 84 | 87 |

*Таблиця 10*

**Тривалість (в днях) вегетаційного періоду до часу розпукування першої квітки**

(Рослини на ділянці)

| Варіанти спроб / Сорти | Нормальний день | | | | | | | | 9-годинний день | | | 6-годинний день | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровізоване | | Яровізоване | | | | | | Яровіз. | Не яровіз. | | Яровіз. | Не яровіз. | |
| | Сухе | Пророщене | при 0°С | | + 3°С | 0—2°С | при + 7°С | | + 7°С | Сухе | Пророщене | + 7°С | Сухе | Пророщене |
| | | | 10 днів | 15 днів | 15 днів | 10 днів | 10 днів | 15 днів | 10 днів | | | 10 днів | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12. | 13 | 14 |
| Хмелівка . . . . | 80 | 77 | 77 | 77 | 73 | 78 | 77 | 76 | 86 | 83 | 85 | 97 | 99 | 96 |
| В. зелена . . . . | 76 | 76 | 74 | 73 | 72 | 73 | 72 | 71 | 76 | 79 | 77 | 79 | 87 | 91 |
| Жовта махорка . | 76 | 74 | 76 | 75 | 74 | 76 | 75 | 74 | 88 | 82 | 84 | 103 | 102 | 104 |
| Саратовська . . | 84 | 83 | 81 | 82 | 80 | 83 | 81 | 82 | 96 | 96 | 99 | 103 | 104 | 104 |

Як видно з порівняння даних обох таблиць, для рослин з ділянки характерне те, що вони зацвіли порівнюючи трохи пізніше, пересічно на 7—8 днів, ніж рослини в вегетаційних посудинах.

За даними таблиці 9, яровізовані рослини Жовтої махорки виявили більш чи менш ясну реакцію в прискоренні строку зацвітання, порівнюючи з контролем на 2—4 дні (варіанти I—IV і I—III). Але взагалі великого ефекту не спостерігали. Зовсім так само і з початком цвітіння яровізованих та контрольних рослин на ділянці; різниця лежить у межах хитань,

що тут трохи більші, можливо, в зв'язку з невирівненим грунтом. Цілком виразно виступає запізнювання строків цвітіння в рослин, індукованих коротким днем. Чим довше впливати, тим виразніше буває це запізнення.

З порівняння варіантів I і VII (табл. 9) видно, що ця різниця для Хмелівки дорівнює 9- дням, для В. зеленої — 7, для Жовтої — 5 і для Саратовської 8 — дням.

Продовжуючи строк впливу 9-годинним днем більш ніж удвоє (див. варіанти I і VIII табл. 9) з тією ж послідовністю сортів маємо відповідно більше здовження строків — 14, 12, 9 і 11 днів. При цьому індукція 9-годинним днем помітно менш затримує цвітіння в рослин з яровізованого насіння у Хмелівки на 5 днів, у Жовтої — на 2 дні, у Саратовської — на 3 дні і тільки у В. зеленої в даному разі початок цвітіння навіть запізнився ще на 2 дні (див. варіанти VI і VII табл. 9).

За таблицею 10 запізнювання початку цвітіння рослин на ділянці рослин вкороченого дня підлягає такій самій закономірності, як і в вегетаційних посудинах. Для наочності подаємо окремо різниці в строках зацвітання відповідних варіантів II, XI та XIV таблиці 10 у вигляді таблиці 11.

*Таблиця 11*

**Різниця в строках початку цвітіння для рослин, індукованих 9 і 6 годинним днем, порівнюючи з контрольними (в днях).**

| Варіанти спроби / Сорти | День | |
|---|---|---|
| | 9-год. | 6-год. |
| Хмелівка | 8 | 19 |
| В. зелена | 4 | 15 |
| Жовта | 10 | 30 |
| Саратовська | 13 | 11 |

Хід достигання коробочок у рослин цієї серії можна бачити на табл. 12, де подано кількість побурілих коробочок в день збирання. Рослини всіх варіантів зібрали одночасно і через це вони були зібрані в різних стадіях стиглості, залежно від того, наскільки той чи той варіант спроби затримав початок цвітіння.

З таблиці 12 видно, що в міру того, як відсувається початок цвітіння (варіанти VI, VII, VIII), число побурілих коробочок, не зважаючи на велике варіювання їх взагалі, різко падає в окремих випадках до 0, при VIII варіанті.

В таблиці 13 подано дані щодо кількості нікотину й цитратної кислоти для рослин вегетаційних спроб.

Тут трохи більший вміст нікотину для V-го варіанта також відбиває стадію розвитку рослини при збиранні.

В цьому випадку рослини зібрано, коли через затримку цвітіння ще не встигли цілком сформуватися коробочки, тоді як при інших варіантах зібрані рослини являли собою типові насінники.

А вміст нікотину після початку цвітіння завжди зменшується і тим більше, чим більше часу минуло від початку цвітіння. Саме цим і пояснюють дещо більший процент нікотину в V-го варіанта. Щождо цитратної кислоти, то відзначається тенденція до підвищення проценту паралельно з збільшенням вмісту нікотину.

*Таблиця 12*

**Кількість побурілих коробочок на одну рослину в день збирання**

| Варіанти спроби / Сорти | Нормальний день | | | | | 9-годинний день | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровізоване | Яровізоване | | | | Яровіз. | Не яровіз. | |
| | Проро-щене | 10 днів при +3°C | 15 днів при +3 C | 10 днів при +7 C | 15 днів при +7 C | 10 днів при +7 C | Індук. 30 днів | Скороч. день 75 днів |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Хмелівка . . . . . | 90 | 80 | 85 | 78 | 77 | 60 | 43 | 0 |
| В. зелена . . . . . | 73 | 69 | 72 | 74 | 55 | 21 | 19 | 8 |
| Жовта махорка . . . . | 35 | 32 | 36 | 32 | 41 | 19 | 13 | 6 |
| Саратовська . . . . . | 71 | 72 | 80 | 61 | 70 | 41 | 44 | 0 |

**Вміст нікотину й цитратної кислоти в %**

*Таблиця 13*

(Середня проба листків одної рослини)

| Варіанти спроби / Сорти | Нормальний день | | | | 9-годинний день | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровізоване | | Яровізоване | | 30 днів | | | | 75 днів | |
| | | | | | Яровіз. | | Не яровіз. | | Не яровіз. | |
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| | % нік. | % цитр. | % нік. | % цитр. | % нік. | % цитр. | % нік. | % цитр. | % нік. | % цитр. |
| Хмелівка . . . . . | 0,80 | — | 0,46 | — | 0,64 | — | 0,75 | — | 1,46 | — |
| В. зелена . . . . . | 0,40 | — | 0,77 | — | 0,45 | — | 0,76 | — | 0,99 | — |
| Жовта махорка . . . . | 0,79 | 4,88 | 0,89 | — | 0,59 | — | 0,86 | 5,40 | 1,24 | 7,81 |
| Саратовська . . . . . | 0,78 | 4,67 | 0,41 | — | 0,63 | — | 0,64 | 5,29 | 0,92 | 4,79 |

## II серія спроб

### Ріст розсади

Вплив тих способів яровізації, яких уживали за схемою спроби, не позначився на рості розсади і на дальшому розвиткові рослин. А вплив вкороченого дня, як виявилось, був такий самий, як і в першій серії спроб, не зважаючи на трохи коротший строк впливу 9- і 6 годинним днем, всього 17 днів. Тільки абсолютний ріст цієї розсади поступається перед розсадою першої серії, відповідно до трохи коротшого строку вегетації останньої.

Все сказане про відносний ріст розсади трьох груп спроби серії цілком стосується й до розсади II серії спроби.

### Вегетативний ріст рослини

Напрямок росту рослин при дальшому вирощуванні в вегетаційних посудинах повторює картину розвитку рослин І-ої серії спроб.

Проте, тут уже простежено також вплив трохи довшого вкороченого дня — не тільки 9-годинного, а й 6-годинного.

З наведених нижче таблиць 14 і 15 можна простежити поступове вирівнювання росту рослин, індукованих 9- і 6-годинним днем з контрольними одразу після пересаджування і перевагу їх над останніми під кінець вегетації, особливо щодо розвитку листків. Це найвиразніше позначалося на сорті з дуже коротким вегетаційним періодом (у нашій спробі сорт № 3, табл. 15).

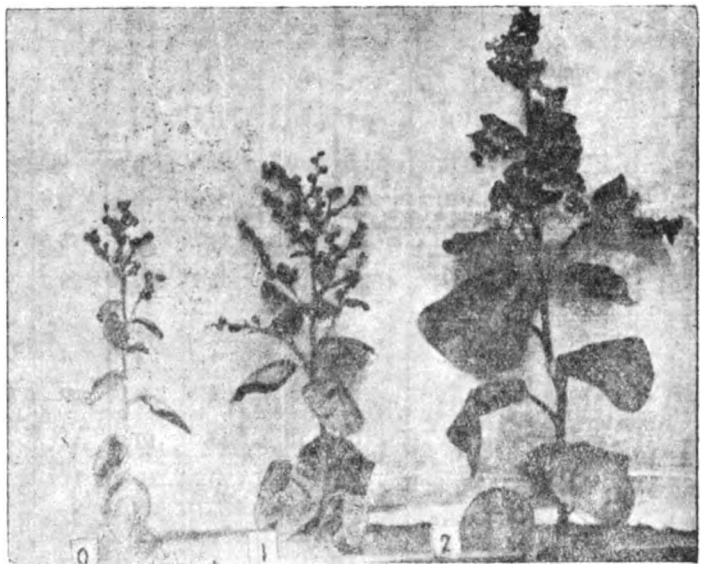



Фото № 4

Через декілька часу рослини помітно підрівнялись у рості, крім екземплярів, що продовжували вкорочений 9- і особливо 6-годинний день. Рослини, індуковані 6-годинним днем, за цей час значно переважають контрольним розвитком пластинки листа. Це дає змогу рослинам розвинути відносно більшу надземну масу і особливо стосується рослин, висаджених на ділянці, бо тут площа живлення не була обмежена розмірами посудини; листкова поверхня рослин, що розвинена порівнюючи більш, ніж у контрольних, могла виявити максимальну здатність асиміляції. Це ілюструє фотографія № 4.

0 — рослина контрольна, 1 — за 9 годин освітлення, 2 — за 6 годин освітлення.

Щоб виявити, чи впливає пересаджування розсади на напрямок розвитку рослин, індукованих коротким днем, в цю серію було введено маленьку спробу з сіянкою, висіяною в один час з усією розсадою і якій давали вкорочений 9-годинний день у тих самих умовах. Взято було сорт № 3.

Різниця між сіянкою й сажанкою була для згаданого сорту незначна і виявилась у трохи більшому рості в висоту та в густішому суцвітті в сіянки. А напрямок розвитку в усіх трьох варіантів спроби такий самий, як і в сажанки.

В сортів № 1 і 2 з трохи довшим строком вегетації, вирівнювання розвитку вирощених при зазначених варіантах довготи дня рослин відбувалося повільніше; темп посиленого росту в індукованих рослин затухав і в результаті різниця між їх розвитком і розвитком рослин контрольних дає лише незначну перевагу в бік перших. Це видно з таблиці 14.

### Облік урожаю

Той чи інший напрямок вегетативного розвитку, кінець-кінцем, відбивається на врожаї рослин; у таблиці 16 урожай окремих рослин кожного варіанта стверджує все сказане про ріст рослин II серії (табл. 14, 15).

*Таблиця 14*

**Дані про ріст сорту № 1**

**(Висота в сантиметрах; площа в квадратних сантиметрах)**

| Елементи обліку | Варіанти спроби / строки обліку | Норм. день | 6-годинний день | | 9-годинний день | | Приріст | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 17 днів | 64 днів | 17 днів | 64 днів | Норм. день | 9-годинний день | | 6-годинний день | |
| | | | | | | | | 17 днів | 64 днів | 17 днів | 64 днів |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Висота рослини | I. 5.VII | 0,7 | 0,3 | 0,3 | | 0,0 | — | — | — | — | — |
| | II. 22.VII | 1,5 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,5 |
| | III. 5.VIII | 16,5 | 12,4 | 12,0 | 8,2 | 3,6 | 15,0 | 11,7 | 11,5 | 7,7 | 3,1 |
| | IV. 28.VIII | 62,5 | 53,0 | 30,7 | 42,2 | 15,5 | 46,0 | 40,6 | 18,7 | 34,0 | 11,9 |
| | V. 13.IX | 102,3 | 98,8 | 95,7 | 93,6 | 58,0 | 49,8 | 45,8 | 65 | 51,4 | 42,5 |
| Кількість листків | I | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | — | — | — | — | — |
| | II | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| | III | 14 | 12 | 13 | 12 | 11 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| | IV | 20 | 21 | 20 | 18 | 17 | 6 | 9 | 3 | 6 | 6 |
| | V | " | " | " | " | 21 | — | — | — | — | 4 |
| Площа 6-го листка | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | II | 98,2 | 59,7 | 62,5 | 25,1 | 26,1 | 98,2 | 59,7 | 12,5 | 25,1 | 26,1 |
| | III | 257,0 | 223,2 | 190 3 | 179,4 | 79,7 | 158,8 | 163,3 | 127,9 | 17,94 | 53,6 |
| | IV | 338,7 | 243,5 | 249,9 | 191,6 | 99,0 | 71,7 | 19,3 | 59,5 | 191,1 | 18,3 |
| | V | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Площа 9-го листка | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | III | 322,5 | 259,2 | 273,0 | 219,6 | 72,5 | 322,5 | 259,2 | 273,0 | 219,6 | 72,5 |
| | IV | 516,8 | 445,4 | 320,1 | 335,9 | 187,2 | 194,3 | 186,2 | 47,0 | 16,24 | 114,6 |
| | V | — | 473,0 | — | — | — | — | 27,6 | — | — | — |
| Площа 12-го листка | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | III | 52,6 | 51,1 | 41,1 | 12,5 | — | 52,6 | 51,2 | 41,2 | 12,5 | — |
| | IV | 386,5 | 488,6 | 269,4 | 376,8 | 159,0 | 333,9 | 437,4 | 228,2 | 364,3 | 159,0 |
| | V | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

*Таблиця 15*

**Дані про ріст сорту № 3**

**(Висота в сантиметрах; площа листка в квадратних сантиметрах)**

| Елементи обліку | Варіанти спроби / Строки обліку | Норм. день | 9-годинний день | | 6-годинний день | | Приріст | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 17 днів | 64 днів | 17 днів | 64 днів | Норм. день | 9-годинний день | | 6-годинний день | |
| | | | | | | | | 17 днів | 64 днів | 17 днів | 64 днів |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Висота рослини | I. 2.VII | 3 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | — | — | — | — | — |
| | II. 22.VII | 16,7 | 6,9 | 8,7 | 1,5 | 2,5 | 13,7 | 5,9 | 6,7 | 1,0 | 2,0 |
| | III. 5.VIII | 69,0 | 64,8 | 55,7 | 38,3 | 21,0 | 52,3 | 57,9 | 47,0 | 36,8 | 18,5 |
| | IV. 28.VIII | „ | 75,8 | 63,0 | 78,3 | 50,0 | — | 11,0 | 17,3 | 40,0 | 29,3 |
| Кількість листка | I | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | — | — | — | — | — |
| | II | 10 | 10 | 11 | 9 | 9 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| | III | 11 | 14 | 14 | 16 | 13 | 1 | 4 | 3 | 7 | 4 |
| | IV | 11 | 14 | 14 | 16 | 18 | — | — | — | — | — |
| Площа 6-го листка | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | II | 98,6 | 73,7 | 81,6 | 35,5 | 26,7 | 98,6 | 73,7 | 81,5 | 35,5 | 26,7 |
| | III | 121,8 | 86,8 | 106,2 | 47,1 | 34,8 | 23,2 | 13,11 | 24,6 | 11,6 | 8,1 |
| | IV | „ | 117,5 | „ | 56,2 | 48,0 | — | 30,7 | — | 9,1 | 13,8 |
| Площа 9-го листка | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | II | 21,5 | 24,2 | 26,3 | — | — | 21,5 | 24,2 | 26,3 | — | — |
| | III | 140,0 | 190,1 | 171,9 | 166,2 | 74,1 | 118,6 | 165,9 | 145,6 | 166,2 | 74,1 |
| | IV | „ | 203,6 | — | 91,1 | 91,0 | — | 13,5 | — | 24,9 | 16,2 |
| Площа 12-го листка | I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | II | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | III | — | 112,3 | 91,0 | 95,5 | 30,6 | — | 112,3 | 91,0 | 95,5 | 30,6 |
| | IV | — | 139,7 | 94,2 | 169,9 | 106,9 | — | 27,4 | 3,2 | 74,5 | 76,3 |

*Таблиця 16*

**Вага сухої маси в грамах на одну рослину**

(Вегетаційні посудини)

| Сорти | Варіанти спроби / Елементи рослини | Норм. день: Не яровіз. пропущене | Норм. день: Яровіз. | 9-годинний день: Не яровіз. 17 днів | 9-годинний день: Не яровіз. 64 днів | 9-годинний день: Яровіз. | 6-годинний день: Не яровіз. 17 днів | 6-годинний день: Не яровіз. 64 днів | 6-годинний день: Яровіз. 17 днів |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| № 1 | I. Листки . . . . . | 27,51 | 22,74 | 27,44 | 21,62 | 25,84 | 22,01 | 18,70 | 23,45 |
| | II. Стебла . . . . . | 30,80 | 25,56 | 26,31 | 21,02 | 24,32 | 22,67 | 13,55 | 27,47 |
| | III. Коробочки . . . . | 16,40 | 11,46 | 11,51 | 5,49 | 9,47 | 6,98 | 0 | 9,09 |
| | IV. Листки й стебла . . | 58,31 | 48,30 | 48,75 | 42,64 | 50,16 | 44,68 | 32,20 | 56,92 |
| | V. Ціла рослина . . . | 74,71 | 59,76 | 60,26 | 48,13 | 59,63 | 51,66 | 32,20 | 66,01 |
| | VI. % листків від стебел | 47,20 | 47,1 | 56,30 | 50,70 | 51,50 | 49,30 | 68.00 | 51,70 |
| | та листк. . . . . | 52,80 | 52,90 | 43,70 | 49,30 | 48,50 | 50,70 | 42,00 | 48,30 |
| № 2 | I. . . . . | 23,44 | 25,09 | 27,00 | 17,52 | 26,9 | 26,52 | 15,89 | 23,49 |
| | II. . . . . | 42,10 | 41,15 | 40,53 | 20,09 | 37,50 | 37,10 | 14,95 | 33,40 |
| | III. . . . . | 9,41 | 7,71 | 6,18 | 0 | 4,78 | 4,04 | 0 | 4,50 |
| | IV. . . . . | 74,95 | 73,95 | 73,71 | 37,61 | 68,57 | 67,66 | 30,84 | 61,69 |
| | V. . . . . | 65,54 | 66,24 | 67,58 | 37,61 | 63,79 | 63,62 | 30,84 | 56,89 |
| | VI. . . . . | 35,80 | 37,70 | 40,00 | 46,50 | 41,20 | 41.70 | 51,50 | 41,30 |
| | VII. . . . . | 64,20 | 62,30 | 60,00 | 53,40 | 58,80 | 58,30 | 48,50 | 58 70 |
| № 3 | I. . . . . | 5,38 | 4,04 | 6,22 | 6,00 | 5,77 | 6,11 | 2,91 | 7,54 |
| | II. . . . . | 6,69 | 5,48 | 7,83 | 7,04 | 7,91 | 8,55 | 3,37 | 10,28 |
| | III. . . . . | 3,44 | 2,72 | 6,69 | 3,91 | 4,48 | 6,60 | 3,98 | 7,40 |
| | IV. . . . . | 15,51 | 12,24 | 20,74 | 16,95 | 18,16 | 21,26 | 10,21 | 25,17 |
| | V. . . . . | 12,07 | 9,52 | 14,05 | 13,04 | 13,68 | 14,66 | 6,28 | 17,77 |
| | VI. . . . . | 44,55 | 33,00 | 44,20 | 45,20 | 42,10 | 41,70 | 46,30 | 42,40 |
| | VII. % ваги листків і стебел до рослин нормального дня . . . | 55,50 | 67,00 | 55,80 | 54,80 | 57,90 | 57,30 | 53,70 | 57,60 |
| | | 100 | — | 116,40 | 108,00 | — | 121,40 | 52,00 | — |

В тих варіантів, в яких особливо виявився ріст листкових пластинок, ми по врожаю виявляємо більший процент листкової маси від загальної суми стебел і листків.

Цілком так само відносно більший вегетативний розвиток рослин, індукованих коротким днем, в сорті № 3 позначився підвищенням процента врожаю (до 16—20%) проти врожаю контрольних рослин (табл. 16).

*Таблиця 17*

**Вага сухої маси на 1 рослину в грамах сорт № 3**

(Рослини з ділянки)

| Елементи рослини / Варіанти спроби | Нормальний день | | 9-годинний день | | 6-годинний день | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 17 днів | | | | 24 дні | |
| | Не яровіз. | Яровіз. | Не яровіз. | Яровіз. | Не яровіз. | Яровіз. | Не яровіз. | Яровіз. |
| I. Листки | 1,51 | 1,34 | 3,22 | 2,51 | 4,76 | 5,19 | 7,70 | 10,18 |
| II. Стебла | 2,50 | 2,52 | 4,56 | 3,72 | 8,38 | 9,62 | 11,91 | 17,43 |
| III. Коробочки | 0,56 | 0,57 | 1,19 | 1,26 | 2,92 | 3,08 | 3,60 | 4,54 |
| IV. Коріння | 0,30 | 0,41 | 0,54 | 0,51 | 1,21 | 1,32 | 4,14 | 2,11 |
| V. Листки й стебла | 4,01 | 3,86 | 7,78 | 6,23 | 13,14 | 14,81 | 19,61 | 27,61 |
| VI. Листки, стебла й коробочки | 4,57 | 4,43 | 8,96 | 7,49 | 16,06 | 17,89 | 23,21 | 32,15 |
| VII. Ціла рослина | 4,87 | 4,84 | 9,50 | 8,00 | 17,27 | 19,21 | 27,35 | 34,26 |
| VIII. Процент листків і стебел від рослин норм. дня | 100 | — | 194 | — | 327,6 | — | 489 | — |

Як бачимо з таблиці 17, урожай цього сорту рослин, вирощених на ділянці, багато більший (через подані вище причини), ніж у рослин вегетаційних спроб. Тут урожай, залежно від варіанта спроби, що мала ту чи ту тривалість вегетаційного розвитку, доходить до 300% і більше, якщо прийняти врожай контрольних рослин за 100%.

### Репродуктивний розвиток рослин

Репродуктивний розвиток рослин під впливом укороченого дня мав той самий напрямок у спробі II серії, як і в I серії, тобто рослини, які піддавали д янню вкороченого дня, здовжували свій вегетаційний період; саме пізньоспілі сорти № 2 та 1, порівнюючи різкіше й помітніше, реагували на довгочасний вплив, ніж швидко вегетуючий сорт № 3. За даними, наведеними нижче в таблиці 18, різниця в строках початку цвітіння між I—III, а також між I—IV варіантами сорту № 3 тільки 6 і 6, тобто трохи довша індукція 9-годинним днем ефекту вже не збільшує і тільки вплив 6-годинного дня протягом 17 днів здовжує вегетаційний період на 13 днів. Крім того, тут уже й довгочасніший вплив вкороченого 6-годинного дня відсуває до 26 днів цвітіння сорту № 3. (Варіант I- III та I—VII табл. 18).

У сортів № 1 і 2, з трохи довшим вегетаційним періодом, довгочасний вплив вкороченого дня різко збільшує затримку початку цвітіння й при 9-годинному дні. При 64-денному впливі 9-годинного дня вони зацвіли на 18—19 днів пізніше від контрольних рослин, а при такому самому впливі 6-годинним днем не зацвіли протягом 131 дня — час вегетації до моменту збирання. З моменту початку цвітіння контрольних рослин до збирання сорту № 1 минуло 42 дні, сорту № 2 — 33 дні. Отже можна вважати, що при індукції 6-годинним днем протягом 64 днів сорт № 1 затримував цвітіння більш ніж на 42 дні, а сорт № 2 — більш ніж на 33 дні проти контрольних рослин (варіанти I та VII табл. 18).

*Таблиця 18*

**Строки вегетації (в днях) до появи 1-ої квітки**

(Вегетаційні спроби)

| Варіанти спроби / Сорти | Норм. день | | 9-годинний день | | | 6-годинний день | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровіз. | Яровіз. | Не яровіз. | | Яровіз. | Не яровіз. | | Яровіз. |
| | | | 17 дн. | 64 дн. | 17 дн. | 17 дн. | 64 дн. | 17 дн. |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| № 1 . . . . . | 89 | 90 | 92 | 107 | 93 | 104 | більш 131 | 104 |
| № 2 . . . . . | 98 | 98 | 106 | 117 | 108 | 111 | більш 131 | 110 |
| № 3 . . . . . | 55 | 55 | 61 | 61 | 60 | 68 | 81 | 68 |

Для ілюстрації даних таблиці № 18 наводимо фотографії, зняті 27.IX. На фото № 5 сфотографовано рослини сорту № 1.

Тут ліва пара — рослини, індуковані 6-годинним днем лише протягом 17 днів, а права пара — протягом 64 днів (останні тут лише в стадії перед розпукуванням).

В рослин, посаджених на ділянці, строки зацвітання простежено лише в сортів № 3 і № 1. Сорт № 3 щодо строків зацвітання відрізняється від рослин вегетаційної спроби тільки трохи меншою різницею в запізненні цвітіння окремих варіантів порівнюючи з контрольними (табл. 19), а сорт № 2, крім того, відрізняється ще й значно більш розтягненим вегетаційним періодом.

*Таблиця 19*

**Кількість вегетаційних днів до появи 1-ої квітки**

(Рослини з ділянки)

| Варіанти спроб / Сорти | Нормальний день | | 9-годинний день | | 6-годинний день | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Не яровіз. | | Не яровіз. | Яровіз. | Не яровіз. | Яровіз. | Не яровіз. | Яровіз. |
| | | | Протягом 17 днів | | | | Протягом 24 днів | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| № 1 . . . . . | 129 | 127 | 130 | 131 | 135 | 136 | 138 | 138 |
| № 3 . . . . . | 58 | 58 | 60 | 60 | 59 | 69 | 71 | 70 |

Отже наведені тут дані спроб виявляють, що яровізація і вкорочення денного періоду освітлення впливають на розвиток махорки в зворотному напрямі. Тоді як застосовані в нашій спробі способи яровізації викликають, хоч і незначно в часі, прискорення цвітіння, вплив укороченого дня, навпаки, більш чи менш здовжує вегетаційний період.

А при одночасному впливі на рослини обох факторів, яровізація, яка сама собою позначається слабо, в даному разі посередньо виявилась виразніше, знижуючи протилежно спрямований ефект фотоперіодичної індукції; тому в рослин з яровізованого насіння спостерігаємо меншу затримку

початку цвітіння, порівнюючи з індукованими рослинами, з пророщеного і неяровізованого насіння.

Причину виявленого в нашій спробі послаблення фотоперіодичного ефекту під впливом яровізації треба шукати в оберненості змін протоплазми, що їх викликають фотоперіодизм і яровізація.

На основі експериментального матеріалу по яровізації і фотоперіодизму в літературі встановилось уявлення про якісь певні зміни протоплазми в ембріональній тканині, які прискорюють чи уповільнюють темп розвитку всієї рослини, а також викликають ті чи ті зміни в напрямі і в темпі розвитку окремих органів.

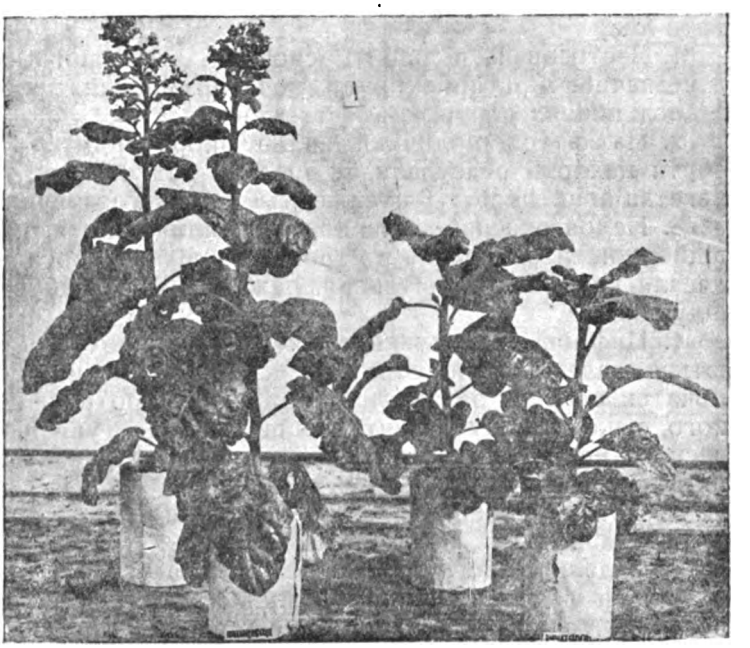


Фото № 5

Беручи до уваги, що уповільнення темпу розвитку махорки під впливом яровізації зменшувалось, можна припустити однорідність у процесі біохемічної зміни протоплазми, що зумовлює швидкість розвитку рослини. В наших спробах знижена температура й короткий день впливали як фактори протилежного діяння. Але, можливо, впливає також і сума зовнішніх факторів, як скажемо щодо нашої рослини, сполучення яровізації з впливом довгого дня або безперервного освітлення. Так чи так, можливість того чи іншого сполучення факторів має теоретичний інтерес, потребує перевірки і це треба ураховувати при будуванні схеми цієї роботи в дальшому її розвитку.

Встановити факт реакції махорки на зміну довготи денного освітлення, як рослини довгого дня, тобто рослини, що підвищує свій вегетативний розвиток і здовжує вегетаційний період, важливо з багатьох поглядів, а саме:

1. Можна, поступившись порівнюючи невеликим здовженням вегетаційного періоду, підвищити врожай, особливо в швидко вегетуючих сортів, при чому найважливішої для нашої махорочної промисловості частини махорочної рослини — її листків.

2. Стверджену й для махорки можливість індукування її вкороченим днем порівнюючи недовгий час, можна використати також для прискорення вегетаційного періоду цінних, але довго вегетуючих сортів, штучним удовженням денного освітлення в стадії розсади.

3. Знаючи чутливість махорки до довготи дня, потрібно вже в звичайній культурі стежити за світловим режимом парників. Строки й час закривання парник в матками можуть відбитися на дальшому розвитку рослини. Особливо накривання двома матками зразу може дати повну темноту в парниковому ящику і, залежно від часу зняття матки, дати

той чи той ефект фотоперіодичної індукції. Якщо скло парникової рами запотіло чи забруднилось курявою, то для повного затемнення може бути досить і одної матки. З тих самих міркувань треба ураховувати можливий вплив строків посіву махорки.

## Висновки

Основні висновки, що витікають з нашої роботи, можна формулювати так:

1. Застосовані в роботі способи яровізації насіння махорки лише в незначній мірі прискорили початок цвітіння рослин і тільки в деяких з досліджених сортів.

2. На фотоперіодичний вплив вкороченим 9- і 6-годинним днем усі сорти махорки реагували, як рослини довгого дня, тобто здовжували свій вегетаційний період і посилювали ріст вегетативних органів.

3. Недовгочасний вплив короткого дня (протягом 30 і 17 днів) викликав відповідне пересування в строках зацвітання рослин, якщо їм після того давали вже інший світловий режим; отже відбувалась фотоперіодична індукція.

4. Цифрові покажчики ефекту від впливу 9- і 6-годинного дня хитаються залежно від сорту. У сорті з довшим вегетаційним періодом початок цвітіння затримується більше; коротший день, якщо здовжувати його, різко збільшує ефект. Для швидко вегетуючого сорту різниця довгочасного впливу коротким днем виразно позначається тільки при 6-годинному освітленні.

5 Фотоперіодична індукція коротким днем затримує розвиток рослини й ріст на початку, зате посилює темп і тривалість росту вегетативних органів далі. Це особливо ясно позначається на рості листків.

6. При фотоперіодичному впливі на розсаду махорки відбувається перерозподіл урожаю між окремими елементами рослини — листками й стеблом; в сортів, у яких процент урожаю їхнього бадилля перевищує процент урожаю листків під впливом індукції коротким днем процент урожаю листків, наближається до проценту врожаю бадилля, а іноді й перевищує його.

7. При одночасній фотоперіодичній індукції з деяким здовженням вегетаційного періоду підвищується й процент урожаю надземної маси рослини. Особливо виразно ми бачили це в сортів з коротким вегетаційним періодом.

8. При одночасному впливі на рослини фотоперіодичної індукції короткого дня і яровізації, бачимо послаблення ефекту; це виявляється в слабшій затримці початку цвітіння в рослин, індукованих коротким днем, але вирощених з яровізованого насіння. Індукція коротким днем і яровізація впливають у махорки як фактори взаємопротилежного діяння.

---

ЛІТЕРАТУРА

1. Бассарская М., 1930, О торможении роста семян во время яровизации (Бюл. Яровизации, № 2—3. Сентябрь, Одесса).

2. Богданов Б. Л., О фотопериодизме у древесных пород, Отд. оттиск (Известия Всесоюзн. Н-И Ин-та Лесного Х-ва)

3. Бюллетень яровизации № 1, Январь, Одесса (с. 70 – 77).

4. Воробьев А. И., 1923, Яровизация, как метод ускорения селекции винограда (Бюл. Яровизации № 2—3, Сентябрь, Одесса).

5. Глотов В., 1929, К вопросу о сущности явлений фотопериодизма, Научно-Агрономический Журнал, № 1, (53 – 63).

6. Garner W and Allard H, 1920, Effect of the relative length of day and night and ther factors of the environment on the growth and reproduction of plants j agricult Res 18, 1920, (553-606).

7. Дорошенко А. В, Карпеченко З. Д. и Нестерова Е. И. 1929. Влияние продолжительности дня на клубнеобразование у картофеля и некоторых других растений (Труды по прикладной Ботанике, Генетике и Селекци, 23. (31—60).

8. Дорошенко А. и Разумов В. А., 1927, Фотопериодизм некоторых культурных форм в связи с их географическим происхождением (Груд. по Практ. Бот. и Селекц, Т. XVII. (В. I)

9. Ефимова Н. и Кузьменко А., 1932., Яровизация махорки и табака, Краткое предварительное сообщение („Табачная Промышленность", № 8 Москва (22 23).

10 Ефимова Н. И., 1933., Опыты по яровизации махорки и табака (Физиолог. сборник Труда ВИМПР-а).

11. Кольцов Л. И, 1923, Влияние продолжительности періода освещения на рост и развитие растений (Извест. Гос. Ин-та Опытн. Агрономии, I, (1932).

12. Крапивина В. К., 1928, К вопросу о значении фотопериодов для Nicotiana tabacum (Опыты по изучению генетики и культуры табака, 1928, В. VII.)

13. Кузьменко А., 1932, Агрофизиология и социалистическое табаководство „Табачная Промышленность" № 7 (34—37).

14. Лысенко Т. Д, 1932, Материалы для подхода к изучению изменений, происходящих при подготовке растения к плодоношению, (Бюл. яров. № 4).

15. Лысенко Т. Д., 1932, Яровизация растений короткого дня (Бюл. Яровиз. № 4).

16. Лысенко Т. Д, 1932, Яровизация картофеля (Бюл. Яров № 4).

17. Лысенко Т. Д., 1932. Основные результаты работ по яровизации сельскохозяйственных растений (Бюл. Яровизации № 4).

18. Лысенко Т. Д., 1952, К вопросу о регулировании длины вегетационного периода с.-х растений) (Бюл Яров. № 1 .

19. Лысенко Т. Д 1932, Яровизация с.-х. растений (Бюл. Яров № 1).

20. Лысенко Т. Д. 1932, Результаты опытов 1930 г. с яровизованными посевами в колхозах и совхозах УССР (Бюл. Яров. № 1)

21. Инструкция по яровизации твердых яровых пшениц (Бюл. Яров. № 1).

22. Лысенко Т. Д., 1932, Предварительные сообщения о яровизованных посевах пшениц в совхозах и колхозах (Бюл. Яров № 2—3)

23. Лысенко Т. Д., 1932, Присуще-ли природе с-х. растений требование фотопериодов.

24. Лысенко Т. Д. и Долгушин Д. А., 1932, Ускорение развития картофеля в полевых условиях социалистического с.-х. (Бюл. Яров. № 2—3).

25. Лысенко Т. Д., К вопросу яровизации кукурузы, суданки, проса, сорго и сои (Бюл. Яров. № 2—3).

26 Любименко В. Н. и Щеглова О. А., 1931, О фотопериодической индукции в процессе развития растений (Известия Ботанического сада. 1931).

27. Любименко В. Н. и Щеглова О. А., 1927, О фотопериодической адаптации (Журн. Рус. Бот. О-ва, Том 12, 1927)

28. Любименко В. Н., 1930 До питання про фізіологічні методи вплнвания на динаміку розвитку рослин (Вісник прикладної Ботаніки № 2, Харків).

29. Мощков Б С.,1932, Фотопериодизм древесных пород и его практическое значение (Социалистическое Растениеводство, № 2, 1932).

30. Максимов Н. А., 1929, Физиологические факторы, определяющие длину вегетационного периода (Труды по Прикладн Ботанике, Генетике и Селекции, XX).

31. Максимов Н. А., 1925, Значение в жизни растения соотношения между продолжительностью дня и ночи (Труд по Прикл. Ботан. Генетике и Селекции 1924—25, т XIV).

32. Разумов В, 1931. Влияние переменной продолжительности дня на клубнеобразование (Труды по прикл Бот., Генет. и Селекц, т. XXVII)

33. Разумов В., 1930, О фотопериодическом последствии в связи с влиянием на растения различных сроков посева (Труды по Прикл. Ботан., Генет и Селекц. 23, 2), (с. 61-106).

34. Рихтер А. А., Ранцан В. А и Пеккер М. В., 1933, К вопросу о контроле „яровизации" (Доклады Академии Наук СССР).

35. Saphin A., 1932, Die Züchterische Bedeutung der Verrkürzung der Vegetations peryode nach T. D Lyssenko (Der Züchter Jahrg 4. H 6 (147—151).

36. Серейский А., 1932, Проблема индивидуального развития в освещении современной физиологии растений и работе т. Лысенко (За марксоленинское естествознание, № 5—6).

37. Симановский Н. А, 1927, Опыт селекции махорки — Сборник докладов по махорковедению, Ленинград (96—112).

38. Симановский Н. А., 1931, К учению о сеянке — „Табачная Промышленность" № 1/31, Москва (16—26).

39. Ткаченко Н., 1930, Стрелкование свеклы и капусты под влиянием длительного охлаждения, Сборник ССУ, № 10—18), Киев (92—103).

40. Флясбергер К., 1932, Беглый обзор яровизованной мировой коллекции в Укр. Ин-те Селекции в Одессе (Социалистическое Растениеводство № 2).

41. Бюл. Яров. № 1 (Одесса).
42. Schick R., 1933, Photoperiodism (Sammelreferat (Der Züchter).
43. Эгиз С А., К вопросу о фотопериодизме у сои и кукурузы. Труды Детско-Сельск. Аккл. станции, вып. IX, — Опыты по вопросам практического растениеводства. Ленинград, 1928 (5—32).

---

## Влияние яровизации и фотопериодической индукции на продолжительность вегетационного периода и урожай махорки

*Е. Буслова*

**Резюме**

На основании произведенных опытов можно сделать следующие выводы:

1. Примененные в работе приемы яровизации семян махорки почти не дали положительных результатов.

2. На фотопериодическую индукцию укороченным 9- и 6-часовым днем все испытанные сорта махорки реагировали, как растения длинного дня, т. е. удлиняли свой вегетационный период и усиливали рост вегетативных органов.

3. Цифровые показатели действия 9- и 6- часового дня колеблются в зависимости от сорта. У сортов с более длинным вегетационным периодом больше задерживается начало цветения. Более короткий день при большей его продолжительности резко усиливает эффект. Для сорта быстро вегетирующего, разница в продолжительности действия коротким днем четко выявляется только при применении 6- часового дневного освещения.

4. Фотопериодическая индукция коротким днем задерживает развитие растения и рост на первых его порах, зато сообщает более усиленный темп и продолжительность роста вегетативных органов в дальнейшем. Проявляется это особенно ясно на росте листьев.

5. При фотопериодическом воздействии на рассаду махорки происходит перераспределение урожая между отдельными элементами растения, листьями и стеблем: для сортов, у которых нормально процент урожая ботвы превышает процент урожая листьев под влиянием индукции коротким днем, процент урожая листьев приближается к проценту урожая ботвы, а иногда и превосходит его.

6. При фотопериодической индукции, одновременно с некоторым удлинением вегетационного периода, происходит и повышение процента урожая надземной массы растения. Особенно отчетливо это наблюдается для сортов с коротким вегетационным периодом.

Работа выполнена в лаборатории физиологии растений Всесоюзного Института Махорочной промышленности в Киеве под руководством проф. А. А. Кузьменко и при консультации академика В. Н. Любименко.

---

## The effect of vernization and photoperiodical induction of the length of the vegetation period and on the crop of the Makhorka (Nicotiana rustica) plant

*E. Buslova*

Summary

Of the basis of performed experiments we can make the following conclusions:

1. Vernization of the makhorka seeds gave very insignificant positive results.

2. To photoperiodical induction with a shortened 9 and 6 hour day all of the tested makhorka varieties reacted like long day plants, i. e. lengthened their vegetation period and enhanced the growth of their vegetative organs.

3. Numerical indicators of the action of the 9 and 6 hour day vary according to variety. In the varieties with a longer vegetation period the blossoming is more delayed. A shorter day, if prolonged, sharply strengthens the effect. For a rapidly vegetation variety the difference in the length of the period during which it is submitted to the action of the short day becomes clearly apparent only when 6 hours of day-light are applied.

4. Photoperiodical short day induction retards the development and growth of the plant at the beginning, but later on accelerates the rate and increases the period of growth of the vegetative organs. This is especially apparent in the growth of leaves.

5. Upon photoperiodical action on the seedling of makhorka there occurs a redistribution of the yield between separate elements of the plants, the leaves and the stem; for varieties whose percentage of the crop of stems is higher than the percentage of the crop of leaves the influence of short day induction makes the percentage of the crop of leaves almost equal to that of the crop of stems and sometimes surpasses it.

6. If photoperiodical induction is accompanied by a somewhat prolonged vegetation period, the percentage of the crop of the exposed mass of the plant is also increased. This is especially clearly noted for varieties with a short vegetation period.

This work was fulfilled in the laboratory of Plant Physiology of the All-Union Institute of the Makhorka Industry in Kyiv, under the supervision of Prof. A. A. Kusmenko and with the consultation of V. N. Lubimenko, member of the Academy.

# Цитологічне дослідження тканин вегетативних органів

## *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse

Попереднє повідомлення

*К. Кострюкова*

Роботу цю було розпочато в зв'язку з завданням дослідити розвиток молочної системи молодих проростків каучуконосних рослин. Вже перші кроки роботи виявили, що звичайні методи анатомічного дослідження—на зрізах від руки—в даному разі недостатні. Малі розміри і тендітність об'єкта надзвичайно ускладнювали техніку роботи. Втрати матеріалу під час виготовлення зрізів, неминучі при звичайній анатомічній методиці, примушували вимагати великої кількості матеріалу і, разом з тим, не дозволяли робити реконструкції об'єкта, що в даному дослідженні було особливо важливим. Все це приводило до необхідності застосувати в даному дослідженні тонші методи оброблення матеріалу, уживані в цитологічній практиці і зв'язані з виготовленням парафінових зрізів.

Але своєрідність об'єкта вивчення—рослини, що виробляють каучук та смоли,—і завдання роботи—дослідження молочної системи—викликало деякі сумніви. Мені вже доводилось звертати увагу на значення, яке для анатома-дослідника каучуконосних рослин має зберігання каучуку й смол у його матеріалі (Кострюкова, 1933). В центрі уваги анатома завжди стоїть молочна система рослини. Зберігання вмісту молочних судин надзвичайно полегшує його роботу, даючи вірний критерій для визначення молочних судин. Тим більше значення повинно було мати зберігання каучуку й смол при вивченні розвитку молочної системи, де ми повинні мати всі ступені переходу від звичайних клітин до розвинених молочних судин. Проте, виготовлення парафінових зрізів не сприяє зберіганню вмісту молочних судин, бо воно зв'язане з проведенням матеріалу через ксилол або інші розчинники каучуку й смол. Доводилося, застосовуючи тонку методику дослідження, шукати способів запобігти екстрагуванню каучуку й смол з матеріалу.

Літературні дані, які я мала в своєму розпорядженні—роботи в галузі каучуконосних рослин співробітників Всесоюзного науково-дослідного інституту каучуку й гутаперчі і деякі матеріали закордонної літератури,—не розв'язували цього питання. Дослідники, удосконалюючи звичайну анатомічну методику дослідження у зв'язку з своєрідністю каучуконосної рослини (Прокоф'єв, 1930), не ставили своїм завданням розробити тонші способи вивчення об'єкта. Посередні дані свідчили навіть, що такого питання дослідники зовсім і не ставили. Так, у зведеній роботі Memmler-а „Handbuch der Kautschukwissenschaft" (Memmler, 1930) наведено останні дані щодо будови молочних судин. Але, суто цитологічне питання про те, що являє собою латекс рослини—цитоплазму чи клітинний сік, питання про локалізацію каучуку в молочних судинах залишалися відкритими. Невирішення цих важливих питань, поставлених майже 50 років тому (Berthold, 1886, цитовано за Memmler-ом), свідчить лише про те, що до дослідження молочних судин не було застосовано тонкої цитологічної методики, яка одна лише може дозволити з певністю розв'язати поставлену проблему.

Отже доводилося шукати способу зберегти каучук і смоли в молочних судинах, користуючись тонкою цилологічною методикою.

В зоологічній практиці доводиться працювати з об'єктами, що містять у собі жири та ліпоїди, речовини, що мають багато спільного з каучуком і смолами в своєму ставленні до розчинників. Щоб уникнути впливу ксилолу, хлороформу або толуолу при виготовленні мікротомних зрізів, зоологи ріжуть об'єкти в замороженому стані. Але метод цей не дає безперервної серії послідовних зрізів, як це ми маємо при різанні об'єкта в парафіні. Моє завдання—вивчення розвитку молочної системи—вимагало як тонкого дослідження самих клітин, що перетворюються в молочні судини, так і просторового уявлення про їх положення серед інших тканин, про їх проходження у вегетативних органах рослини. Останнє можна було вирішити тільки методом реконструкції. Тому конче потрібно ставало мати безперервну серію зрізів, як при методиці різання в парафіні. Отже мені доводилося шукати іншого шляху, щоб зберегти в моїх препаратах каучук і смоли.

Всю роботу по розробці методики я провела на проростках *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch et Bosse. Вибір об'єкта був зумовлений тим, що з наших каучуконосних рослин *Scorzonera tau-saghyz* є найбагатша на каучук. Тому ефект того чи іншого способу обробки найкраще виявлявся в тканинах цієї рослини. Це виявилось дуже яскраво на перших кроках роботи, коли мені довелося порівнювати тканини проростків *Asclepias Cornuti* Decsn. *і Scorzonera tau-saghyz.*

Роботу свою я скерувала в двох напрямках. З одного боку, я перевірила, наскільки повно розчиняється каучук при проведенні через ксилол. Є літературні дані про те, що ксилол іноді не цілком вимиває каучук з анатомічних зрізів (Кузнєцова, 1930). Гадаючи, шо скорочення часу перебування в розчинниках парафіну може дозволити частково зберегти важливі для дослідження речовини, я спробувала трохи змінити методику обробки матеріалу, який фіксувала в формаліновому флемінгу (Навашин, 1912) або в хром-формолі (Левшин, 1917). Я зменшила час перебування в сумішках абсолютного спирту з ксилолом і в чистому ксилолі під час насичення парафіном до 8 годин, а час випаровування ксилолу в термостаті—до 1 доби. Проте, дослідження препаратів виявило, що й при такому способі обробки не вдавалося зберегти каучук і смоли навіть у багатих на ці речовини коренях *Scorzonera tau-saghyz.*

Тоді я спробувала інший шлях, що дав мені добрі наслідки, подані в моїй роботі „Об исследовании млечной системы в листьях каучуконосных растений" (Кострюкова, 1933). Оскільки впливу розчинників уникнути було не можна, треба було важливі в даному дослідженні речовини зробити попередньою обробкою стійкішими проти розчинення. В зазначеній роботі я вживала для цього бромування каучуку після попередньої фіксації в 0,25% розчині сульфатної кислоти.

Застосування такого способу обробки перед парафінуванням моїх об'єктів справді дозволило зберегти каучук і смоли в молочних судинах проростків, але вплив таких речовин, як міцний розчин нітратної кислоти, білильне вапно і насичений розчин брому в гліцерині деформував тканини, і для тонкого цитологічного дослідження такий спосіб фіксації виявився непридатним.

В цитологічній практиці в роботах, завданням яких є дослідити тонку будову цитоплазми, часто вживають фіксажі, які мають осмієву кислоту. Так, Г. А. Левітський застосував їх під час дослідження хондріому рослинних клітин (Lewitsky, 1912 і 1912a), а О. М. Льовшин при експериментально-цитологічному досліджінні дорослих листків автотрофних рослин (Левшин, 1917).

Як відомо, осміева кислота є універсальний реактив на жири, каучук, смоли, дубильні речовини (Щепкіна, 1929).

На основі наведеного, я спробувала зберегти в своїх об'єктах каучук і смоли, впливаючи на них осміевою кислотою. Для цього я фіксувала невеликі відрізки вегетативних органів молодих проростків *Scorzonera tau-saghyz* в таких двох фіксаторах, які містили в собі осміеву кислоту.

1. Фіксаж Benda без ацетатної кислоти:

а) 1% хромової кислоти . . . . . 15 *см*³
в) 2% осміевої кислоти . . . . . 3 *см*³

2. Фіксаж Левітського:

а) 2 доби в хром-формолі
1% хромової кислоти . . . . . 15 частин
10% формаліну . . . . . 85 частин
в) 6 діб у хром-осміевій суміші
1% хромової кислоти . . . . . 5 частин
1% осміевої кислоти . . . . . 2 частини
Дестильованої води . . . . . 12 частин

(Левшин, 1917, с. 32 і 54).

Я спинилася на цих рідинах з таких міркувань. У фіксажі Benda без ацетатної кислоти впливові осміевої кислоти підпадають живі об'єкти, в той час як у фіксажі Левітського ми маємо осміювання вже фіксованого матеріалу. Перший розчин, теоретично міркуючи, здавався придатнішим для зберігання каучуку й смол, другий розчин був теж дуже рекомендований для зберігання тонких плазмових структур, у чому я була дуже зацікавлена, і до того він дозволяв деяку економію осміевої кислоти; тому при фіксуванні моїх об'єктів я застосувала обидва ці розчини.

Фіксовані таким способом відрізки молодих проростків я піддавала звичайній цитологічній обробці. Звільнені від парафіну зрізи без ніякого забарвлення заводила в канадський бальзам.

Дослідження виготовлених таким способом препаратів дозволило констатувати, що каучук поруч з іншими реагуючими з осміевою кислотою речовинами, можна виявити в об'єктах за допомогою цієї реакції. Латекс молочних судин набуває інтенсивно чорного забарвлення, досить стійкого, і лише поволі зникає, якщо тримати препарати у ксилолі 5—6 діб. Латекс цілком виповнює судини, що на поперечних зрізах листка й кореня мають вигляд круглих чорних плям на світлому фоні незабарвлених тканин органу.

Мікрофотографія I (табл. I) знята з поперечного зрізу сім'ядолі молодого проростка *Scorzonera tau-saghyz*. Добре видно молочні судини, повернені до спіднього боку сім'ядолі. Вони мають вигляд чорних зерен намиста, що розташовані півколом з спіднього боку кожного судинного пучка.

Дослідження інших тканин вегетативних органів виявило, що, не зважаючи на специфічність рослини *Scorzonera tau-saghyz*, яка має властивість витворювати каучук і смоли, вжиті фіксажі добре зберігали структуру клітини. Ядра клітин мали звичайний, добре знайомий досліднику-цитологу вигляд, як це добре видно на мікрофотографії 6 (табл. II) і на рисунках 1 і 2 (табл. III). Навіть у клітинах з великими вакуолями постінний шар цитоплазми був добре фіксований, зберігаючи прижиттьову структуру клітини (мікрофото 6, табл. II).

Але особливо добре видно на рис. 5 (табл. IV) наскільки фіксажі з осміевою кислотою були придатні для зберігання специфічних структур, властивих каучуконосним рослинам. Рисунок цей показує відрізок молодої молочної судини кореня молодого проростка *Scorzonera tau-saghyz*. Видно

довге ядро, загострене до обох кінців, з круглим ядерцем, і дрібно вакуолізовану цитоплазму. Впадає в очі чіткість структур, що можна бачити лише на добре фіксованих препаратах.

Обидва зазначені способи фіксування дали приблизно однакові наслідки як щодо зберігання каучуку й смол, так і зберігання тонкої структури клітини.

Вже досліджуючи перші препарати, мені вдалося встановити надзвичайно цікавий факт наявності речовин, що дають реакцію з осміевою кислотою не тільки в середині молочних судин, а і в інших тканинах рослин. Таким чином зазначені методи обробки дозволяли виявляти ці речовини не тільки там, де вони збиралися великими масами, як у латексі молочних судин, у якому незначне розчинення їх не повинно було відбитися на загальному характері реакції, а й там, де речовини ці являли невеличкі окремі вкраплення в клітинах інших тканин.

Виявлення цих включень вказувало на можливість дуже тонкого мікрохемічного аналізу на каучук і смоли при цитологічному дослідженні об'єктів.

Першим кроком такого аналізу було виявлення цитологічним методом обробки локалізації речовин, що давали реакцію з осміевою кислотою, в клітинах різних тканин рослини. З цією метою я обробила згідно з зазначеною методикою відрізки кореня, стебла, листка, вершкові бруньки, сім'ядолі молодих проростків, сухі насінини і насінини на різних стадіях проростання. В зв'язку з тим, що *Scorzonera tau-saghyz* культивують на Україні недавно, я мала змогу дослідити молоді проростки й рослини в другому вегетаційному періоді Всю цю роботу я проробила разом із співробітницею секції анатомії Київського науково-дослідного інституту каучуку й каучуконосів, Іриною Миронівною Тимченко. Дослідження препаратів кореня й стебла молодих проростків виявило, що речовини, які дають реакцію з осміевою кислотою, зосереджені переважно в молочних судинах. Молочні судини *Scorzonera tau-saghyz*, як молочні судини всіх *Compositae*, як відомо, належать до типу членованих (Haberlandt, 1924). На поперечних зрізах вони мають вигляд круглих чорних плям, розташованих у корені на периферії центрального циліндра, а в стеблі — на периферії окремих судинних пучків. На поздовжніх зрізах можна бачити довгі чорні тяжі, що анастомозують між собою, утворюючи густу складну сітку. Мікрофотографія 1 (табл. II) знята з поздовжнього розрізу кореневої шийки молодого проростка *Scorzonera tau-saghyz*. Добре видно густу сітку судин, що стає особливо складною в місці переходу кореня в стебло. Там, де ніж мікротома зрізав дуже тонкий шар вмісту молочної судини, що досить часто буває на поздовжніх зрізах, а також, певно і в тих випадках, коли латекс бідніший на реагуючі з осміевою кислотою речовини, можна бачити, що вміст молочних судин розпадається на дрібні чорні зерна. Така зернистість латексу на описаних препаратах особливо ясна при розгляданні об'єктів за імерсійною системою. Анатомічне дослідження молочних судин, яке задовольняється меншим збільшенням і застосовує грубші методи фіксації, не дозволило мені до цього часу констатувати таку структуру латексу. Правда, досліджуючи молочну систему *Scorzonera tau-saghyz* у цілих прояснених листках (Кострюкова, 1933), я констатувала зернистий характер тяжів латексу, але розглянути окремі зерна, на які розпадається латекс, я не могла. До цього треба додати, що зернистість тяжів при грубих методах обробки прояснених листків можна було цілком поставити на кошт деформації під час обробки (вплив таких речовин, як нітратна кислота, білильне вапно, бром тощо).

Досліджуючи інші тканини стебла, я констатувала присутність речовин, що дають реакцію з осміевою кислотою, і в клітинах стрижневої парен-

хіми молодих проростків. Клітини ці мають центральну вакуолю. Речовини, які дають реакцію з осмієвою кислотою, містяться в тонкому постінному шарі плазми. Вони теж мають зернистий вигляд, але трохи іншого характеру, ніж у латексі молочних судин. Чорні зернятка дуже часто обліплюють ядра клітин, і ці ядра тоді мають вигляд чорних кульок з нерівною поверхнею.

Мікрофотографія 6 (табл. II) показує клітини стрижневої паренхіми молодого проростка. Добре видно, що в деяких клітинах чорні зернятка переповнюють тонкий постінний шар плазми. Ядра цих клітин подібні до відносно великих чорних з нерівною поверхнею кульок. У периферійних клітинах, менш багатих на такі речовини, ядра й цитоплазма мають нормальний для добре фіксованих препаратів вигляд. Мікрофотографія 5 (табл. II) показує положення цієї тканини в молодому стеблі під вершковою брунькою між судинними пучками, що охоплюють її.

Почорніння з осмієвою кислотою дають і скорковілі оболонки клітин кори кореня й стебла. Тут осмієва кислота реагує, як і Sudan III, що теж забарвлює скорковілі оболонки.

Надзвичайно цікавий матеріал дало дослідження молодих і дорослих листків *Scorzonera tau-saghyz*. Листок, як відомо, є об'єкт, що для цитологічного дослідження являє найбільші труднощі (Левшин, 1917). Не кажучи вже про специфічність листків каучуконосної рослини, що вимагає й специфічної методики обробки, листки мають повітряні порожнини, які заважають фіксажеві швидко проникати в тканини. Ця особливість будови листка часто приводить до незадовільних наслідків фіксування. Крім того, товсті кутинізовані оболонки дорослих листків не дозволяють робити рівні непошкоджені зрізи через листок і спричиняються до зсування зрізів під час їх дальшої обробки. Для молодих листків усі зазначені моменти не такі гострі. Проте, і для дорослих листків мені вдалося одержати цитологічні зрізи, які давали яскраву картину анатомічної й цитологічної будови листка *Scorzonera tau-saghyz* (див. мікрофото 1, 2, 3 (табл. I).

Листок *Scorzonera tau-saghyz* концентричного типу. Під епідермісом з обох боків листка міститься асиміляційна тканина — палісадна паренхіма. В середній частині листка розташована бідніша на хлоропласти губчаста паренхіма, в якій проходять судинні пучки. Молочні судини супроводять судинні пучки, і кількість їх у кожному пучку варіює залежно від розміру його. Вони повернені до спідньої поверхні листка. Діаметр молочних судин не залежить від розміру судинного пучка і приблизно однаковий у різних судинних пучках того самого листка.

Речовини, що дають реакцію з осмієвою кислотою, зосереджені переважно в молочних судинах, що добре видно як на поперечних, так і на поздовжніх розрізах їх.

Мікрофотографія 2 знята з поперечного зрізу дорослого листка *Scorzonera tau-saghyz*, і на ній добре виявлені всі описані анатомічні особливості листка. Молочні судини мають вигляд круглих чорних плям, розташованих із спідньої поверхні кожного судинного пучка і різко виступають на світлому фоні інших тканин листка.

Поздовжні розрізи дають уявлення про складну сітку молочних судин у листку, яку я дослідила й описала в прояснених цілих листків *Scorzonera tau-saghyz* (Кострюкова, 1933). Але в зв'язку з тим, що в даній роботі доводиться вивчати молочну систему на тонких цитологічних зрізах, зрізи показують лише частину складної сітки, яку цілком виявлено в цілому проясненому органі.

Мікрофотографія 3 (табл. I) показує відрізок молочної сітки на поздовжньому зрізі листка молодого проростка *Scorzonera tau-saghyz*.

Коли порівняти мікрофотографії 1 і 3, зняті з сім'ядолі й молодого листка, з мікрофотографією 2, знятою з дорослого листка, то видно, що кутинізація оболонки викликає її почорніння від осміевої кислоти. Подібну реакцію ми вже спостерігали в скорковілих клітинах кори кореня й стебла рослини.

Вміст молочних судин при великому збільшенні розпадається на чорні зерна, які іноді цілком наповнюють молочну судину, а іноді здаються зануреними в наповнюючу молочну судину незабарвлену речовину. Рисунок 7 (табл. IV) показує поперечний зріз через таку молочну судину. Це саме показано на рис. 5 (табл. IV) в 4 молочних судинах зрізу. Треба відзначити, що окремі зерна латексу часто забарвлюються з різною інтенсивністю в тій самій молочній судині. Це й показано на рис. 7 (табл. IV).

Мені вдалося також виявити присутність речовин, що дають реакцію з осміевою кислотою, в інших тканинах листка. Так, у деяких листках я бачила морфологічно такі самі, як зерна латексу, чорні зерна в клітинах провідної паренхіми листка, особливо в деревинній його частині. Клітини провідної паренхіми добре фіксовані. На окремих зрізах можна бачити безкольорове ядро правильної круглої форми, безкольорову цитоплазму, що прилягає тонким шаром до оболонки. Середину клітини наповнює велика вакуоля. Чорні зернятка містяться завжди в цитоплазмі. Рисунок 1 (табл. III) показує поперечний зріз через судинний пучок листка, знятого на мікрофотографії 2. Клітини деревинної паренхіми наповнені чорними зернами. Рисунок 2 (табл. III) зроблено з того самого судинного пучка, тільки з дужчим збільшенням. Видно, клітинні ядра й чорні зернятка розташовані в постінному шарі цитоплазми. На рис. 1 (табл. III) видно також, що такі самі чорні зернятка містяться і в клитинах механічної тканини судинного пучка, які охоплюють ксилему й флоему пучка. Плазматичний вміст цих клитин здебільшого стиснутий, чорні зернятка містяться в стиснутій грудці плазми.

У деяких листках мені довелося бачити чорні зернятка в хлоропластах асиміляційної тканини листка. Хлоропласти на оброблених описаним способом препаратах, мають вигляд безбарвних лінз, розташованих у постінному шарі цитоплазми клітини. В хлоропластах видно такі самі чорні зернятка, як і в провідній паренхімі судинного пучка. Зернятка ці розташовані досить рівномірно в речовині хлоропласта; це особливо добре видно там, де ми спостерігаємо хлоропласти в задньої стінки клітини: при бічному положенні хлоропласти трохи сплющені. Треба відзначити, що хлоропласти з чорними зернятками трапляються далеко не по всіх листках. Здебільшого вони мають вигляд безбарвних лінз без ніяких включень, а якщо такі включення є, то їх можна бачити на всіх препаратах того самого листка.

Рисунок 5 (табл. IV) показує поперечний зріз через асиміляційну тканину листка, яка прилягає до судинного пучка. Від судинного пучка видно тільки незначну дільницю механічної тканини і кілька молочних судин, вміст яких досить бідний на чорні зернятка.

В клітинах асиміляційної тканини хлоропласти розташовані в постінному шарі цитоплазми і здаються рябенькими через чорні зернятка, що містяться в них.

Дослідження насінин *Scorzonera tau-saghyz* становило найбільші труднощі. Я не могла одержати жодного цілого зрізу через оброблений зазначеною методикою зародок. Перед фіксуванням я препарувала плодики, щоб звільнити зародок від твердого вкриття. Але зародок завжди кришився під ножем мікротома, середня частина його випадала, і залишалося лише кілька зовнішніх шарів і окремі шматки сім'ядоль та ко-

рінця. Я спробувала застосувати для просякання об'єктів змішаний з воском твердий парафін Т° топлення 56°, проте, досягти кращих наслідків мені не вдалось. Тому довелося досліджувати тільки вміст окремих клітин зародка.

Цікаво відзначити, що зародки, фіксовані у формаліновому флемінгу, давали прекрасні мікротомні зрізи. На зрізах можна було добре бачити і загальну будову зародка, і тонку будову клітин. Але присутність речовин, які дають ті самі кольорові реакції, що й каучук, ніякими реактивами виявити не вдалося. Певно, вони були екстраговані попередньою обробкою.

Всі фіксовані реактивами з осмієвою кислотою клітини зародка були наповнені суцільною чорною масою, в якій іноді не вдавалося розглянути подробиць тонкої будови. Клітини були переповнені реагуючими з осмієвою кислотою речовинами, і в цьому можна бачити причину невдалих мікротомних зрізів: певно, осміювання робило тканини зародка такими крихкими, що вони розпадалися під ножем мікротома. Все таки на великій кількості зрізів мені вдалося розібратися в локалізації цих речовин у клітинах. На деяких препаратах можна добре бачити, що цитоплазма розпадається на дрібні чорні зернятка; серед них помітні ядро, алейронові зерна, що виступають світлими плямами в дрібнозернистій чорній масі. Забарвлення цих зерняток не завжди рівномірне. Трапляються й такі клітини, де наповнюючі цитоплазму зернятка скоріше бурого кольору.

Рисунок 3 (табл. IV) показує кілька клітин корінця зародка. Дрібні чорні зернятка наповнюють цитоплазму і оточують світле ядро. Рис. 4 (табл. IV) показує клітини сім'ядолі зародка. В зернистій масі цитоплазми світлими плямами виступають незабарвлені алейронові зерна, що містять у собі кришталики. Навіть і в цих клітинах, які певно бідніші на реагуючі з осмієвою кислотою речовини і тому дозволяють розглянути морфологічне виявлення їх, треба констатувати, що дрібні чорні зернятка переповнюють цитоплазму. В клітинах, багатших на ці речовини, зернятка зливаються в більші або менші плями (див. рис. 3, табл. IV), а по деяких клітинах у суцільній чорній масі вже не можна розглянути ні ядра, ні алейронових зерен.

Досліджуючи дуже молоді, фіксовані описаним способом проростки, можна бачити, що забарвлення їх уже не таке інтенсивне. Клітини вершкової бруньки і дуже молодих листків стають чорно-бурими, бурими, і нарешті ми бачимо світлі незабарвлені клітини асиміляційної тканини, між якими проходять чорні тяжі латексу. Всі ці переходи можна бачити на одному препараті, розглядаючи молодші й старші листки тої самої бруньки.

Мікрофотографія 5 (табл. II) дає уявлення про різницю в забарвленні молодих і старших листків, якщо переходити від центральної частини бруньки до периферічної. Мікрофотографія 1 (табл. I) показує поперечний зріз сім'ядолі молодого проростка (у *Scorzonera tau-saghyz* сім'ядолі морфологічно подібні до листків). Клітини, які містяться безпосередньо під епідермісом, особливо з спідного боку листка, наповнені ще речовинами, що забарвлюються від осмієвої кислоти. Проте, можна помітити, що забарвлення їх не таке інтенсивне, як забарвлення вмісту молочних судин тої самої сім'ядолі. Коли розглянути препарат з великим збільшенням, то видно, що забарвлюються наповнюючі ці клітини круглі зерна різного розміру, іноді досить великі. Поруч з темними зернами, там, де вони не цілком переповнюють клітину, можна бачити світлі лінзи хлоропластів.

Зазначеною методикою вдалося виявити прекрасні картини будови молочних судин у стадії їх формування. Великі видовжені ядра молодих

молочних судин з добре помітним ядерцем лежать у зернистій цитоплазмі.

З великим збільшенням можна добре розглянути зернятка, що містяться в цитоплазмі. Вони мають круглу форму й інтенсивно забарвлюються осміевою кислотою. Там, де їх не так багато, видно, що кожне з них лежить у середині маленької вакуольки.

В цілком сформованих молочних судинах, коли вже зникли поперечні стінки між клітинами і утворилися анастомози між паралельними рядками, можна бачити на деякій відстані одне від одного кілька ядер на певному відрізку молодої молочної судини. Є літературні дані (Czapeck, 1925), про те, що почленовані молочні судини *Campanulacae* згодом втрачають свою живу протоплазму. Дане дослідження дозволяє стверджувати, що в цілком сформованих молочних судинах молодих проростків *Scorzonera tau-saghyz* ще зберігається живий вміст. Завдання дальшого дослідження вирішити це питання і для молочних судин дорослої рослини.

Рисунок 6 (табл. IV) показує відрізок молодої молочної судини, де добре видно подовжене до обох кінців ядро і вакуолізовану зернисту цитоплазму.

Отже обробка об'єктів дослідження осміевою кислотою дозволила виявити в різних тканинах органів рослини речовини, які давали кольорові реакції на каучук. Що являли собою ці речовини? Як сказано вище, осміева кислота забарвлює, крім каучуку, багато інших речовин: жири, смоли, ліпоіди, ефірні масла (Щепкина, 1929, Гольдман, 1932). Описана методика не дозволяє диференціювати зазначені речовини. На даній стадії дослідження можна лише стверджувати, що поруч з іншими речовинами на препаратах можна виявити й каучук. Досить переглянути препарати молодих проростків рослин, щоб переконатися в значенні цього моменту. Каучук і смоли, можливо, поруч з іншими реагуючими з осміевою кислотою речовинами переповнюють молочні судини. Чорні тяжі латексу різко виступають на фоні незабарвлених інших тканин проростка (див. мікрофото 1, 2, 3, 4 табл. I і II). Там, де забарвлення не таке інтенсивне через меншу кількість чорних зерняток, самий характер латексу, як суцільної зернистої маси, дає надійний критерій для пізнання молочних судин чи групи клітин, що перетворюються в судини. Отже наведена методика дає можливість якнайповніше морфологічно вивчити молочну систему в її розвитку, в її взаємовідношеннях з іншими тканинами рослини. Використовуючи метод реконструкції, можна на оброблених за даною методикою препаратах виявити характер молочної сітки, взаємовідношення окремих судин, проходження їх між іншими тканинами рослини. Ще більше значення має застосування даної методики до визначення розвитку молочної системи. Тонка цитологічна методика обробки дозволяє виявити тонку структуру клітини, що перетворюється в молочну судину (див. рис. 6 табл. IV).

Отже на даній стадії вже можна відповісти на важливе, поставлене дуже давно теоретичне питання, а саме: що являє собою латекс рослини— цитоплазму чи клітинний сік? Можна стверджувати, що в молодих, але вже сформованих молочних судинах *Scorzonera tau-saghyz*, латекс являє собою вакуолізовану зернисту цитоплазму, яка на цій стадії розвитку наповнює молочну судину. Дослідження дальшого розвитку дозволяють також розвивати і питання про те, що являє собою латекс дорослих молочних судин рослини.

Про те, що проблема диференціального забарвлення є надзвичайно складна, свідчать довгі шукання зоологів диференціального забарвлення жирів і ліпоідів (Гольдман, 1932). В галузі каучуконосних рослин це питання порушене не так давно. Деякі досягнення в анатомічній мето-

диці ми вже маємо (Прокофьев, 1930); комбінуючи екстрагування різними розчинниками з дальшим забарвленням, ми можемо відокремити каучук від інших речовин. Але досліджувати тонку будову клітини на таких, змінених впливом розчинника, препаратах, вже не можна.

Отже проблема диференціального забарвлення на цитологічно незмінених препаратах ще стоїть перед нами. Проте, не можна відкидати, що єдність мікрохемічної реакції, яка зв'язує певну групу утворюваних у каучуконосній рослині речовин, є безперечно цікавий факт. Що заховано за цією єдністю реакції? Можливо, глибока єдність життєвого процесу рослини, що генетично зв'язує ці речовини.

Якщо в світлі такої думки розглянути локалізацію реагуючих з осміевою кислотою речовин, то цитологічне дослідження вегетативних органів *Scorzonera tau-saghyz* дає нам гармонійну картину перетворення речовин у каучуконосній рослині. Ми знаходимо ці речовини в хлоропластах асиміляційної тканини, в провідній паренхімі судинного пучка листка, що головним чином проводить розчинні вуглеводи, в стрижневій паренхімі стебла. Ці речовини накупчуються в молочних судинах листка, кореня й стебла, вони переповнюють клітини зародка й поволі зникають у тканинах молодих проростків.

Звичайно, не треба думати, що всі ці речовини є каучук. Незакінчене мікрохемічне дослідження насіння *Scorzonera tau-saghyz* дозволяє мені вже стверджувати, що переповнюючі клітини зародка, чорні зернятка не є каучук. Каучук з'являється пізніше і локалізований у молочних судинах молодих проростків. Можливо, що й чорні зернятка хлоропластів, провідної паренхіми судинного пучка листка, теж не являють собою каучуку. Можливо навіть, що каучук у *Scorzonera tau-saghyz* локалізований тільки в молочних судинах. Але не можна думати, що особливість цієї рослини полягає тільки в присутності молочних судин і ставити цю особливість на кошт „капризу природи" (Гаузер, 1932). Увесь обмін речовин рослини повинен бути для неї таким специфічним, як специфічна для неї присутність молочних судин. Властивість її утворювати каучук не є щось додане до обміну, а є ознакою принципової відміни її обміну від обміну некаучуконосних рослин. Тому цілком імовірно, що поруч з каучуком, який, можливо, синтезується тільки в молочних судинах, ми можемо знайти в інших тканинах рослини речовини, генетично зв'язані з каучуком. Отже я й гадаю, що мікрохемічна реакція з осміевою кислотою і виявляє ці речовини. Що являють собою ці речовини? Як виникають вони в рослині? Який шлях генези каучуку? Проведені до цього часу дослідження генези каучуку дають досить розбіжний матеріал. Підсумовуючи його, Czapeck (Czapeck, 1925) і Memmler (Memmler, 1930) приходять до висновку, що це питання лишається ще відкритим. Наведене дослідження переносить це питання в нову площину, в якій його досі не ставили. Уявлення про єдність обміну каучуконосної рослини дозволить поставити досліди, які виявлять його специфічні особливості. Тонке цитологічне дослідження тканин вегетативних органів у різні моменти її життєдіяльності при умові зберігання каучуку й генетично зв'язаних з ним речовин дозволить підійти до вирішення цього питання. Нагадаю тут прекрасну роботу О. М. Льовшина „Экспериментально-цитологическое исследование взрослых листьев автотрофных растений в связи с вопросом о природе хондриозом" (Льовшин, 1917). Цитологічне дослідження, зв'язане з фізіологічним дослідом — ось шлях дослідника, що дозволив йому розв'язати поставлену проблему. На цей шлях неодмінно повинні стати й ми, досліджуючи проблему генези каучуку.

Дана робота є тільки попереднє повідомлення. Дослідження, проведене лише на одній каучуконосній рослині, потребує перевірки добутих ви-

сновків і на інших, утворюючих каучук, рослинах. Серйозні невирішені досі питання, як питання диференціального забарвлення, ще стоять перед дослідником. Але перенесення дослідження в нову площину дає йому ще ніким невикористане знаряддя, яке допоможе розв'язати ряд і теоретично і практично важливих проблем, в тому числі й проблему генези каучуку.

На основі сказаного вважаю за можливе зробити такі висновки.

1. Описана методика цитологічного дослідження каучуконосних рослин дозволяє, поруч із іншими реагуючими з осміевою кислотою речовинами, виявити каучук в клітинах різних тканин і в молочних судинах каучуконосної рослини.

2. Зазначена методика дає можливість якнайповніше, тонко досліджувати будову і розвиток молочних судин різних органів каучуконосної рослини.

3. Зазначена методика намічає новий шлях до розв'язання проблеми генези каучуку.

Дане дослідження було проведене 1932 і на початку 1933 р. і доповідь про нього зроблено на зборах Науково-технічної ради Науково-дослідного інституту каучуку й каучуконосів 28.VI 1933 р. З незалежних від автора цієї статті обставин, робота з'являється з друку лише тепер. За цей час вийшла зведена робота Guilermond *Cytologie végétale*, в якій наведено малюнок відрізка молочної судини з препарата, обробленого фіксажем Meves-а, що теж має осміеву кислоту. Рисунок взято з роботи Popovici. З оригінальною роботою Popovici, на жаль, я не мала змоги ознайомитися.

Київ. 6.V 1934 р.

---

## ПОЯСНЕННЯ ДО МІКРОФОТОГРАФІЙ

Усі мікро-фотографії зроблено з мікротомних зрізів тканин вегетативних органів *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse. При фотографуванні використано ов. apochromate 20 Zeiss × ос. 5 (мікрофотографії 1 і 5), ов. apochromate 20 Zeiss × comp. ос. 3 (мікрофотографії 2, 3 і 4) і ов. apochromate 40 Zeiss × comp. ос. 3 (мікрофотографія 6).

*Таблиця I*

1. Мікрофотографія 1. Поперечний зріз сім'ядолі молодого проростка *Scorzonera tau-saghyz*. Молочні судини розташовані з спідного боку кожного судинного пучка. Під епідермісом міститься ряд темнозабарвлених клітин хлорофілоносної паренхіми.

2. Мікрофотографія 2. Поперечний зріз дорослого листка *Scorzonera tau-saghyz*. Темно забарвлюється вміст молочних судин і кутинізовані оболонки клітин епідерміса.

3. Мікрофотографія 3. Поздовжній зріз через листок молодої рослини *Scorzonenra tau-saghyz*. На фоні світліших клітин виступає відрізок молочної сітки.

*Таблиця II*

4. Мікрофотографія 4. Поздовжній зріз через кореневу шийку молодої рослини *Scorzonera tau-saghyz*. Складно переплетені тяжі латексу анастомозують між собою.

5. Мікрофотографія 5. Поздовжній зріз через вершкову бруньку молодої рослини *Scorzonera tau-saghyz*. Вміст клітин стрижневої паренхіми проростка і ембріональної тканини бруньки забарвлюється темно. Де-не-де коло судинних пучків, що охоплюють стрижневу паренхіму, видно темні відрізки молочних судин.

6. Мікрофотографія 6. Той самий препарат, що й на мікрофотографії 5, тільки з дужчим збільшенням. У клітинах стрижневої паренхіми видно чорні зернятка, що містяться в цитоплазмі. Ті самі зернятка вкривають ядра, що мають вигляд досить великих чорних тілець з нерівною поверхнею.

---

## ПОЯСНЕННЯ ДО РИСУНКІВ

Усі рисунки зроблено з мікротомічних зрізів тканин вегетативних органів молодих рослин і проростків *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch et Bosse за допомогою рисувального апарата Аввé з збільшенням: ов. 1/12 Zeiss × ос. 2 рисунок 5, ов. 1/12 Zeiss × comp. ос. 6—рисунки 2, 3, 4, 6, 7, ов. 7 Zeiss × ос. 2 рисунок 1.

### *Таблиця III*

1. Рисунок 1. Поперечний зріз через судинний пучок листка *Scorzonera tau-saghyz*. Речовини, що дають реакцію з осміевою кислотою, наповнюють молочні судини. Дрібні чорні зернятка містяться в цитоплазмі клітин деревинної паренхіми і механічної тканини пучка.

2. Рисунок 2. Той самий препарат, що й на рисунку 1, але з дужчим збільшенням. Видно клітини деревинної паренхіми. Чорні зернятка наповнюють цитоплазму. В одній з клітин видно кругле ядро з ядерцем.

### *Таблиця IV*

3. Рисунок 3. Поздовжній зріз через зародковий корінець *Scorzonera tau—saghyz* Видно 5 клітин ембріональної тканини, що наповнені чорними зернятками; світлі ядра клітин виступають на чорному фоні. Де-не-де чорні зернятка, зливаючись, утворюють невеличкі чорні плями.

4. Рисунок 4. Поздовжній зріз через сім'ядолю зародка. Видно дві клітини сім'ядолі з алейроновими зернами. Алейронові зерна виступають світлими плямами на фоні дрібнозернистої цитоплазми.

5. Рисунок 5. Поперечний зріз через листок *Scorzonera tau saghyz*. Видно дільницю хлорофілоносної паренхіми листка, що межує з судинним пучком. У хлоропластах видно дрібні чорні зернятка. Вміст молочних судин досить бідний на реагуючі з осміевою кислотою речовини.

6. Рисунок 6. Поздовжній розріз через молоду молочну судину проростка *Scorzonera tau-saghy*. Подовжене загострене до обох кінців ядро з темним ядерцем міститься в дрібновакуолізованій цитоплазмі. У вакуольках містяться чорні зернятка. Цитоплазма наповнює всю молочну судину.

7. Рисунок 7. Поперечний зріз через молочну судину листка. Латекс являє собою суцільну дрібнозернисту масу. Зернятка забарвлюються з різною інтенсивністю.

---

## ЛІТЕРАТУРА


1. Czapeck, Biochemie der Pflanzen, 1925.
2. Гаузер, Латекс, перевод с английского. Советский каучук, 1932.
3. Гольдман, К вопросу о липоидах в протоплазме клеток, Липоидные включения в клетках мезенхимального происхождения, Архив биологических наук, т. XXXII, 1932.
4. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, 1924.
5. Кострюкова, Об исследовании млечной системы листьев каучуконосных растений, Укр. научно-исследов. инст. каучука и каучуконосов, Сборник материалов, V. 1933.
6. Кузнецова, Труды научно-исследов. лаборатории, 4, Трест каучуконос, 1930.

Lewitsky, Vergleichende Untersuchungen über eie chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen Berichte der deutschen botani schen Gesellschaft, 1912.

8. Lewitsky (a). Die chloroplasten anlagen in lebenden und fexierten Zellen von Elodea canadensis Rich. Там же, 1912.
9. Левшин, Экспериментально-цитологическое исследование взрослых листьев автотрофных растений в связи с вопросом о природе хондриозом, 1917.
10. Memmler, Handbuch der Kautschukwissenschaft, 1930.
11. Навашин, Новые наблюдения над превращением клеточного ядра у Galtonia candicans, 1912.
12. Прокофьев, Метод открытия каучука в тканях растения, Труды научно-исследов. лаборатории 4, Трест каучуконос, 1930.
13. Щепкина, Анатомическое и микрохимическое исследование стеблей кендыря до и после мочки, Архив биологических наук, 1929.


---

## О цитологическом исследовании тканей вегетативных органов

*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse

Предварительное сообщение

*К. Кострюкова*

Резюме

1. Данное исследование было предпринято с целью изучения развития млечной системы каучуконосных растений.

2. Малые размеры исследуемых объектов и необходимость тонкого цитологического анализа не позволяли удовлетвориться обычными методами анатомического исследования и требовали применения более тонкой методики обработки.

3. Классическая методика гистологической обработки, соединенная с заключением объектов в парафин являлась непригодной в данном случае, так как она требовала проведения объектов через растворители каучука.

4. Работа на замораживающем микротоме, не дающая серии последовательных срезов также не являлась пригодной.

5. Применение бромирования и осмирования перед проведением объектов через растворители каучука позволяло выявить на микротомных срезах каучук вместе с другими веществами, реагирующими с бромом и осмиевой кислотой.

6. Осмирование объектов, позволяющее сохранять неискаженной тонкую структуру клетки, было применено в данном исследовании. Осмирование производилось посредством фиксажей, содержащих осмиеву кислоту: Benda без уксусной и Левитского (хромформол и хром-осмиева смесь).

7. Указанная методика позволяет установить локализацию каучука и других веществ, дающих реакцию с осмиевой кислотой, при исследовании тканей вегетативных органов *Scorzonera tau-Saghyz*. Указанные вещества были найдены в корне, стебле, листе и семенах указанного растения.

8. В корне и стебле вещества, дающие реакцию с осмиевой кислотой, обнаружены главным образом в млечных сосудах. В листе они обнаружены в млечниках, хлоропластах, клетках проводящей паренхимы и механической ткани сосудистого пучка. В семенах указанные вещества переполняют все клетки зародыша.

9. Указанная методика позволяет изучить тонкое строение латекса как молодых, так и вполне зрелых млечных сосудов.

В молодых млечных сосудах латекс представляет сильно вакуолизированную цитоплазму, в мелких вакуольках которой находятся зернышки, дающие реакцию с осмиевой кислотой. На этой стадии развития хорошо видны удлиненные ядра. В зрелых млечных трубках латекс представляется сплошной зернистой массой, выполняющей млечный сосуд.

10. Указанная методика дает надежный критерий при морфологическом изучении млечной системы. Она позволяет, пользуясь реконструкцией объектов, произвести наиболее полное изучение млечной системы в ее развитии, в ее взаимоотношениях с иными тканями органов.

11. Локализация веществ, дающих реакцию с осмиевой кислотой, позволяет предположить генетическую связь между ними, что указывает новый путь к разрешению проблемы генезиса каучука.

## ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ И МИКРОФОТОГРАФИИ

Все микрофотографии и рисунки сделаны с микротомных срезов тканей вегетативных органов *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse.

При фотографировании использовано ов. apochromate 20 Zeiss × ос. 1 (микрофот. 1 и 5) ов. apochromate 20 Zeiss × comp. ос. 3 (микрофот. 2, 3 и 4), ов. apochromate 40 Zeiss × comp. ос. 3 (микрофот. 6).

Все рисунки сделаны с помощью рисовального аппарата Аввѐ с увеличением ов. 7, Zeiss × ос. 1 (рисунок 1), ов. 1/12 Zeiss × ос. 2 (рисунок 5), ов 1/12 Zeiss × comp. ос. 6 (рисунки 2, 3, 4, 6 и 7).

1. Микрофотография 1. Поперечный срез семядоли молодого проростка *Scorzonera tau-saghyz.* Млечники проходят с нижней стороны каждого сосудистого пучка. Под эпидермисом находится ряд темно-окрашенных клеток хлорофилоносной паренхимы.

2. Микрофотография 2. Поперечный срез взрослого листа *Scorzonera tau-sagh.* Темно окрашено содержимое млечников и кутинизированные оболочки клеток эпидермиса.

3. Микрофотография 3. Продольный срез листа молодого растения *Scorzonera tau-saghyz.* На фоне более светлых клеток выступает темно-окрашенный отрезок млечной сети.

4. Микрофотография 4. Продольный срез корневой шейки молодого растения *Scorzonera tau—saghyz.* Сложно переплетающиеся тяжи латекса анастомизируют между собой.

5. Микрофотография 5. Продольный срез верхушечной почки молодого растения *Scorzonera tau-saghyz.* Содержимое клеток сердцевинной паренхимы проростков и эмбриональной ткани почки окрашены в темный цвет. Кое-где вдоль сосудистых пучков, охватывающих сердцевинную паренхиму, видны темные обрывки млечных сосудов.

6. Микрофотография 6. Тот-же препарат, что и на микрофотографии 5, но с большим увеличением. В цитоплазме клеток сердцевинной паренхимы видные черные зернышки. Эти же зернышки покрывают снаружи ядро, имеющее вследсвтие этого вид черного с неровной поверхностью тельца.

Рисунок 1. Поперечный срез сосудистого пучка листа *Scorzenera tau-saghyz.* Вещества, дающие реакцию с осмиевой кислотой, выполняют млечники. Мелкие черные зерна находятся в цитоплазме клеток древесинной паренхимы и механической ткани листа.

Рисунок II. Тот-же препарат, что и на рисунке 1, но с большим увеличением. Видны клетки древесинной паренхимы. Черные зернышки наполняют цитлоплазму. В одной из клеток видно округлое ядро с ядрышком.

Рисунок III. Продольный срез зародышевого корешка *Scorzonera tau-saghyz.* Видно пять клеток эмбриональной ткани, переполненных черными зернышками. Светлые ядра клеток выделяются на черном фоне. Кое-где черные зернышки, сливаясь, образуют небольшие черные пятна.

Рисунок IV. Продольный срез семядоли зародыша. Видны 2 клетки семядоли с алейроновыми зернами. Алейроновые зерна выступают светлыми пятнами на фоне мелкозернистой цитоплазмы.

Рисунок V. Поперечный срез листа *Scorzonera tau-saghyz.* Виден участок хлорофилоносной паренхимы, граничащей с сосудистым пучком. В хлоропластах видны мелкие черные зернышки. Содержимое млечников бедно веществами, дающими реакцию с осмиевой кислотой.

Рисунок VI. Продольный срез молодого млечного сосуда проростка *Scorzonera tau-saghyz.* Удлиненное заостренное на обоих концах ядро с темным ядрышком лежит в мелковакуолизированной цитоплазме. В вакуольках видны черные зернышки. Цитоплазма выполняет весь млечный сосуд.

Рисунок VII. Поперечный срез млечного сосуда листа. Латекс представляет собой сплошную мелкозернистую масу. Зернышки окрашиваются с разной интенсивностью.

10/V — 1934.

---

## Über die zytologische Untersuchung der Gewebe der vegetativen Organe der *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse

*Xenia Kostrjukowa*

Vorläufige Mitteilung

Zusammenfassung

1. Vorliegende Untersuchung wurde zwecks Studium der Entwicklung des Milchsystems von Kautschukpflanzen unternommen.

2. Die geringe Masse der zu untersuchenden Objekte und die Notwendigkeit einer feinen zytologischen Analyse liessen die gewöhnlichen anatomi-

schen Untersuchungsmethoden unbefriedigend erscheinen und verlangten eine feinere Bearbeitungsmethodik.

3. Die klassische Methodik der zytologischen Bearbeitung mit Einbettung in Paraffin war in diesem Falle nicht angebracht, da die Objekte durch Substanzen gezogen werden müssten, welche den Kautschuk lösen.

4. Die Arbeit mit dem Gefriermikrotom war ebenfalls untauglich, da sie keine Serienschnitte ergibt.

5. Eine Anwendung von Brom oder Osmium vor der Durchziehung der Objekte durch kautschuklösende Substanzen gestattet es, auf Mikrotomschnitten den Kautschuk zusammen mit anderen Stoffen zu beobachten, die auch mit Brom und Osmium reagieren.

6. Die Osmierung der Objekte, welche auch die feine Zellstruktur unverstümmelt darstellt, wurde in vorliegender Untersuchung angewandt. Die Osmierung wurde mit osmiumhaltigen Fixierungsflüssigkeiten durchgeführt: Benda ohne Essigsäure und Lewitsky (Chromformol- und Chromosmiumgemisch).

7. Diese Methodik erlaubt es, die Lokalisation des Kautschuks und anderer Substanzen, die mit Osmiumsäure reagieren, bei der Untersuchung von Geweben der vegetativen Organe der *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse festzustellen. Die genannten Substanzen wurden in der Wurzel, im Stengel, im Blatte und in den Samen dieser Pflanze gefunden.

8. In der Wurzel und im Stengel wurden die mit Osmiumsäure reagierenden Substanzen hauptsächlich in den Milchgefässen festgestellt. Im Blatte befanden sie sich in den Milchgefässen, Chloroplasten, den Zellen des leitenden Parenchyms und im mechanischen Gewebe des Gefässbündels. In den Samen füllen die genannten Substanzen alle Zellen des Keimes.

9. Die genannte Methodik gestattet das Studium des feinen Baues des Latex sowohl junger, als auch völlig reifer Milchgefässe.

In den jungen Gefässen stellt der Latex ein stark vakuolisiertes Zytoplasma dar, in dessen kleinen Vakuolen sich mit Osmium reagierende Körnchen befinden. In diesem Entwicklungsstadium sind die länglichen Kerne gut zu sehen. In den reifen Milchgefässen stellt der Latex eine kompakte kernige Masse dar, welche das Milchgefäss ausfüllt.

10. Die genannte Methodik gibt ein sicheres Kriterium beim morphologischen Studium des Milchröhrensystems. Sie erlaubt es, nach Rekonstruktion der Objekte, das Milchrörhensystem in seiner Entwicklung und seinen Beziehungen zu den anderen Geweben der Organe aufs genaueste zu studieren.

11. Die Lokalisation der mit Osmium reagierenden Substanzen lässt einen genetischen Zusammenhang zwischen ihnen annehmen, was neue Bahnen zur Lösung des Problems der Kautschukgenese eröffnet.

---

## ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN UND MIKROPHOTOGRAPHIEEN

Alle Mikrophotographieen und Zeichnungen sind von Mikrotomschnitten von Geweben der vegetativen Organe der *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse gemacht worden.

Für die Aufnahmen wurde das Apochromatobjektiv 20 von Zeiss und Occular 1 (Mikrophot. 1 und 5), das Apochromatobjektiv 20 von Zeiss und comp. Occular 3 (Mikrophot. 2 das Apochromatobjektiv 40 von Zeiss und comp. Occular 3 (Mikrophot. 3, und 4 6) benutzt.

Alle Abbildungen waren mit dem Abbeschen Zeichenapparat mit Vergrösserung ob. 7 Zeiss × oc 1 (abb. 1), ob $^1/_{12}$ Zeiss × oc 2 (abb. 5), ob $^1/_{12}$ Zeiss × comp. oc. 6 (abb. 2, 3, 4, 6 und 7) gezeichnet.

Mikrophoto I. Querschnitt durch das Keimblatt eines jungen Keimes *Scorzonera tau-saghyz.* — die Milchgefässe liegen unterhalb jedes Gefässbündels. Unter dem Epiderm befindet sich eine Reihe dunkel gefärbter Zellen des chlorophyllhaltigen Parenchyms.

Mikrophoto II. Querschnitt durch ein ausgewachsenes Blatt. *Scorzonera tau-saghyz* — dunkel gefärbt sind: Inhalt der Milchgefässe und die kutinisierten Membranen der Epidermzellen.

Mikrophoto III. Längsschnitt durch das Blatt einer jungen *Scorzonera tau-saghyz.* Auf dem Hintergrunde der helleren Zellen tritt der dunkel gefärbte Teil des Milchnetzes hervor.

Mikrophoto IV. Längsschnitt durch den Wurzelhals einer jungen *Scorzonera tau-saghyz.* Kompliziert verflochtene Züge des Latex anastomosieren miteinander.

Mikrophoto V. Längsschnitt durch die Spitzenknospe einer jungen *Scorzonera tau-saghyz.* Der Zellinhalt des Markparenchyms und des Embryonalgewebes der Knospe sind dunkel gefärbt. Stellenweise sind längs den Gefässbündeln, welche das Markparenchym umgeben, dunkle Fragmente der Milchgefässe zu sehen.

Mikrophoto VI. Dasselbe Präparat, wie auf Mikrophotogram V, stärker vergrössert. Im Zytoplasma des Markparenchyms treten schwarze Körnchen hervor. Dieselben Körnchen bedecken von aussen den Kern, welcher dadurch das Aussehen eines schwarzen Körpers mit unebener Oberfläche erhält.

Abbildung I. Querschnitt durch das Gefässbündel eines Blattes der *Scorzonera tau-saghyz.* Die mit Osmiumsäure reagierenden Substanzen füllen die Milchgefässe aus. Im Zytoplasma des Holzparenchyms und im mechanischen Gewebe des Blattes befinden sich feine schwarze Körner.

Abbildung II. Dasselbe Präparat wie auf Abb. I, stärker vergrössert. Man sieht die Zellen des Holzparenchyms. Schwarze Körnchen füllen das Zytoplasma aus. In einer Zelle ist ein runder Kern mit Kernkörperchen zu sehen.

Abbildung III. Längsschnitt durch die Keimwurzel der *Scorzonera tau-saghyz.* Es sind 5 Zellen des embryonalen Gewebes zu sehen, welche mit schwarzen Körnchen angefüllt sind. Die hellen Zellkerne treten auf schwarzem Hintergruude hervor. Stellenweise fliessen die Körnchen zusammen und bilden schwarze Flecken.

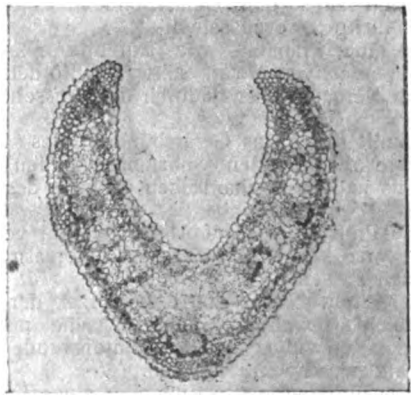
Abbildung IV. Längsschnitt durch das Keimblatt eines Keimes. Man sieht zwei Zellen des Keimblattes mit Aleuronkörnern. Letztere treten als helle Flecken auf dem Grunde des feinkörnigen Zytoplasmas hervor.

Abbildung V. Querschnitt durch das Blatt der *Scorzonera tau-saghyz.* Man sieht einen Teil des chlorophyllhaltigen Parenchyms neben dem Gefässbündel. In den Chloroplasten sind feine schwarze Körnchen zu sehen. Der Inhalt der Milchgefässe ist arm an mit Osmiumsäure reagierenden Substanzen.

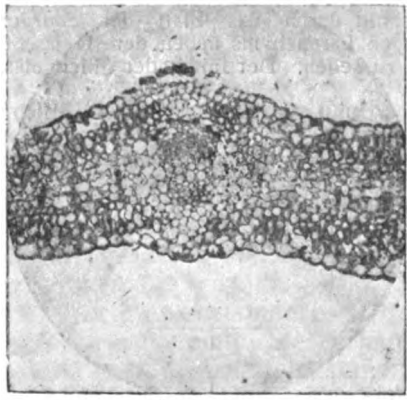
Abbildung VI. Längsschnitt durch ein junges Milchgefäss des Keimlings der *Scorzonera tau-saghyz.* Der längliche an beiden Enden zugespitzte Kern mit dem dunklen Kernkörperchen liegt im fein vakuolisierten Zytoplasma. In den Vakuolen befinden sich schwarze Körnchen. Das Zytoplasma füllt das ganze Milchgefäss aus.

Abbildung VII. Querschnitt durch ein Milchgefäss des Blattes. Der Latex stellt eine einheitliche feinkörnige Masse dar. Die Körnchen sind verschieden intensiv gefärbt.

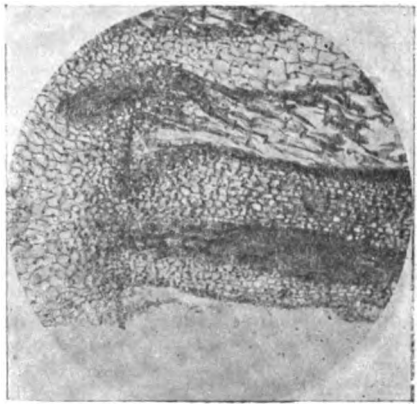
---



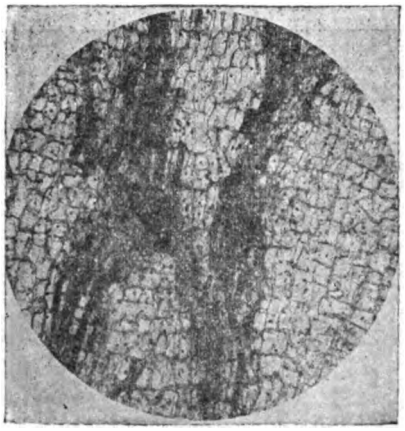
1



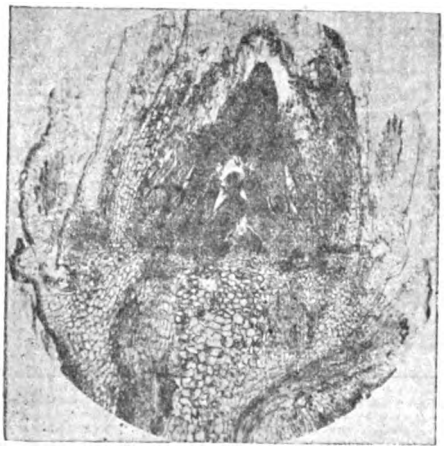
2



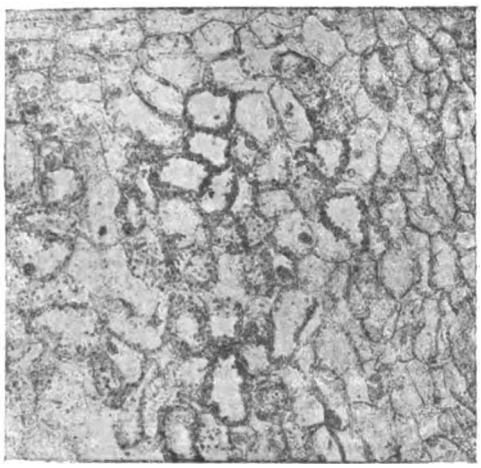
3



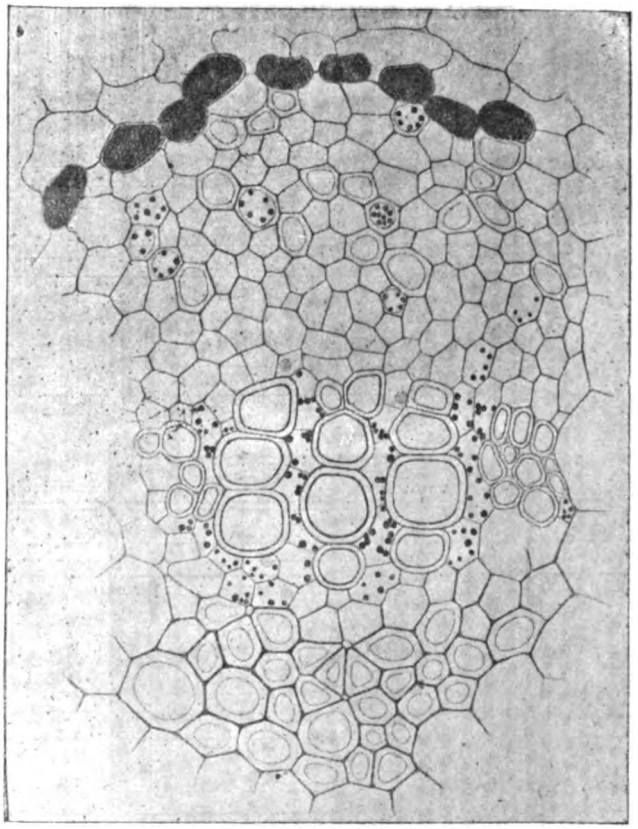
4



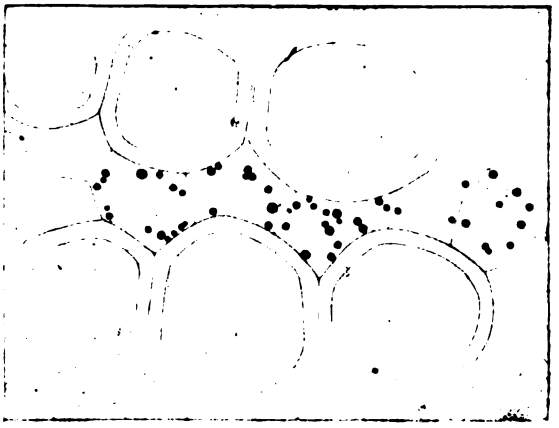
5



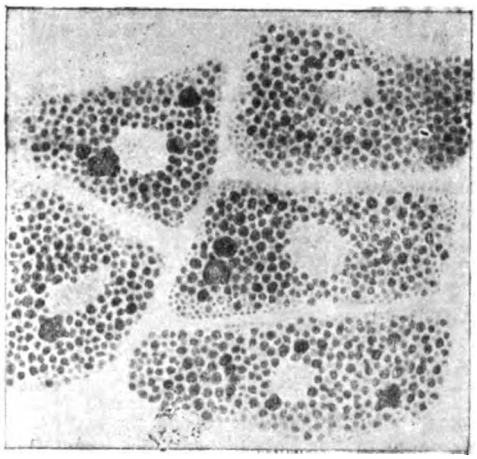
6



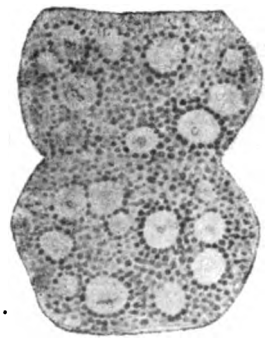
1



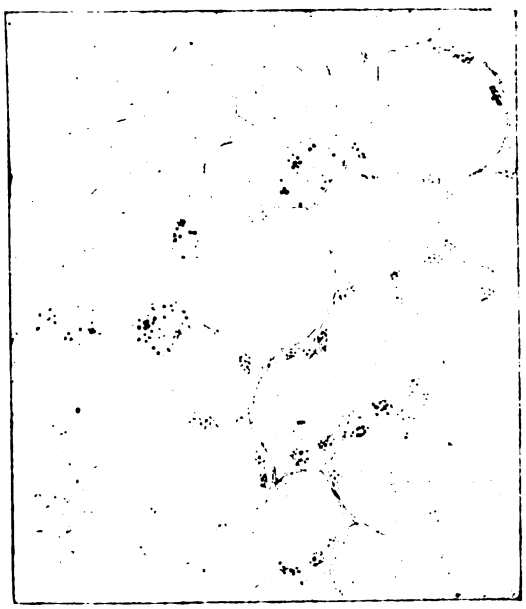
2



3



4



5

6

7

## ЗМІСТ



---

## SOMMAIRE



---

Уповнов. Київськ. Облліту № 118. Вид. № 52. Зам. № 518. Тир. 1000+100. Ф. пап. 72×[illegible]
Вага пап. 50,5 *кг*. Пап. арк. 4¹/₈. Друк. зн. в 1 пап. арк. 120.000. Здано до друк. 24.V 1935
Підписано до друку 7.IX 1935 р.

УКРАЇНСЬКА
АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

# ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН

№ 6(14)

# JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

КИЇВ — 1935 — KYJV

ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

ANNO VI № 6 (14)

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ

ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE
INSTITUT BOTANIQUE

# ЖУРНАЛ
# ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН

№ 6 (14)

# JOURNAL
# DE L'INSTITUT BOTANIQUE
# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

№ 6 (14)

ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
КИЇВ—1935—KYIV

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літопису українського друку", „Картковому репертуарі" й інших покажчиках Української книжкової палати.

Відпов. редактор акад. *М. Г. Холодний*
Літредактор } *Є. Біганівська*
Коректор }
Техкер *Є. Каганов*

Друкується з розпорядження Української Академії Наук.
Неодмінний секретар академік *О. В. Палладін*

Друкарня-літографія Української Академії Наук у Києві.

1935 ЖУРНАЛ ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ УАН № 6 (14)
JOURNAL DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES D'UKRAINE

# Матеріали до флори водоростей СРСР

## Рід PENIUM Bréb.

*Я. В. Ролл*

Матеріалом для вивчення роду *Penium* Breb. родини *Desmidiaceae* були численні проби з різних місцевостей нашого Союзу, зроблені мною протягом ряду років.

Виявилось, що особливо багаті представниками роду *Penium* водойми дистрофного типу з високою кислотністю ($pH = 4,0 - 5,5$). В цьому відношенні сфагнові, почасти гіпнові болота давали для вивчення порівнюючи різноманітний склад цього роду.

Водойми з нейтральною або лужною реакцією дуже бідні видами роду *Penium* або й зовсім не мають їх. Так, вивчаючи заплавні водойми р. Дніпра, Прип'яті, Десни і Північного Дінця, звичайно евтрофного типу, майже ніколи не доводилося знаходити серед мікрофлори види роду *Penium*.

Тільки іноді траплявся *Penium Navicula* і *Penium Libellula* та й то в незначному числі екземплярів. Зате в заторфованих водоймах другої тераси, з високою кислотністю, види цього роду траплялися завжди.

Коли я використовував матеріали, що були в моєму розпорядженні, а також і літературні дані щодо поширення видів *Penium* у водоймах нашого Союзу, то виявилося, що можливо подати досить повну картину видового складу цього роду у нас в Союзі. Звичайно, якщо взяти до уваги значні простори Союзу з усіма його різноманітними й численними водоймами, вивченість яких ще далеко недостатня, то, безперечно, можна сподіватися, що дальші дослідження збільшать видовий склад роду *Penium*, який ми подаємо в цій праці. Число видів, які можна зараз описати, дорівнює 22 (36 з відмінами); це число немале. Треба гадати, що коли воно надалі і збільшиться, то не набагато. Уже й тепер число видів, що встановлюється для нашого Союзу, не набагато поступається перед числом видів цього роду, яке наводиться в найповніших монографіях про десмідієві водорості (G. West, Wille, Commère і ін).

Говорити зараз про географічне поширення в межах нашого Союзу видів роду *Penium*, на підставі вказаних вище причин, звичайно, важко. Складена таблиця поширення видів *Penium* (див. таблицю в кінці праці) скоріш відбиває ступінь вивченості в альгологічному відношенні різних пунктів нашого Союзу, ніж дає дійсне уявлення про знаходження видів *Penium* в водоймах Союзу. Безперечно, дальші дослідження і щодо цього повинні поповнити наші знання.

Проте загальну схему поширення у нас видів *Penium*, хоч би й приблизного характеру, можна дати вже й зараз.

Так, з 22 описаних видів роду *Penium* тільки 3 види мали суцільне поширення. Особливо щодо цього показовий *Penium Navicula* Bréb., екземпляри якого я знаходив у матеріалі з Нової Землі; він показаний Н. Н. Вороніхіним для мохових боліт Кавказа. Його знаходили також в Гренландії і на Цейлоні. У нас він має суцільне поширення, і його знаходять майже в усіх водоймах, де взагалі були виявлені представники роду *Penium*. Щодо поширення друге місце займає вид *Penium Libellula* (Focke) Nordst. з усіма своїми відмінами, а також і *Penium margaritaceum* Bréb. Не зважаючи на те, що *Penium Navicula* Bréb. не був

ще знайдений в матеріалах з Щпіцбергена, Землі, землі Франца Йосифа й інших північних пунктів, проте, тому що він наводиться в списках водоростей для Гренландії і північних частин Лапландії (Borge, Boldt), треба гадати, що і в цих арктичних широтах він також поширений.

Інші види *Penium*, особливо їх відміни, очевидно, мають дуже обмежений ареал поширення. Можливо, що вони є ендеміки, хоч при дальшому вивченні мікрофлори нашого Союзу, а також і інших країн, це припущення може і не ствердитися. До таких, з дуже обмеженим поширенням форм, можна віднести: *Penium curtum* v. *globosum* Wille, *Penium breve* v. *arcticum* Wille. Досі ці форми показані тільки для Нової Землі. *Penium rufescens* Cleve знайдений у нас тільки в Московській області (точніше в околицях м. Осташкова в сфагновому болоті на березі Селігера), *Penium exiguum* West у нас знайдений в невеликому осоковому болітці на другій терасі р. Північного Дінця, в околицях м. Змієва; крім того, він знайдений ще в Шотландії й Ірландії. До цих таки форм належить *Penium spinospermum* Josh. і ряд інших.

Водночас ряд видів, як це можна бачити із зведеної таблиці поширення видів *Penium* у нас в Союзі, має розірваний ареал. Тому можна сподіватися, що дальші дослідження збільшать кількість пунктів, де ці види ще будуть знайдені.

Підводячи підсумки загального видового складу роду *Penium* по окремих областях нашого Союзу, треба відзначити, що для Туркестана[1]) представників роду *Penium* досі не знайдено. Те саме можна сказати і про Крим.

Найбільш видів *Penium* в даний момент встановлено по Московській обл. (яка включає тепер кол. Тверську губ.) — 21 вид з відмінами і по Карелії (кол. Псковська і Олонецька губ.) — 13 видів. Це, головно, пояснюється тим, що в даному випадку вивчалися сфагнові болота; це ж є причиною і відносного багатства видів роду *Penium* по Харківській обл. (11 видів), де також досліджено ряд сфагнових боліт (Клюквенне, Гаврилівське і ін.). Отже, можна гадати, що на півночі може ще збільшитися число видів *Penium*, зважаючи на те, що там багато боліт. На півдні ж (Україна, Кавказ і, особливо, Крим) важко сподіватися значного числа видів роду *Penium*. Водночас треба гадати, що західні й північні області України, так мало вивчені в альгологічному відношенні, але які мають дуже розвинуті торфові (особливо сфагнові) болота, повинні збагатити наші відомості щодо видового складу роду *Penium*, хоч, певно, наші південні сфагнові болота не такі багаті на представників роду *Penium*, як північні торфовики[2]).

Щодо систематичних ознак рід *Penium* Bréb. можна характеризувати так:

Клітини у *Penium* звичайно прямі, циліндричної, іноді еліптичної або веретеноподібної форми. В середній частині іноді буває неглибока перетяжка. Коло верхівок клітин часто спостерігаються кінцеві вакуолі з кристаликами гіпсу, що рухаються.

Верхівки закруглені, часто притуплені. Хлоропласт осьовий, пластинчатий, звичайно має поздовжні ребра і піреноїди, які розміщуються вряд. Зиготи круглої, рідко чотири- чи багатокутної форми. Оболонка гладенька, пунктирована або вкрита гранульками, шипами і т. п.

Рід *Penium* за своїми ознаками дуже поліморфний. Так, деякі форми цього роду дуже близькі і деякими авторами відносяться до роду *Closterium* (напр., *Penium Navicula*, *Penium Libellula* і ін.), інші ж до роду *Cosmarium* (напр., *Penium cruciferum*, *Penium curtum* і ін.). Деякі види

---

[1]) Про це свідчать праці Кисельова по Туркестану.

[2]) В цьому можна переконатися при вивченні мікрофлори сфагнових боліт в околицях м. Харкова і особливо м. Києва (сфагновий плав коло озера Рибного).

мають добре помітні перетяжки в середній частині своєї клітини. В інших же її зовсім немає; у деяких видів є хлоропласт, що складається з двох і більш симетричних частин, у інших хлоропласт одиничний. Нарешті, у деяких видів роду *Penium* є, а в деяких немає, кінцевих вакуолів, які мають кристалики гіпсу, що рухаються. Місце поділу клітин не визначене або суворо фіксоване. Через всі ці істотні і водночас суперечні ознаки постає необхідність поділити рід *Penium* на дві секції. Gay запропонував поділити рід *Penium* на дві секції — *Holopenium* і *Sphinctopenium*, що надалі і було прийнято більшістю альгологів, які працюють в цій ділянці.

Секція *Holopenium* характеризується, головно, відсутністю перетяжки на клітині і не визначеністю місця поділу клітини.

Секція *Sphinctopenium* характеризується більш-менш добре помітною перетяжкою в середній частині клітини і фіксованим місцем поділу клітини. Такий поділ роду *Penium* на дві секції до певної міри полегшує систематизацію видів, що входять до складу цього досить поліморфного роду.

Синоніміка в роботі використана за W. et G. West: Monogr. Brit. Desmidiaceae (62).

### Таблиця для визначення видів роду *Penium* Bréb.

1. В середній частині клітини є перетяжка (*Sectia Sphinctopenium*) . . . . . 2.
— Клітина без перетяжки (*Sectia Holopenium*) . . . . . 18.
2. Оболонка клітини гладенька . . . . . 15.
— Оболонка клітини вкрита пунктиром, гранулями або іншими прикрасами . . . . . 3.
3. Клітинна оболонка вкрита пунктиром . . . . . 4.
— Клітинна оболонка має інші прикраси . . . . . 9.
4. Оболонка клітини коричневого кольору . . . *Penium rufescens* (1)
— Оболонка клітини безколірна . . . . . 5.
5. Верхівки клітини широко закруглені або притуплені . . . . . 7.
— Клітина до своїх верхівок звужується . . . . . 6.
6. Клітина повільно звужується до верхівок, внутрішній край верхівки потовщений . . . . . *P. curtum* (2)
— Клітина раптово звужується біля своїх верхівок . . . . *P. breve* (3)
7. Верхівки клітини тупі . . . . . 8.
— Верхівки клітини широко закруглені . . . . . *P. cucurbitinum* (4)
8. Довжина клітини не менша 80 μ . . . . . *P. minutum* (5)
— Довжина клітини не більша 50 μ . . . . . *P. truncatum* (6)
9. Оболонка клітини ямкувата . . . . . *P. adelochondrum* (7)
— Оболонка клітини іншого характеру . . . . . 10.
10. Оболонка клітини вкрита штрихами . . . . . 13.
— Оболонка клітини вкрита гранулями . . . . . 14.
11. Оболонка клітини має гранулі тільки біля верхівки клітини . . . . . *P. Clevei* (21)
— Вся оболонка клітини вкрита гранулями . . . . . 12.
12. Оболонка клітини безколірна . . . . . *P. exiguum* (8)
— Оболонка клітини коричневого кольору . . . *P. margaritaceum* (9)
13 Оболонка клітини безколірна . . . . . 14.
— Оболонка клітини коричневого кольору . . . . *P. spirostriolatum* (10)
14. Клітина до своїх верхівок не звужується . . . *P. phymatosporum* (11)
— Клітина до своїх верхівок помітно звужується. *P. polymorphum* (12)
15. Клітина має дуже витягнуту форму . . . . . *P. minutum* (15)
— Клітина круглястої або циліндричної форми . . . . . 16.
16. Верхівки клітини тупі, з закругленими кутами . *P. crassiusculum* (13)

— Верхівки клітин широко закруглені . . . . . 17.
17. Довжина клітини не менша 50 μ . . . . . *P. cucurbitinum* (4)
— Довжина клітини не більша 30 μ . . . . . *P. cruciferum* (14)
18. Клітинна оболонка гладенька . . . . . 21.
— Клітинна оболонка іншого характеру . . . . . 19.
19. Клітинна оболонка вкрита зігнутими поздовжніми штрихами . . . . . *P. spirostriolatum* (10)
— Клітинна оболонка вкрита гранулями . . . . . 20.
20. Клітинна оболонка коричневого кольору . . . . . *P. cylindrus* (15)
— Клітинна оболонка безколірна . . . . . *P. capitatum* (16)
21. Клітина веретеноподібної форми . . . . . 23.
— Клітина іншої форми . . . . . 22.
22. Довжина клітини не менша 60 μ . . . . . *P. Jenneri* (17)
— Довжина клітини не більша 40 μ . . . . . 24.
23. Кожний хлоропласт має 1—2 піреноіди . . . . . *P. Navicula* (19)
— Кожний хлоропласт має 3—6 піреноідів . . . . . *P. Libellula* (20)
24. Клітина циліндричної форми . . . . . *P. spinospermum* (22)
— Клітина овальної форми . . . . . *P. didymocarpum* (18)

---

I. SECTIO SPHINCTOPENIUM Gay

### 1. **Penium rufescens** Cleve

[= *Penium rufopellitum* Roy] (рис. 19)

Клітини невеликі. Довжина їх разів у два більша за ширину. Клітини циліндричної форми, посередині мають малу перетяжку. Вершини клітин широко круглясті. Клітинна оболонка темнокоричневого кольору, ніжно пунктирована (заново утворені частини оболонки звичайно мало забарвлені і пунктирування не мають). Хлоропласт має кілька подовжніх ребер.

Довжина клітини 60—62 μ, ширина 23,5—24,0 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл., околиці м. Осташкова (34)], Великобританія, Швеція, Норвегія і Бразілія.

### 2. **Penium curtum** Bréb.

[= *Closterium* Bréb. = *Cosmarium curtum* Ralfs = *Dysphinctium* (?) *curtum* Näg. = *Dysphinctium* (*Actinotaenium*) *Regelianum* Näg. = *Calocylindrus curtum* Kirchn. = *Cosmarium Thwaitesii d. curtum* Klebs і *Penium. curtum* f. *minor* Wille, f. *intermedia* Wille і f. *major* Wille] (рис. 11)

Клітина невелика. Довжина клітини разів у два більша за ширину. Клітина в середній своїй частині має неглибоку перетяжку, боки її опуклі. До вершини півклітина трохи звужується. Верхівки клітини закруглені, з потовщенням на внутрішньому краї. Клітинна оболонка пунктирована. Хлоропласт з вісьмома поздовжніми ребрами і одним піреноідом. F. *minor* Wille і f. *maior* Wille, які характеризуються тільки величиною розмірів, що дають всі переходи до розмірів виду, повинні бути в нього включені.

Розміри виду такі: довжина клітини 20—62 μ, ширина її 10—34 μ, ширина перешийка 12,0—26,5 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (8 і 25), Нова Земля (61), Північний Урал (14), Земля Франца Йосифа (27), Сибір — р. Єнісей (46) і Камчатка (24)].

Var. **globosum** Wille

Довжина клітини в півтора раза більша за ширину. В середній частині клітина злегка перетягнута. Верхівки клітини закруглені. Оболонка ніжно пунктирована.

Довжина клітини 31—38 μ, ширина 24—28 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Нова Земля (61)].

3. **Penium breve** v. **arcticum** Wille

Клітина видовженої форми, посередині трохи перетягнута. Півклітини біля кінців раптово потоншуються. Кінці закруглені. Оболонка щільна, пунктирована.

Геогр. поширення: РСФРР [Нова Земля (61)].

4. **Penium cucurbitinum** (Biss.) Roll

[=f. *minor* W. et G. West] (рис. 14)

Клітина середньої величини. Довжина клітини в 2—2,5 рази більша за ширину. В середній частині клітина має невелику перетяжку. До верхівок вона трохи звужується, верхівки широко закруглені. Обриси клітини, коли її розглядати згори, круглясті. Клітинна оболонка вкрита рідким і ніжним пунктиром [1]). Хлоропласт з шістьма поздовжніми ребрами і одним великим піреноїдом. Розміри знайдених екземплярів дозволили включити в опис виду і f. *minor* W. et G. West, при цьому довелося змінити межі хитань розмірів.

Довжина клітини 49—85 μ, ширина її 20,7—35,0 μ [у West-ів (62): довжина 64—83 μ (рідко 90 μ), ширина 26—35 μ]. Ця форма трапляється переважно в стоячих водоймах, болотах і т. ін.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (57 і 29), Ленінградська обл. (32), Північ. обл. (12 і 36), Північ. Урал (14)], Карелія, УСРР [Харківська обл. (3 і 4)], Кавказ (15 і 16) і Великобританія.

F. **minutissimum** Elenk. [2])

Характеризується своїми меншими, ніж у виду, розмірами. Довжина клітини 38,5—41,0 μ, ширина 16—18 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (22)], Карелія (36).

F. **major** W. et G. West

Від виду відрізняється тільки своїми більшими розмірами.

Довжина 98—100 μ, ширина 34,5—37,0 μ [розміри наводяться за W. et G. West (62)].

Геогр. поширення: РСФРР [Іванівська обл. (52)] і Шотландія.

Var. **subpolymorphum** Nordst.

Клітина до своїх верхівок звужується більше, ніж у виду, верхівки притуплено закруглені. Оболонка клітини ніжно пунктирована.

---

[1]) Н. Н. Воронїхін (15) відзначає, що знайдені ним форми мали гладенькі оболонки без пунктиру.

[2]) Можливо, якщо надалі будуть знайдені перехідні форми, то цю форму, як і f. *minor* W. et G. West, можна буде включити до діагнозу виду.

Розміри клітини, наведені Вороніхіним (14), відрізняються від указаних W. et G. West (62).

Довжина 108—109 μ (у West-ів 71—86 μ), ширина клітини 43,3—47,0 μ (у West-ів 32,5—38,0 μ); ширина перешийка 41—43 μ (у West-ів 32—35 μ).

Геогр. поширення: РСФРР [Північний Урал (14)].

### 5. **Penium minutum** (Ralfs) Roll

[= *Docidium minutum* Ralfs = *Penium Ralfsii* De-By = *Pleurofaenium minutum* Delp. = *Calocylindrus minutus* Kirchn. = *Dysphinctum minutum* Hansg. = *Penium minutum* f. *minor* Racib.] (рис. 10)

Клітини витягнутої форми. Довжина більша за ширину в 7,5—10 разів. Клітини в середній частині мають перетяжку. До верхівок клітина повільно звужується. Верхівки тупі, клітинна оболонка безколірна, гладенька або ніжно пунктирована. Хлоропласт осьовий, що має 5—6 піреноїдів, розміщених поздовжнім рядом.

Численні проміри знайдених екземплярів показали, що не можна провести різкої межі між *P. minutum* і його формою f. *minor* Racib. Доцільніше буде трохи змінити межі мінімальних розмірів виду, включивши до нього і розуміння про f. *minor* Racib.

Довжина клітини 72—167 μ, ширина 7,6—18,0 μ; ширина верхівки клітини 6—10 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (5, 17, 34, 28), Ленінградська обл. (30, 32), Архангельська обл. (12), Воронізька обл. (6), Іванівська обл. 51), Кольський півострів, Мурд-озеро (4), Сибір — Томська обл. (20), Камчатка (62)], УСРР [Харківська обл. (3)], Західна Европа, США, Західна Африка, Англія, Гавана, Бразілія.

### F. **major** Lund.

Від виду відрізняється значно більшим відношенням довжини до ширини, яке може дорівнювати 16—18, і більшою довжиною при тій самій ширині.

Довжина 240—286 μ, ширина 13,0—17,5 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Горьківський край (18), Московська обл. (18)], Англія, Польща і Західна Африка.

### Var. **crassum** West (рис. 21)

Клітини щільні, посередині з невеликою перетяжкою. Верхівка клітини широка й тупа. Довжина клітини 52 μ, ширина 16 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34), Лапландія], Великобританія, Західна Африка і Бразілія.

### 6. **Penium truncatum** Bréb.

[= *Penium truncatum* f. *punctata* West] (рис. 20, 26)

Клітини невеликих розмірів. Довжина більша за ширину втроє. Клітини циліндричної форми, посередині з невеликою перетяжкою або без неї. Клітинна оболонка безколірна, ледве помітно пунктирована.

Довжина клітини 39 μ, ширина 13 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34)], Великобританія, Франція, Німеччина, Австрія, Норвегія, Швеція і США.

### 7. **Penium adelochondrum** Elfv. (рис. 16)

Клітина невеликих розмірів. Довжина клітини більша за ширину в 1,5 — 2 рази. Верхівки клітин тупі, закруглені, до кінців клітини звужуються. Посередині клітини мають невелику перетяжку. Клітинна оболонка ямкувата.

Довжина 37 — 41 μ, ширина 18 — 19 μ.

Ця форма трапляється, головно, в стоячих водоймах і болотах (сфагнових).

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34), Нова Земля (64)], Карелія (36).

### 8. **Penium exiguum** West

Клітина невеликих розмірів. Довжина її більша за ширину в 5—6 разів. Клітини циліндричної форми, посередині з невеликою перетяжкою. Кінці клітин тупі і трохи поширені. Хлоропласт з 2 — 3 піреноїдами. Клітинна оболонка безколірна, суцільно вкрита дрібними гранулями. Біля кінців клітини є вакуолі з декількома кристаликами гіпсу, що рухаються.

Довжина клітини 20 μ, ширина 7,5 μ.

Форма поширена в сфагнових болотах.

Геогр. поширення: УСРР [Харківська обл. (35)], Великобританія.

### Var. **major** W. et G. West

[= *Penium Lewisii* Turner., *P. exiguum* f. *Lewisii* W. et G. West] (рис. 5)

Від виду відрізняється своїми розмірами.

Довжина клітини 54 — 67 μ, ширина 10 — 10,5 μ.

Геогр. поширення: УСРР [Київська обл., сфагнові болота біля озера Рибного], Карелія (36), Великобританія, Німеччина, Австрійський Тіроль.

### 9. **Penium margaritaceum** (Ehrb.) Bréb.

[= *Closterium margaritaceum* Ehrenb. = *Cylindrocystis margaritacea* Reinsch. = *Penium pandurans* De-Not] (рис. 9)

Клітини циліндричної, часом веретеноподібної форми, з малою перетяжкою посередині.

Довжина клітини більша за ширину в 5 — 11 разів. Верхівки тупі, закруглені. Клітинна оболонка коричневого кольору і вся вкрита гранулями, які розміщені правильними рядами. Хлоропласт переривчастий, має поздовжні ребра.

Довжина клітини 101 — 220 μ, ширина 14 — 36 μ; ширина верхівок клітини 13,0 — 20,8 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (9), околиці озера Селігера (34), Воронізька обл. (6), Іванівська обл. (51 і 52), Сибір — околиці м. Іркутська (20), Алтай (43) і Камчатка (24)], УСРР [Харківська обл. (2, 3, 4, 35, 39 і 47), Київська обл.], Карелія (11 і 36), Башкірська АСРР (31), Західна Европа, острови Льодовитого океану, Ява, Нова Зеландія, Східна Африка, Азорські острови, США і Еквадор.

Примітка: А. А. Єленкін (24) описав f. *majus*, яка від виду відрізнялася тільки трохи більшою довжиною. При цьому наведені ним розміри вказують, що деякі екземпляри встановлюваної ним форми мали переходи щодо цієї ознаки до виду *P. margaritaceum* Bréb.

В матеріалі з одного осокового болота в околицях Півн.-дон. біол. станції знайдено було багато екземплярів цього виду таких розмірів:

довжина 96—220 μ, ширина 14—30 μ; вони утворили ряд перехідних форм. Відношення довжини до ширини збереглося те саме, що й у *P. margaritaceum* Bréb. Всі вони цілком відповідають описові цього виду. Це доводить, що f. *majus* Elenk. не має самостійного значення і доцільніше її як таку не розглядати.

F. **incoloratum** Lobik

Від виду відрізняється безколірною оболонкою.

Довжина клітини 106—180 μ, ширина 19,5—25,2 μ; ширина верхівок клітини 11,2—19,5 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (21 і 22)] і Башкірська АСРР (31).

10. **Penium spirostriolatum** Barker

[= ? *Penium margaritaceum* var. γ *punctatum* Ralfs = *Closterium spiraliferum* Jacobs = *Penium Haynaldii* Schwaarsch. = *Penium Royanum* Turn. = *Penium scandinavicum* Turn. = *Penium spirostriolatum* v. *amplificatum* Schmidt] (рис. 27—29)

Довжина клітини більша за ширину в 8—10 разів. Клітина циліндричної форми, з невеликою перетяжкою посередині. До верхівок клітина трохи потовщується. Верхівки клітини закруглені або обрублено закруглені, іноді злегка поширені. Клітинна оболонка коричневого кольору, іноді трохи забарвлена, з поздовжніми, ребристими, часто спірально зігнутими потовщеннями (більш десяти). Потовщення ці іноді між собою анастомозують. Ділянки оболонки між цими потовщеннями вкриті сітчастим рисунком або пунктировані. На оболонці, крім того, є поперечні шви. Хлоропласт з поздовжніми ребрами; пластинки його у півклітини посередині перервані. Хлоропласт має піреноїди, розміщені вряд.

Довжина клітини 118—237 μ, ширина 18,5—27,0 μ; ширина верхівки клітин 10—15 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34), Ленінградська обл. (32), Сибір—Амурська обл. (44)], Карелія (36), УСРР [Харківська обл. (35), Дніпропетровська обл. (42)], Кавказ (15), майже вся Західна Европа, США, Цейлон і Ява.

11. **Penium phymatosporum** Nordst. (рис. 18, 32)

Клітина невелика. Довжина клітини разів у два більша за ширину. Клітина майже циліндричної форми з перетяжкою посередині. Верхівки клітини широко закруглені. Клітинна оболонка вкрита тонкими поздовжніми штрихами. В кожній половині протопласта є по одному піреноїду.

Довжина клітини 38 μ, ширина 18 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Нова Земля (64)].

12. **Penium polymorphum** Perty

[= *Closterium polymorphum* Perty = *Cosmarium polymorphum* Jacobs = *Penium polymorphum* f. *alpicola* Heimerl. = *Penium polymorphum* var. *Lundelii* Schmidle] (рис. 12)

Клітина невеликого розміру, довжина більша за ширину в 2—2,5 рази. Посередині клітина з невеликою перетяжкою. Півклітини доверху повільно, але помітно звужуються. Верхівки тупі, закруглені. Клітинна оболонка вкрита тонкими поздовжніми штрихами. Хлоропласт має кілька поздовжніх ребер і в кожній своїй половині по одному піреноїду.

Довжина клітини 52,0—64,5 μ, ширина клітини 21,5—23,0 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Ленінградська обл. (26), Московська обл. (34), Північний Урал (14), Кольський півострів — Лапландія (11)], Карелія (50), Великобританія, Франція, Німеччина, Австрія, Швейцарія, США і Нова Зеландія.

13. **Penium crassiusculum** (De-Bary) Roll

[= f. *minus* Elenk.] (рис. 13)

Клітина невелика. Довжина її більша за ширину в 2—3 рази. Клітини циліндричної форми з паралельними боковими сторонами, посередині з невеликою перетяжкою. Верхівки клітин тупі, закруглені. Клітинна оболонка гладенька і безколірна. Хлоропласт має кілька поздовжніх різної довжини зігнутих ребер.

Довжина клітини 38—70 μ, ширина 17—21 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34), Ленінградська обл. (32), Камчатка (24)], Кавказ (16), Великобританія, Німеччина, Австрія, Фарерські острови, Сінгапур, Ява, Центральний Китай, Бразілія.

Примітка. Вказані межі розмірів даного виду більші, ніж наведені у W. і G. West (довжина 57—70μ, ширина 20—23μ). Це зумовлюється тим, що багатий матеріал цього виду, знайдений в сфагновому болоті в окол. Бород. біол. станції (на озері Селігері), показав ряд форм з такими розмірами: 54—56—60—61—64—65 μ, ширина 19—19—20—20—20—21 μ. Отже, f. *minus* Elenk., для якої А. А. Єленкін в праці по Камчатці наводить такі розміри: довжина 38—52 μ, ширина 17—18 μ, — утворює той самий ряд форм, приєднуючись до тих, що траплялися в згаданому сфагновому болоті в окол. Бород. біолог. станції. Це переконує нас у тому, що f. *minus* Elenk. не є самостійною систематичною одиницею, і нами включається в *P. crassiusculum* De-By, як екземпляри того самого виду з мінімальними розмірами.

14. **Penium cruciferum** (De-Bary) Wittr.

[ = *Cosmarium cruciferum* De-By = *Dysphinctium cruciferum* Hansg.] (рис. 23)

Клітини невеликі. Довжина їх раза в півтора більша за ширину. Форма клітини еліптична і почасти циліндрична з невеликою перетяжкою посередині. Верхівки клітини широко закруглені. Хлоропласт з чотирма поздовжніми ребрами і одним піреноїдом в кожній половині.

Довжина клітини 18,0—29,6 μ, ширина 10,5—18,0 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Ленінградська обл. (32), Лапландія], Карелія (36), Великобританія, Франція, Галичина, Нова Зеландія, Східна Африка, США і Куба.

II. SECTIO HOLOPENIUM Gay

15. **Penium Cylindrus** (Ehrenb.) Bréb.

= *Closterium* (Toxotum) *Cylindrus* Ehrenb. = *Dysphinctium Cylindrus* Näg. = *Cylindrocystis Cylindrus* Reinsch. = *Calocylindrus Cylindrus* d. *genuinus* Kirchn. et b. *silesiacus* Kirchn.] (рис. 16 і 17)

Клітина циліндричної форми, без перетяжки в середній частині. Довжина більша за ширину в 2—3 рази. Верхівки клітини тупі, круглясті. Клітинна оболонка коричневого кольору і вкрита дрібними гранулями, розміщеними поздовжніми рядами.

Довжина клітини 33—35 μ, ширина 11,0—13,5 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (21, 22 і 34), Кольський півострів (11)], УСРР [Харківська обл. (47), Київська обл.], Карелія (11 і 36), Західна Европа, США, Бразілія, Нова Зеландія.

Var. **elongatum** (Gaiduk.) Roll

[= *Penium margaritaceum* v. *elongatum* Gaiduk.]

Від типового виду відрізняється тільки розмірами. Відношення довжини до ширини дорівнює 13,3. Характером будови, прикрасами на оболонці і формою клітина цілком відповідає *Penium Cylindrus* Bréb.

Довжина 200 μ, ширина 15 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (15)].

16. **Penium capitatum** Roll (рис. 30, 31)

Клітина циліндричної форми, посередині з невеликим здуттям, на якому звичайно видно поперечне шво. Довжина більша за ширину клітини в 3—4 рази. Верхівки клітини тупі, помітно поширені. Клітинна оболонка забарвлена в блідокоричневий колір і вся густо вкрита гранулями. В кожній половині є по три піреноїди.

Довжина клітини 39—45 μ, ширина 11—13 μ; ширина верхівки 10—11 μ.

Примітка. Цей вид близький до *Penium exiguum* West, але відрізняється від нього здуттям середньої частини клітини, формою верхівки і іншими ознаками.

Геогр. поширення: Карелія (36 і 37).

17. **Penium Jenneri** Ralfs

[= *Penium Brebissonii* var. *Jenneri* Kirchn. = *Cylindrocystis Brebissonii* var. *Jenneri* Hansg.] (рис. 23)

Клітини циліндричні без перетяжки. Довжина їх в 3,5—4,0 рази більша за ширину. Верхівки широко закруглені. Клітинна оболонка гладенька. Хлоропласт пластинчатий, осьовий.

Знайдені екземпляри цього виду всі були більших розмірів, ніж вказані W. et G. West (довжина 20—58 μ, ширина 13—15 μ).

Розміри наших екземплярів такі: довжина клітини 61—95 μ, ширина 16—23 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34)], УСРР [Харківська обл. (1, 2 і 39), Дніпропетровська обл. (42)], Великобританія, Німеччина, Австрія, Швеція і Польща.

18. **Penium didymocarpum** Lund.

[= *Schizospora minor* Reinsch = *Schizospora didymocarpa* Hansg.] (рис. 25)

Клітини невеликі. Довжина клітини більша за ширину в 2,5 рази. Клітини овальної форми, без перетяжки в середній частині. Верхівки клітин закруглені. Клітинна оболонка гладенька. Хлоропласти з 2—3 поздовжніми ребрами, в кожній половині хлоропласта по одному досить великому піреноїду.

Довжина клітини 33—36 μ, ширина 12,5—14,0 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Воронізька обл. (6), Іванівська обл. (51) Лапландія (11)], Кавказ (15 і 16), Великобританія, Австрія, Швеція, Данія. Центральний Китай, Нова Зеландія.

19. **Penium Navicula** Bréb.

[= *Penium Berginii* Arch. = *Closterium* Lens. var. *minor* Jacobs. = *Penium closterioides* b. *Navicula* Klebs] (рис. 7, 15, 22)

Клітина веретеноподібної форми, на боках трохи здута, без перетяжки в середній частині. Довжина клітини більша за ширину в 3—5 разів.

Верхівки клітин закруглені. Клітинна оболонка гладенька і безколірна. В кожній половині хлоропласта є по 1—2 піреноіди. Клітина має кінцеві вакуолі, що містять у собі 1—3 кристалики гіпсу, які рухаються.

Матеріал, що був в нашому розпорядженні, і літературні дані (по Кавказу) дозволяють встановити для *Penium Navicula* Bréb. розміри з більшою амплітудою.

Довжина клітини 28—93 μ, ширина 9,5—18,0 μ; ширина верхівки клітини 6—8 μ.

У W. et G. West (62) показано: довжина клітини 32—61 μ, ширина 10—15 μ; ширина верхівки 6—7 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (8, 9, 18, 21, 25, 34, 40), Ленінградська обл. (26 і 32), Горьківська обл. (45), Воронізька обл. (6), Архангельська обл. (12), Іванівська обл. (51), Нова Земля (64), Сибір (околиці Томська), Алтай (43), Камчатка (24), Кольський півострів (4)], Карелія (11), УСРР [Харківська обл. (1, 3, 4, 39, 47 і 53), Київська обл.], Башкірська АСРР (31), Кавказ (15 і 16), Західна Европа, Індія, Цейлон, Сінгапур, Бразілія, США, Лапландія і Гренландія.

Var. **crassum** W. et G. West (рис. 8)

Від типового виду добре відрізняється своїми широко закругленими кінцями і відносно великою шириною клітини.

Довжина клітини 41,6 μ, ширина 15,6 μ; ширина верхівки клітини 10 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34)], Шотландія.

20. **Penium Libellula** (Focke) Nordst.

[= *Closterium Libellula* Focke = *Penium closterioides* Ralfs = *Closterium Lens* Jacobs. (et v. *intermedia* Jacobs.) = *Penium closterioides* a. *typicum* Klebs] (рис. 33)

Клітина веретеноподібної форми, з круглястими і часто трохи притупленими кінцями. Довжина клітини більша за ширину в 5—8 разів. Клітинна оболонка гладенька, іноді з коричневим відтінком. В кожній половині хлоропласта, який має до восьми поздовжніх ребер, є по 3—6 піреноідів. Кінцеві вакуолі добре помітні і мають кілька кристаликів гіпсу, що рухаються.

Довжина клітини 220—350 μ, ширина 32—54 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (8, 25, 34, 41), Архангельська обл. (12), Іванівська обл. (52), Ленінградська обл. (26), Сибір — Забайкалля (33), в р. Єнісеї і заплавних озерах (46), Камчатка (24)], УСРР [Харківська обл. (2, 3, 4, 39, 47), Київська обл., Дніпропетровська обл. (42)], Карелія — в р. Шуї і ін. (11, 36, 48, 50), Західна Европа, Гренландія, Цейлон, Сінгапур, Ява, Центральний Китай, Нова Зеландія і Бразілія.

Var. **intermedium** (Roy et Biss.) Roll

[= f. *minor* Borge] (рис. 3)

Від виду відрізняється значно меншими розмірами.

Довжина клітини 91—140 μ, ширина 16—25 μ.

Сюди ж віднесена й f. *minor* Borge.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34), Північна обл. (12), Сибір (46), Камчатка (24)], Карелія (36), Великобританія, Цейлон і Сінгапур.

Var. **interruptum** W. et G. West

[= *Penium closterioides* f. *interrupta* West] (рис. 1, 2)

Відрізняється від виду, головно, переривчастим хлоропластом, який складається з чотирьох окремих пластинок, що розміщені вряд, з одним піреноідом в кожній з пластинок.

Довжина клітини 102—220 μ, ширина 21—42 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Московська обл. (34), Ленінградська обл. (30 і 32), Іванівська обл. (51 і 52), Сибір (20), Камчатка (24)], Карелія, УСРР [Харківська обл. (35), Київська обл.], Великобританія, Німеччина, Цейлон і Сінгапур.

Var. **subcylindricum** Klebs f. **major** Borge

Клітина циліндричної форми, що раптово звужується коло верхівок клітини.

Довжина клітини 130 μ, ширина 36 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Архангельська обл. (12)].

F. **minor** Borge

Від виду відрізняється своїми значно меншими розмірами.

Довжина клітини 91 μ, ширина 16 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Архангельська обл. (12)].

21. **Penium Clevei** Lund.

[= *Penium Thwaitesii Cleve-Calocylindrus Clevei* Wolle, *Dysphinctium Clevei* De-Toni]

Довжина клітини в 2,5—3 рази більша за ширину. Клітини півциліндричної форми, повільно звужуються коло верхівок. Верхівки дуже закруглені, півклітини мають пірамідально-овальну форму. Хлоропласт з 1—3 піреноідами. Клітинна оболонка ніжно пунктирована. Клітина коло верхівок вкрита гранулями.

Довжина клітини 89—99 μ, ширина 31,6—33 μ; ширина перешийка 29,7 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Кольський півострів (11)], Кавказ (15 і 16), Великобританія, Франція, Австрія, Західна Африка, США.

22. **Penium spinospermum** Josh.

[= *Penium spinospermum* f. *minor* W. et G. West] (рис. 34)

Клітина невелика. Довжина клітини більша за ширину в 2—2,25 рази. Клітина циліндричної форми, без перетяжки або з малою перетяжкою в середній частині її. До верхівок вона майже не потоншується. Верхівки круглясті. Клітинна оболонка гладенька, безколірна. Хлоропласт з поздовжніми ребрами і має по одному піреноїду в кожній своїй половині.

Довжина 25—30 μ, ширина 12,3—15,5 μ.

Геогр. поширення: РСФРР [Північний Урал, торф. болота (14)], Великобританія і Цейлон.

## ЛІТЕРАТУРА [1])

1. Алексенко М., Флора водорослей Днепровских плавней и торфяников в пределах Полтавской губ., Харьк. о-во исп. прир., т. XXVII, 1893.

2. Алексенко М., Материалы для альгологии Полтавской губ., I. *Phycochromaceae* и *Chlorosporeae* окрестностей г. Полтавы и отчасти Полтавского уезда, Труды. о-ва исп. прир., т. XXV, 1890.

3. Алексенко М., К флоре водорослей Лебединского и отчасти Сумского уезда Харьковской губ., Труды о-ва исп. прир., т. XXVIII, 1894.

4. Алексенко М., Очерк водорослей *Clorosporeae* (*Chlorophyllophyceae*) окрестностей г. Харькова, Труды Харьк. о-ва исп.-прир., т. XXI, 1887.

5. Арнольди и Алексенко, Материалы к флоре водорослей России. II. Водоросли р. Сози и Петровских озер Тверской губ., Труды Харьк. о-ва исп. прир., т. XVII, 1914.

6. Арнольди и Алексенко, Материалы к флоре водорослей России. Водоросли р. Воронежа и его басейна в пределах Тамбовской губ., Труды Харьк. о-ва исп. прир., т. XVII, 1914.

7. Adova et Sebenzow, Biologie et constitution physicochimique des tourbières et conditions qui y règlent le stationnement des larves *d'Anopheles*, Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, t. XX, № 8, 1927.

8. Артари А., Очерк зеленых водорослей (*Chlorophyceae*) Моск. губ., Труды Моск. о-ва естеств., 1885.

9. Аммлянский И. Е., Сравнительная характеристика микрофлоры Петровских озер в связи с их физико-хемическим режимом, Зоол. журнал, т. XII, вып. 3, 1933.

10. Балахонцев, О фитопланктоне некоторых озер Ростовск. у., Ярославск. губ., и двух озер Владимир. губ., Работы Волжской биол. станции, т. III, вып. 2, 1909.

11. Boldt R., Grunddargen of *Desmidiacearnas* utbrerding i Norden, 1887.

12. Borge O., Süsswasser-Chlorophyceen. D-r. N. O. Khilmann im Nördlichsten Russland, Gouv. Archangel. Bih. t. k. Svens. Vet.-Akad. Handling. Bd. 19, Afd. III, Nr 5, 1894.

13. Borge O., Ett litet bidrag till Sibiriens Chlorophyllophycé, Flora, 1891.

14. Воронихин Н. Н, Водоросли Полярного и Северного Урала, Труды Ленингр. о-ва естеств., т. X, вып. 3, 1930.

15. Воронихин Н. Н., Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа, VII. *Desmidiaceae*, Журн. Русск. ботан. о-ва, т. II, № 1–2, 1926.

16. Woronichin N. N., Grundriss der Algen. Vegetation des Kaukasus, Archiv f. Hydrobiologie, Bd. XVII, 1926.

17. Gaidukov N., Weitere Beiträge zur Oekologie der Süsswasseralgen. Bot. Archiv, Zeitschrift für die gesamte Botanik.

18. Гайдуков Н. М., Исследования по экологии пресноводных водорослей, Минск, 1925.

19. Grönblad R., Observations on some Desmids. Acta Soc. pro Fauna et Flora, Fennica, 55, Nr. 3, 1924.

20. Dorogostaisky V., Matériaux pour servir à l'algologie du lac Baical et de son bassin, Bull. de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1904, № 2 et № 3, 1905.

21. Еленкин и Лобик, Десмидиевые водоросли окрестностей села Михайловского (Моск. губ., Подольск. у.), Изв. Бот. сада, № 5–6, 1915.

22. Еленкин и Лобик, VI. Водоросли, Отд. 2. Список десмидиевых водорослей (*Desmidiaceae*), собранных в окрестностях с. Михайловского. Естест. истор. коллекция Шереметиевой в с. Михайловском, Московск. губ., Юрьев, 1916.

23. Еленкин А. А., Более редкие и новые десмидиевые водоросли, найденные в Олонецкой губ. I. Ботан. мат. ин-та спор. раст. главн. бот. сада РСФСР, т. I, вып. 10, 1922.

24. Еленкин А. А., Камчатская экспедиция. Ботан. отд., вып. II. Споровые растения. Камчатка. I. Водоросли, Москва, 1914.

25. Иванов Л., Материалы к флоре водорослей (excl. *Diatomaceae*) (Моск. губ.), Bull. des Natur. de Moscou, № 4, 1899.

26. Иванов Л., Наблюдения над водной растительностью Озерной обл., Труды Бологов. биол. стан. Петер. о-ва естеств., т. I, 1901.

27. Косинская Е., Критический список пресноводных водорослей. собранных В. П. Савичем в Аркт. правит. экспед. 1930 г., Труды Бот. ин-та Акад. Наук СССР. Споровые растения, вып. I, 1933.

28. Коршиков А., Некоторые данные о распределении водорослей и жгутиковых в Луцинском болоте. Применение методов физико-химических к изучению биологии пресных вод. Под. ред. С. Скадовского, Труды Звенигор. гидр. стан. Ин-та экспер. биол. ГИИЗ-а, 1928.

29. Коршиков А., Микрофлора Петровских озер Оршанского торфяника. Из работы: „Биология планктона и физико-хемический режим Петровских озер Оршанского торфяника Моск. обл. — С. Скадовский и др., Зоологич. журн., т. XII, вып. 3, 1933.

30. Лобик А., Десмидиевые водоросли, собранные летом 1912 г. в Холмск. у Псковск. губ., Изв. Бот. сада, № 3, 1913.

---

[1]) До списка ввійшли ті літературні джерела, в яких були вказівки на поширення у нас в Союзі видів роду *Penium* Breb., а також головні використані визначники з цієї родини.

31. Лобик А., Десмидиевые водоросли, собранные летом 1913 г. в Уфимской губ., Изв. Бот. сада, № 3, 1914.
32. Лобик А., Десмидиевые водоросли, собранные в 1913—1914 г. в Холмск. у. Псковск. губ., Изв. Бот. сада, т. XVI, прилож. II, 1916.
33. Мейер К. и Рейнгард Л., К флоре водорослей оз. Байкала и Забайкалья, Моск. о-во исп. прир., т. XXXIII, в. 3—4, 1925.
34. Ролл Я., Материалы к флоре водорослей СССР. Десмидиевые водоросли оз. Селигера и торфяных болот окр. Бород. биол. станции, Наукові записки по біол. Укр. наук. інст. НКО УСРР, 1927.
35. Ролл Я., Предварительные сведения о микрофлоре водоемов окр. Сев.-Дон. биол. станции, Русск. арх. протист., 1927.
36. Ролл Я., Десмидиевые водоросли, найденные в водоемах Лапландии и Олонецк. губ., Вологда, 1923.
37. Ролл Я., Новые виды и формы десмидиевых водорослей, найденные в Арханг. и Олонецк. губ., Бот. мат. ин-та спор. раст. главн. бот. сада РСФСР, т. I, вып. 10, 1922.
38. Рейнгард Л., Отчет об екскурсии в Белгород и Змиев, совершенной в октябре 1869 г., Труды о-ва исп. прир. при Харьков. унив., 1869.
39. Riabinin D., Les Chlorophycées des environs de Kharkow, Bull. d. la Soc. d. Natur. de Moscou, № 2, 1888.
40. Рябинин Д., Флора водорослей окр. г. Чугуева, Труды Харьк. о-ва исп. прир., т. XX, 1888.
41. Сатина С., Список водорослей оз. Селигера и его окрестностей, Труды Пресновод. биол. стан., Петр. о-ва естеств., т. III, 1912.
42. Свиренко Д., Альгологичне дослідження цікавого купиня коло Дніпропетровська, Дніпр. біол. станції, 1929.
43. Скворцов Б., Материалы к флоре водорослей Азиатской России. VIII. Водоросли из Алтая, Журнал Русск. Ботан. о-ва, т. 3, № 1—4, 1918.
44. Скворцов Б., Материалы к флоре водорослей Азиатской России. IV. Водоросли верховьев р. Зеи, Амур. обл., Жур. Русск. бот. о-ва, т. 2, № 3—4, 1917.
45. Усачев П., Очерк флоры водорослей Вельментинского пруда, Нижегородск. губ., Окск. биол. стан., т. V, № 2—3, 1928.
46. Усачев П., Материалы к флоре водорослей р. Енисея, Труды Сибир. науч. рыбохоз. станции, т. III, вып. 2, 1925.
47. Янушкевич А., Материалы для альгологии Харьк. губ. Водоросли группы Лиманских озер, Змиевского у., Труды Харьк. о-ва исп. прир. при Харьк. унив., т. XXV, 1891.
48. Чернов В., Результаты гидробиологических обследований рр. Суны, Шуи, Лососинки и Косалмского протока, Труды Бород. биол. станции, т. V, 1927.
49. Чернов В., Материалы к изучению фитопланктона озер, расположенных в районе Бород. биол. стан., Труды Бород. биол. станции, т. V, 1927.
50. Чернов В., Результаты фитобиологического исследования илов Кондоских озер, Труды Бород. биол. станции, т. VI, 1932.
51. Цешинская Н., Валдайское озеро. Очерк населения озера и его гидрологическая характеристика. Водоросли (*Algae*), Труды Ивано-Возн. науч. о-ва краеведения, вып. 2, 1924.
52. Цешинская Н., Прибрежные сообщества Валдайского озера, Зап. Госуд. гидрол. ин-та, т. I, 1926.
53. Хмелевский В., Материалы к флоре водорослей Изюмск. у., Харьк. губ., Труды Харьк. о-ва исп. прир., т. XXIII, 1889.
54. Lundel P., De Desmidiaceis, quae in Suecica inventae sunt, 1871.
55. Lutkemüller L., Zur Kenntnis der Gattung *Pentum*, Verh. k. k. Zool.-bot. Gesellsch. 1905.
56. Comère J., Les Desmidiées de la France, 1901.
57. Delponte I., Specimen *Desmidiarum Subalpinarum*, 1889.
58. Migula W., Kryptogamen-Flora, Bd. II, Allgem. Teil I.
59. Ralfs T., The British Desmidiaceae, 1848.
60. Nordstedt O., Index Desmidiacearum, 1896.
61. Nordstedt O., Index Supplementum 1908.
62. W. et G. West, Monograph of the Brit. Desmid. v. I, 1904.
63. W. et G. West, British Freshwater Algae, 1927.
64. Wille N., Freskwandsalger fra Nowaja Semlja samlede of D-r Kjellmann paa Nordenskölds Expedition 1875. Öfwers. K. Vet. Förh, 1879, 5.
65. Wolle T., Desmids of the United States, 1892.

## Материалы к флоре водорослей СССР

*Я. В. Ролл*

Резюме

Имевшиеся в моем распоряжении материалы и литературные сведения о роде *Penium* Bréb. (сем. *Desmidiaceae*) в работах альгологов нашего Союза позволили описать всего 22 вида. Несмотря на то, что многочисленные водоемы нашего Союза в настоящее время безусловно недостаточно изучены, приведенное число видов (с разновидностями и формами их оказалось 36) вряд ли при дальнейших исследованиях значительно возрастет. К этому заключению можно прийти на основании знакомства с наиболее полно составленными монографиями по десмидиевым водорослям (Англии, Франции, США и др.), где этот род представлен не на много большим числом видов.

Знакомство с экологическими особенностями видов рода *Penium* Bréb. приводит к убеждению, что они особенно часто должны встречаться в сфагновых болотах, где *p*H может быть равно 4—5. В водоемах с щелочной или нейтральной реакцией виды рода *Penium* Bréb. почти не встречаются. Исключение в этом отношении составляет *P. Navicula* Bréb., отчасти *P. Libellula* (Focke) Nordst., часто встречаемые в водоемах различной кислотности.

Трудно дать сейчас какие-либо определенные указания о географическом распространении видов рода *Penium* Bréb. в водоемах нашего Союза. Приложенная в конце работы таблица распространения видов рода *Penium* Bréb. свидетельствует более о степени изученности водоемов той или иной области, мало в то же время отражая действительную картину распространения у нас видов этого рода. Все же, судя по имеющимся у нас в настоящее время данным, надо полагать, что наш юг а также и юго-восток (напр., Крым, Туркестан) вряд ли дадут какое-либо значительное число видов рода *Penium* Bréb. До настоящего времени в альгологических работах из этих областей виды упомянутого рода не приводились. Наиболее богаты представителями изучаемого рода оказались центральные и северные области Союза, районы, где имеются обильно развитые сфагновые, а также гипновые болота.

Среди представитей рода *Penium* Bréb. можно указать на: *Penium curtum* v. *globosum* Wille, *P. breve* v. *arcticum* Wille, *P. rufescens* Cleve и др., являющихся, повидимому, формами с крайне ограниченным ареалом распространения (до сих пор они были указаны лишь для Новой Земли).

Наоборот, *Penium Navicula* Bréb., *P. margaritaceum* Bréb., *P. Libellula* (Focke) Nordst. с разновидностями, а также и другие виды (см. таблицу распространения видов рода *Penium* Bréb.) имеют почти повсеместное распространение по Союзу, а также и в других странах.

В настоящее время наибольшее число видов рода *Penium* Bréb. было найдено: в Московской обл. — 21, в Карелии — 13, в Харьковской обл. 11, в Ленинградской обл. — 8 и в Вост. и Зап. Сибири — 7 видов. В остальных областях, где до настоящего времени были находимы виды рода *Penium* Bréb., их известно не более 5—6.

Еще раз приходится отметить, что вряд ли можно рассчитывать на значительное повышение общего числа видов рода *Penium* Bréb при дальнейших исследованиях, но число видов по отдельным областям Союза и общая картина распространения видов этого рода будущими исследованиями должна быть значительно изменена.

Настоящая работа и имеет целью способствовать изучению рода *Penium* Bréb. в пределах нашего Союза.

---

## A Contribution to the Problem of the Algal Flora in the USSR

*J. V. Roll*

Summary

Material at my disposal and literary data on the genus *Penium* Bréb. (family of *Desmidiaceae*) in the investigations of the algalists of our Union afforded means for a description of twenty-two species only. Though, up to this time, the numerous water basins of our Union, have not, beyond any doubt, been studied to a sufficient extent (the aforesaid number of species along with the varieties and forms, amounts to thirty-six), it hardly seems plausible that their amount might appreciably increase in further investigations. This conclusion is drawn from familiarizing oneself with monographs, often most extensive, on desmid algae (from England, France, the U. S. A. and elsewhere), in which this genus is represented by numbers of species, not very much exceeding those, as outlined above.

The ecological characters of the species of genus *Penium* Bréb. as known to us, seem to point out that these species are to be encountered specially often in sphagnous bogs, where the *p*H value may equal 4—5. In water basins of alkaline or neutral reaction the species of genus *Penium* Bréb. are almost deficient, with the exception of *P. Navicula* Bréb., and partly of *P. Libellula* (Focke) Nordst., these being frequently met with in water basins of various acidity.

It is hard at present to make any definite suggestions as to the geographical distribution of the species of genus *Penium* Bréb. over the whole of the water basins in the USSR. The table annexed at the end of the present paper includes the distribution of the species of genus *Penium* Bréb. But this table is, to a greater extent, testifying to the rate of information, collected on water basins of individual regions, than it is reflecting an actual image of distribution of the species of genus *Penium* Bréb. with us. However, judging from evidence at hand, our South, as well as our South-East (e. g. the Crimea, Turkestan) are thought to yield hardly any considerable amount of species of genus *Penium* Bréb. Up to now, in works on algae from these regions, species of the said genus have not been mentioned. The central and northern regions of the Union, viz. those, where an abundant development of sphagnous and hypnum bogs is being observed are the most rich in representatives of the genus under investigation.

Among the representatives of the genus *Penium* Bréb. mention should de made of the following ones, which would appear to be forms with a highly limited distribution area (as yet they have been denoted for Novaya Zemlia only) *Penium curtum* v. *globosum* Wille, *P. breve* v. *arcticum* Wille, *P. rufescens* Cleve and others. Conversely *Penium Navicula* Bréb., *P. margaritaceum* Bréb., *P. Libellula* (Focke) Nordst., with their varieties and other species (see table of distribution of the species of genus *Penium* Bréb.) are of nearly general propagation all over the Union, as well as in other countries.

At the present time the majority of species of genus *Penium* Bréb. have been found: twenty-one species in the Moscow district; thirteen — in Karelia, eleven — in the Kharkov district; eight — in the Leningrad district, and seven species in Eastern and Western Siberia. In the remaining region where up to now species of the genus *Penium* Bréb. have been found, the number of known species does not exceed five or six.

It is to be emphasized once more that one is hardly justified in entertaining expectations as to a considerable increase in the total number of spe-

cies of genus *Penium* Bréb. throughout our Union in forthcoming investigations. Still, in the latter, the amount of species within individual regions of the Union as well as the general aspect of the distribution of species of this genus has to undergo appreciable changes.

The purpose of the present paper is to lend assistance to the study of genus *Penium* Bréb. within the boundaries of our Union.

---

**Поширення видів р**

| | Нова Земля | Земля Франца Йосифа | Кольський пів-острів (Лапландія) | Карелія | Північна область | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. *Penium rufescens* Cleve | | | | | | |
| 2. *P. curtum* Bréb. | + | + | | | | |
| 3. „ „ v. *globosum* Wille | + | | | | | |
| 4. „ *breve* v. *arcticum* Wille | + | | | | | |
| 5. „ *cucurbitinum* Biss. | | | | + | | |
| 6. „ „ f. *minutissimum* Elenk | | | | + | | |
| 7. „ „ f. *major* W. and G. West | | | | | | |
| 8. „ „ v. *subpolymorphum* Nord | | | | | | |
| 9. „ *minutum* (Ralfs) Cleve | | | + | | + | |
| 10. „ „ v. *crassum* West | | | | | | |
| 11. „ *truncatum* Bréb. | | | | | | |
| 12. „ *adelochondrum* Elfv. | + | | | + | | |
| 13. „ *exiguum* West | | | | | | |
| 14. „ *exiguum* f. *major* West | | | | + | | |
| 15. „ *margaritaceum* Bréb. | | | | + | | |
| 16. „ „ f. incoloratum Lob. | | | | | | |
| 17. „ *spirostriolatum* Bark. | | | | + | | |
| 18. „ *phymatosporum* Nordst. | + | | | | | |
| 19. „ *polymorphum* Perty. | | | + | + | | |
| 20. „ *crassiusculum* de-Bary | | | | | | |
| 21. „ *cruciferum* (de-By) Wittr. | | | | + | | |
| 22. „ *Cylindrus* Bréb. | | | + | + | | |
| 23. „ „ v. *elongatum* (Gaiduk) Roll | | | | | | |
| 24. „ *capitatum* Roll | | | | | + | |
| 25. „ *Jenneri* Ralfs | | | | | | |
| 26. „ *dydimocarpum* Lund. | | | | | | |
| 27. „ *Navicula* Bréb. | + | | + | + | + | |
| 28. „ „ v. *crassum* W. and G. West | | | | | | |
| 29. „ *Libellula* (Focke) Nordst. | | | | + | + | |
| 30. „ „ v. *intermedium* Roy et Biss | | | | + | | |
| 31. „ „ v. *interruptum* W. et G. West | | | | + | | |
| 32. „ „ v. *subcylindricum* Klebs f. *major* Borge. | | | | | + | |
| 33. „ „ v. f. *minor* Borge. | | | | | + | |
| 34. „ *Cleve* Lund. | | | + | | | |
| 35. „ *spinospermum* Joschua. | | | | | | |
| Всього видів | 6 | 1 | 5 | 13 | 6 | |

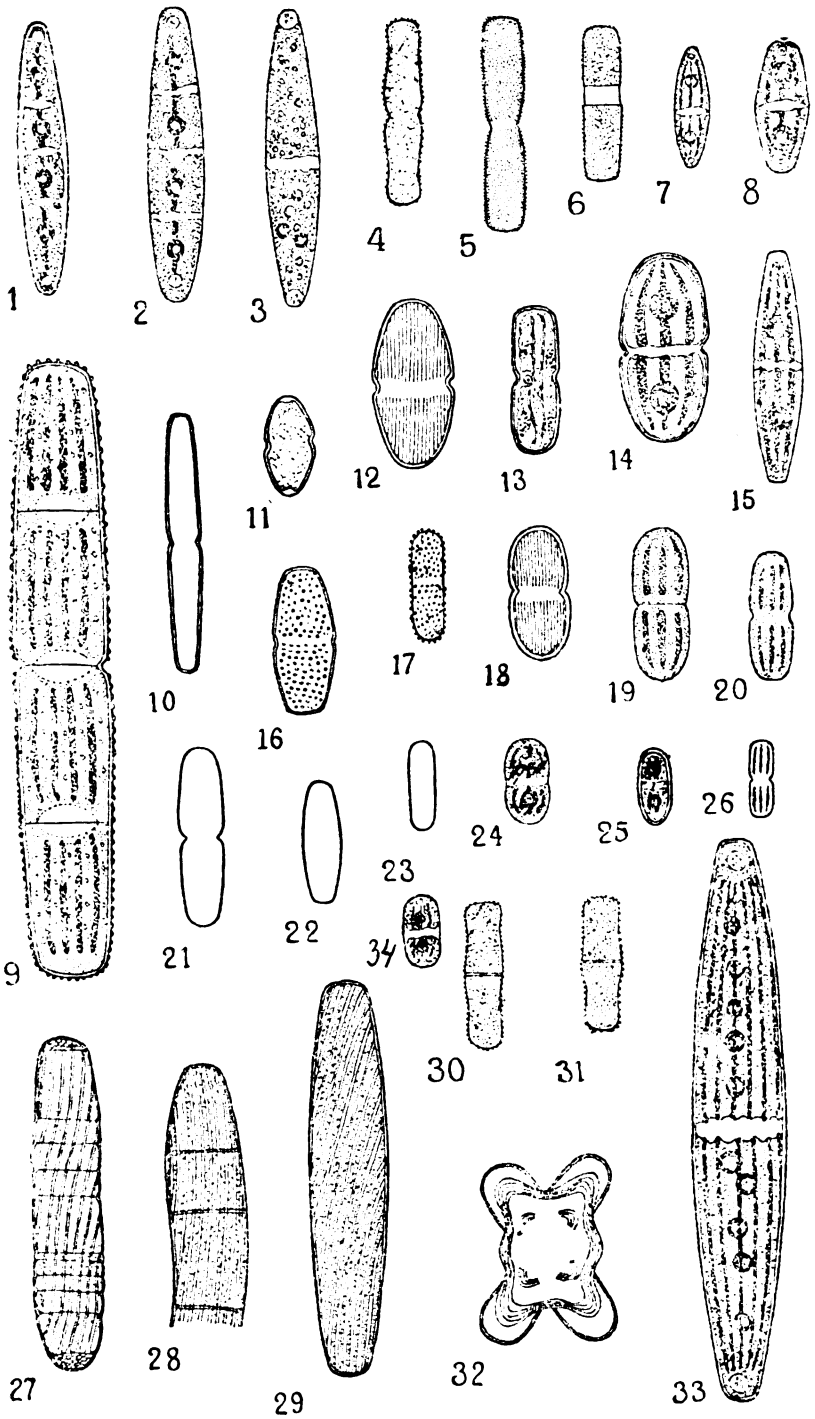
**Penium Bréb. по СРСР**

| Ленінградська область | Московська область | Іванівська область | Горьківська область | Воронізька область | Харківська область | Київська область | Дніпропетровська область | Башкірська АСРР | Кавказ | Східна й Західна Сибір | Далекосхідний край | Алтай | Камчатка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | | | | | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | + | | | + |
| + | + | | | | + | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | | | | |
| | | + | | | | | | | | | | | |
| + | + | | | + | | | | | | + | | | |
| | + | | | | + | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | + | | | | | | | | |
| | | | | | + | | | | | | | | |
| | + | + | | + | + | + | | + | | + | | + | + |
| | + | | | | | | | + | | | | | |
| + | + | | | | + | | + | | + | | + | | |
| + | + | | | | | | | | | | | | |
| + | + | | | | | | | | + | | | | + |
| + | | | | | | | | | | | | | |
| | + | | | | + | + | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | | | | |
| | + | | | | + | | + | | | | | | |
| | | + | | + | | | | | + | | | | |
| + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | | + | + |
| | + | | | | | | | | | | | | |
| | + | | | | + | | + | | + | + | | | |
| | + | | | | | | | | | + | | | + |
| + | + | + | | | + | + | | | | + | | | + |
| | | | | | | | | | + | | | | |
| 8 | 21 | 5 | 1 | 4 | 11 | 4 | 3 | 3 | 6 | 7 | 1 | 2 | 6 |

## ПОЯСНЕННЯ ДО РИСУНКІВ

1—2. *Penium Libellula* (Focke) Nordst. var. *interruptum* W. et G. West × 520.
3. *P. Libellula* (Focke) Nordst. var. *intermedium* Roy et Biss. × 520.
4—5. *P. exiguum* West var. *major* W. et G. West × 520.
6 і 17. *P. Cylindrus* (Ehrend.) Bréb. 6 × 460; 17 × 520.
7, 15 і 22. *P. Navicula* Bréb. 7 і 22 × 520; 15 × 580.
8. *P. Navicula* Bréb. var. *crassum* W. et G. West × 580.
9. *P. margaritaceum* Ralfs × 580.
10. *P. minutum* (Ralfs) Cleve × 400.
11. *P. curtum* Bréb. × 520.
12. *P. polymorphum* Perty × 580.
13. *P. crassiusculum* De-Bary × 390.
14. *P. cucurbitium* Biss. × 580.
16. *P. adelochondrum* Elfv. × 580.
18. *P. phymatosporum* Nordst. × 580.
19. *P. rufescens* Cleve × 520.
20 і 26. *P. truncatum* Bréb. 20 × 580; 26 × 400.
21. *P. minutum* var. *crassum* West × 400.
23. *P. Jenneri* Ralfs × 200.
24. *P. cruciferum* (De-Bary) Wittr. × 625.
25. *P. didymocarpum* Lund. × 400.
27—29. *P. spirostriolatum* Barker. 27 і 29 × 520; 28 × 580.
30—31. *P. capitatum* Roll 30 і 31 × 580.
32. *P. phymatosporum* Nordst. × 570 (за W. et G. West).
33. *P. Libellula* (Focke) Nordst. × 400.
34. *P. spinospermum* Josh. × 520.

*До статті Я. В. Ролла*



# Сфагнові мохи Кавказа

*Д. Зеров*

## I

З 1884 року, коли в роботі Brotherus-a „Études sur la distribution des mousses au Caucase" (1) вперше з'явилася вказівка про наявність на Кавказі одного виду сфагнових мохів — *Sphagnum subsecundum*, зібралося чимало матеріалів щодо поширення там сфагнів. Вже в наступній роботі Brotherus-a 1892 р. (2), а потім і в роботі Sommier та Levier 1900 р. (18) подано для Головного Кавказького хребта шість видів сфагнів [1]).

1910 р. Сапегін (17) подає для Кавказа два види сфагнів — *Sphagnum medium* Limpr. і *Sphagnum recurvum* Pel. З них другий подається для Кубанської області, а перший для Бакур'ян коло Боржома. Це перша вказівка сфагнів для Малого Кавказа.

В монографії сфагнів усього світу 1911 р. Warnstorf (22) наводить для Кавказа дев'ять видів сфагнових мохів [2]). Частину видів він подає за Brotherus-ом (2) та Sommier і Levier (18), випускає чомусь *S. centrale* Jens. [= *S. papillosum* Lindb. var. *intermedium* (Russ.) Warnst.] і додає *S. aquatile* Warnst. (Levier, № 287), що його в роботах Brotherus-a та Sommier і Levier подано як *S. subsecundum* Nees; крім того, в роботі подані ще три нові для Кавказа види — *S. Girgensohnii* Russ. (Казбек), *S. imbricatum* Russ. (Батум) і *S. crassicladum* Warnst. (Батум), описаний ним раніше під назвою *S. batumense* Warnst. [Warnstorf in Schrft. d. Naturf. Ges. Danzig N. F. IX (1896)].

Через рік Warnstorf публікує свою збірну роботу, присвячену бріофлорі тодішньої Росії (23), і в ній подає також дев'ять видів сфагнів [3]) з тією відміною, що випускає *S. rufescens* Br. germ. і вводить до списка *S. subbicolor* Hampe.

В роботах Тарноградського 1925 та 1933 рр. (20, 21) подано для Великого Кавказа два види сфагнових мохів — *S. Girgensohnii* Russ. і *S. squarrosum* Pers., з них останній новий для флори Кавказа.

В ряді робіт Е. А. та Н. А. Буш (3, 4, 5), що з'явилися протягом 1927—1932 рр., подані за визначенням Л. І. Савич-Любицької для Великого Кавказа (Дигорія та Балкарія) п'ять видів сфагнів [4]), з них один (*S. Warnstorfii* Russ.) до того часу на Кавказі невідомий.

В роботах 1927 р. Малеєва (14) та Зедельмейєр (24) знаходимо нові матеріали щодо поширення сфагнів в Колхідській низині. Малеєв подає один вид, визначений як *S. obesum* Warnst., а Зедельмейєр подає для

---

[1]) *Sphagnum papillosum* Lindb. var. *intermedium* (Russ.) Warnst., *S. cymbifolium* Ehrh., *S. subsecundum* Nees., *S. rufescens* Br. germ., *S. teres* Aongstr., *S. recurvum* Pelis. var. *mucronatum* Russ., Warnst.

[2]) *Sphagnum Girgensohnii* Russ., *S. teres* Aongstr., *S. recurvum* P. B., *S. subsecundum* Nees, *S. aquatile* Warnst., *S. crassicladum* Warnst., *S. rufescens* Br. germ., *S. imbricatum* Russ., *S. cymbifolium* Ehrh.

[3]) *Sphagnum Girgensohnii* Russ., *S. teres* Aongstr., *S. recurvum* P. B., *S. subsecundum* Nees, *S. aquatile* Warnst., *S. crassicladum* Warnst., *S. imbricatum* Russ., *S. cymbifolium* Ehrh., *S. subbicolor* Hampe.

[4]) *Sphagnum Girgensohnii* Russ., *S. teres* Aongstr., *S. subsecundum* Nees, *S. subbicolor* Hpe, *S. Warnstorfii* Russ.

Колхідської низини (болота коло м. Кобулети) шість видів [1]); з них три невідомих до того часу на Кавказі — *S. papillosum* Lindb., *S. cuspidatum* Ehrh., *S. acutifolium* Ehrh.

В роботах Доктуровського (6, 7) подано для Колхідської низини сім видів [2]) і два види для гірських боліт Малого Кавказа (Бакур'яни) [3]), з них один (*S. obtusum* W.) до того часу непоказаний в літературі для Кавказа.

Опрацювання моїх збірок 1926—1928 рр., зроблених на Головному Кавказькому хребті (Абхазія, гора Гвандра) та в Аджарії (Кобулети), а також визначення переданих мені матеріалів М. Г. Холодного та В. Л. Козловського з Бакур'ян коло Боржома, Л. М. Делоне (Казбек), Е. Кара-Мурза (оз. Гокча), Н. П. Введенського (Головний Кавказький хребет, Кавказький заповідник) додали ще чотири невідомих до того часу на Кавказі види: *S. rubellum* Wils., *S. compactum* D. C., *S. fimbriatum* Wils., *S. quinquefarium* Warnst. і ряд нових находищ.

Нагромадження такої кількості матеріалу, що в корені міняє висловлене Brotherus-ом твердження про поширення сфагнів на Кавказі („La famille des *Sphagnaceae* est faiblement representée au Caucase", 1, p. 101), а також ряд сумнівних визначень попередніх авторів і заплутаний стан з трактуванням деяких видів примусили мене подати цей нарис, де зведені всі літературні матеріали по флорі сфагнів Кавказа, подані всі неопубліковані ще матеріали, які доводилося мені опрацьовувати, а також неопубліковані, нечисленні, правда, матеріали гербарія Ботанічного інституту Всесоюзної Академії Наук, серед яких, проте, є новий для флори Кавказа вид — *S. platyphyllum* Warnst.

Крім того, в тому ж гербарії я мав змогу переглянути з опублікованих раніш збірок матеріали Н. та Е. Буш, деякі матеріали Sommier-a і Levier-a, автентичний зразок *S. batumense* Warnst. Частину своїх матеріалів ласкаво прислав мені для перегляду Доктуровський. Я не мав змоги переглянути тільки матеріалів Зедельмейєр, Тарноградського, Сапегіна й Малеєва.

В поданому нижче списку наведені двадцять видів, з них два сумнівних (*S. acutifolium* Ehrh. і *S. magellanicum* Brid.).

Цей список, очевидно, не є вичерпним, і дальші досліди, гадаю, поповнять і число відомих видів, і число находищ.

## II

Сфагнові мохи на Кавказі поширені, з одного боку, в горах Великого й Малого Кавказа на височині 1 800—3 000 *м* над рівнем моря, а з другого — в Колхідській низині майже на рівні моря. В горах Головного Кавказького хребта відомі такі одинадцять видів: *Sphagnum auriculatum*, *S. centrale*, *S. compactum*, *S. Girgensohnii*, *S. palustre*, *S. quinquefarium*, *S. recurvum*, *S. squarrosum*, *S. subsecundum*, *S. teres* і *S. Warnstorfii*; в горах Малого Кавказа відомі шість видів: *S. centrale*, *S. fimbriatum*, *S. magellanicum* (сумнівно), *S. obtusum*, *S. platyphyllum*, *S. subsecundum*. Отже Головний Кавказький хребет і Малий Кавказ мають тільки два спільних види — *S. centrale* та *S. subsecundum*. В Колхідській низині знаємо на сьогодні сім видів сфагнів: *S. auriculatum*, *S. centrale*, *S. cuspidatum*, *S. imbricatum*, *S. palustre*, *S. papillosum*, *S. rubellum*, з них три спільні з Головним Кавказьким хребтом (*S. auriculatum*, *S. centrale*, *S. palustre*), один спільний

---

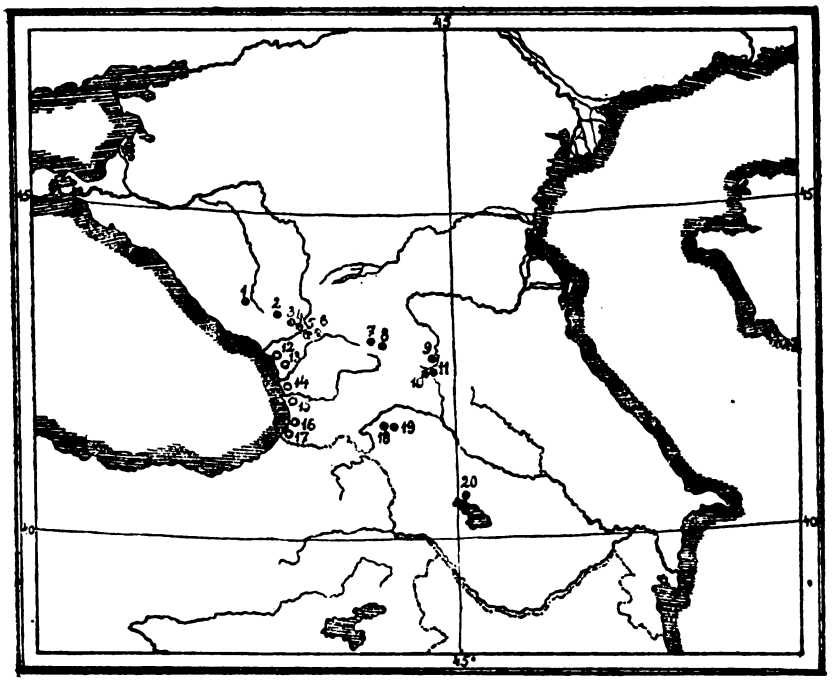
[1]) *Sphagnum imbricatum* (Hornsch.) Russ., *S. cymbifolium* Ehrh., *S. papillosum* Lindb., *S. cuspidatum* (Ehrh.) Warnst., *S. acutifolium* Ehrh., *S. crassicladum* Warnst. (визначення Д. А. Герасимова).

[2]) *Sphagnum imbricatum*, *S. papillosum*, *S. subbicolor*, *S. cymbifolium*, *S. acutifolium*, *S. crassicladum*, *S. cuspidatum*.

[3]) *Sphagnum subsecundum* та *S. obtusum*.

**Карта поширення сфагнів на Кавказі**

**Karte der Verbreitung der Gattung Sphagnum in Kaukasien**




Гірські находища — Alpine und hochmontane Fundorte

1. Гора Бамбак (Berg Bambak).
2. Верхів'я р. Зеленчука (Selentschukflussoberlauf).
3. Перевал Клухорський (Gebirgspass Kluchor)
4. Гора Гвандра (Berg Gwandra).
5. Хребет між рр. Невскра та Секен (Gebirgsrücken zwischen den Flüssen Neuskra und Seken).
6. Хребет між рр. Накра та Невскра (Gebirgsrücken zwischen den Flüssen Nakra und Neuskra).
7. Балкарія (Balkarie-Gebiet).
8. Дигорія (Digorie-Gebiet).
9. Казбек, Девдоракське болото (Kasbek, Dewdoraki-Moor).
10. Оз. Шау-Дзуар (Schau-Dzuar-See).
11. Гудаур (Gudaur).

Низинні находища — Niederungsfundorte

12. Оз. Бебе-Сир коло м. Очемчири (Bebe-Syr-See nächst der Stadt Otschemtschiri).
13. Бол. Онаріо коло м. Зугдиди. (Onario-Moor, nächst der Stadt Zugdidi).
14. Редут-Кале (Radut-Kale).
15. Поті (Stadt Poti).
16. Кобулети (Dorf Kobulety).
17. Батум (Stadt Batum).
18. Бакуріані (Bakuriani).
19. Атені, Горійськ. пов. (Ateni, Distrikt Gori).
20. Оз. Гокча [Goktscha-See (Sewanga)].

з Малим Кавказом (*S. centrale*) і чотири в горах не трапляються (*S. cuspidatum*, *S. imbricatum*, *S. papillosum* та *S. rubellum*).

Щодо рослинних угруповань, в яких трапляються сфагни на Кавказі, то великі болота з участю сфагнових мохів у рослинному вкритті маємо тільки в Колхідській низині, де відомий ряд боліт до 3—4 *кв. км*, в рослинному вкритті яких сфагни відограють більшу чи меншу роль. Це почасти низинні болота, почасти оліготрофні, як болота коло м. Кобулети, центральна частина яких піднята над берегами до 4,5 *м* (Доктуровський, 6). Мені довелося двічі відвідати Кобулетські болота в 1927 і 1928 рр. Мохове вкриття там складається з сфагнів — *S. imbricatum*, *S. rubellum*, *S. papillosum*, *S. palustre*; у вогкіших низинах бачимо тут *S. cuspidatum* і при берегах *S. auriculatum*. З вищих рослин, які трапляються на болоті, варто згадати *Carex lasiocarpa*, *Molinia litoralis*, *Rhynchospora alba*, *Rhynchospora caucasica*, *Azalea pontica*, *Menyanthes trifoliata*, *Drosera rotundifolia*.

Крім боліт, в Колхідській низині сфагни трапляються ще по заболочених лісах поблизу боліт, по берегах озер (оз. Бебе-Сир) та по вогких низинках, напр., у виймах коло залізничної колії (*S. auriculatum*, Кобулети коло Батума). Це дає підстави зробити висновок, що в останні часи сфагнові мохи в Колхідській низині поширюються. До такого ж висновку приходить і Доктуровський, що говорить про сфагни в околицях Редут-Кале: „Doch stellt hier das Sphagnum einen späteren Eindringling vor"... (Dokturowsky, 7).

В горах Головного Кавказького хребта сфагни великих боліт ніде не дають. Тут ми маємо окремі дернинки сфагнів серед заростів *Rhododendron caucasicum* Pall. (напр., *S. quinquefarium* Warnst. на горі Гвандра, *S. Girgensohnii* Russ. в уроч. Далгурдан на висоті 2500 *м*), або дернинки по берегах озер (оз. Шау-Дзуар — *S. squarrosum*), або невеликі болітця, кілька гектарів завбільшки, з сфагновими мохами; рідко бачимо більші болота — до 150 *га*, як, напр., описані Н. Буш та Е. Буш (5) болота Каширти (Балкарія) і Чефанзар (Дигорія). Це болота низинного типу, що утворилися, за авторами, на місці колишніх моренових озер. Крім сфагнів (*S. Warnstorfii*, *S. subsecundum*, *S. Girgensohnii*, *S. teres*, *S. centrale*), що трапляються тут латками, бачимо на цих болітцях ще й інші мохи, з яких варто згадати *Aulacomnium palustre*, *Climacium dendroides*, *Calliergonella cuspidata*, *Calliergon stramineum*, *Drepanocladus exannulatus*, *Dicranum spadiceum*, *Bryum ventricosum*, *Breudleria arcuata*, *Cratoneurum glaucum* і ряд вищих рослин, що з них згадаємо *Elyna schoenoides*, *Carex diandra*, *C. stellulata*, *C. dacica*, *C. parviflora*, *C. nigra*, *C. caucasica*, *C. pallescens*, *C. limosa*, *C. rostrata*, *C. leporina*, *C. Goodenoughii*, *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *Juncus lamprocarpus*, *Juncus alpinus*, *Potentilla tormentilla*, *Comarum palustre*, серед яких бачимо ряд типових бореальних рослин.

Аналогічного типу, але менше болітце, суцільно вкрите *Sphagnum Girgensohnii* Russ., бачимо коло Девдоракського льодовика (Казбек), де з вищих рослин бачимо *Epilobium palustre*, *Glyceria plicata*, *Carex Goodenoughii*, *Calamagrostis teberdensis*, *Agrostis alba* (Тарноградський, 21).

В подібних умовах трапляються сфагни й на Малому Кавказі. Так, в околицях Бакур'ян коло Боржома відомі невеликі болота, що утворилися на місці заболочених озерець. На суцільному моховому вкритті з *Sphagnum subsecundum*, *S. obtusum*, *S. centrale* бачимо з зіллястих рослин *Carex diandra*, *C. rostrata*, *Menyanthes trifoliata*, *Eriophorum vaginatum* (Dokturowsky, 6, 7). Коло оз. Гокча *Sphagnum fimbriatum* трапляється над гірським джерелом.

Щодо характеру ареалів сфагнових мохів, поширених на Кавказі, то більшість з них належить до циркумполярних голарктичних видів, і тільки п'ять (*Sphagnum quinquefarium*, *S. auriculatum*, *S. cuspidatum*, *S. imbricatum*, *S. papillosum*) належать до видів широко-атлантичних (океанічних), що

головна частина ареалу їх лежить в Західній Европі та атлантичній частині Північної Америки.

Всі види сфагнових мохів, знайдені на Кавказі, трапляються і в Західній Европі. Сучасна ізольованість сфагнової флори Кавказа від сфагнової флори інших країн говорить за те, що розселилася вона на Кавказі в попередні геологічні часи. В польодовикові часи це не могло відбутися тому, що, як свідчить вивчення польодовикової історії рослинності та клімату Европи, після відступання льодовика останнього зледеніння клімат Европи змінювався в напрямі збільшення вогкості, широке розселення сфагнів у південних частинах Східної Европи відбулося тільки в останні фази польодовикової історії (Зеров, 27, 28), проте і зараз ще ми маємо диз'юнкцію між сфагновою флорою Східної Европи та Кавказа, що вимірюється сотнями кілометрів. Коли ж взяти до уваги такі види, як *Sphagnum rubellum*, *S. auriculatum*, *S. cuspidatum*, а особливо *S. quinquefarium* і *S. imbricatum*, то диз'юнкція буде ще більша.

Під час зледенінь, які, за дослідженнями Рейнгардта, в основному відповідають альпійським, безпосереднього обміну рослинами між Арктикою й Кавказом не було; це пояснюється тим, що між зниженою гірською кавказькою флорою, з одного боку, й північною арктичною та бореальною флорами, з другого, — лежала досить широка смуга сухих степів, яка перешкоджала обміну гігро- та мезофільною рослинністю.

За це говорить також і те, що на Кавказі в порівнянні з Альпами дуже мало циркумполярних арктичних видів вищих рослин (Кузнецов, 11). На підставі цього Kulczyński (10) приходить до висьовку, що „zwischen dem Kaukasus und dem Rande des nordischen Landeises bestand also im Diluvium kein Florenaustausch". Це потверджується також тим, що на Кавказі зовсім немає таких арктичних та глибоко-бореальних сфагнів, як *Sphagnum Lindbergii, S. riparium, S. Jenseni, S. Angstroemii* [1]).

Отже, розселення сфагнів на Кавказі могло відбутися або в міжльодовикові часи, або раніше — під час третинного періоду. Хоч ряд авторів (Клеопов, 9; Лавренко, 12) вважає за можливий обмін лісовою мезофільною рослинністю між південною частиною Східної Европи та Кавказом в інтергляціалі рис-вюрм, проте певних фактів, що говорили б про обмін в цьому інтергляціалі болотяною рослинністю, зокрема сфагнами, між цими країнами немає. До того ж такі роз'єднання ареалів, які ми спостерігаємо, напр., у *Sphagnum imbricatum* (Кавказ, Зах. Европа, Сх. Азія, Тихоокеанська Америка, Атлантична Америка, Чілі) або у *S. quinquefarium* (Зах. Европа, Атлантична Півн. Америка, Сх. Азія) свідчить про поважний вік цих видів, що його доводиться вважати у всякому разі за дольодовиковий. Тому я вважаю за найбільш імовірне визнати, що Кавказ дістав свою сфагнову флору в третинний період з спільних центрів з Західною Европою. Під час четвертинних зледенінь сфагнова флора на Кавказі зазнала ряд міграцій, можливо, збідніла на ряд видів і в польодовикові часи знайшла собі притулок почасти в гірських умовах (верхня межа лісу — альпійські луки) на висоті 1 800—3 000 *м*, почасти ж на болотах Колхідської низини.

---

## **Sphagnum fimbriatum** Wils.

Вид цей уперше подається для Кавказа. Характерне те, що він трапляється на висоті коло 2 800 *м* (9 000′) в той час, як Warnstorf (22) подає

[1]) Проте повинен зауважити, що сам Кузнецов все ж вважає, що деякий обмін флорою між Кавказом та Арктикою був можливий під час зледеніння (Кузнецов, 11).

його для рівнин та нижньої смуги гір не вище 800—900 *м* над рівнем моря (Країна); вказівку на цей вид з Карінії з висоти 1 600 *м* Warnstorf вважає за помилкову і зараховує до *S. Girgensohnii.* Наші зразки цілком типові, з стебловими листочками довжиною 1,0 — 1,2 *мм* і галузковими 1,5 — 1,8 *мм.*

Circ. lac. Gokča. Prope Nor-Bajazet, in fauc. Grizor, ad fontem, 9000′, 16. VIII 1928 (leg. A. Schelkovnikov et E. Kara-Murza)!

### Sphagnum Girgensohnii Russ.

Warnst., Sphagnol. univers, p. 58; Warnst., Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reiches, p. 57; Тарногр., К биол. и распр Limnaea truncatula, с. 25; Буш, Список раст., с. 177; Буш, К истор. растит. Балкарии, с. 19; Буш, К бот. карте Балкарии и Дигории, с. 19; Зедельм., Распр. торф. болот и сфагнов. мхов, с. 156.

Поширений на Головному Кавказькому хребті на висоті від 1 800 *м* до 2 500 *м* по гірських болотах та заростях *Rhododendron caucasicum* Pall.

Балкарія. Агаштан, болото на Дарбунла-али, 2 100 *м*, 21—22.VII 1925 (leg. Е. і Н. Буш)!; там само, 2 200 *м*, 24.VII 1927 (leg. Е. і Н. Буш)! Балкарія, Агаштан, болото Каширти; Балкарія, масив Суук-ауз, уроч. Далгурдун, зарості *Rhododendron caucasicum*, 2 500 *м*, 21.VI 1927 (leg. Е. і Н. Буш)!

Дигорія. Долина р. Хареса, болото Чефанзар, 2 400 *м*, 14.VIII 1925 (leg. Е. і Н. Буш)!

Осетія, Казбек, болото коло Девдоракського льодовика, 1 800 *м* (Тарноградський); там само 17.VII 1927 (leg. Л. Делоне)!; там само (leg. Ткешелашвілі, det. Warnstorf).

### Sphagnum Warnstorfii Russ.

Буш, К бот. карте Балкарии и Дигории, с. 19.

Трапляється по Головному Кавказькому хребті на висоті коло 2 000 *м*. Кольору — від зеленого до рожевого. На екземплярах з гори В. Бамбак стеблові листочки здебільшого геміізофільні, з волокнинами часто майже до основи.

Балкарія, Агаштан, болото Каширти, 2 100 *м*, 22. VII 1927 (leg. Е. і Н. Буш)!

Кавк. госуд. запов., гора В. Бамбак, 3 та 19.VIII 1930 (leg. Н. Введенский)!

### Sphagnum rubellum Wils.

Вид цей виявлений покищо тільки з болота коло с. Кобулети в околицях Батума. До нього ж, очевидно, належать і вказівки *Sphagnum acutifolium* Ehrh. в роботах Зедельмейєр (24) та Доктуровського (6, 7). Росте він там разом із *S. papillosum* Lindb. і *S. imbricatum* (Hornsch.) Russ., даючи невисокі купини. Наші екземпляри досить міцні, рожевого кольору. Стеблові листочки язикоподібні, 1,2—1,3 *мм* завдовжки, у верхній половині з волокнинами, облямівка вниз дуже поширена. Крім типових стеблових листків, часто трапляються геміізофільні до 1,5—1,7 *мм* завдовжки, часто вгорі загострені, у верхній половині з порами та волокнинками, як на галузкових листочках, з непоширеною вниз облямівкою. Ці геміізофільні листки, гадаю, спричинились до визначення *Sphagnum rubellum* Wils. з Кобулет, як *S. acutifolium* Ehrh. Галузкові листочки 1,0—1,1 *мм* завдовжки, часом загнуті набік.

Аджарія. Сфагнове болото коло с. Кобулети, 16. VIII 1928 (Д. Зеров)!!; там само VI. 1930 (Доктуровський)!

### **Sphagnum acutifolium** Ehrh.

Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156; Doktur., Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 147; Доктур., О торфян. Закавк., с. 29.

Показаний був (Зедельмейер, 24 і Доктуровський, 6. 7) для боліт коло с. Кобулети. Очевидно, належить до попереднього виду, що трапляється на Кобулетських болотах досить часто. Зразки В. С. Доктуровського, визначені Д. А. Герасимовим як *Sphagnum acutifolium*, які надіслав мені В. С. Доктуровський, належать до *Sphagnum rubellum* Wils.

### **Sphagnum quinquefarium** (Lindb.) Warnst.

Цей переважно гірський вид вперше подається для Кавказа. Знайдений він в альпійській смузі Головного Кавказького хребта.

Абхазія, г. Гвандра, альпійський пояс, в заростях *Rhododendron caucasicum* Pall., 9. VIII 1926 (Д. Зеров та П. Оксіюк)!!

### **Sphagnum compactum** D. C.

Новина для флори Кавказа.

Кавк. госуд. запов., гора Б. Бомбак, болото, 30. VIII 1930 (leg. Н. Введенский)!

### **Sphagnum squarrosum** Pers.

Тарногр., К биол. и распр. Limnaea, с. 5; Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156.

Зразків цього виду з Кавказа я не бачив. Подаю його за Тарноградським (20, 21) і Зедельмейер (24).

Кельское нагорье, оз. Шау-Дзуар, 3000 *м* (Тарноградський).

### **Sphagnum teres** (Schpr.) A°ngstr.

Broth., Enum. musc. Cauc., p. 140—141; Som. et Lev., Enum. plant., p. 510; Warnst., Sphagnol. univers., p. 164; Warnst., Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reich., p. 63; Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156; Буш, Список растений, с. 177; Буш, К ботан. карте Балкарии и Дигории, с. 19.

Один з найбільш поширених видів на Головному Кавказькому хребті, де трапляється по гірських болотах на висоті 2100—2500 *м*.

Svania, in paludosis alpinis jugi Utbiri, inter flumina Nakra et Neuskra 23—2500 m. (leg. E. Levier)! ut etiam in paludosis jugi alpini inter flumina Neuskra et Seken lat. orient, 21—2200 m (leg. E. Levier), sterile.

Балкария, Агаштан, болота на Дорбунла-алы, 2100 *м*, 21—22. VII 1925 (leg. E. и Н. Буш)! Балкария, Агаштан, болото Каширты (leg. E. и Н. Буш).

Дигория, болото Чефанзар в ущельи р. Хареса, 2400 *м*, 14. VIII 1925 (leg. E. и Н. Буш)!, там само, 20. VIII 1927 (leg. E. и Н. Буш)!

### **Sphagnum obtusum** Warnst.

Doktur., Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 151; Доктур., О торфян. Закавк., с. 31.

Виявлений покищо тільки з одного пункту Малого Кавказа (Бакур'яни), де трапляється в чималій кількості.

Карталінія, Бакур'яни коло Боржома, 1888 (leg. Акінфієв)!; 6. VIII 1926 (leg. М. Холодний)!; 31. V 1927 (leg. В. Козловський)!; ibidem (В. Доктуровський).

## Sphagnum recurvum P. B.

Broth., Enum. musc. Cauc., p. 141 (sub. *S. recurvum* Palis. var. *mucronatum* Russ., Warnst.); Som. et Lev., Enumer. plantar., p. 510; Сапегин, Матер. к бриофл. Кавк., с. 17; Warnst., Spagnol. univers., p. 239 (*S. recurvum* P. B.); Warnst, Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reich, p. 68 (*S. recurvum* P. B. = *S. mucronatum* Russ. = *S. apiculatum* H. Lindb.); Зедельм., Распр. торф. бол. и сфаг. мхов., с. 156.

Рослинки дрібні з невеликими галузковими листочками 1,0—1,3 (1,6) *мм* стебловими листочками 0,64—1,00 *мм* завдовжки, здебільшого з непоширеною вниз облямівкою і волокнами вгорі (f. *hemiisophyllum*); часом трапляються типові ізофільні форми з стебловими листочками до 1 5 *мм* завдовжки. Переглянутий мною матеріал належить до var. *mucronatum* (Russ.) Warnst. або до форм, переходових до var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst. Тільки один кавказький зразок в гербарії Ботанічного інституту Всес. Акад. Наук, зібраний Акінфієвим, на жаль, з непевною етикеткою (на пакеті — „Бакурьяни. Торф. озеро", а в пакеті — „Красная Поляна") належить до типової var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.

Кавк. госуд. запов., г. Б. Бамбак, 23. VII 1930 (leg. В. Введенский)! [var. *mucronatum* (Russ.) W. et versus var. *amblyphyllum* (Russ.) W.].

Кубанск. обл., Верховья Зеленчука (Сапегин).

Svania, in jugo alpino inter flumina Neuskra et Seken lat. orient. 21—2 200 m sterile (E. Levier)! [var. *mucronatum* (Russ.) Warnst.].

## Sphagnum cuspidatum Ehrh.

Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156; Dokturowsky, Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 147; Доктур., О торфян. Закавк., с. 29.

Наші екземпляри досить типові. Гіалодерма стебла часом неодмежована. Стеблові листочки 1,2 *мм* завдовжки та 0,5 *мм* завширшки при основі, в верхній половині з волокнинами; облямівка вниз дуже поширена. Акропетальні галузкові листочки вгорі часто з зубчиками.

Аджарія, Кобулети, болітце, 23. V 1926 (Зедельм.) там само, 16. VIII 1928 (Д. Зеров)!!; там само (Доктуров.).

## Sphagnum subsecundum Nees.

Broth., Etudes sur la distr. des mousses, p. 68 et 85; Broth, Enum. musc. Cauc., p. 140; Somm. et Lev., Enumer. plant., p. 510; Warnst., Spagnol. univers., p. 317; Warnst., Zur Bryo-Geogr., p. 70; Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156; Буш., К бот. карте Балкарии и Дигории, с. 19; Буш, Список раст., с. 177; Doktur., Sphagnummoore in West-Kauk., p. 151; Доктур., О торфян. Закавк., с. 31.

Один з найбільш поширених сфагнів в гірських місцевостях Великого й Малого Кавказа. Трапляється по болотах на висоті 2 100—2 500 *м*. Стеблові листочки завдовжки (0,5)0,6—0,8(0,9) *мм*, галузкові листочки 1,0—1,2 (1,5) *мм*. Кольору — від зеленого до бурого.

Кавк. госуд. запов., гора Б. Бамбак, 3. VIII 1930, ster. (leg. Н. Введенский)!

Svania, in paludosts alpinis jugi Utbiri, inter flumina Nakra et Neuskra 23—2 500 m, ster. (E. Levier).

Балкария, Агаштан, болото на Доробрунла-алы 2 100 *м*, 22. VII (Е. и Н. Буш)!. Балкария, Агаштан, болото Каширти Карасу, заросш. озерко в 1 *км* ниже озера Тахала-стаvат, 2 500 *м*, 28. VII (Е. и Н. Буш).

Дигория, болото Чефанзар, ущелье р. Хареса, 2 400 *м*, 14. VIII (Е. и Н. Буш)!; там само, 20. VIII 1927 (Е. и Н. Буш)!

Ossetia, Gudaur, in paludosis alpinis c. 2 200 m sat parce et sterile (V. Broth.).

Карталінія, Бакур'яни коло Боржома, 27. IX 1927, ster. (leg. W. Kozlowsky)!; там само, 3. VII 1930 (Доктуровський)!

## **Sphagnum auriculatum** Schimp.

(in Mém. pour servir à l'histoire naturelle des Sphaignes, 1857, nec Warnst.)

Broth., Enum. musc. Cauc., p. 140 et Som. et Lev., Enumer. plant., p. 510 (sub *S. rufescens* Br. germ.); Warnst., Sphagnol. univers., p. 343 (sub *S. aquatile* Warnst.), p. 387—388 (sub *S. crassicladum* Warnst. = *S. batumense* Warnst.), p. 403 (sub *S. rufescens* Br. germt.); Warnst., Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reiches, p. 71 (sub *S. aquatile* Warnst.), p. 72 (sub *S. crassicladum* Warnst. = *S. batumense* Warnst.); Малеев, Очерк растит. оз. Бебе-Сыр (sub *S obesum* Warnst.); Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156 [sub *S. crassicladum* Warnst. var. *intermedium* Warnst. f. *leptocladum* (Roth) Warnst.]; Doktur., Sphagnummoore in West-Kauk., p. 152 (sub *S. crassicladum* Warnst.).

Цей вид я розумію не так вузько, як Warnstorf (22), а значно ширше — в обсязі Schimper-а (19), тобто включаючи майже всі види Warnstorf-а з однорядною корою і великими стебловими листками, а саме *Sphagnum auriculatum*, *S. aquatile*, *S. turgidulum*, *S. crassicladum*, *S. obesum* та *S. rufescens*. Положення *S. bavaricum* для мене не цілком ясне — я не мав зразків цього виду, але, базуючись на словах Paul-а (Paul, 15, p. 15), його теж можна мабуть сюди включити. Щодо *S. inundatum* Warnst., то він зовсім не відповідає обсягові одноіменного виду у Russow-а (16), а є лише екологічною формою *S. subsecundum* Nees. з вогкіших місць. У другому виданні „Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas" Paul робить ревізію секції *Subsecunda*, при чому він ліквідує ряд видів Warnstorf-а, а саме *S. hercynicum*, *S. aquatile*, *S. turgidulum*, *S. obesum*, і схиляється до того, щоб *S. crassicladum* та *S. bavaricum* розглядати, як форми *S. rufescens*. Проф. Paul не вважає при цьому кількість пор за ознаку цілком сталу. Отже у Paul-я ми маємо такі види секції *Subsecunda* з одношаровою корою: *S. subsecundum*, *S. inundatum*, *S. auriculatum* (*S. Gravetii*), *S. rufescens* і під сумнівом *S. crassicladum* та *S. bavaricum*. Paul схиляється до розуміння *S. inundatum* та *S. auriculatum* в обсязі Russow-а (16) і Jensen-а (8). Я вважаю за доцільне всю групу форм з одношаровою корою і великими стебловими листками, що в верхній половині мають пори й волокна, об'єднати в один вид, виходячи з таких міркувань. Головна ознака, що на ній базується Warnstorf, відрізняючи види цієї групи, це кількість та розміщення пор; він її вважає за сталу, визнаючи, що перебування у воді мало впливає на пори в галузкових листках сфагнів. Для деяких видів з секції *Subsecunda* (*S. platyphyllum*, *S. contorum*) сам Warnstorf визнає непостійний характер розміщення пор. Щодо *S. subsecundum*, то я не раз зазначав (Зеров, 25, 26), що на одній рослинці на частинах стебла, що виросли у гідрофільних умовах, маємо галузкові листочки більші, з нечисленними порами з обох боків, а галузкові листочки з частин стебла, що виросли в гігрофільних умовах, менші і з численними порами з зовнішнього боку. Так само в циклі форм, що я їх об'єдную під назвою *S. auriculatum* Schimp., nec Warnst., звичайно на галузкових листочках з внутрішнього боку пор мало, а з зовнішнього вони численні, але часто їх буває або мало з обох боків, або з обох боків чимало, або з внутрішнього боку більше, ніж з зовнішнього, при чому доводилося знаходити на одній рослинці в різних її частинах неоднакове розміщення пор; йдучи за Warnstorf-ом, в таких випадках різні частини однієї рослинки довелося б зараховувати до різних видів, що абсолютно суперечить самому розумінню виду. Треба нагадати, що і в інших секціях у видів, що мають водяні форми, кількість пор є ознакою дуже несталою (напр., *S. obtusum* Warnst.)

Розбивати цей цикл форм за Russow-им (16) на два види — *S. inundatum* та *S. Gravetii* на тій тільки підставі, чи розміщення пор на стеблових і галузкових листочках аналогічне чи протилежне — недоцільно, оскільки розміщення пор на стеблових листках так само мало постійне, як і на галузкових.

Цьому видові треба дати назву *Sphagnum auriculatum* Schimp. nec Warnst, оскільки Schimper перший ясно відокремив цю групу форм від *S. subsecundum* Nees., як окремий вид (Schimper, 19).

У відміну від *S. subsecundum* Nees., *S. auriculatum* Schimp. має в основному яскраво виявлене атлантичне поширення (Зах. Европа, атлантична Америка), трапляючись часом, як ряд інших атлантичних мохів, і в східній Азії.

Далі подаю опис кавказьких екземплярів *S. auriculatum* Schimp.

Рослинки міцні, зеленого кольору, іноді від зеленого до бурого. Епідерміс стебла з одного шару клітин. Деревинний циліндр від блідожовтого до бурого кольору. Стеблові листочки язиковидні, 1,6—2,2 *мм* завдовжки та 0,8—1,2 *мм* завширшки при основі, в верхній половині, а то й донизу з волокнинами й порами. Пор більше то з внутрішнього, то з зовнішнього боку листка, іноді з обох боків однаково — багато або небагато. Галузкові листочки 1,8—3,0 *мм*, іноді до 4,0 *мм*, звичайно з внутрішнього боку з нечисленними порами, часом майже без пор, а з зовнішнього боку з численними; іноді з обох боків пор небагато або багато; іноді ж з внутрішнього боку пор більше, ніж із зовнішнього. Часто буває, що на одній рослинці, на листочках з різних її галузок, пор буває більше або з зовнішнього, або з внутрішнього боку, або приблизно з обох боків однаково — мало або досить багато.

Вид цей не раз подавався для Кавказа під різними назвами: *Sphagnum rufescens* Br. germ. (Brotherus, Sommier та Levier, Warnstorf), *S. obesum* W. (Малеєв), *S. crassicladum* Warnst. (=*S. batumense* Warnst.) (Warnstorf, Зедельмейер), *S. aquatile* Warnst. (Warnstorf).

Я мав нагоду в гербарії Ботанічного інституту Академії Наук у Ленінграді проглянути автентичний зразок *S. batumense* W. (= *S. crassicladum* Warnst.), зібраний в околицях Батума, і зразок *S. rufescens* Br. germ., що його зібрав Levier в Сванетії (№ 343). У першого галузкові листочки 3,2—3,8 *мм* довжиною; на одних листочках пор з внутрішнього боку небагато, а з зовнішнього боку багато, на інших же — з внутрішнього боку пор багато, а з зовнішнього або мало, або чимало; разом з псевдопорами їх часом стільки, як і з внутрішнього боку. В спідній же частині таких листків з внутрішнього боку завжди пор мало, а з зовнішнього більше. Це все показує, що ці екземпляри ідентичні з нашими, зібраними в околицях Кобулет (недалеко від Батума).

Зразок, що його Sommier та Levier (18) і Brotherus (2) подають під назвою *S. rufescens* Br. germ. і що був визначений Warnstorf-ом (№ 343), має галузові листочки довжиною 2,1—2,4 *мм*, з обох боків з нечисленними порами, іноді по 1—2 в клітині; з зовнішнього боку часом псевдопори в два ряди. Цей зразок мало підходить під Варнсторфів діагноз *S. rufescens* Br. germ.; таке визначення можна пояснити тільки тим, що в розподіленому матеріалі були зразки і з численними порами з обох боків. *S. crassicladum* Warnst., поданий в роботі Зедельмейер, очевидно, ідентичний з нашим матеріалом з Кобулет, як і *S. obesum* Warnst. Малеєва, — в нашому матеріалі є кілька зразків з нечисленними порами з обох боків галузкових листків. Крім того, в матеріалах, що їх надіслав мені В. С. Доктуровський, був зразок з оз. Бебе-Сир, де зібрав свої зразки й Малеєв, визначений як *S. rufescens* Br. germ., який нічим не відрізняється від моїх матеріалів *S. auriculatum* Schimp. з околиць Кобулет.

В своїй монографії Warnstorf (22) подає на підставі зразка Levier-а для Кавказа ще *S. aquatile* Warnst. [„Westl. Kaukasus 2300—2500 m ü. d. M. (Levier, n. 287; Herb. Brotherus!)"]. Цей зразок в роботах Brotherus-а (2) та Sommier et Levier (18) подано під назвою *S. subsecundum* Nees.

В роботі, присвяченій бріофлорі Росії, Warnstorf (23) повторює цю вказівку *S. aquatile*, не виключаючи й *S. subsecundum* Nees., але чомусь випускає *S. rufescens* Br. germ.

Svania, in jugo alpino inter flumina Neuskra et Seken 21—2200 m (E. Levier, n. 343) (sub *S. rufescens* Br. germ.)!

Абхазія, оз. Бебе-Сир коло Очемчири, по березі озера (Малеєв, det. Д. Герасимов) [sub *S. obesum* (Wils.) Warnst.]; там само, 18. VI 1929 (В. Доктуровський)!

Мінгрелія, озеро Палеостом коло м. Поті, 4. VI 1930 (В. Доктуровський)! — По р. Чуріо коло Редут-Кале (В. Доктуровський).

Аджарія, Кобулети, сфагнові болота, 22. VII 1926 (Зедельмейєр) [sub *S. crassicladum* Warnst. var. *intermedium* Warnst. f. *leptocladum* (Roth) Warnst., det. Д. Герасимов]; там само по болотах та заболочених місцях, часто, 13—14. VIII 1927, 16. VIII 1928 (Д. Зеров)!!, ster. — Batum am Ufer des Schwarzen Meeres, 17. VII 1894 (leg. O. A. Fedtschenko)!

### **Sphagnum platyphyllum** Warnst.

Новина для флори Кавказа.

Karthalinia. Distr. Gori. Fauces Ateni. In paludibus Tbebi, ad fontes fl. Tana, 6500—7000′, 13. VIII 1928 (leg. F. Kikodze)!

### **Sphagnum imbricatum** (Hornsch.) Russ.

Warnst., Sphagnol. univers., p. 442; Warnst., Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reiches, p. 73 (var. affine Warnst.); Зедельм., Распростр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156; Doktur., Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 147; Доктур., О торфян. Закавк., с. 29.

Вид цей покищо знайдений у великій кількості на болотах коло с. Кобулети; крім того, подається він з Батума; з інших колхідських боліт покищо невідомий.

Крім типових екземплярів з гребенястими волокнами (Kammfasern), часом трапляються зразки без них, що їх треба зарахувати до var. *affine* (Ren. et Card.) Warnst. sensu J. Lid (13). Var. *affine* (Ren. et Card.), що її подає Warnstorf з Батума (23, p. 73), можливо належить до *S. palustre* L.

Аджарія, Кобулети, 23. V 1926 (Зедельмейєр); там само VI. 1930 (Доктуровський)!; там само, 16. VIII 1928 (Д. Зеров)!! ster. et fert. — Batum, in Tümpeln hinter dem Bahnhof (O. Fedtsch., det. Warnst., var. *affine* Warnst.).

### **Sphagnum papillosum** Lindb.

Зедельм., Роспр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156; Doktur., Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 147, 151; Доктур., О торф. Закавк., с. 29—31.

Кольору жовтого, бурого й синьо-зеленого.

Аджарія, Кобулети, торфяні болота, 23. V 1926 (Зедельмейєр, det. Д. Герасимов); там само 16. VIII 1928 (Д. Зеров)!!, ster.; там само (Доктуровський).

Мінгрелія, Болото Онаріо коло г. Зугдиди (Доктуровський).

### **Sphagnum palustre** L.

(*S. cymbifolium* Ehrh.)

Broth., Enumer. musc. Cauc., p. 140; Somm et Lev., Enumer. plantar., p. 509; Warnst., Sphagnol. univers., p. 463; Warnst, Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reiches, p. 73; Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, p. 156; Doktur., Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 151; Доктур., О торфян. Закавк., с. 31 (скрізь sub *S. cymbifolium* Ehrh.).

Abchasia, in jugo Kluchor pr. moles glaciales 24—2500 m (E. Levier, n. 473)!, ster.

Мінгрелія, болото Оларіо коло м. Зугдиди (Доктуровський); Поті 25. IV 1893 (В. Липський)!; там само (Доктуров).

Аджарія, Кобулети, торфові болота, 11. VIII 1926 (Зедельм.); там само, на болотах, по берегах боліт, в канавах, 13—14. VIII 1927, 16. VIII 1928 (Д. Зеров)!!, ster.

## Sphagnum centrale Jens.

(*S. subbicolor* Hampe)

Broth, Enum. musc. Cauc., p. 140 et Somm et Lev., Enumer. plant., p. 500 [sub *S. papillosum* Lindb. var. *intermedium* (Russ.) Warnst.]; Warnst., Sphagnol. univers., p. 482 (sub *S. subbicolor* Hampe); Warnst., Zur Bryo-Geogr. d. Russ. Reich., p. 73 (sub *S. subbicolor* Hampe); Буш, Список раст., с. 177 (sub *S. subbicolor* Hpe); Буш, К бот. карте Балкарии и Дигории, с. 19 (sub *S. subbicolor* Hpe); Зедельм.. Распр. торф бол. и сфаг. мхов, с. 156 (sub *S. subbicolor* Hpe); Doktur., Sphagnummoore in W.-Kauk., p. 148, 152 (sub *S. subbicolor*); Доктур., О торфян. Закавк., с. 30 (sub *S. subbicolor*).

Вид поширений в гірських місцевостях Головного Кавказького хребта і Малого Кавказа на висоті 2100—2200 *м*; Доктуровський (6, 7), крім того, подає його з околиць м. Кобулет і Редут-Кале.

Svania, in jugo alpino inter flumina Neuskra et Seken 21—2200 m (E. Levier), ster.

Балкарія, Агаштан, болітце на лівому березі р. Тамчита-су, 2100 *м* (Е. и Н. Буш, det. Л. Савич). Балкарія, Агаштан, Каширти (leg. Е. и Н Буш).

Карталінія, Бакуріані, 27. IX 1927 (leg. В. Козловський)! ster.

Аджарія, Кобулети, болото „1-ое Испани" (Доктуров.).

Мінгрелія, сфагнові болота по р. Чуріо коло Редут-Кале (Доктуров.)

До цього виду, гадаю, належить поданий для Бакур'ян Сапегіним (17) *S. medium* Limpr.

## Sphagnum magellanicum Brid.

(*S. medium* Limpr.)

Сапегин, Материал для бриофл. Кавк., с. 17 (sub *S. medium* Limpr.); Зедельм., Распр. торф. бол. и сф. мхов, с. 156 (sub *S. medium* Limpr.).

Для Кавказа подано єдиний раз (Сапегін, 17) з околиць Бакур'ян.

Зразка його я не бачив, але оскільки в пізніших, досить повних збірках Козловського та Доктуровського, в яких маємо три види сфагнів з околиць Бакур'ян, цього виду немає, а є в значній кількості *S. centrale* Jens., виникає сумнів щодо правильності визначення Сапегіна. Дальші досліди, гадаю, остаточно з'ясують, чи є цей вид на Кавказі, чи ні.

Карталиния, торфяное болото близ Бакур'ян, 5200', 12. VII 03 (leg. Акинфиев, det. Сапегин).

---

### ЛІТЕРАТУРА

1. Brotherus V. F., Etudes sur la distribution des mousses au Caucase. — Helsingfors, 884.

2. Brotherus V. F., Enumeratio muscorum Caucasi, Acta Soc. Scient. Fennicae, XIX, № 12, Helsingfors, 1892.

3. Буш Е. А, Список растений, собранных Е. А. и Н. А. Буш в Центральном Кавказе в 1911, 1913 и 1925 гг., Труды Бот. музея Акад. Наук, СССР, XX, Л., 1927. [Busch E. Liste des plantes recueillies par E. et N. Busch dans le Caucase Central en 1911, 1913 et 1925. Travaux du Musée Botan. de l'Acad. des Sciences de l'URSS., XX, Léningrad, 1927].

4. Буш Н. А., К истории растит. Балкарии, Труды Бот. Музея А. Н. СССР, XXIII, 1931. [Busch N., Quelques détails sur l'histoire de la végétation de la Balkarie (Caucase centrale). Travaux du Musée Botan. de l'Acad. des Sciences de l'USSR, XXIII, Léningrad, 1931].

5. Буш Н. А. и Е. А., К ботан. карте Балкарии и Дигории, Труды Бот. музея Акад. Наук. СССР, XXIV, 1932. [Busch N. et Busch E., Carte botanique de la Balkarie et de la Digorie, Travaux du Musée Bot. de l'Acad. des Sciences de l'URSS, XXIV, Léningrad, 1932].

6. Доктуровский В. С., О торфяниках Закавказья, Торфяное дело, 1931, № 2.

7. Dokturowsky W., Sphagnummoore in West-Kaukasien, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., XLIX, 1931.

8. Jensen C, Danmarks Mosser, I, 1915.

9. Клеопов Ю. Д., До історії рослинного вкриття України, УАН, Четвертинний період, вип. 1—2, 1930. [Kleopow J. D., Zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt der Ukraine, Ukrain. Akad. d. Wissensch., Die Quartärperiode, 1—2, 1930].

10. Kulczyński S., Das boreale und arktisch-alpine Element in der mittel-europäischen Flora, Bull. intern. de l'Acad. Po on. des Sciences et des Lettres, Année 1923, Cracovie, 1924.

11. Кузнецов Н. И., Принципы деления Кавказа на бот. геогр. провинции, Записки Имп. Акад. Наук по физ.-математ. отд., XXIV, № 1, СПБ, 1909.

12. Lawrenko E. M., Ueber die Entwicklungszentren der Flora der Ukraine und das Alter des ukrainischen Endemismus, Ukrain. Akad. der Wissensch., Die Quartärperiode, 4, 1932.

13. Lid J., An account of the Cymbifolia group of the Sphagna of Norway, Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, LXIII, 1925.

14. Малеев В. П., Очерк растительности озер Бебе-Сыр, Вестн. Тифл. ботан. сада, нов. серия, вып. 3—4, 1927. [Maleev W., A sketch of the vegetation of the lakes Bebe-Syr (Abkhasia), Monit. du Jard. Bot. de Tiflis, nouv. série, livr. 3—4, 1927].

15. Paul H., Sphagnales (Torfmoose), Die Süsswasserflora Mitteleuropas, Heft 14, 2-te Aufl., Jena, 1931.

16. Russow E., Zur Kenntniss der Subsecundum- und Cymbifolium-Gruppe europäischer Torfmoose, Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, 2. Serie, X, Dorpat, 1894.

17. Сапегин А., Материал для бриофлоры Кавказа, Вестн. Тифл. ботан. сада, вып. 16, 1910. [Ssapjegin A., Beiträge zur Bryoflora des Kaukasus, Monit. du Jard. Bot. de Tiflis, 16, 1910].

18. Sommier S. et Levier E., Enumeratio plantarum anno 1890 in Caucaso lectarum, Acta Horti Petropolitani, XVI, 1900.

19. Schimper W., Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Sphaignes, Paris, 1857.

20. Тарноградский Д. А., Отчет о деятельности Северо-Кавказской гидробиологич. станции при Горском с.-х. институте за 1923—1925 гг., Роботы Сев.-Кавк. гидробиол. станц., т. I, в. 1, 1925.

21. Тарноградский Д. А. и Попов К. К., К биологии и распространению передатчика фасциолеза *Limnaea truncatula* Müll. на Сев. Кавказе, Работы Краев. гидробиол. станц. при Горском с.-х. институте, I (IV), в. 1, Орджоникидзе, 1932—1933. [Tarnogradsky D. und Popov K., Ueber die Biologie und Verbreitung der Ueberträger der Fasziolose-Krankheit *Limnaea truncatula* Müll. im Nord-Kaukasus, Travaux de la Station Biologique du Caucase du Nord de Gorsky Institut Agronom., 1 (IV), fasc. 1. Ordjonikidze, 1932—1933].

22. Warnstorf C., Sphagnales-Sphagnaceae (Sphagnologia universalis), Das Pflanzenreich, Heft 51, 1911.

23. Warnstorf C., Zur Bryo-Geographie des Russischen Reiches, Hedwigia, LIII—LIV.

24. Зедельмейер О. М., Распространение торфяных болот и сфагновых мхов на Кавказе, Торфяное дело, № 7, 1927.

25. Зеров Д., Торфові мохи (Sphagnales) околиць м. Києва, Наукові записки, орган Київ. наук.-досл. кафедр, II, 1924. [Zerow D., Torfmoose der Umgegenden der Stadt Kiev. — Scientific Memoirs, II, Kieff, 1924].

26. Зеров Д., Торфові мохи України, Труди Фіз.-мат. відд. УАН, X, в. 1, 1928. [Zerow D., Die Torfmoose der Ukraine, Mém. de la Classe des Sciences Phys. et Math. de l'Acad. des Sc. d'Ucraine, X, livr. 1, 1928].

27. Zerow D., Postglaziale Geschichte der Wälder und des Klimas der nordwestlichen Ukraine auf Grund von pollenstatistischen Untersuchungen, Beih. z. Botr Centralbl., LII, 1934, Abt. B.

28. Зеров, Д. К., Час та умови розвитку сфагнових болїт півн.-зах. України, Журн. Інст. ботан. УАН, № 2 (10), 1934. [Zerow D., Zur Frage nach der Zeit und den Verhältnissen der Sphagnum-Versumpfung der nordwestlichen Ukraine, Journ. de l'Inst. Bot. de l'Acad. des Sciences d'Ukraine, № 2 (10), 1934].

## Сфагновые мхи Кавказа

*Д. Зеров*

Резюме

В первой главе работы автор дает исторический обзор изучения сфагновой флоры Кавказа, резюмируя работы Brotherus-a (1, 2), Sommier et Levier (18), Сапегина (17), Warnstorf-a (22, 23), Тарноградского (20, 21), Е. и Н. Буш (3, 4, 5), Малеева (14), Зедельмейер (24), Доктуровского (6, 7).

На основании литературных данных и обработки материалов, как своих сборов в Абхазии и Аджарии, так и материалов, собранных другими лицами (Н. Холодный, Л. Делоне, Е. Кара-Мурза, Н. Введенский), автор в настоящей работе дает сводку современного состояния изучения сфагновых мхов Кавказа. Автор имел возможность в гербарии Ботанического института Всесоюзной Академии Наук просмотреть также сборы Е. и Н. Буш, некоторые материалы Sommier и Levier, автентичный образец *Sphagnum batumense* Warnst. и некоторые неопубликованные еще материалы; часть своих материалов прислал для просмотра автору В. С. Доктуровский. Неизвестными автору остались только материалы Зедельмейер, Малеева, Тарноградского и Сапегина.

В приведенном в работе списке дано 20 видов, из них пять впервые указываются для Кавказа (*Sphagnum rubellum* Wils., *S. compactum* D. C., *S. fimbriatum* Wils., *S. quinquefarium* Warnst. и *S. platyphyllum* Warnst.), а два являются сомнительными (*S. acutifolium* Ehrh. и *S. magellanicum* Brid.).

Вторая глава работы посвящена географическому распространению сфагновых мхов на Кавказе. Сфагновые мхи встречаются на Кавказе с одной стороны в горах Большого и Малого Кавказа на высоте 1800—3000 *м*, а также в Колхидской низменности. В горах главного Кавказского хребта известны такие 11 видов: *Sphagnum auriculatum* Schimp., *S. centrale* Jens., *S. compactum* D. C., *S. Girgensohnii* Russ., *S. palustre* L., *S. quinquefarium* Warnst., *S. recurvum* P. B., *S. squarrosum* Pers., *S. subsecundum* Nees., *S. teres* Angstr. и *S. Warnstorfii* Russ.

В горах Малого Кавказа известны 6 видов: *Sphagnum centrale* Jens., *S. fimbriatum* Wils., *S. magellanicum* Brid. (сомнительн!), *S. obtusum* Warnst., *S. platyphyllum* Warnst., *S. subsecundum* Nees.

В Колхидской низменности известны 7 видов сфагновых мхов: *Sphagnum auriculatum* Schimp., *S. centrale* Jens., *S. cuspidatum* Ehrh., *S. imbricatum* Russ., *S. palustre* L., *S. papillosum* Lindb., *S. rubellum* Wils.

Значительные болота со сфагновыми мхами в растительном покрове встречаются только в Колхидской низменности, где известен ряд болот до 3—4 *км*². Это частью низинные болота, частью типичные верховые (олиготрофные) с центральной частью, поднятой до 4,5 *м* над берегами (Кобулеты, Доктуровский, 6, 7). Кроме сфагновых мхов, на этих болотах наблюдаем *Carex lasiocarpa*, *Molinia litoralis*, *Rhynchospora alba*, *Rhynchospora caucasica*, *Azalea pontica*, *Menyanthes trifoliata*, *Drosera rotundifolia* и др. Кроме того, в Колхидской низменности сфагны встречаем по заболоченным лесам вблизи болот, по берегам озер, в железнодорожных выемках. Это дает основание для заключения, что сфагновые мхи в последнее время распространяются в Колхидской низменности.

В горах Большого и Малого Кавказа сфагновые мхи встречаем среди зарослей *Rhododendron caucasicum* Pall. (*S. quinquefarium* Warnst., *S. Girgensohnii* Russ.), по берегам озер, у источников, на небольших болотах. Из таких болот наибольшими являются описанные Е. и Н. Буш (5) болота

Каширты (Балкария) и Чефанзар (Дигория). Известно также Девдоракское болотце, описанное Тарноградским (21), и болотца у Бакурьян (Доктуровский, 6, 7). На этих болотах наблюдаем ряд бореальных элементов (*Carex diandra, C. limosa, C. rostrata, Eriophorum angustifolium, E. vaginatum, Potentilia tormentilla* и др.).

По характеру ареалов большинство видов сфагновых мхов, встречающихся на Кавказе, принадлежит к циркумполярным голарктическим видам и только пять (*Sphagnum quinquefarium* Warnst., *S. auriculatum* Schimp., *S. cuspidatum* Ehrh., *S. imbricatum* Russ., *S. papillosum* Lindb.) принадлежат к видам широко-атлантическим (океаническим), главная часть ареалов которых лежит в Зап. Европе и атлантической части Сев. Америки.

Сравнение сфагновой флоры Кавказа со сфагновой флорой соседних стран, а также общие ботанико-географические соображения приводят автора к заключению, что сфагновые мхи появились на Кавказе еще в дочетвертичное время, при чем мигрировали они на Кавказ из центров, общих с Западной Европой.

На прилагаемой карте нанесены все местонахождения сфагновых мхов на Кавказе.

**Sphagnum fimbriatum** Wils. встречается на Кавказе у оз. Гокча на высоте около 2 800 *м* (9 000′) (местонахождение № 20).

**Sphagnum Girgensohnii** Russ. распространен на Главном Кавказском хребте на высоте 1 800—2 500 *м* на горных болотах и в зарослях *Rhododendron caucasicum* Pall. от Балкарии на NW до Казбека на SO (на карте местонахождения № 7, 8, 9).

**Sphagnum Warnstorfii** Russ. встречается на Главном Кавказском хребте на высоте около 2 000 *м* (г. Б. Бамбак, Балкария, бол. Каширты). На г. Б. Бамбак известны формы с гемиизофильными листочками (местонахождения № 1, 7).

**Sphagnum rubellum** Wils. встречается только на болотах у с. Кобулеты около Батума. К этому виду относится и *S. acutifolium* Ehrh., указанный для Кобулетских болот Доктуровским (6, 7), а также по всей вероятности и Зедельмейер (24).

**Sphagnum acutifolium** Ehrh. указан для болот около Кобулет Зедельмейер (24) и Доктуровским (6, 7) по определениям Герасимова. Просмотренные мною образцы Доктуровского все относятся к *S. rubellum* Wils.; это дает основание предполагать, что и образцы Зедельмейер тоже относятся к этому же виду.

**Sphagnum quinquefarium** Warnst. найден на альпийских лугах г. Гвандра в зарослях *Rhododendron caucasicum* Pall. (местонахождение № 4).

**Sphagnum compactum** D. C. собран в небольшом количестве на г. Б. Бамбак (местонахождение № 1).

**Sphagnum squarrosum** Pers. указывается Тарноградским (20, 21) для Кельского нагорья с высоты 3 000 *м*, где встречается по берегам оз. Шау-Дзуар (местонахождение № 10). Образцов *S. squarrosum* с Кавказа автору видеть не удалось.

**Sphagnum teres** A°ngstr. распространен на Главном Кавказском хребте, где встречается на горных болотах на высоте 2 100—2 500 *м* (по карте местонахождения № 5, 6, 7, 8).

**Sphagnum obtusum** Warnst. известен в значительном количестве с горных болот у Бакурьян около Боржома (местонахождение № 18).

**Sphagnum recurvum** P. B. распространен на Главном Кавказском хребте (местонахождения № 1, 2, 5); просмотренный автором материал принадлежит частью к var. *mucronatum* (Russ.) W., частью к формам переходным к var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.

**Sphagnum cuspidatum** Ehrh. встречается на сфагновом болоте у Кобулет около Батума (местонахождение № 16).

**Sphagnum subsecundum** Nees. один из наиболее распространенных видов в горах Большого и Малого Кавказа на высоте 2 100—2 500 *м* (на карте местонахождения № 1, 6, 7, 8, 11, 18).

**Sphagnum auriculatum** Schimper nec Warnst. Этот вид я понимаю не в объеме Warnstorf-a (22), а значительно шире — в объеме Schimper-a (19) и включаю в него все виды Warnstorf-a с однослойным эпидемисом стебля, а именно: *S. auriculatum*, *S. aquatile*, *S. turgidulum*, *S. crassicladum*, *S. obesum*, *S. rufescens* и, вероятно, *S. bavaricum*. Что касается *S. inundatum* Warnst., то он не соответствует объему одноименного вида у Russow-a (16), а является только экологической формой *S. subsecundum* Nees с более влажных мест. Я считаю целесообразным всю группу форм с однорядным эпидермисом и крупными стеблевыми листьями с волокнами в верхней половине объединить в один вид, исходя из того, что характер и распределение пор, на основании которого Warnstorf разбивает эту группу на ряд видов, является признаком непостоянным, и на одном и том же растении в различных его частях распределение пор может быть различным настолько, что, следуя Warnstorf-y, пришлось бы различные части одного и того же растения причислить к различным видам. Поэтому все указания в литературе о сфагнах Кавказа таких видов как *S. rufescens* Br. germ. (Brotherus, 2; Sommier et Levier, 18; Warnstorf, 22), *S. obesum* Warnst. (Малеев, 14), *S. crassicladum* Warnst. (Warnstorf, 22, 23; Зедельмейер, 24; Доктуровский, 7), *S. aquatile* Warnst. (Warnstorf, 22, 23) нужно отнести к *S. auriculatum* Schimper.

Этот вид встречается на Кавказе в горах Б. Кавказа (местонахождение № 5) и в Колхидской низменности — Кобулеты около Батума, оз. Палеостом у г. Поти, по р. Чурио у Редут-Кале, Батума, оз. Бебе-Сыр около г. Очемчиры (местонахождения № 12, 14, 15, 16, 17).

**Sphagnum platyphyllum** Warnst. найден в Атенском ущельи (Карталиния) на высоте 1 800—2 000 *м* (местонахождение № 19).

**Sphagnum imbricatum** Russ. встречается на сфагновых болотах у Кобулет около Батума.

**Sphagnum papillosum** Lindb. распространен на болотах в Колхидской низменности (Кобулеты, бол. Онарио около г. Зугдиди).

**Sphagnum palustre** L. распространен в горах Большого Кавказа (Абхазия, Клухор 24—2500 *м*) и в Колхидской низменности (Поти, бол. Онарио около г. Зугдиди, Кобулеты).

**Sphagnum centrale** Jens. встречается в горах Большого и Малого Кавказа на высоте 2 100—2 200 *м* (на карте местонахождения № 5, 7, 18); кроме того, указан для болот около с. Кобулеты и Редут-Кале (Доктуровский, 6, 7). К этому ж виду, очевидно, принадлежит указанный Сапегиным для Бакурьян *S. medium* Limpr.

**Sphagnum magellanicum** Brid. указан Сапегиным (sub *S. medium* Limpr.) для Бакурьян около Боржома. Поскольку в обильных материалах Козловского этого вида нет, а есть близкий *S. centrale*, не указанный Сапегиным, возникает сомнение в правильности определения *S. magellanicum* в его работе.

---

## Die Torfmoose des Kaukasus

*D. Zerow*

### Zusammenfassung

Das erste Kapitel der vorliegenden Arbeit enthält eine historische Übersicht der Erforschung der Sphagnumflora des Kaukasus, wobei die Befunde von Brotherus (1, 2), Sommier und Levier (18), Ssapegin (17), Warnstorf (22, 23),

Tarnogradsky (20, 21), E. und N. Busch (3, 4, 5), Malejew (14), Sedelmeyer (24) Dokturowsky (6, 7) zusammengefasst werden. Auf Grund von Literaturangaben, und einer Bearbeitung des Herbarmaterials, welches zum Teil vom Verfasser selbst in Abchasien und Adscharien gesammelt worden ist, teilweise den Sammlungen von N. Cholodny, L. Delaunay, E. Kara-Murza, N. Wwedensky entstammt, gibt Verf. eine erschöpfende Übersicht des gegenwärtigen Standes der Frage hinsichtlich der Erforschung der Torfmoose des Kaukasus. Der Verf. hatte Gelegenheit im Herbarium des Botanischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der UdSSR die Sammlungen von E. und N. Busch, einen Teil des Materials von Sommier und Levier, ein authentisches Exemplar von Sphagnum batumense Warnst., sowie einiges, noch nicht veröffentlichtes Material zu besichtigen. Endlich wurde dem Verfasser von W. Dokturowsky ein Teil von dessen Material zur Untersuchung zugestellt. Unbekannt ist dem Verfasser bloss das Material Sedelmeyers, Malejews, Tarnogradkys und Ssapegins geblieben.

In dem der vorliegenden Arbeit beigegebenen Verzeichnis sind 20 Arten aufgezählt, von denen fünf erstmalig für den Kaukasus aufgezeigt werden (*Sphagnum rubellum* Wils., *S. compactum* D. C., *S., fimbriatum* Wils., *S. quinquefarium* Warnst. und *S. platyphyllum* Warnst.), und zwei zweifelhaft sind (*S. acutifolium* Ehrh. und *S. magellanicum* Brid.).

Das zweite Kapitel der Arbeit behandelt die geographische Verbreitung der Torfmoose in Kaukasien. Diese werden hier sowohl im Gebirge des Grossen und Kleinen Kaukasus, 1 800—3 000 m Meereshöhe, als auch in der Kolchisniederung angetroffen. In dieser Arbeit werden für die Hauptgebirgskette des Kaukasus nachstehende 11 Arten bekannt: *Sphagnum auriculatum* Schimp., *S. centrale* Jens., *S. compactum* D. C., *S. Girgensohnii* Russ., *S. palustre* L., *S. quinquefarium* Warnst., *S. recurvum* P. B, *S. squarrosum* Pers., *S. subsecundum* Nees., *S. teres* Angstr. und *S. Warnstorfii* Russ.; für die Berge des Kleinen Kaukasus folgende 6 Arten: *Sphagnum centrale* Jens., *S. fimbriatum* Wils., *S. magellanicum* Brid. (zweifelhaft!), *S. obtusum* Warnst., *S. platyphyllum* Warnst., *S. subsecundum* Nees, und für die Kolchisniederung nachstehende 7 Arten: *Sphagnum auriculatum* Schimp., *S. centrale* Jens., *S. cuspidatum* Ehrh., *S. imbricatum* Russ., *S. palustre* L., *S. papillosum* Lindb., *S. rubellum* Wils.

Ausgedehnte Moore mit Torfmoosen in der Pflanzendecke werden bloss in der Kolchisniederung angetroffen, wo eine Anzahl von Mooren, bis zu 3—4 km² gross bekannt sind. Es sind dies zum Teil Niederungsmoore, teilweise aber typische (oligotrophe) Hochmoore, mit einem sich bis zu 4,5 m über den Ufern erhebenden zentralen Teile (Kobulety, Dokturowsky, 6, 7). Abgesehen von Torfmoosen lassen sich in diesen Mooren beobachten: *Carex lasiocarpa, Molinia litoralis, Rhynchospora alba, Rhynchospora caucasica, Azalea pontica, Menyanthes trifoliata, Drosera rotundifolia* u. a. Ausserdem werden Sphagnen in der Kolchisniederung auch in versumpften Wäldern, nächst Mooren, längs Landseeufern und an Eisenbahnausstichen vorgefunden. Dies alles lässt darauf schliessen, dass neuerdings Torfmoose in der Kolchisniederung Vebreitung finden.

In dem Grossen und Kleinen Kaukasusgebirge findet man Torfmoose im Gestrüpp von *Rhododendron caucasicum* Pall. (*S. quinquefarium* Warnst., *S. Girgensohnii* Russ.), längs Landseeufern, an Quellen, in kleinen Sümpfen. Von letzteren besitzen die grössten Ausmasse die von E. und N. Busch beschriebenen (5) Sümpfe Kaschirty (Balkarien) und Tschefansar (Digorie). Bekannt sind auch der von Tarnogradsky (21) beschriebene kleine Sumpf Dewdorak und der bei Bakuriani (Dokturowsky 6, 7). In diesen Sümpfen gelangt eine Reihe von borealen Elementen (*Carex diandra, C. limosa, C. rostrata, Eriophorum angustifolium, E. vaginatum, Potentilla tormentilla* u. a.) zur Beobachtung.

Dem Charakter der Areale nach gehört die Mehrzahl der im Kaukasus vorkommenden Torfmoosarten den zirkumpolaren holarktischen Arten an; bloss fünf Arten (*Sphagnum quinquefarium* Warnst., *S. auriculatum* Schimp., *S. cuspidatum* Ehrh, *S. imbricatum* Russ., *S. papillosum* Lindb.) sind weitatlantischen (ozeanischen) Arten zuzuzählen, deren Hauptarealteil in Westeuropa und im atlantischen Teil Nord-Amerikas gelegen ist.

Ein Vergleich der Sphagnumfloren des Kaukasus und der benachbarten Länder, sowie allgemeine botanisch-geographische Erwägungen lassen den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die Torfmoose bereits zu präquartärer Zeit im Kaukasus auftraten indem sie hierher aus mit Westeuropa gemeinsamen Zentren einwanderten.

Auf beigegebener Karte sind alle bekannten Fundorte von Torfmoosen im Kaukasus verzeichnet.

**Sphagnum fimbriatum** Wils. wird im Kaukasus am Gokschasee (Sewanga) bei zirka 2 800 m Höhe (9 00 Y) angetroffen (Fundort Nr. 20 auf der Karte).

**Sphagnum Girgensohnii** Russ. ist an der Hauptgebirgskette des Kaukasus 1800—2500 m Meereshöhe in Gebirgsmooren und Gestrüpp von *Rhododendron caucasicum* Pall., von Balkarien im Nord-Westen bis zum Kasbek im Süd-Osten (Fundorte Nr. 7, 8, 9) verbreitet.

**Sphagnum Warnstorfii** Russ. kommt an der Hauptgebirgskette zirka 2 000 m Meereshöhe (Berg Bambak, Balkarien — Kaschirty-Moor) vor (Fundorte Nr. 1, 7). Vom Berg Bambak sind Formen mit hemiisophyllen Blättchen bekannt.

**Sphagnum rubellum** Wils. gelangt bloss in Mooren bei Kobulety nächst Batum zur Beobachtung. Dieser Art ist auch das von Dokturowsky (6, 7) sowie aller Wahrscheinlichkeit nach von Sedelmeyer (24) für die Kobuleter Moore angegebene *S. acutifolium* Ehrh. zuzurechnen.

**Sphagnum acutifolium** Ehrh. wird für die Moore nächst Kobulety von Sedelmeyer (24) und Dokturowsky (6, 7) nach den Bestimmungen Gerassimows, aufgezeigt. Die von mir untersuchten Exemplare Dokturowskys gehören insgesamt zu *S. rubellum* Wils., was Grund zur Annahme gibt, dass diejenigen Sedelmeyers gleichfalls ebenderselben Art zuzuzählen sind

**Sphagnum quinquefarium** Warnst. ist auf alpinen Bergwiesen des Gwandra im Gestrüpp von *Rhododendron caucasicum* Pall. (Fundort Nr. 4) ermittelt worden.

**Sphagnum compactum** D. C. ist in geringen Mengen auf dem Berge Bambak eingesammelt worden (Fundort Nr. 1).

**Sphagnum squarrosum** Pers. wird von Tarnogradsky (20, 21) für das Kelsche Bergland. von 3 000 m Höhe aufgezeigt, wo dasselbe längs den Ufern des Schau-Dzuar-Sees (Fundort Nr. 10) vorkommt. Verf. hatte nicht Gelegenheit Exemplare von *S. squarrosum* vom Kaukasus zu sehen.

**Sphagnum teres** A°ngstr. ist an der kaukasischen Hauptgebirgskette verbreitet, wo es in Bergmooren 2 100—2 500 m Meereshöhe beobachtet wird. (Fundorte nach Karte Nr. 5, 6, 7, 8).

**Sphagnum obtusum** Warnst. ist in beträchtlichen Mengen von Bergmooren bei Bakuriani, nächst Borschom (Fundort Nr. 18) bekannt.

**Sphagnum recurvum** P. B. ist an der Hauptgebirgskette des Kaukasus verbreitet (Fundorte Nr. 1, 2, 5); das vom Verf. einer Untersuchung unterzogene Material gehört zum Teil der var. *mucronatum* (Russ.) W., zum Teil Übergangsformen zu var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst an.

**Sphagnum cuspidatum** Ehrh. kommt im Torfmoor bei Kobulety nächst Batum vor (Fundort Nr. 16).

**Sphagnum subsecundum** Nees ist eine der verbreitesten Arten in den Gebirgen des Grossen und Kleinen Kaukasus bei 2 100—2 500 m Meereshöhe (nach Karte Fundorte Nr. 1, 6, 7, 8, 11, 18).

**Sphagnum auriculatum** Schimper nec Warnst. Diese Art interpretiert Verf. in bedeutend weiterem Umfang als dies Warnstorf (22) tut, nämlich in demje-

nigen Schimpers (19) alle Arten Warnstorfs mit einschichtiger Stammepidermis miteinbegriffen, und zwar *S. auriculatum*, *S. aquatile*, *S. turgidulum*, *S. crassicladum*, *S. obesum*, *S. rufescens* und wahrscheinlich *S. bavaricum*. Was nun *S. inundatum* Warnst. anbelangt, so entspricht es nicht der gleichnamigen Art bei Russow (16) sondern ist bloss eine oekologische Form von *S. subsecundum* Nees von humideren Stellen. Verf. ist der Meinung, dass es zweckmässig wäre die gesamte Gruppe von Formen mit einschichtiger Stammepidermis und grossen Astblättern, mit Fasern in der oberen Hälfte, in eine einzige Art zu vereinigen. Hierbei stützt er sich darauf, dass der Charakter und die Verteilung der Poren, woraufhin Warnstorf diese Gruppe in eine Anzahl von Arten teilt, keine konstanten Kennzeichen sind. Kann doch an verschiedenen Teilen ein und derselben Pflanze die Porenverteilung dermassen abweichend sein, dass wenn man sich Warnstorf anschliessen wollte, würde man verschiedene Teile ein und derselben Pflanze verschiedenen Arten zuordnen müssen Demzufolge muss man die in der Literatur über Torfmoose des Kaukasus verzeichneten folgenden Arten: *S. rufescens* Br. germ. (Brotherus, 2; Sommier und Levier, 18; Warnstorf, 22), *S. obesum* Warnst. (Malejew, 14), *S. crassicladum* Warnst. (Warnstorf, 22, 23; Sedelmeyer, 24; Dokturowsky, 7), *S. aquatile* Warnst. (Warnstorf, 22, 23) dem *S. auriculatum* Schimper zuordnen.

Diese Art trifft man in den Gebirgen des Grossen Kaukasus (Fundort Nr. 5) und in der Kolchisniederung — Kobulety nächst Batum, Paleostomsee nächst Poti, längs dem Tschuriofluss, bei Redut-Kale, Bebe-Syr-See nächst der Stadt Otschemtschiry (Fundorte Nr. 12, 14, 15, 16, 17).

**Sphagnum platyphyllum** Warnst. in der Atenischlucht (Kartalinien) 1 800—2 000 m Meereshöhe gefunden (Fundort Nr. 19).

**Sphagnum imbricatum** Russ. kommt in Torfmooren bei Kobulety nächst Batum vor.

**Sphagnum papillosum** Lindb. ist in der Kolchisniederung (Kobulety, Onariomoor nächst Zugdidi) verbreitet.

**Sphagnum palustre** L. ist verbreitet in den Grossen und Kleinen Kaukasusgebirgen (Abchasien, Kluchor, 2 400—2 500 m) und in der Kolchisniederung (Poti, Onariomoor nächst Zugdidi, Kobulety).

**Sphagnum centrale** Jens. kommt im Grossen und Kleinen Kaukasusgebirge 2 100—2 200 m Meereshöhe vor (auf der Karte Fundorte Nr. 5, 7, 18), ist auch von Mooren nächst Kobulety und Redut-Kale, bekannt (Dokturowsky, 6, 7). Dieser Art gehört offensichtlich auch die von Ssapegin für Bakuriani angegebene *S. medium* Limpr. an.

**Sphagnum magellanicum** Brid. ist von Ssapegin (sub *S. medium* Limpr.) für Bakuriani nächst Borschom aufgezeigt worden. Im Hinblick darauf, dass im reichhaltigen Material W. Koslowskys diese Art fehlt, wohl aber eine nahestehende von Ssapegin nicht angegebene Art, nämlich *S. centrale* vorhanden ist, erscheint die Richtigkeit der Bestimmung dieser Art in der Arbeit Ssapegins zweifelhaft.

---

# Оптичні властивості і фототропізм колеоптиля вівса

*Акад. М. Г. Холодний*

Гормональна теорія росту й тропізмів, розвинена за останні вісім років на грунті тих принципів, які вперше виразно були сформульовані в працях школи Вента і автора цих рядків, щороку завойовує собі все міцніші позиції в сучасній науці і здобуває нових прихильників. Але саме тому, що ця теорія користується такою популярністю, особливу увагу треба приділити тим працям, висновки яких з нею не погоджуються. В цій статті я хотів би спинитися на роботі двох українських авторів, Рейнгарда і Бро, які не так давно (1933) виступили проти пояснення фототропізму нерівномірним розподілом ростового гормона, спираючись на описані ними досліди з колеоптилями вівса.

Як відомо, однією з вихідних точок розвитку сучасних поглядів на фототропізм були спроби Бойсен-Йенсена (1910), який показав, що при однобічному освітленні колеоптиля вівса фототропічне подразнення передається з вершка цього органа до основи його тільки по затіненій частині. Навпаки, за старішими дослідами Фіттінга (1907) обидва боки колеоптиля, і загінений, і освітлений, в однаковій мірі беруть участь у проведенні фототропічного подразнення. Рейнгард і Бро повертаються до цієї старої суперечки і описують ряд спроб, які, на їх думку, потверджують дані Фіттінга.

Методика цих спроб, описаних, на жаль, дуже коротко і неповно, без відзначення деяких важливих для їх оцінки моментів, в основному була така.

Автори працювали з етіольованими проростками вівса і користувалися колеоптилями, які мали довжину коло 2 *см*. Верхню частину цих колеоптилів (завдовжки 1 *см*) вони розщеплювали поздовжнім розрізом на дві половинки і одну з них зовсім відтинали. Після цього автори затемнювали базальну, не розрізану частину колеоптиля, а половинку апікальної, що залишилася після операції, освітлювали з непошкодженого боку безперервно денним або електричним світлом, при чому світло падало тільки на верхню частину апікальної половинки, довжиною здебільшого 0 8 *см*. Через 20—22 години при температурі 14—18°C такі колеоптилі, за дуже нечисленними винятками, створювали позитивно-фототропічні загини. Коли освітлена частина колеоптилевої половинки мала меншу довжину (приміром, 0,2—0,3 *см*), а також при зниженій інтенсивності освітлення кількість позитивно-фототропічних загинів спадала, і, навпаки, зростало число колеоптилів з загинами в протилежному напрямі.

Колеоптилі, декапітовані на 2 *мм*, також давали позитивно-фототропічні загини, хоч і менш інтенсивні.

Аналогічну реакцію автори спостерігали в розщеплених колеоптилів, у яких вони не відрізували одну з половинок, а тільки затемнювали її станіолевими ковпачками.

З усіх цих експериментальних даних Рейнгард і Бро роблять висновок, „що погляд Фіттінга про можливість проведення фототропічного подразнення в обох боках колеоптиля цілком правильний". Далі авторам здається, „що ці спроби ледве чи можна пояснити гіпотезою нерівномірного розподілу ростових гормонів".

В другому розділі своєї роботи Рейнгард і Бро ставлять своїм завданням перевірити можливість акропетального проведення фототропічного подразнення в колеоптилів вівса. Для цього вони відрізували колеоптилі етіольованих проростків *Avena sativa* і встромляли їх вершками в вертикальному стані в вогкий пісок на глибину 0,5—1,0 *см* або занурювали їх цією частиною в воду. Автори зазначають, що в деяких спробах вони вкривали поверхню піску станіолем, але не описують цих спроб у своїй статті. З описаних спроб видно, що однобічне освітлення базальної частини таких перевернених колеоптилів протягом 1—2 днів спричинювало позитивні загини не тільки в освітленій базальній, а й у затемненій вершковій частині їх. Отже наслідки цих спроб начебто доводять можливість акропетальної передачі фототропічного подразнення, що теж, очевидно, важко погодити з гормональною теорією, за якою ростовий гормон передається, як відомо, тільки в базипетальному напрямі, тобто від вершка колеоптиля до його основи.

Стаття Рейнгарда і Бро знайшла собі в основному сприятливу оцінку в рецензії H. Schmitz-a (1934), який теж свого часу описав декілька спроб, що начебто суперечать гормональній теорії тропізмів (Schmitz, 1933). Автор рецензії, відзначаючи ряд експериментальних хиб в роботі Рейнгарда і Бро, приходить проте до висновку, що наслідки їх спроб, якщо вони будуть стверджені, являтимуть собою „серйозну трудність для теорії фототропізму Холодного—Вента". „В усякому разі,—каже він далі,—автори вказали новий шлях для дальшого аналізу, який заслуговує на увагу".

Зовсім іншу оцінку роботі Рейнгарда і Бро дали H. du Buy, і E. Nuernbergck в своїй монографії „Фототропізм і ріст рослин" (ч. II, 1934, с. 168). Автори, особливо спиняючись на спробах Рейнгарда—Бро з акропетальним проведенням фототропічного подразнення, відзначають, що тут могло мати значення розсіяння світла в напрямі від освітленої базальної частини до затемненого вершка колеоптиля. „Але справжньої доказової сили ці спроби не мають,—кажуть референти,—бо автори не спостерігали, чи дійсно загин поширюється від освітленої базальної частини до вершка, хоч це дуже легко було перевірити". Наслідки інших спроб Рейнгарда—Бро, з розщепленими колеоптилями, на думку Дю-Бая і Нюрнбергка, базуються на явищах часткової регенерації (відновлення „фізіологічного вершка"), які особливо детально були досліджені Tendeloo (1927). В порівнянні з раніш виконаними дослідами Бойсен-Йенсена та інших спроби Рейнгарда—Бро „не означають ніякого успіху (in keiner Weise einen Fortschritt bedeuten)".

Отже, коли за Шміцом робота Рейнгарда—Бро вказує нам новий шлях до аналізу фототропічних явищ, Дю-Бай і Нюрнбергк не знаходять у ній нічого, що являло б певний крок вперед від раніш встановлених у цій галузі даних. Таке розходження в оцінці тієї самої праці примушує мене трохи докладніше проаналізувати описані в цій праці спроби.

Почнімо з експериментів з розщепленими колеоптилями. Роблячи з них висновки за Фіттінга і проти Бойсен-Йенсена, автори, очевидно, вважають, що в умовах їх спроб базальна, нерозщеплена частина зовсім не діставала світла. „Можливість, що світло проходило до затемнених базальних частин,—кажуть вони,—була цілком виключена". На жаль, з короткого опису цих спроб не можна з'ясувати, яким способом Рейнгард і Бро захищали базальну частину колеоптилів від світла. Закопування цієї частини в пісок, як я показав свого часу (Cholodny, 1929), зовсім не гарантує цілковитого затемнення закопаних органів: світло, навіть розсіяне, проходить у пісок на доволі велику глибину.

Але припустімо, що автори покривали поверхню піску станіолем, як вони це робили в інших своїх спробах. Постає питання, чи не проходила і в цьому випадку певна кількість розсіяного світла з освітленої апікальної

половинки в базальну частину колеоптиля і чи не могло це явище бути причиною певної фотоіндукції в затемненій основі колеоптиля? A priori не можна відкинути такої можливості, особливо, коли взяти до уваги, що спроби тривали 20—22 години.

Щоб з'ясувати це питання, я поставив ряд спроб з колеоптилями, які я розщеплював в апікальній частині так, як це робили Рейнгард і Бро, після чого одну з половинок зовсім відрізував. Оперовані колеоптилі я вміщував спідньою частиною в темну камеру, зроблену з коробочки від фотографічних пластинок (рис. 1). Покришка її мала посередині круглий отвір такого розміру, щоб крізь нього легко було просунути базальну частину колеоптиля, тобто з діаметром circa 1,5 *мм*. У цьому ж місці до покришки було приклеєне циліндричне кільце *A* з картону, з поперечником в 1,5 *см* і заввишки трохи більш 1 *см*. Тількищо згаданий отвір містився якраз посередині цього кільця. Порожнину всередині кільця після вміщення туди колеоптиля я щільно заповнював роздрібненим звогченим торфом так, щоб шар торфу не менш 2 *мм* закривав згори й місце поперечного перерізу, де була відтята одна з апікальних половинок. Всередину темної камери я вміщував невелику фотографічну пластинку *C*, поклавши її на корок *D* так, щоб світлочутлива емульсія її, прикрита зверху накривним скельцем *B*, упиралась якраз у спідній переріз колеоптиля.

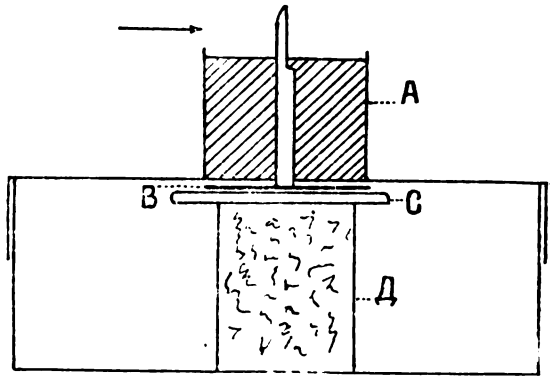



Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 3.

Камеру з колеоптилем я ставив у темну кімнату й освітлював з одного боку в напрямі, показаному на рис. 1 стрілкою, тобто так само, як це робили Рейнгард і Бро. Джерелом світла була звичайна електрична лампа на 50 свічок на відстані 50 *см* від колеоптиля. Після експозиції, яка тривала здебільшого від 5 секунд до 10 хвилин, я проявляв пластинки метол-гідрохіноном і досліджував, чи є світловий слід у місці стику колеоптиля з емульсією.

Численні такі спроби показали, що навіть при найменшій експозиції на пластинці можна ясно бачити відбиток базального перерізу колеоптиля з більш-менш виразно окресленими контурами. При дуже коротких експозиціях (5—15 сек.) цей світловий слід доволі точно відображав форму колеоптилевого перерізу, при чому з освітленого боку фотографічний образ стінки колеоптиля був зиявлений набагато виразніш, ніж з протилежного (рис. 2). При довших експозиціях ця різниця між освітленою і затемненою сторонами поволі зникала і разом з тим зменшувались і розміри круглястої плями посередині, яка відповідала порожнині колеоптиля з первинним листком всередині її (рис. 3 — експозиції 2 хвилини). Нарешті, при ще більших експозиціях світловий відбиток набував форми суцільної плями з неправильними краями. Круг цієї плями, на певній відстані від неї, можна було спостерігати слабо освітлену зону (ореол), а ще далі на пластинці

ясно виступали й контури накривного скельця, що відділяло колеоптиль від світлочутливої емульсії (рис. 4).

Які висновки можна зробити з цих спроб? Насамперед вони доводять, що освітлена збоку апікальна частина колеоптиля справді стає сама джерелом розсіяного світла, яке проходить на досить велику віддаль (більш 1 *см*) в затемнену базальну частину. Про інтенсивність цього внутрішнього освітлення основи колеоптиля свідчить той факт, що, не зважаючи на абсорбцію чималої частини його клітинами органа, світлова енергія, що проходить всередину камери, може ще спричинити тут виразний фотохемічний ефект.

Рис. 4.

Другий важливий висновок з описаних спроб є той, що при однобічному освітленні однієї з двох половинок розщепленого колеоптилевого вершка, коли світло падає на непошкоджений бік цієї половини, затемнена основа колеоптиля теж освітлюється нерівномірно: та частина її, над якою нема апікальної половинки, дістає менше світла, ніж протилежна. Ця нерівномірність освітлення виявляється навіть у базального перерізу колеоптиля, який знаходиться біля фотографічної пластинки. Ще виразніша, очевидно, вона повинна бути в горішній частині „затемненої" ділянки, безпосередньо під освітленою половинкою вершка.

З усього цього виходить, що і в спробах Рейнгарда — Бро світло, безперечно, проходило до затемненої базальної частини колеоптиля, і що та половина цієї частини, яка була повернена до джерела світла, протягом всієї спроби (20—22 год.) була освітлена яскравіш, ніж протилежна.

Коли тепер взяти ще до уваги, що вже через 2,5—3 год. після операції поновлюється продукція ростового гормона біля апікального перерізу, і оперований колеоптиль набуває знову тих самих фізіологічних властивостей, які він мав у непошкодженому стані, то спроби Рейнгарда — Бро втрачають, очевидно, все своє значення, як аргумент за погляди Фіттінга. Разом з тим виявляється, що в них немає нічого такого, чого не можна було б погодити з теорією фототропізму Холодного — Вента: в тих умовах, в які автори ставили свої спробні об'єкти, ростовий гормон, створюваний в колеоптилях, мусів, безперечно, розподілятися в них нерівномірно, і та частина „затемненої" основи, яка була повернена до джерела світла, повинна була діставати менше ростової речовини, ніж протилежна, в цілковитому погодженні з нашою теорією.

Рис. 5.

Після сказаного ледве чи треба докладно спинятися на спробах Рейнгарда — Бро з перевернениими колеоптилями, затемненими в апікальній частині, з яких автори роблять висновок про можливість акропетального проведення „фототропічного подразнення". Цілком ясно, що доказова сила їх у цьому відношенні дорівнює нулеві, бо коли автори освітлювали однобічно базальну частину органа, вони тим самим спричинювали нерівномірне освітлення і „затемненого" вершка. Правдивість цього зауваження, вперше висловленого Дю-Баєм і Нюрнбергком на підставі теоретичних міркувань, тепер ми можемо обгрунтувати і експериментально.

Приєднуючись до негативної оцінки, яку дали всій роботі Рейнгарда — Бро Дю-Бай і Нюрнбергк, я мушу відзначити, що ця праця не тільки

не означає жодного успіху в вивченні тропізмів і не відкриває нам нового шляху до дальшого аналізу цих явищ, як це помилково думає Шміц, а, навпаки, являє собою безперечний крок назад і є тільки дуже невдала спроба відродити погляди, неправильність яких остаточно доведена всім розвитком науки про ріст і рухи рослин за останнє десятиліття.

Закінчуючи свою коротеньку статтю, я хотів би вказати ще на один висновок, який можна зробити з описаних тут моїх спроб з фотохемічним діянням світла, що пройшло досить довгий шлях по тканинах колеоптиля. Вони свідчать про те, що цей орган має дуже високу прозорість, наближаючись в цьому відношенні до скла. Треба згадати, що, досліджуючи оптичні властивості вівсяного колеоптиля, я поставив і декілька спроб з моделлю його, зробленою з скляної трубочки, яка з одного кінця була запаяна, а всередині містила примордіальний листок вівса. Для того, щоб у стінки цієї моделі проходило тільки розсіяне світло, як і в справжній колеоптиль, поверхня її за допомогою плавікової кислоти була зроблена матовою. Вмістивши цю модель у камеру з фотографічною пластинкою, як це було описано раніш (с. 46), і затемнивши спідню її частину вогким торфом, я освітлював вершок, що виставав з торфу, протягом короткого часу збоку, а тоді проявляв пластинку. І в цьому випадку при певній експозиції можна було бачити на пластинці ясний фотографічний образ поперечного перерізу трубки (рис. 5). Очевидно, частина світла проходила вподовж усієї трубки, відбиваючись від стінок її в наслідок цілковитої внутрішньої рефлексії. Світла тут, звісно, попадало з базальної частини трубки на пластинку трохи більше, ніж у справжньому колеоптилі, бо скляні стінки, відмінно від тканин рослини, майже не абсорбували його.

---

ЛІТЕРАТУРА

Boysen-Jensen P., 1910: Ber. d. d. bot. Ges., 23; Du-Buy H. und Nuernbergk E., 1934: Ergebn. der Biologie, Bd. X; Cholodny N., 1929: Planta, 7, H. 4; Fitting H., 1907: Jahrb. f. wiss. Botanik, 44; Reinhard A. W. und Bro L., 1933: Jahrb. f. wiss. Botanik, 79; Schmitz H., 1934: Ztschr. f. Bot., 27; Tendeloo N., 1927: Proc. Acad. Wet. Amsterd., 30.

---

## Оптические свойства и фототропизм колеоптиля овса

*Акад. Н. Г. Холодный*

### Резюме

Рейнгард и Бро (1933) описали ряд опытов с колеоптилями овса, верхушки которых они расщепляли вдоль на 1 *см*, после чего одну из двух половинок удаляли совсем или закрывали непрозрачным колпачком из станиоля. Затем они затемняли базальную часть колеоптиля, а оставшуюся половинку апикальной освещали с неповрежденной стороны в течение 20—22 час. В большинстве случаев такие колеоптили образовывали положительные фототропические изгибы. Отсюда авторы делают вывод, что фототропическое раздражение проводится не только по задней затененной стороне колеоптиля, как утверждал Бойсен-Йенсен (1910), а и по передней освещенной, как следовало из более старых опытов Фиттинга (1907). Кроме того, авторы ставили опыты с отрезанными и перевернутыми колеоптилями, верхушки которых были затемнены, а обращенная вверх

базальная часть освещена с одной стороны. И в этом случае наблюдались по истечении 1—2 суток положительные фототропические изгибы, которые авторы рассматривают, как доказательство акропетальной передачи фототропического раздражения. Все эти данные, по мнению Рейнгарда—Бро, трудно согласовать с теорией фототропизма Холодного—Вента.

Работа Рейнгарда—Бро нашла себе положительную оценку со стороны Шмитца (1934) и отрицательную со стороны Дю-Бая и Нюрнбергка (1934).

Автор настоящей заметки оперировал колеоптили овса так же, как Рейнгард и Бро, т. е. расщеплял их вдоль в верхней части и удалял одну из половинок. Затем колеоптиль вводился основанием в темную камеру (см. рис. 1), где его базальный срез упирался в покровное стекло *B*, положенное на светочувствительный слой фотографической пластинки *C*. Выступающая из камеры часть колеоптиля засыпалась влажным торфом (*A*), за исключением апикальной половинки, которая освещалась с неповрежденной стороны в течение короткого времени (5 сек.—10 мин.) 50-свечной лампочкой на расстоянии 50 *см*. После этого пластинка проявлялась. Получалось более или менее отчетливое фотографическое изображение базального среза колеоптиля, которое при коротких экспозициях обнаруживало ясную асимметрию (см. рис. 1). Отсюда следует: 1) что освещенная верхушка колеоптиля посылает свет в неосвещенную базальную часть; 2) что этот свет проникает на довольно большое расстояние ($>1$ *см*) и 3) что в условиях опыта Рейнгарда—Бро базальная (затемненная) часть колеоптиля получала спереди больше света, чем сзади. Если принять во внимание, что через 2,5—3 часа после операции возобновляется продукция ростового вещества около верхнего среза колеоптиля, то становится очевидным, что опыты Рейнгарда—Бро отнюдь не доказывают двусторонней фототропической проводимости колеоптиля и нисколько не противоречат теории Холодного—Вента.

Аналогичные соображения применимы и ко второй группе опытов Рейнгарда—Бро, которые, по мнению авторов, говорят в пользу акропетальной передачи фототропического раздражения. Уже Дю-Бай и Нюрнбергк правильно указали, что опыты эти не имеют доказательной силы, так как авторы не проследили, где именно начинается фототропический изгиб у перевернутых колеоптилей (вверху или внизу), и, кроме того, здесь также возможно проникновение света из освещенной базальной части в затемненную апикальную.

Присоединяясь к возражениям Дю-Бая и Нюрнбергка, автор заметки оценивает работу Рейнгарда—Бро, как неудачную попытку возродить старые взгляды на фототропизм, давно уже опровергнутые целым рядом новых фактов, на основе которых построена современная теория этих явлений.

---

## The Optical Properties and Phototropism of the Coleoptile of Oats

*By N. G. Cholodny*

Summary

Reinhard and Bro (1933) described a number of experiments on the coleoptiles of oats, in which they split lengthwise the tops of the coleoptiles for a distance of 1 cm.; after the splitting they completely removed one half or covered it up with a non-transparent cap of tin-foil. The basal part of the coleoptile was then darkened, while the remaining apical half was illuminated from the uninjured side for a period of 20 to 22 hours. In the majority of cases such coleoptiles formed positive phototropic curves. On the basis of

these results the authors concluded that the phototropic stimulation is conducted not only over the back, shaded side of the coleoptile, as Boysen-Jensen (1910) maintained, but also over the front, illuminated side, as was inferred from the previous experiments of Fitting (1907). In addition these authors carried out experiments with severed and inverted coleoptiles, the tips of which were darkened and the basal part, turned upward, was illuminated on one side. In this case positive phototropic curvatures were similarly observed after a period of 24—48 hours; the authors consider this fact as an evidence of the acropetal transmission of the phototropic stimulus. According to Reinhard-Bro it is hard to conciliate all these data with the Cholodny—Went theory of phototropism.

Reinhard—Bro's work received a positive evaluation from Schmitz (1934) and a negative one from Du-Buy and Nuernbergk (1934).

The author of this paper operated upon the coleoptiles of oats similarly to Reinhard and Bro, i. e. he split them lengthwise in the upper part and removed one of the halves. The coleoptile was after this operation placed with its base in a dark chamber (Fig. 1) where its basal cut was resting upon the cover-glass *B*, which was placed on the photosensitive layer of a photographic plate *C*. That part of the coleoptile, which was protruding from the chamber, was covered with damp peat (*A*), except the tip which was illuminated from the uninjured side during a short period of time (5 seconds to 10 minutes) by a 50 candle-power bulb from a distance of 50 cm. After this illumination the photographic plate was developed. This procedure resulted in a more or less distinct photographic image of the basal cut of the coleoptile, which exhibited a clear asymmetry with short periods of exposure (Fig. 1). This proves: 1. that the illuminated tip of the coleoptile transmits light into the unilluminated basal part of it; 2. that this light penetrates for a sufficiently great distance ($>$ 1 cm), and 3. that under the conditions for Reinhard—Bro's experiment the basal (darkened) part of the coleoptile was receiving more light from the front than from the back. Considering the fact that the production of the growth hormone at the upper cut of the coleoptile is resumed within 2,5 to 3 hours following the operation, it becomes evident that Reinhard—Bro's experiments by no means prove the bilateral phototropic conductibility of the coleoptile and do not contradict at all the Cholodny—Went theory.

Similar considerations are also applicable to the second group of Reinhard—Bro's experiments which in the opinion of those authors speak in favor of the acropetal transmission of the phototropic impulse. Du-Buy and Nuernbergk correctly pointed out, that Reinhard—Bro's experiments are not convincing, since the authors did not find out the exact place where the phototropic curvature starts in the inversed coleoptile (in the upper or the lower part). It is also possible that in these experiments light was penetrating from the illuminated basal part into the darkened apical one.

In complete agreement with Du-Buy's and Nuernbergk's views the author of this paper considers Reinhard—Bro's work, as an unsuccessful attempt to revive the old views on phototropism, which were discredited a long time ago by a number of new facts, on the basis of which the modern theory of these phenomena is developed.

---

# Зелене живцювання гутаперчоносного дерева Eucommia ulmoides Ol.

*М. І. Луговой*

## Вступ

*Eucommia ulmoides* Oliver — гутаперчоносне дерево — походить із Центрального й Західного Китаю, де воно трапляється в дикому стані і розводиться для експлуатаційних цілей (Андреєв, 1). В західному Хубеї це дерево росте на висоті 1 280—2 500 *м* над рівнем моря, але на такій висоті, як це видно з фотографій, молодим гонам значною мірою шкодять морози.

Населення Китаю здавна збирало кору евкомії й транспортувало її в Европу під назвою „Tu-Chung" для медичних потреб. Самі ж китайці виготовляють з неї особливі екстракти від подагричних захворювань, від хвороби нирок, селезінки та для збудження статевої діяльності. Крім того, евкомія цікава багатим вмістом гутаперчі в усіх своїх органах. При розриві листка, кори або кореня видно густі шовкоподібні нитки сирої гутаперчі. Загальна кількість чистої гутаперчі буває щось коло 3% сухої маси. Гутаперчу добувають з опалого листя. Добувати її можна і з кори, але це спричинюється в Китаї до знищення евкомії (Андреєв, 1). За орієнтовними підрахунками різних авторів (Боссе, 2; Сб. мат. УНИИ, 32; Маркович, 20) кожне нормально розвинене доросле дерево може дати від 600 до 1000 *г* сирої гутаперчі.

Рис. 1.

Перенесення *Eucommia ulmoides* до інших країн починається з 1896 р., через шість років після її опису, зробленого Олівером, і тепер вона трапляється в ботанічних садах і парках як Західної Европи, так і Північної Америки та СРСР. Декілька екземплярів було посаджено в Закавказзі, а в 1906 року два трирічних екземпляри висадив аматор і фундатор багатого дендрологічного парку в селі Устимівці — В. В. Устимович (Білик, 3; Маркович, 21, 20; Vernuccio, 42; Сидорченко, 31; Полевой, 27). До початку цієї праці в Закавказзі росло щось коло 150 дорослих екземплярів як деревоподібних, так і чагарникової форми евкомії, а на Україні збереглось одно дерево (рис. 1). Всі екземпляри, як західноевропейські, так і наші, є чоловічі екземпляри. Тому єдиний спосіб їх розмноження — це вегетативне розмноження живцями або відгілками.

Живцюванням *Eucommia ulmoides* почали цікавитися з того часу, як це дерево стало поширюватись по Европі. В літературі не раз трапляються вказівки, що евкомія легко живцюється як дерев'янистими, так і зеленими живцями (Маркович, 20, 21; Vernuccio, 42; Silva Tarouca, 30). Спроби вегетативного розмноження *Eucommia ulmoides* вперше були поставлені в 1907 р. на Сухумській дослідній станції. В програмі праць станції протягом ряду років цьому питанню приділялося досить уваги. П'ятилітні роботи Гумс-Тресту в Закавказзі (1925—1930 р.) над жовцюванням *Eucommia ulmoides* не мали успіху: живці не окорінювалися. І лише весною 1931 р. окорінення зелених живців спостерегли в теплицях Московського ботанічного саду, хоч процент окорінення був значно менший від прийнятої в садівництві норми, яка звичайно хитається між 60—70% (Герасимов, 12; Треспе, 37).

Інструкції, видані на підставі цієї невеликої спроби в парнику, що його було влаштовано в теплиці Московського ботанічного саду (весна 1931 р.), пропонували звичайні в садівництві методи, але вони не розв'язували основного питання про термін знімання та про догляд за живцями (Кренке, 19). Тому Український н.-д. інститут каучуку та каучуконосних рослин запропонував авторові цього повідомлення провести експериментальне дослідження над вегетативним розмноженням евкомії.

Роботу під загальним керівництвом проф. О. Льовшина провадив протягом 1931—1933 рр. автор і наукова співробітниця Е. Мітасова. Участь у роботі брали технічні співробітники: садівник С. Трахтенберг, польовий технік О. Лопачук, постійні робітники А. Мойса і Ф. Головаш.

## Значення внутрішніх і зовнішніх умов при зеленому живцюванні

Практика показує, що з партії досліджуваних живців одні окорінюються краще, другі гірше. Це можна часто спостерігати в тому самому парнику. Факт дуже повчальний, він дає право припустити, що взяті живці в фізіологічному відношенні різні. Це спостереження можна цілком застосувати до живців *Eucommia*. Всі автори відзначають, що для успішного живцювання потрібне знання моменту знімання гону з дерева. Цей момент характеризується в садовій літературі та в практиці „ступенем стиглості деревини". Так, H. Molisch (23) каже, що живець не повинен бути надто молодим, бо він легко загниває, але він „не повинен бути й надто старим, бо тоді він важко виганяє корені". Звичайно оперують такими визначеннями: „напівтрав'янистий", „зелений", „напівдерев'янистий живець", „напівстигла" або „переспіла деревина" (Вехов, 6, 7; Вольф, 8; Гесдерфер, 13; Кичунов, 16; Settegast, 34; Едельштейн, 43). В літературі можна знайти ще більш неясні характеристики, як, напр., „гони повинні бути до деякої міри твердими" (Бурый, 4). Відносно гонів *Eucommia* в одній з інструкцій зазначено, що „для одержання живців потрібно здіймати гілки, що досягли певної міцності, і не раніш 1—1,5 місячної стиглості (Герасимов, 12). З другого боку, є вказівки, що гони для живцювання повинні бути м'якими і з цілком розвиненим листям (Пашкевич, 26). Крім зазначених ознак рекомендують визначати термін знімання гону, керуючись його величиною й кількістю листків.

Але кожному зрозуміло, що довжина гону не може характеризувати його внутрішнього стану. Гони можуть бути довгими і не бути стиглими для живцювання, і навпаки. На одному дереві в момент здіймання гонів для живцювання всі вони ніколи не бувають однакові.

Така неясність ознак для зелених живців на відміну від дерев'янистих, в яких під кінець вегетаційного періоду вже утворилась вторинна деревина, пояснюється тим, що важко схарактеризувати внутрішній стан гону, коли в ньому відбуваються різні творчі процеси і з кожним днем він міняється як внутрішнім станом, так і зовнішніми ознаками.

Одним з найцікавіших є таке питання: чому одні породи легко живцюються, а інші не виявляють до цього ніякого нахилу (Кренке, 19; Рейборт, 29)? Багато дослідників пробували з'ясувати цей факт. Наприклад, в цікавому повідомленні голландського вченого Н. А. Ван-дер-Лека (9) ми знаходимо докладний виклад причин, які зумовлюють це явище в наших деревних порід. На його думку, успіх живцювання залежить від анатомічної будови взятої для живцювання породи. Одні породи мають вже закладені корінці, інші корінців не закладають. Крім того, одні мають велику, інші — малу кількість закладених корінців, розміщення яких по довжині гону буває неоднакове. Наприклад, дуб, бук і чимало хвойних не мають завчасно закладених корінців, тому вони й не здатні до вегетативного розмноження. Але теорія Ван-дер-Лека (9) не може пояснити випадків, коли зазначені породи, як кажуть практики, коли-не-коли, в невеликих кількостях, але окорінюються (Swingle, 33). Потім неясно, чому деякі породи, що мають закладені корінці, легко живцюються зеленими гонами й не живцюються дерев'янистими, і чому іноді основи зелених гонів не окорінюються, тоді як верхні частини легко дають корені. До цього роду питань треба віднести й вказівки, що зелене живцювання вдається у *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Quercus*, але лише у молодих рослин.

Питання про зачин корінців у деревних порід виникло ще в кінці XVI та на початку XVII ст. Докладно описав це явище De Candolle в своєму творі; в ньому він викладає спостереження і спроби над сочевичками й над їх здатністю в сприятливих умовах виганяти корені. За його даними повітряні корені у *Ficus* і корені на відрізаних і поставлених у воду гілках *Salix* та інших рослин завжди розвиваються з сочевичок. Тому сочевички треба розглядати як кореневі бруньки (De Candolle, 14).

Далі De Candolle зазначає, що коли сочевички на гілці вирізати, то утворюються нові, і з них розвиваються корені. H. Mohl (24, 25), повторивши спроби De Candolle-я, відзначає, що ні одна з сочевичок не дала кореня. Дослідивши анатомічно місця зачину та виходу корінця, H. Mohl показав помилковість тверджень De Candolle-я й інших спостерігачів, що приєдналися до думки останнього. De Candolle-я призвела до помилки пухка біла маса, що утворюється в сочевичках у вогкому середовищі, схожа на тканину, яку утворюють субепідермальні шари паренхіми при розриві епідерми.

Дальші дослідження покажуть, наскільки поширена здатність рослини завчасно утворювати зачатки коренів. В даний момент на підставі всього досліду вегетативного розмноження можна твердити, що успіх зеленого живцювання залежить, з одного боку, від фізіологічного стану живця в момент його знімання, а з другого — від зовнішніх умов, в які ми містимо живці. Поряд з першими вони вирішують наперед успіх живцювання. Живці, оперовані своєчасно, але що не мають всіх потрібних їм зовнішніх умов, коріння не дадуть. З другого боку, гони, зняті для живцювання в невідповідний за їх фізіологічним станом момент, теж не дадуть коріння навіть при оптимальних зовнішніх умовах.

Щодо цього ми знаходимо повне ствердження в роботі М. Ріда (28) і в працях інших цитованих ним авторів. М. Рід подає експериментальні дані про значення для розвитку коренів як зовнішніх, так і внутрішніх умов, а саме наявності запасу тих чи тих речовин і кількісного їх відношення. Так, він каже, що коли запас азоту для засвоєння великий, а запас вуглеводів трохи знижений, то гони ростуть рясно, але розвиток коріння затримується. Коли ж запас засвоюваного азоту обмежений, а запас вуглеводів великий, то спостерігається зворотне явище. Рід зазначає, що аналогічні спостереження провели також Godlewski та Камінський. Зауважимо, що Краус і Крайбіл помітили вплив зазначеного співвідно-

шення азоту й вуглеводів на розвиток коренів у живців помідорів. Те саме спостерігали Штрейдер і Сторінг. Хікс, працюючи з живцями верби, теж помітила значення переваги вуглеводів над азотом при утворенні коренів. Леонард і Ванк знайшли, що живці холодної перцевої м'яти, що виросли в розчині, в якому не було нітратних солей, давали кілька коротких гонів, але розвиток коріння був дуже рясний. І навпаки — живці, вміщені в розчин з азотовими солями, давали нові гони, а корені розвивалися дуже слабко. Рід зазначає також, що Куртіс виявив стимуляційний вплив сахарози на розвиток коріння в зелених живців деревних порід.

Дальші вказівки автора стверджують висловлену вище думку про зв'язок процесу окорінення як з внутрішнім станом живця, так і з зовнішніми умовами його розвитку.

В 1880 р. Sachs (15) висловив думку, що в листку паралельно з асимілятами утворюються ще особливі „органотвірні речовини", які розходяться по всій рослині. При нагромадженні їх до певної концентрації в тих чи тих місцях, вони спричинюються до утворення того чи іншого органа. Квіти утворюються під впливом „квітотвірних" речовин, корені розвиваються під впливом „коренетвірних" речовин і т. ін. „Таке формування, — пише Sachs, — відбувається за кошт інертної маси пластичного матеріалу, що не має будьяких специфічних будівельних особливостей". Цю гіпотезу критикували Jost (15), Voechting (40), Pfeffer, Goebel (11) та інші автори (18). Але останніми часами аналогічну гіпотезу розвинули Bouillienne і Went (5) в їх спільній роботі 1933 р. про новотворення коренів у проростків та живців вищих рослин. Вони запропонували називати гіпотетичні речовини, що спричиняються до появи коренів, — „різокалінами".

Враховуючи всю складність явища окорінення живців в нашому експериментальому дослідженні над евкомією, ми мали з'ясувати ряд питань. Передусім при вивченні вегетативного розмноження гутаперчоносного дерева ми обмежили себе певними питаннями, що їх ми вважали за потрібне розв'язати перед тим, як приступити до основної задачі розмноження цієї породи для плантацій. До них стосуються такі: 1. Чи має регенеративну здатність дерево, вирощене в умовах Устимівського парку. 2. Визначення терміну знімання гонів евкомії. 3. Порівняльне вивчення регенерації подовжених та скорочених гонів. 4. Порівняльне вивчення різних субстратів. 5. Вивчення регенерації зелених живців з 1, 2 та більшою кількістю очків. 6. Повітряні відгілки. 7. Живцювання з кільцем старої деревини й без нього. 8. Порівняльне вивчення впливу сили світла на процес окорінення й ряд інших дрібних методичних питань. Крім того, при одержуванні окорінених живців намічався ряд питань зимового зберігання та догляду за молодими саженцями в розсаднику та парках.

В цій статті подаються дані, що стосуються до визначення моменту знімання гонів для живцювання.

## Морфологічні ознаки, покладені в основу визначення моменту здіймання гону для живцювання

Практики після здіймання гону розрізують його на живці, що їх називають вершковими та нижніми, одержуючи різну кількість живців залежно від довжини зрізаного гону. Цю операцію провадять з таким розрахунком, щоб вершковий живець залишився „сильніший", а „слабкий" вершковий живець звичайно для живцювання не застосовують. Живці, що йдуть за вершком у більшості порід оперують „на два очка", себто розрізують на відрізки, які несуть на собі два очка.

Поняття „сильнішого", „сильного", „слабкого" вершкового живця не можна вважати за достатньо точне й ясне. Керуватись при живцюванні

вершкових живців методом обрахунку листків, як це здебільшого роблять в практиці, або їх величиною я також вважав за неможливе, бо кількість та величина листків міняються при різних умовах росту.

Зв'язуючи легкість окорінення з фізіологічним та анатомічним станом живця і вважаючи, що кожному внутрішньому станові можуть відповідати й певні зовніші ознаки, я поставив собі за мету знайти подібні ознаки з тим, щоб, керуючись ними, міркувати про придатність гону для живцювання.

Я помітив, що ознакою, яка постійно йде поряд з певною стадією розвитку гону й згодом зникає, є різне забарвлення хлорофілом листків гону. Це особливо добре видно при відбитому сонячному освітленні. Розподіл забарвлення вершкових листків буває такий. Листки на самому вершку гону завжди блідозелені з жовтуватим відтінком різного ступеня. Дальший, більш розвинений листок має різне забарвлення своєї поверхні. Частина пластинки біля основи тоном збігається з попереднім блідозеленим листком, а решта поверхні пластинки, особливо вершок, забарвлена більш темнозеленим тоном. Далі ми знаходимо листок, у якого темнозелене забарвлення поширюється до половини і, нарешті, дальший листок забарвлений рівномірно по всій поверхні й інтенсивністю забарвлення обов'язково збігається з забарвленням кінця попереднього листка. Далі на гоні йдуть рівномірно забарвлені листки (див. рис. 2).

Користуючись цими ознаками, я заклав серію спроб з вершковими живцями, в яких останній листок був забарвлений до половини блідіше, ніж вершок, і другу серію спроб з вершковими живцями, в яких останній листок був забарвлений рівномірно.

Спроби провадились з вершковими живцями й живцями, що йдуть за вершком. При спробах кожного разу був порівняльний матеріал, відібраний звичайним садівничим способом.

Для з'ясування точного місця та часу оперування вершкового гону було вибрано два варіанти.

І варіант. Вершковий живець гону відрізували під листком, що мав блідіше забарвлення від основи до середини, тоді як решта вершкової пластинки тоном забарвлення збігалась з листком, який сидів нижче. В цьому випадку він весь або темний, або тільки на чверть від основи забарвлений блідіше. Останнє частіш подибується в ранній стадії розвитку гону.

ІІ варіант. Вершковий живець гону відрізували під листком, забарвленим рівномірно по всій поверхні.

Проглядаючи всі одержані за три роки результати спроб з вершковими живцями, можна зауважити таке.—Спроби за звичайним садівничим способом, при яких вершкові живці були найрізноманітнішого зовнішнього вигляду, давали в підсумку окорінення від 7,69% до 100%. Стопроцентне окорінення спостерігалося тільки в одній спробі.

В середньому процент окорінення дорівнював 53,47, себто був нижче загальноприйнятої норми.

Живці, відібрані за забарвленням листкової пластинки, в першому й другому варіанті відрізнялись, в межах варіанта, великою одностайністю внутрішнього анатомічного стану, що стверджувалось анатомічним дослідженням. Але своїм зовнішнім виглядом вони були неоднакові.

Аналізуючи спроби за першим варіантом з вершковими живцями, ми спостерігаємо рівномірніший і в середньому більш високий процент окорінення, ніж при спробах звичайного садівничого добору живців. Крім того, досить гостро виступає зниження процента окорінення із збільшенням блідозабарвленої площі листкової пластинки, напр., в спробі № 96, де процент окорінення — 36,36, тоді як в спробах № 65, 110, 107 (з меншою

площею блідого забарвлення) окорінення відповідно дорівнювало 70%, 71,42%. В одній спробі (№ 70) окорінилося 80% живців. Але в жодній спробі першого варіанта окорінення не досягло 100%. В середньому за варіантом маємо щось коло 60% окорінення.

Спроби за другим варіантом з вершковими живцями дали наслідки, що далеко перевищують норми практиків. Перші спроби 1931 р. показали на кінець вегетаційного періоду окорінення від 89,65 до 100%

*Таблиця I*

**Окорінення вершкових живців, які взяті за звичайним методом (Спроби 1931 р.)**

| № спроби | Дата живцювання | Кількість живців | Скільки окорінилось | | | | На 15. XI | | | Процент окорінення |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I спр. | II спр. | III спр. | IV спр. | окорін. | не окорін. | загинуло | |
| 17 | 29. V | 13 | 4 | — | — | — | 4 | — | 9 | 30,76 |
| 18 | „ | 13 | 1 | — | 1 | — | 2 | 1 | 10 | 15,38 |
| 25 | „ | 4 | 4 | — | — | — | 4 | — | — | 100,00 |
| 32 | „ | 26 | 2 | — | — | — | 2 | — | 24 | 7,69 |
| 35 | „ | 20 | 7 | — | 1 | — | 9 | 1 | 10 | 45,00 |
| 36 | „ | 19 | 4 | 5 | 4 | 3 | 16 | — | 3 | 84,21 |
| 58 | „ | 22 | 9 | 8 | 3 | — | 20 | — | 2 | 90,91 |
| | | 117 | | | | | 57 | 2 | 58 | 53,47 |

(табл. III). В середньому ж окорінення досягло 95%. Такий високий процент окорінення, який набагато перевищує процент окорінення, що одержують при живцюванні за звичайним способом і за першим варіантом

*Таблиця II*

**Окорінення вершкових живців за другим варіантом**

(Спроби 1931 р.)

| № спроби | Дата живцювання | Кількість живців | Процент окорінення |
|---|---|---|---|
| 46 | 31. V | 5 | 100,00 |
| 56 | 1. VI | 29 | 93,10 |
| 66 | 2. VI | 19 | 100,00 |
| 71 | 4. VI | 37 | 91,89 |
| 94 | 18. VII | 29 | 89,65 |
| 101 | 18. VIII | 3 | 100,00 |
| | | 122 | 95,00 |

морфологічного добору, показав, що вибрана ознака достатньою мірою забезпечує успіх окорінення. Всі спроби наступних років за II варіантом дали окорінення щось коло 100%.

Далі, вивчаючи морфологічно кожний гін, що йде для живцювання, й фіксуючи кінці гонів (стеблову частину) для анатомічних робіт, я помітив

в липні місяці, що стан сочевичок у живців, які йдуть до спроби, був різний. Для різного стану сочевичок я взяв у своїх спробах такі позначення: I стадія — „сочевичка закрита“, II стадія — „сочевичка, що почала відкриватись“, III стадія — „сочевичка напіввідкрита“ і IV стадія — „сочевичка відкрита“.

Говорячи про стан сочевичок, я мушу зробити деякі пояснення. Якщо розглядати сочевички в стані повної стиглості, то вони, являючи за своєю функцією продуховини для газів, можуть бути відкритими й закритими. Морфологічно ці стани нічим не відрізняються один від одного. Але фізично їх легко можна відрізнити за допомогою простих спроб. Наприклад, Stahl (35) користувався для цього U-подібно зігнутою трубкою з нерівними кінцями. В короткий кінець її він щільно закріпляв відрізок стебла, верхній зріз якого був заклеєний. Налагоджену в такий спосіб трубку він клав у посудину з водою. Після вливання в довгий кінець трубки ртуті можна було спостерігати вихід бульбашок повітря з сочевичок. Влітку продавлювання повітря відбувалося в спробах Stahl-я дуже легко, а зимою з великими труднощами й тільки при застосуванні значного тиску. Costerus, що повторив спроби Stahl-я, прийшов до висновку, що сочевички звичайно влітку відкриті, а зимою закриті (Haberlandt, 10). Klebahn (17) на підставі своїх спроб сверджує, що сочевички відкриті як літом, так і зимою, але прохідність їх для повітря у багатьох деревних порід далеко більша влітку, ніж зимою. Zahlbrückner (44) стверджує, що висновок Stahl-я про закривання на зиму сочевичок, базується на помилках методу. Через занурення стебла у воду сочевички набрякають і тому робляться важко прохідними для повітря. Справді, Zahlbrücker цілком довів, що зволожені сочевички далеко важче пропускають повітря, ніж сухі. В такому розумінні звичайно говорять про закриті й відкриті сочевички, маючи на увазі розвинені сочевички.

При визначенні моменту здіймання гону з дерева для живцювання я пропоную відносно сочевичок трохи іншу термінологію, що стоїть у зв'язку з історією їх розвитку (35). В наймолодшій частині стебла в першому меживузлі від точки росту видно невеликі білуваті точки. Далі ці точки трохи витягуються й поширюються, зберігаючи ще свій білий колір. Цю стадію ми називаємо: „закрита сочевичка“. Вона збігається з початком появи виповнюючих клітин під продихами. Нижче ми завжди, як правило, знаходимо сочевички теж білого кольору, але дуже витягнені вздовж стебла, поширені посередині і звужені на кінцях в білі „хвостики“; посередині поширеної частини є в кожній сочевичці сіра точка. Цю стадію ми називаємо: „сочевичка, що починає відкриватись“. Її ми часто спостерігаємо на протязі декількох меживузлів. Ще нижче ми спостерігаємо сочевички, в яких центральна частина зайнята світлосірою поверхнею, навколо ж біле кільце з витягненими білими „хвостиками“. Спускаючись ще нижче по стеблу, ми спостерігаємо, що біле кілечко навколо сірої центральної плямки зменшується, сіра ж поверхня останнього збільшується. Далі біле кілечко починає зникати, й сіра поверхня поширюється поступово й на білі „хвостики“ (рис. 3). Цю стадію ми називаємо: „напіввідкрита сочевичка“. Нарешті, вся сочевичка робиться сіро-коричневою. Це стадія „відкритої сочевички“. Далі, під впливом безперервного нанизування виповняльних клітин шкоринка над сочевичкою, що сформувалася, тріскається (рис. 3). Сіру стадію (IV стадія) сочевичок і розрив шкуринки завжди можна спочатку спостерігати біля основи гону, а згодом послідовно і на меживузлях, що є вище. Наступає такий момент, коли в першому меживузлі можна спостерігати рівночасно „напіввідкриті“ і „відкриті“ сочевички. Подібні картини поступового розвитку сочевичок я й мої

співробітники спостерігали на дуже багатьох деревних та чагарникових породах.

Всі ці зміни зовнішнього вигляду сочевичок видно неозброєним оком. Тому я їх використовував у спробах живцювання. Я керувався такими міркуваннями. Для порівняльного вивчення окорінення „живців на 2—3 очка", добраних за звичайним садівничим способом, та аналогічних живців, добраних за морфологічним методом, треба було б усі спроби розбити на дві групи так само, як це було зроблено при спробах окорінення вершкових живців. Але треба зазначити, що добору живців, які йдуть за вершком, в садівництві не практикувалося. Брали звичайно для живцювання гін за ознакою твердості, гнучкості й розрізували на частини знизу „на два або три очка". Далі, якщо при дослідній роботі з вершковими живцями кожного разу бентежила непевність в тому, чи взяті для спроби живці однорідні,—то ще більша була вона при взятих наступних за вершком „живцях на 2—3 очка". Одні гони були довші, з витягненими меживузлями, інші короткі. Одні на обмацування були тверді, інші — м'які й легше загинались. Одні різати бритвою легко, інші — з легким або помітним опором деревного кільця. Все це вказує на внутрішню неоднорідність живців і на можливість згодом нерівномірного окорінення, й примушує звертати увагу на якість живців, що йдуть для спроб, і добирати їх, намагаючись одержати живці однорідні внутрішнім станом. Добір живців за сумою морфологічних ознак, який робився до появи нових гонів (18.VII), переконав мене, що неможливо вивести будьякі правила для добору однакових живців за сумою морфологічних ознак через їх різноманітність, а також через різноманітність їх комбінацій. В цьому переконували мене й анатомічні картини стеблової частини основ живців. Тому я зосередив свою увагу на одній більш певній ознаці, а саме на стані сочевичок у гонів.

Всі спроби я розбив на три варіанти:

I варіант. Живцювання на 2—3 очка з „відкритими сочевичками" (IV стадія).

II варіант. Живцювання на 2—3 очка при рівночасному знаходженні „відкритих" і „напіввідкритих сочевичок" (IV і III стадії).

III варіант. Живцювання на 2—3 очка з „напіввідкритими сочевичками" (III стадія).

Порівнюючи між собою спроби, поставлені протягом першого вегетаційного періоду звичайним садівничим способом, я знайшов, що найвищий процент окорінення досягає 80%. Решта дев'ять спроб з 218 живцями дали окорінення 0, 0, 0, 25, 28, 42, 72, 75, 78%. Всі спроби дали окорінення в середньому 55%, себто майже те саме, що й вершковані живці за цим самим способом. Такі хитання процентів окорінення цілком відповідають якості самих живців. З протоколів спроб з'ясовується, що живці були дуже різноманітного характеру. Сюди входили й нижні живці, себто треті зверху, і другі, що йшли за верхом. Були частково й 4-го порядку, включаючи вершковий живець. Так це прийнято в садівничій практиці.

Спроби за першим варіантом, себто з IV стадією розвитку сочевичок, провадились протягом трьох років. Вже перші орієнтовні спроби, поставлені в 1931 р., показали, що в цьому випадку не було жодного окорінення, хоч живці, завдяки догляду, протримались до весни наступного року. В дальших спробах 1932 і 1933 рр. в IV стадії розвитку сочевичок були випробувані 379 живців, які окорінення не дали, і лише в одній спробі (132 живці) окорінилось 3% живців.

За II варіантом в 1931 р. в середньому маємо 47,17% окорінення.

Рівночасно з спробами за II варіантом і з вершковими живцями, що мали різне забарвлення останніх листків, провадились спроби за III варі-

антом, себто з живцями, що мали на протязі стебла нижче оперованого місця тільки напіввідкриті сочевички. Напіввідкриті сочевички розподіляються здебільшого на кілька меживузлів, отже, ми маємо можливість брати й по три живці від гону, рахуючи вершок. В дальшому ці можливості скорочуються поступово в залежності від росту гону.

Результати спроб за III варіантом, як це видно з наведених даних в усіх спробах 1931 р., за винятком одної, дали 100% окорінення (табл. III).

*Таблиця III*

**Окорінення живців на 2 очка за III варіантом 1931 р.**

| № спроби | Дата живцювання | Процент окорінення |
|---|---|---|
| 95 | 18. VII | 100,00 |
| 99 | 18. VII | 94,11 |
| 103 | 18. VIII | 100,00 |
| 105 | 2. IX | 100,00 |
| 111 | 10. VIII | 100,00 |
| 112 | 10. VIII | 100,00 |

Спроби за III варіантом в наступні роки були повторені з подібними результатами. Особливо ефектна перевірка методу в 1933 р., коли живцювання було проведено особами, що вперше живцювали й що були інструктовані лише перед моментом здіймання гонів.

При користуванні зазначеними морфологічними ознаками (різним забарвленням вершкових листків для верхніх живців та напіввідкритими сочевичками для нижніх) ці спроби дали коло тисячі живців за 24 рази, в міру достигання гонів в період від 10. VI до 30. VI. Живці були розміщені в п'ятьох парниках, як показано в зведеній табл. IV.

Доглядала за живцями одна особа за інструкцією, яку склали на підставі порівняльного вивчення впливу різної сили світла, тепла й вогкості на процес окорінення живців евкомії протягом перших двох років роботи.

З 24 партій живців: 20 партій дали 100% окорінення, 3 партії 96% і одна партія дала 97% окорінення. З п'ятьох парників: три парники дали 100%, парник №2 дав 98,5% і парник №4 — 99,6% окорінення живців. Всі живці при перевірці методу визначення моменту здіймання гону за зазначеними морфологічними ознаками та місця оперування дали 99,2% окорінення.

Наведені дані результатів масового живцювання особами, які були лише інструктовані, достатньою мірою доводить правильність, висловлених ще в 1931 р. на підставі нечисленних тоді спроб, припущень відносно моменту здіймання гонів для живцювання. Так само правильно були визначені й потрібні умови парникового догляду живців. За такі треба вважати: максимум світла, щільність закривання парника і мінімальне поливання теплою водою.

## Висновки

Описані вище спроби дають підставу зробити такі висновки:

1. Оперування молодого зеленого гону для живцювання треба робити в той момент, коли в першому меживузлі знизу починають з'являтись відкриті сочевички.

*Таблиця IV*

**Скорінення живців, добраних за морфологічними ознаками: за забарвленням листків (вершкові живці) і за III стадією розвитку сочевичок (живці на 2 очка)**

| № спроби | Дата спроб | Кількість живців | № парника і загальна кількість | Процент окорінення | Процент окорінення в парниках | Характер окорінення |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 червня | 62 | I (193) | 100 | 100,0 | Окорінення рівне. Початок утворення коренів спостерігався на 17-й день |
| 2 | 11 „ | 79 | | 100 | | |
| 3 | 11 „ | 52 | | 100 | | |
| 4 | 11 „ | 57 | II (199) | 96 | 98,5 | |
| 5 | 10 „ | 43 | | 97 | | |
| 6 | 11 „ | 50 | | 100 | | |
| 7 | 12 „ | 49 | | 100 | | |
| 8 | 12 „ | 50 | III (172) | 100 | 100,0 | |
| 9 | 12 „ | 43 | | 100 | | |
| 10 | 13 „ | 27 | | 100 | | |
| 11 | 14 „ | 3 | | 100 | | |
| 12 | 16 „ | 15 | | 100 | | |
| 13 | 16 „ | 19 | | 100 | | |
| 14 | 25 „ | 15 | | 100 | | |
| 15 | 20 „ | 56 | IV (314) | 96 | 99,6 | |
| 16 | 20 „ | 38 | | 100 | | |
| 17 | 21 „ | 16 | | 100 | | |
| 18 | 21 „ | 34 | | 100 | | |
| 19 | 21 „ | 28 | | 100 | | |
| 20 | 21 „ | 26 | | 100 | | |
| 21 | 22 „ | 52 | | 96 | | |
| 22 | 22 „ | 64 | | 100 | | |
| 23 | 28 „ | 14 | V (31) | 100 | 100,0 | |
| 24 | 30 „ | 17 | | 100 | | |

2. Вершкові живці окорінюються успішно, якщо останній листок живця має рівномірно зелене забарвлення, що тоном збігається із забарвленням вершка попереднього листка. Останній до половини (або трохи менше) забарвлений блідіше й тоном ця частина збігається з забарвленням молодих, вище розміщених листків.

3. „Живці на 2—3 очка" і цілі гони окорінюються успішно, якщо вони на нижньому меживузлі мають сочевички, які „почали відкриватись" або „напіввідкриті". Останні мають вигляд веретеноподібних білих плямок з білими ж „хвостиками" на кінцях та сірою плямкою різної величини посередині.

4. Живці вершкові, оперовані під листком, що в нього темнозелене забарвлення поширилось майже до його основи або займає більше трьох чвертей площі пластинки, окорінюються успішно.

5. Вершкові живці, в яких нижній листок блідозабарвлений більше ніж наполовину, окорінюються слабо й зовсім не переносять зимового зберігання в теплицях.

6. Спостерігається повна відповідність між розвитком листка та сочевичок. На стеблі, де прикріплений листок з зникаючим блідим забарвленням, починаються сочевички в III стадії розвитку („напіввідкриті").

7. В зв'язку із згаданим вище оперування гону треба робити не знизу догори, а навпаки. Спочатку треба знайти місце операції вершкового живця, користуючись зазначеними ознаками, а потім спускатись нижче, пильнуючи, щоб на частині зніманого гону, яка залишається після здіймання вершкового живця, кількість очків була кратною двом. Залишення зайвого листка на дереві збільшить кількість і прискорить ріст нових пазушних гонів.

8. Застосування цього методу добору живців за забарвленням листка й станом сочевичок дає можливість одержати однотиповий за внутрішнім станом матеріал для експериментальної роботи. Досі цього методу не застосовували ні в дослідній, ні в практичній роботі. Тому живці, що їх брали для порівняльних визначень, по суті були різнорідні. Цим пояснюються суперечності, які ми подибуємо в різних експериментаторів та практиків.

9. Результати живцювання за цим методом з очевидністю доводять наявність корелятивного зв'язку між морфологічними ознаками і здатністю живця окорінюватись.

10. Треба цілком відкинути визначення „стиглості" гону для живцювання календарними термінами, що їх практикують практики ще й досі.

11. Легкість розпізнавання зазначених морфологічних ознак дає можливість кожному, навіть мало кваліфікованому робітникові, з певністю переводити зелене живцювання.

---

## ЛІТЕРАТУРА


1. Андреев В., Эвкоммия — китайское гуттаперчевое дерево на Украине и на Кавказе, Киев, 1932.
2. Боссе В., Проблема гуттаперчи в СССР, „Журнал рез. пром"., 1928, № 11.
3. Білик В., Устимівський ботанічний садок, 1929.
4. Бурый Н., Вегетативное размножение древесных и кустарниковых пород, „Лесной журнал", 1901, № 6.
5. Bouillenne B. et Went F., Recherches expérimentales sur la néoformation des racines dans les plantules et les boutures des plantes supérieures, 1933.
6 Вехов Н., Вегетативное размножение кустарниковых и древесных растений, Ленинград, 1932.
7. Вехов Н. и Ильин М., Вегетативное размножение древесных растений летними черенками, Ленинград, 1934.
8. Вольф Г., Декоративные кустарники и деревья, Петроград, 1915, с. 329.

9. Ван-дер-Лек Н., Анатомическое строение древесных растений по отношению к вегетативному размножению (Перев. Моск. ин-та каучука).
10. Haberlandt G., Beiträge zur Kenntnis der Lenticellen. Sitzber. Ak. Wien. Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität.
11. Goebel, Flora, 95, 411 (за Jost-ом).
12. Герасимов М., Зеленое черенкование гуттаперчевого дерева, Москва, Трест-Каучуконос, 1931.
13. Гесдерфер М., Комнатное садоводство, СПБ, 1898.
14. De Candolle, Annales des scienc. natur., 1826, T. VII. p. 5. Prem. mém. sur les lenticelles des arbres et le développement des racines qui en sortent (за Mohl-ем).
15. Іост Л., Физиология растений. СПБ, 1914, с. 600.
16. Кичунов П., Прививка и размножение различных грунтовых деревьев и кустарников, Москва, 1930. с. 89.
17. Klebahn H., Ueber die Structur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen, Berichte d. Deutschen Bot. Gesellschaft, S. 113.
18. Klebs, Willkürliche Entwickelungsänderungen, Jena (рос. переклад), 1905, с. 89.
19. Кренке Н., Хирургия растений, Москва, 1928, с. 278.
20. Маркович В., Отчет Сух. опыт. станции за 1908 г.
21. Маркович В., Отчеты Сух. сад. оп. станции, 1914—1917.
22. Маркович В., Известия Сух. опыт. станции, 1917, № 3; 1916, № 25; 1917, № 87.
23. Molisch H., Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei, 1922, S. 234,
24. Mohl H., Untersuchungen über die Lenticellen, Verm. Schriften botan. Inhalts, 1845, Tübingen.
25. Mohl H., Sind die Lenticellen als Wurzelknospen zu betrachten? Flora, 1832, I u. Verm. Schr. bot. Inhalts, 1845.
26. Пашкевич В., Плодоводство, Ленинград, 1927.
27. Полевой С., Сохраним памятники культуры, Газ. „Радио", 12. X 1928.
28. Рид М., Влияние условий питания семян и черенков на развитие корней. Пер. Ин-та каучука, Москва, 1931.
29. Рейборт Л, К разработке методики получения корнесобственных культурных зерноплодных яблонь и груш, Тр. гос. оп. помолог. питомника имени И. В Мичурина, 1929.
30. Silva Tarouca E. and Schneider C., Unsere Freiland-Laubgehölze, 1931.
31. Сидорченко В., Устимовский дендрологический парк на Кременчугщине. Харьков, 1930.
32. Сборник материалов Укр. н.-и. ин-та, III—IV, Киев, 1932.
33. Ch. Swingle, The propagation of apple varieties by cutting, Science Dec. II, 1925. p. 544 — Рефер. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1927, т. XVII, в. 5, с. 154.
34. Settegast H., Illustriertes Handbuch des Gartenbaues, Leipzig.
35. Stahl E., Die Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen, „Bot. Zeitung", XXXI, 1873, S. 614.
36 Stoll R., Ueber die Bildung des Kallus bei Stecklingen, „Bot. Zeitung", 1874.
37. Треспе Г., Опыты по размножению гуттаперчеконосного дерева, Москва, Трест-Каучуконос, 1931.
38. Треспе Г., Опыты по размножению гуттаперчевого дерева в ботан. саду Московского гос. университета 25.V 1931. Трест-Каучуконос.
39. Треспе Г., Методы размножения гуттаперчевого дерева эвкоммии ульмоидес, „Совет. Каучук", 8, 3—6, 1932 (див. також Знаменский, Размножение эвкоммии вегетативным путем, ibidem).
40. Vöechting H., Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Berlin 34. 1 (за Jost-ом).
41. Vöechting H., Über Organbildung im Pflanzenreich, I, II, 1878.
42. Vernuccio, L'Eucommia ulmoides. L'Agriculture coloniale, 1921, № 3 і № 4.
43. Эдельштейн В., Введение в садоводство, Москва, 1926., с. 176, 163—168.
44. Zahlbrückner A, Neue Beiträge zur Kenntnis der Lenticellen. Ver. d. k. k. zoolog. bot. Ges. in Wien, Bd. XXVI, 1885.

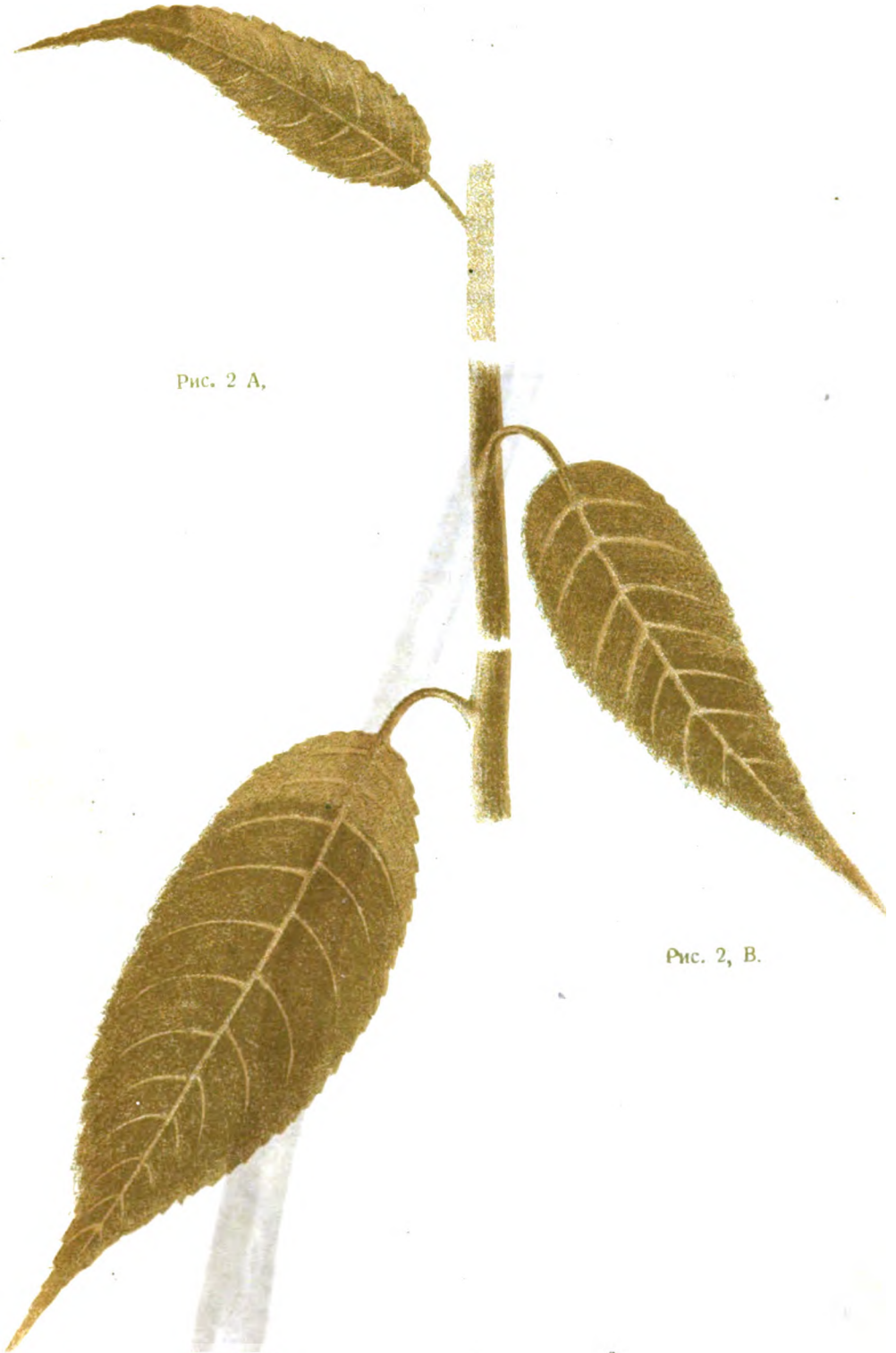


Рис. 3.

## Зеленое черенкование гуттаперченосного дерева Eucommia ulmoides Ol.

*М. И. Луговой*

Резюме

На Украине к 1931 г. имелся лишь один мужской екземпляр китайского гуттаперченосного дерева *Eucommia ulmoides* Oliv., интродукцированный в 1906 г. д-ром Устимовичем В. В., основателем дендрологического парка при деревне Устимовка Гладинского района на Кременчугщине.

В виду известных неудачных попыток размножать эвкоммию зелеными черенками, Украинский н.-исслед. и-ут каучука и каучуконосов возложил на автора поручение найти метод, гарантирующий успех зеленого черенкования эвкоммии в производственном масштабе.

Опытные работы производились автором с бригадой сотрудников Укр. н.-исслед. института каучука и каучуковоносов в течение трех лет: 1931—1933 гг.

В противоположность опытникам и практикам, которые до сих пор оперируют с неопределенными и неясными понятиями: „спелость древесины" побега, побег „травянистый", „мягкий", „полузрелый" „полудеревянистый" и т. п., и стремятся установить календарные сроки черенкования, автор вносит полную ясность в определение момента, когда побег может быть снят для черенкования с гарантией укоренения взятых черенков, при чем он показывает, что не календарные сроки определяют этот момент, а лишь внутреннее состояние побега, внешне характеризуемое легко распознаваемыми морфологическими признаками. Таковыми являются: а) для верхушечных черенков различия в окраске пластинки листьев, б) для „черенков на 2 глазка" — состояние чечевичек на побеге.

Автор резюмирует результаты своих работ в следующих кратких выводах:

1. Оперирование молодого зеленого побега для черенкования нужно производить в тот момент, когда в первом междоузлии снизу начинают появляться открытые чечевички.

2. Верхушечные черенки укореняются успешно, если последний лист черенка имеет равномерно зеленую окраску, по тону совпадающую с окраской верхушки предыдущего листа. Последний до половины или немного меньше окрашен бледнее, и по тону эта часть совпадает с окраской молодых выше расположенных листьев.

3. „Черенки на 2—3 глазка" и целые побеги укореняются успешно, если они на нижнем своем междоузлии имеют „начавшие открываться" или „полуоткрытые" чечевички. Последние имеют вид веретенообразных белых пятнышек с белыми же „хвостиками" по концам и серым пятнышком разной величины посредине.

4. Черенки верхушечные, оперированные под листом, у которого темнозеленое окрашивание распространилось почти до его основания или занимает более трех четвертей площади пластинки, укореняются успешно.

5. Верхушечные черенки, у которых нижний лист бледно окрашен более чем на половину, укореняются слабо и вовсе не переносят зимнего хранения в теплицах.

6. Наблюдается полное соответствие между развитием листа и чечевичек. На стебле, где прикреплен лист с исчезающей бледной окраской основания, начинаются чечевички в III стадии развития („полуоткрытые").

7. В связи с изложенным оперирование побега нужно производить не снизу вверх, а обратно. Сначала нужно найти место операции верхушечного черенка, пользуясь указанным признаком, а затем спускаться ниже,

заботясь о том, чтобы на части снимаемого побега, остающейся по снятии верхушечного черенка, было число глазков, кратное двум. Оставление лишнего листа на дереве увеличит число и ускорит рост новых пазушных побегов.

8. Применение этого метода отбора черенков по окраске листа и состоянию чечевичек дает возможность получить однотипный по внутреннему состоянию материал для опытной работы.

До сих пор этот метод не употреблялся ни в опытной, ни в практической работе. Посему бравшиеся для сравнительных определений черенки, по существу, были разнородными. Этим объясняются противоречия, которые мы встречаем у различных экспериментаторов и практиков.

Результаты черенкования по этому методу с очевидностью доказывают наличие коррелятивной связи между морфологическими признаками и способностью черенка к укоренению.

10. Необходимо совершенно отбросить определение „спелости" побега для черенкования календарными сроками, что практикуется опытниками и практиками до сих пор.

11. Легкость распознавания указанных морфологических признаков дает возможность каждому даже мало квалифицированному работнику производить с уверенностью зеленое черенкование.

---

## Green Grafting of the Gutta-percha Tree Eucommia ulmoides Ol.

*By M. I. Lugovoy*

Summary

In the Ukraine there was in 1931 one male specimen only of the Chinese gutta-perchaferous tree *Eucommia ulmoides* oliv. This had been introduced in 1906 by Dr. B. B. Ustimovitch, the founder of the Dendrological Gardens near the village Ustimovka in the district Gladin of the Krementchug province.

Since, as it is well known, attempts to propagate *Eucommia* by green grafts were not successful, the Ukrainian Scientific Research Institute for Caoutchouc and Caoutchoucoferous plants (U. S. R. I. C.) charged the present writer with finding out methods for ensuring successful green grafting of *Eucommia* on an industrial scale.

Experimental work was performed by the author together with several workers from the U. S. R. I. C. during three years: from 1931 to 1933.

In contrast to experimentalists and practical workers who up to now are dealing with such vague and obscure conceptions as: „wood maturity" of the cane, „weedy", „soft", „semimature", „semilignified" canes, and the like, and who are aiming at the fixation of calendar terms for grafting, the author has established with complete clearness the moment of taking off the cane for grafting with a certainty that these canes will take root. Then he shows that this moment is determined not by calendar terms, but solely by the intrinsic status of the cane which is characterized by easily discernible morphological characters. These are: 2) for terminal canes — differences in coloration of the leaf blades; b) for canes with two eyes — the condition of the lentils on the cane.

The author's results are summarized by him in the following brief conclusion.

1. Operations on young green canes for grafting have to be performed at the very moment when open lentils are making their appearance in the first internode from below.

2. The terminal grafts take root profitably if the last leaf of the cane is of a uniform green colouring which in hue is coinciding with the coloration of the tip of the preceding leaf.

The latter is by half or a little less coloured paler, this portion being in respect to shade in close agreement with the coloration of the young leaves to be found above.

3. „Grafts with two or three eyes“ and whole canes take successfully root: if they have on their lower internode lentils which „begin to open“ or are „half-open“. These lentils have the appearance of spindle-shaped white spots with white little „tails“ at their ends and grey specks of different sizes in the middle.

4. Terminal grafts, operated beneath the leaves, in which the dark-green coloration has expanded almost to their basis, or occupies more than three-quarters of the blade area, take root easily.

5. Terminal grafts, in which the lower leaf is pale coloured more than by-half, take root poorly; they do not endure at all winter storing in hot-houses.

6. There is complete conformity between the development of leaves and lentils. On the stalk, where the leaf of a pale colouring, fading away at the basis is fixed, there are originating lentils in the third stage of development („half-open“ ones).

7. In view of the facts as outlined in the foregoing, operations on the canes must be performed not from below upward but inversely. First of all, in taking advantage of the above characters, there is to be found the spot for the operation of the terminal graft, then one must go down taking care that in the portion of the removed cane, which remains after the removal of the terminal graft there can be a number of eyes, multiple to two. Leaving a superfluous leaf on the tree would increase the number of new axillary shoots and accelerate their growth.

Applying this method of graft selection according to leaf coloration and status of lentils makes it possible to obtain material as to intrinsical condition for experimental work.

Up to now this method has not been resorted to either in experimental work or in practice. For this reason, the grafts, which had been taken for comparative determinations, were essentially heterogeneous. This accounts for the discrepancies that are encountered with the various experimentalists and practical men.

9. The results of grafting by this method offer conspicuous proof of the existence of a close correlation between morphological characters and the ability of the graft to take root.

10. A determination of „maturity“ of the cane for grafting at calendar terms must be wholly given up, contrary to the subsisting till now usage of experimentalists and practical workers.

11. The easiness of recognizing the above morphological characters renders it possible to every worker even possessing but little experience, to make green grafting safely.

---

# Спроба характеристики водного режиму дерев у природному оточенні

*Ю. Х. Молотківський*

## I. Вступ

Для успішного розв'язання проблеми культури лісів важливе значення має вивчення біології деревної рослини, у зв'язку з тими умовами зовнішнього оточення, в яких проходить її життя.

Потрібне найдетальніше опрацювання екології дерев, що дасть можливість міркувати, в яких конкретних умовах та чи інша деревна порода накупчує максимум органічних речовин. Добір не тільки швидкоростучих, але посухостійких і солевиносливих екзотів для нашої країни з її різноманітним кліматом та грунтами має не абияке значення.

Практика потребує точної фізіологічної характеристики дерев, визначення амплітуди їх фізіологічної пластичності в певних районах, при певних грунтових і кліматичних умовах. Коли агрономія в сучасний момент висунула, як першочергове завдання, встановлення фізіологічної характеристики рас та сортів, і досягла тут значних успіхів, то в лісівництві зроблено тільки перші кроки в цьому напрямі.

Відомо, що на певній території в межах видів є біологічні раси, що хоч не різняться морфологічними ознаками, проте їх відношення до грунтів, клімату неоднакове, бо, треби гадати, їх фізіологічні властивості різні.

В галузі роботи, пов'язаної з виділенням цих форм, а також так званих „кліматичних рас", роль екологічної фізіології — провідна.

Згадані вище настановлення були покладені в основу праці, результати якої подаємо в дальшому викладі. Вона являє собою першу спробу дати фізіологічну характеристику лісових порід та екзотів, що мають поширення в районі Кам'янеччини.

Насамперед ми досліджували водний режим, а саме: транспірацію, вбирання води та осмотичні покажчики. Характеристика його в деревних порід може дати цікавий матеріал для оцінки можливості культивувати їх на необлісненних сухих схилах та ярах Поділля.

## II. Методика

Для вимірів транспірації я користувався, в більшості моїх спроб, прямим методом, заснованим на ваговому визначенні водної пари, вловлюваної гігроскопічними речовинами. В порівнянні з методом важення зрізаних органів він має ту перевагу, що, даючи кількісні покажчики у вагових одиницях, не відриває частину рослини, яка досліджується, від цілого. Завдяки цьому є змога вивчати транспіраційний процес у зв'язку з внутрішніми факторами цілого організму рослини (водний баланс), роль яких виявляється кінець-кінцем в більшому чи меншому регулюванні рослиною своєї водовіддачі. Саме в цьому можна бачити головне значення методу. Трохи неприродні умови в камері (підвищені вогкість і температура повітря) змінюють, правда, нормальний хід транспірації, однак додержанням суворо однакових умов експерименту в усіх вимірах можна проте досягти надійної порівняльності результатів, а фіксуючи

кожен раз точно відхилення умов камери від зовнішнього середовища,— застерегти можливість внесення відповідних поправок. Роблячи виміри, я намагався зменшити неприродні умови, регулюючи швидкість течії повітря та захищаючи камери від прямого сонця, отже й різких хитань температури, і тому пітніння стінок камери зводилось до мінімуму. Об'єкти моїх вимірів завжди були в затінку крони. Під час експозиції спостерігалось таке явище: коли температура в камері підвищувалась, можна було помітити деяке збільшення транспірації.

Я завжди фіксував температуру повітря навколо і найвищу температуру всередині камери; відповідні дані наводжу в табл. I—V.

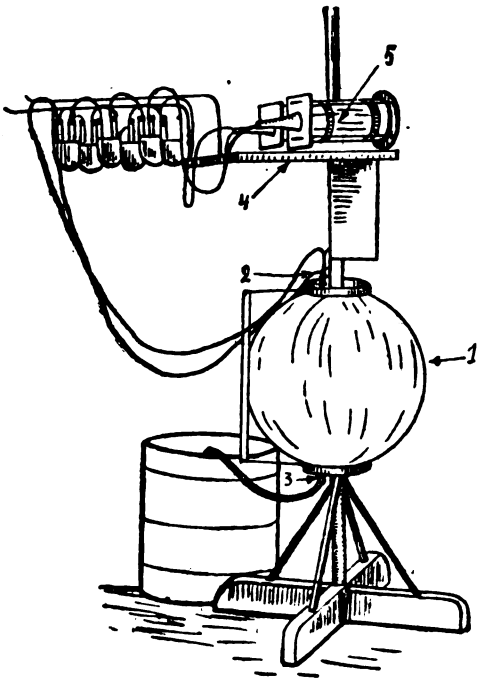


Рис. 1.

Тепер переходжу до розгляду вживаної мною апаратури і техніки експерименту.

За зробленою схемою було сконструйовано спеціальний прилад для виміру транспірації в природному оточенні. Стрижень висотою в 2,5 *м* з дутого заліза закріплений на двох навхрест покладених дерев'яних перекладинах (підпора) (рис. 1).

На стрижень насаджений і закріплений на 0,5 *м* вище підпори металічний балон-аспіратор (*1*) місткістю 110 *л* з водомірною трубочкою. Аспіратор має отвір (*2*) зверху для вливання води й знизу (*3*) для виливання. Крізь аспіратор проходить трубка, а крізь неї — металічний стрижень штатива. На ньому, вище аспіратора, пересовуються муфти, до яких прикріплені дві полиці. На одній (*4*) з них знаходяться скляні камери (*5*), а друга виконує допоміжну роль, а саме: для розміщення різного приладдя при проведенні спостережень тощо.

Скляні камери (рис. 2) являють собою дві пляшки (*1*) з обрізаним дном, місткістю кожна в 3450 *см*³.

Обидві камери обтягнуті обручами (*2*) однакової товщини, шириною в 1 *см*, які прикріплюють їх до підставок (*3*), що рухаються в жолобочках (*4*) вздовж полиці. До обручів своєю чергою прикріплені вздовж камери чотири товстих дроти (*5*), які закінчуються гвинтовими нарізами збоку відрізаного дна.

В кінці полиці збоку вирізаного дна камери прибитий на невеликій підставці круглий кусок товстої (щоб не гнулась) бляхи (*6*), діаметр якої на 4 *см* більший за діаметр камери збоку зрізаного дна. В ньому просвердлено чотири малих дірки, що відповідають розташуванню дротів. Крім того, по радіусу, збоку зроблений виріз шириною в 2 *см* (*7*), що починається від вирізу в центрі і веде до краю. По цій бляшаній стінці, збоку камери, протягнута гумова пластинка товщиною в 2 *мм*; в місці, що припадає проти вирізу в блясі, вона прорізана. Для закривання вирізу в бляшаній стінці накладається друга такого ж діаметра стінка з протилежного камері боку, із прикріпленим до неї вирізаним куском бляхи. На протилежному кінці полиці прибито два зігнутих під прямим кутом дроти, по яких пересуваються бляшані гнізда (*8*), що в них знаходять

собі місце U-ті трубки з $CaCl_2$. В цей же бік скеровані шийками камери, закриті гумовими пробками, крізь які проходять термометр та невелика скляна трубочка, що зв'язується гумовою трубочкою з U-ми трубками з $CaCl_2$. U-ті трубки закриті гумовими пробками і сполучаються між собою п'ятисантиметровими гумовими трубочками. Систему трубок U з аспіратором зв'язує знов таки гумова трубочка. Всі гумові трубочки діаметром 5 *мм*.

Щодо техніки введення гілочки в камеру, то вона виглядає так. — До вибраної для спроб гілочки підсовується по стрижню полиця з камерами; надавши останнім положення, відповідне до розташування гілочки

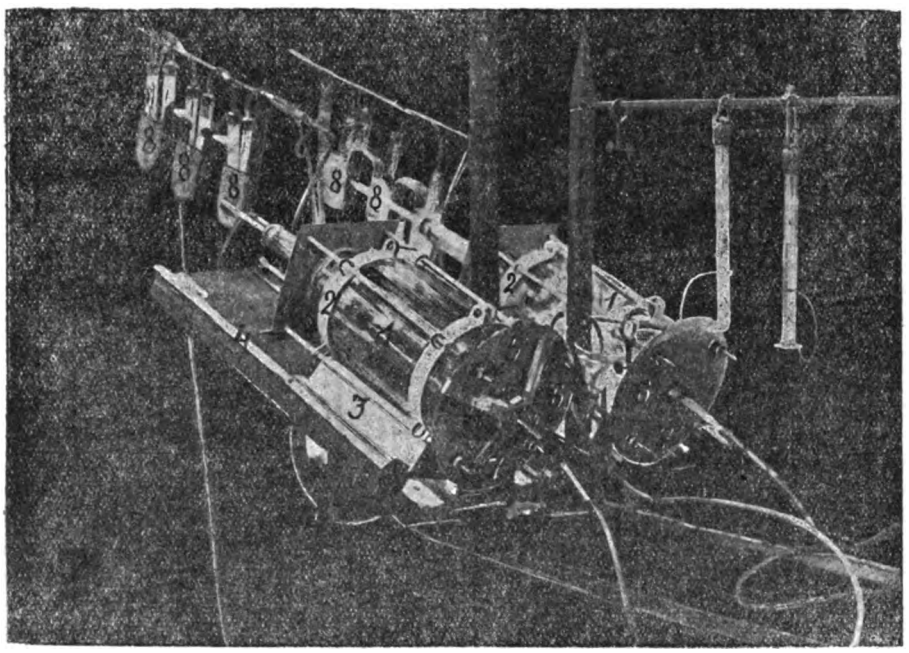


Рис. 2.

в просторі (не можна виводити гілочку з нормального положення), закріплюється їх. Полиця з камерами, за допомогою гвинта, може приймати положення від горизонтального до майже вертикального.

На гілочку насаджується гумова пробка з діркою належного діаметра. Після цього гілочку з пробкою вводиться крізь розріз у гумовій пластинці і закріплюється в центрі її другою накладеною стінкою. Треба додати, що через гумову пробку на гілочці проходить ще скляна трубочка, крізь яку входить у камеру повітря.

Далі необхідно накласти пластир [1]) на місце розриву гумової пластинки і на місце стику її з пробкою, що на гілочці, для забезпечення від проникання повітря, і справа з установкою майже закінчена. Залишається присунути камеру до гумової пластинки на бляшаній стінці з укріпленою гілочкою, позакручувати гайки на гвинти, і наша гілочка опиниться в герметично закритому просторі камери. Прилад готовий для вимірів.

---

[1]) В нашій практиці добрі властивості для згаданої мети виявив каучуковий пластир „Лейкопласт", вироблений Держ. фарм. заводом „Фармакоп", Ленінград.

Через таку саму камеру (контрольну), що знаходиться поряд першої, але без гілочки, продувається водночас з першим струм атмосферного повітря для встановлення кількості в ньому водяної пари.

Необхідно підкреслити важливість добирати U-ті трубки однакового розміру і наповняти їх однаковими як величиною зернин, так і вагою кількостями $CaCl_2$. Такі ж міркування стосуються й до гумових та скляних трубок. Це потрібно, щоб створити в обох камерах рівні умови для руху повітря.

Такі умови мали місце в наших дослідах, про що свідчать деякі дані з наших контрольних спроб, які подаємо нижче:

| Камера, в яку вводиться гілочка [1]) | | | | Контрольна камера | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | Вага трубок | | | № | Вага трубок | | |
| | до експозиції | після експозиції | різниця | | до експозиції | після експозиції | різниця |
| | | | 1-а серія | | | | |
| 1 | 47,960 | 48,060 | 0,100 | 4 | 56,100 | 56,205 | 0,105 |
| 2 | 49,395 | 49,395 | — | 5 | 49,170 | 49,170 | — |
| 3 | 46,335 | 46,335 | — | 6 | 55,120 | 55,120 | — |
| | | | 2-а серія | | | | |
| 1 | 48,060 | 48,130 | 0,070 | 4 | 56,205 | 56,285 | 0,080 |
| 2 | 49,395 | 49,395 | — | 5 | 49,170 | 49,170 | — |
| 3 | 46,335 | 47,335 | — | 6 | 55,120 | 55,120 | — |
| | | | 3-я серія | | | | |
| 11 | 45,815 | 45,900 | 0,080 | 16 | 39,510 | 39,590 | 0,080 |
| 12 | 41,215 | 41,215 | — | 17 | 43,205 | 43,205 | — |
| 15 | 44,315 | 44,315 | — | 18 | 49,100 | 49,100 | — |

Отже на основі даних цієї таблички можна зробити висновок, що різниця в затримці водяної пари повітря між двома камерами при рухові повітря, коли нема гілочки, 1—3%, — настільки незначна, що лежить у межах точності досліду.

Проте доводиться припустити, що при експозиції з гілочкою відношення трохи змінюються, оскільки гілочки, бодай незначно, повинні затримувати течію повітря і не давати їй проходити з такою швидкістю, як у контрольній камері.

Після закінчення експозиції, яка триває 25 хвилин, гілочку звільняють з камери, і вона знову в природному стані. За короткий час перебування в камері, листки не зазнають таких різких змін, що могли б позначитися на нормальній їх роботі.

Водночас, в додаток до основних спроб за методом, описаним вище, я робив виміри транспірації на гілках, які зрізував під водою, закріпляв

[1]) З кожної камери повітря продувалося крізь трубочки.

в ерленмейерівських колбах і виставляв у затінку, поруч з об'єктами основних вимірів. Гілки добирав якнайбільше подібні до останніх. Зважував через кожні 2 години на техно-хемічній вазі. Результати подані в таблицях, як сумарна втрата води цілою гілкою.

Крім того, в ряді спроб по вивченню інтенсивності транспірації різних поверхів крони я застосовував кобальтовий метод Шталя, кількісно удосконалений Лівінгстоном.

Щоб вивчити хід транспірації не ізольовано, а в зв'язку з водним балансом цілої рослини, я робив одночасно з визначенням транспірації і на тих самих деревах — потометричні виміри на декапітованих гілках.

Потометри — це прилади для волюметричного виміру абсорбованої води. Вони бувають різних типів. З винаходом їх згадуються такі імена: Vesque, Крутицький, Дарвін (1885), Hall, Lloyd, Neilson Jones, Stone, Bose (10), Гаморак (11).

В моїх спостереженнях над вбиранням води декапітованими гілочками використовувався звичайний потометр з Т-подібною трубкою в основі.

Методика вимірів полягала в тому, що зрізана під водою гілочка гумовою трубкою і Т-трубкою сполучалася безпосередньо з каліброваною скляною трубкою і з резервуаром води — лійкою, з якої подавалася вода до трубки, і пересуванням меніска в трубці визначалась через кожні дві години інтенсивність вбирання.

Я намагався захищати потометри від зовнішніх факторів, зокрема сонячного освітлення, прикриваючи їх спеціально пристосованими покришками, замазуючи гумові трубки вазеліном і вміщуючи, по змозі, в тіні крони.

Осмотичний тиск визначений плазмолітичним методом і показаний в грам-молекулах калійної селітри.

Виміри проведено не тільки на тих самих деревах і навіть на тих самих гілочках, що були об'єктами для вимірів транспірації та вбирання води, а поширено й на інші екземпляри тих самих видів. Дерева середнього віку, листки брались з південної частини крони на висоті 1,5—2 *м* від грунту. Зрізи робилися на середині пластинки по один і другий бік головної жилки листка і в природних умовах, — не зриваючи листків. Після півгодинного перебування в розчині $KNO_3$ зрізи розглядалися для встановлення початкової плазмолізи.

Стан продихів визначали інфільтраційним методом. Для інфільтрації вживалися рідини: спирт (с), бензол (б) та ксилол (к). Літери, що виставлені у відповідних графах таблиць I—V, вказують на те, що листки інфільтрувались саме даною рідиною.

## III. Результати вимірів транспірації

Транспірація грає важливу роль в житті рослин. В останній час її вивчення все більше й більше входить в коло завдань екологічної фізіології. Питання водного режиму рослин вже вийшли з стадії чисто фізіологічного експерименту в лабораторії, і вивчення їх переноситься в вільну природу.

В галузі вивчення водного режиму культурних рослин й залежності їх структури та фізіологічних функцій від оточення знаходимо на сьогодні значні успіхи, і цілком можливе використання цих досягнень, наприклад, в селекції при виведенні нових сортів. Про це свідчать праці Вавілова, Якушкіна (13), Колкунова над пшеницею, вівсом, кукурудзою, буряком; Halmy, Kaiser-a, Lorenzen-a, Christiansen Weniger-a над пшеницею, ячменем, вівсом, картоплею й ін.

Процес же транспірації деревних рослин, як і водний режим їх в цілому, не знайшов на сьогодні освітлення, хоч йому приділяв увагу цілий

ряд дослідників, як Garreau, Davi, Pfaff, Anders, Th. Hartig, Stahl, Vesque, Wiesner, v. Höhnel, Wolny, Hasselmann, Burger (14), Іванов (15), Шредер (16), Гордягін (17), Едельштейн, Бедельян, Васильєв (18), Борисюк і ін. Більшість з названих авторів визначали величину транспірації дерев на відрізаних гілочках. Тому не можна не погодитися з міркуванням Burger-а: „An Versuchen, die Grösse der Transpiration unserer Waldbäume zu bestimmen, fehlt es nicht. Leider haben die meisten Autoren nur mit abgeschnitten Zweigen operiert, und die so gewonnenen Resultate sind deshalb nicht geeignet, uns über die Transpirationsgrösse ganzer Pflanzen oder gar ganzer Bestände Auskunft zu geben".

Деякі дослідники, як v. Höhnel, робили такі виміри над деревами, посадженими в посудинах. Результати, одержані з об'єктів занадто молодих, що виросли знов таки в неприродних умовах, перенесено на дорослі дерева й вирахувано інтенсивність транспірації не тільки будь-якого одного екземпляра, а насаджень в гектарах. До висновків, одержаних в такий спосіб, необхідно підходити критично, а може ще більше, — відкинути їх, як непридатні, за висловом Burgerstein-а (1, с. 17).

Мої результати теж далекі від кількісного охоплення водного балансу досліджуваних дерев у цілому, проте вони виявляють хід основних його елементів і їх зв'язок з найголовнішими факторами середовища.

Результати виміру транспірації in situ у зв'язку з ходом вбирання води декапітованими гілками наводимо в табл. I—V. Методи виміру подані вище. Водночас брались на увагу такі фактори: температура, відносна вологість (Асман), евапорація (Піше), інсоляція, вітер, а з факторів самої рослини — стан продихів за інфільтраційним методом Моліша.

Щодо загальної характеристики метеорологічних умов у дні спостережень, то треба зазначити: 14. VII був ясний сонячний день, над вечір малий вітрець та перебіг хмар; 15. VII так само; 16. VII сонячно, малий вітрець протягом дня, над вечір сонце зрідка за хмарами; 18. VII сонячно, перебігають зранку хмари, малий вітер, над вечір тихо; 19. VII сонячно, тихо, над вечір малий вітрець; 20. VII сонячно, тихо; 24 VII зранку сонячно, потім хмарно, малий вітер; 25 VII так само; 5. VIII сонячно, тихо; 6. VIII так само; 13. VIII так само; над вечір малий вітрець; 16. VIII так само; 17. VIII так само.

Вже при поверховому огляді наведених даних впадає в очі та періодичність, що має місце в перебігу кривої транспірації. В одних дерев вона спокійна, з наближенням до ситої закругленості — бук, граб; в інших вона дає різкі стрибки й побудована з ламаних ліній, що мають дві вершини — дуб, ялина, ясен. Останній виявляв протягом трьох день паралельність процесів не тільки в часі, а й в інтенсивності.

Пояснення двовершинності кривої транспірації в деяких видів дерев можна шукати ось в чому: листки, що втрачають через відплив за ніч багато асимілятів, інтенсивно зранку приступають до праці і протягом першої половини дня накупчують таку кількість пластичних речовин, що останні пригнічують транспірацію. Тут то ми і спостерігаємо спадання кривої. Воно припадає майже завжди на час найбільшого напруження атмосферних факторів, коли найсильніше зменшуються, крім того, водні запаси дерева. Відплив асимілятів та збільшення в листях води, що подається коріннями, сприяє підняттю транспірації. Крива знову стрибає вгору. Таке погорблення кривої транспірації, виходячи з наведених міркувань, може бути і частіш. Це стверджують дані Шредера (16).

Праці Толмачова (19), Васильєва й інших підкреслюють значення асимілятів для регулювання транспірації.

Шредер, на основі своїх вимірів транспірації у дерев в умовах Ташкента, правда, методом зрізаних галузок, приходить до таких висновків:

„Можна гадати, що в багатьох деревних порід є передполудневий і післяполудневий максимум транспірації...“, „але взагалі падіння транспірації коло півдня, після попереднього підняття для листяних порід звичайне явище“.

І далі: „Спостереження показують, що той самий вид може в одному випадку дати транспіраційну криву з одною вершиною, а в другому — з двома вершинами“. Про такого роду криві говорять дані і моїх спостережень. У двовершинних кривих перший максимум припадає на 14 год., о 16 год. різкий спад і об 18 год. друге піднесення (дуб, ясен), що іноді сягає кульмінаційної точки, після того знову крива йде на спадання.

Гарячим прибічником двовершинної транспірації у дерев є Shreve (20), що працювала з деревинною породою пустелі, яка має редуковане листя *Parkinsonia microphylla* з родини стручкових. Методика полягала в тому, що об'єкт ставився від скляний ковпак і вловлювалася водяна пара хлорним вапном. Дослід тривав під 15 хв. до 2 год.

Натяки на два максимуми транспірації є і в результатах Лівінгстона, але в нього вони невиразні, бо, як зазначає Shreve, між окремими спостереженнями в нього були надто великі інтервали.

Отже можна погодитися з висновками Шредера, що два максимуми в транспіраційній кривій для листяних дерев звичайне явище при певних екологічних умовах, зокрема в більш жаркі дні.

Для повноти картини слід відмітити поводження продихів під час спроб. Хоч інфільтраційний метод в застосуванні до гетеробаричних листків може дати іноді неправдиві результати, але в даному разі здебільшого можна було фіксувати виразне поступове відкривання продихів, з його максимумом між 12 і 16 год. і потім поступове закривання. У дуба та ясена в деяких випадках щілини звужувались у період між двома максимумами транспіраційної кривої.

Отже не завжди у наведених дослідах існує паралелізм між транспірацією дерев та напруженням метеорологічних факторів, виявляється і регулятивна діяльність рослини.

Таке явище особливо підкреслюється Є. Вотчалом (21) та його співробітниками у протилежність Максимову, в дослідах якого впливові внутрішніх факторів на хід транспірації приділяється незначне місце. Тут багато важить характер застосовуваного методу. І справді, в моєму досліді над випаровуванням води зрізаними гілочками дуба та граба транспірація в основному йде за ходом атмосферних факторів, але це тому, що зрізані гілочки мають необмежене водопостачання. Виставлялися вони, після зрізування під водою й відповідного закріплення в ерленмейерівських колбах з водою, побіч гілочки невідділеної, транспірацію якої визначалося в течії повітря. Гілки не змінялись протягом всіх трьох днів спостережень, тому нерідко на третій день абсолютна величина транспірації стає меншою (див. табл. I, II). Зараз же після відділення гілочок від дерева листя на них виявляло транспірацію далеко більшу, ніж кілька годин пізніш (див. особливо табл. II).

Пояснення цьому знаходимо в негативному тиску, — ненасиченості гілок водою. Перерізання і перебування зрізаних кінців увесь час під водою зразу полегшувало водопостачання листків, посилювалось вбирання води, а в наслідок цього зростала і транспірація. Потім, коли внутрішній водний дефіцит вирівнювався, транспірація йшла далі в такт хитанню метеорологічних факторів.

Тим часом, транспірація невідділених гілок виявляє випадки депресії, пояснити які можна тільки виходячи з наявності внутрішнього регулювання рослиною. Про це говорять і результати вимірів вбирання води декапітованими гілками (див. нижче).

Інтенсивність транспірації окремих дерев за даними вимірів в камері подається нижче в таблиці. Вона показана в грамах за 1 год. на 100 *см*² листкової площі.

| № | Час досліду | Назва рослини | Інтенсивність |
|---|---|---|---|
| 1 | 17. VIII | *Fraxinus excelsior* . . . . | 0,520 |
| 2 | 16. VII | *Quercus pedunculata* . . . | 0,327 |
| 3 | 20. VII | *Carpinus Betulus* . . . . . | 0,257 |
| 4 | 25. VII | *Fagus silvatica* . . . . . | 0,226 |
| 5 | 5. VIII | *Picea excelsa* [1]) . . . . . | 0,065 |

Якщо з певними застереженнями припустити, що різниці умов оточення, протягом всього часу вимірів втрати води листками вказаних рослин, були менші, як природні різниці транспіраційної здатності, властивої кожному з порівнюваних дерев зокрема (таблиця показує, що виміри зроблені в різні дні), то найбільш інтенсивно транспірує ясен і найменш ялина. Останнє стоїть у згоді з висновками Höhnel-я та Burger-а щодо більшої транспіраційної спроможності листяних дерев в порівнянні з хвойними.

Виявлення різниці у вбиранні води декапітованими гілочками в різних частинах крони (див. нижче) дало поштовх до постановки аналогічних дослідів над транспірацією.

Наслідки вимірів кобальтовим методом подаємо в таблиці. Цифри визначають швидкість порожевіння паперу в секундах: чисельник для верхніх гілочок (5,5 *м* від грунту) і знаменник для нижніх (2 *м* від грунту). Виміри на гілках у південній частині крони.

| Час досліду | Назва рослини | Години | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7—8 | 9—10 | 11—12 | 13—14 | 15—16 | 17—18 | 19—20 |
| 1931 11. VIII | *Acer Negundo* . . . . . | 100/140 | 78/134 | 83/132 | 60/119 | 40/108 | 75/122 | 120/178 |
| „ | *Tilia cordata* . . . . . | 92/128 | 65/100 | 35/72 | 31/71 | 32/93 | 60/132 | 105/165 |
| | *t*° повітря . . . . . | 14° | 16,2° | 18,4° | 19,1° | 19,3° | 18,1° | 16° |
| 13. VIII | *Acer Negundo* . . . . . | 93/131 | 68/110 | 62/100 | 55/90 | 100/124 | 165/195 | 201/232 |
| „ | *Tilia cordata* . . . . . | 83/112 | 48/88 | 45/80 | 32/61 | 58/98 | 63/122 | 102/188 |
| | *t*° повітря . . . . . | 15° | 18,3° | 20,1° | 21,2° | 20,8° | 20,0° | 18° |

Як видно, верхні гілки транспірують інтенсивніше, ніж нижні.

[1]) Поверхня шпильок вирахувана способом вимірювання площі плівок колодію, в яких занурювалися шпильки, а для листя інших дерев — шляхом зарисовки контурів листків.

Аналогічне явище констатує Борисюк, який в 1926 р. виміряв інтенсивність транспірації листків яблунь у різних частинах крони. За його даними найменша інтенсивність транспірації в гілочок, що взяті внизу крони, й більша вгорі крони. Виняток констатує для яблуні Антоновки, що росла осторонь.

Різницю в транспірації вгорі і внизу крони Борисюк пояснює так: „листя вершини крони освітлене найкраще; рух повітря найсильніший, вологість повітря найнижча, листя, що на світлі, має найбільшу кількість продихів і провідних судин; тому інтенсивність транспірації гілок, взятих з вершини, найбільша". З цим не можна не погодитися, приймаючи на увагу ще досліди Заленського, Максимова і ін.

## IV. Результати вимірів вбирання води

Щоб проаналізувати водний баланс рослин, нам треба зупинитися не тільки на транспірації, а й на вбиранні води рослиною.

Саме введення поняття водного балансу бере свій початок від праць Vesque, який спостеріг непропорціональність між вбиранням води — абсобцією та транспірацією.

Типи вбирання води рослиною можуть бути різні, а саме, як визначає Гаморак (23): абсорбція — коли йде вбирання через непошкоджене коріння, розуміючи під цим терміном нормальний фізіологічний процес; сукція — вбирання води зрізаними гілочками; і, нарешті, вбирання води декапітованими гілочками. При кожному вбиранні води діють специфічні фактори, докладний опис яких можна знайти в праці Гаморака.

В моїх дослідах виміри вбирання води рослинами in situ робилися на декапітованих гілках з метою, поперше, встановити періодичність у вбиранні води і, подруге, щоб знайти зв'язок між транспірацією та вбиранням води декапітованими гілочками. Останнє явище не знаходить освітлення в дотеперішній літературі та й про періодичність вбирання води декапітованими гілочками маємо лише одну працю Гаморака, бо спроби попередніх дослідників мали на увазі трохи іншу мету.

Так, Boehm (1890) провадив спостереження над декапітованими екземплярами соняшника з метою виявити, чи можлива віддача води з коріння в грунт.

Renner (1912) провадив спостереження для виявлення негативного напруження в стеблах і його виміру.

Haines (1928) мав завдання вирахувати „витривалість на посуху".

Наші спостереження проведено в липні й серпні 1931 р. протягом 15 день над такими рослинами: *Quercus pedunculata tard.* Czern., *Carpinus Betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fagus silvatica* L., *Picea excelsa* L., *Acer Platanoides* L., *Tilia cordata* M., *Prunum avium* L., *Morus alba* L., *Pirus Malus* L., *Juglans regia* L.

Дані для перших п'ятьох рослин подані в табл. I — V.

Встановлено, що дерева виявляють періодичність у вбиранні води через декапітовані гілочки. Ясно окреслюється максимум всередині дня і спадання з наближенням вечора, що має тісний зв'язок з напруженням зовнішніх факторів. Іноді помітні раптові стрибки всередині дня, що констатовано в *Acer Platanoides, Quercus pedunculata, Fagus silvatica, Pirus Malus.*

Наведемо дані однієї з спроб для *Acer Platanoides.* Чисельник дробу подає дані про рух меніску потометра в міліметрах шкали для верхньої гілочки, знаменник — для нижньої. Тут таки подається й температура повітря.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20. VI | 8—9 | $\frac{42}{18}$ | 14,0°; | 9—10 | $\frac{40}{15}$ | 14,5°; | 10—11 | $\frac{22}{11}$ | 14,0° |
| | 11—12 | $\frac{23}{11}$ | 14,2°; | 12—13 | $\frac{18}{8}$ | 14,8°; | 13—14 | $\frac{50}{18}$ | 16,8° |
| | 14—15 | $\frac{62}{28}$ | 17,8°; | 15—16 | $\frac{81}{31}$ | 18,8°; | 16—17 | $\frac{48}{18}$ | 18,2° |
| | 17—18 | $\frac{61}{25}$ | 18,2°; | 18-19 | $\frac{50}{21}$ | 17,8°; | 19—20 | $\frac{36}{20}$ | 17,2° |

За цими результатами виміру (див. ще табл. I) можливий такий висновок, що вище розташовані на дереві гілочки інтенсивніш вбирають воду. В даному випадку відстань між гілочками дорівнювала 2 *м*. Потометри накладалися з вечора, тому дані подані за відрахуванням, що

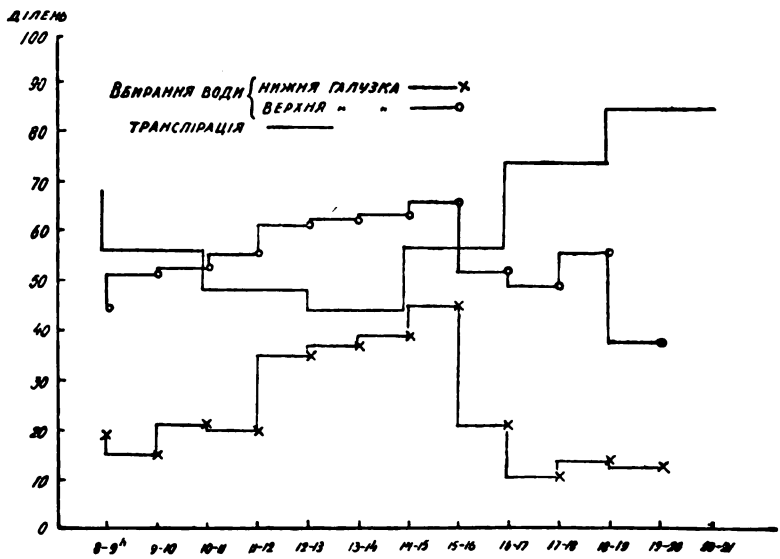



Рис. 3. Вбирання води декапітованими галузками (в *см*³) і транспірація (в секундах порожевіння кобальтового папірця) у *Acer Platanoides* 21. VII 1931.

проведене ранком через 10—12 год. Зараз же після накладання потометра ясно вираженої періодичності не спостерігається. Помітне лише пожадливе вбирання води, що поволі вщухає і через 6—8 день вода починає вбиратися гілочкою настільки повільно і в такій малій кількості, що помітити періодичність стає неможливим. Сильне вбирання води гілочкою після її зрізання пояснюється ненасиченням водою.

В одних дерев настає зменшення вбирання води раніш, в інших пізніш. В *Juglans regia* довелося, напр., припинити спостереження вже на четвертий день. Пояснення цьому треба шукати в забрудненні судин через воду, в прониканні повітря, в гоїнні ран тощо.

В *Acer Platanoides*, одночасно, з вивченням вбирання води декапітованими гілочками, проведено чотириденне спостереження і над транспірацією кобальтовим методом. Результати подаємо на рис. 3 і 4.

Виходячи з цих даних, а також і з попередніх, можна зробити висновок, що між транспірацією та вбиранням води декапітованими гілочками є зв'язок. Транспірація виявляє залежність від кліматичних факторів,

вплив їх через неї позначається на вбиранні води, яка збільшується після посилення віддачі води.

Отже можемо говорити про залежність, що існує між транспірацією та вбиранням води декапітованими гілочками. Звичайно, мова тут не може йти про ідентичність цих процесів у кількісному відношенні. На підставі періодичності такого вбирання води можливий висновок лише про хід кривої транспірації.

Влітку 1932 р. спостереження над вбиранням води деревами продовжені і зроблені одночасно виміри транспірації, методика яких описана раніш. Одержані результати підтверджують попередні висновки.

Весною цього ж року, з 24. IV до 10. V потометри наставлені на декапітовані гілочки таких дерев: *Carpinus Betulus, Acer Negundo, Fagus silvatica, Quercus pedunculata, Robinia Pseudoacacia, Tilia cordata* та *Vitis vinifera.*

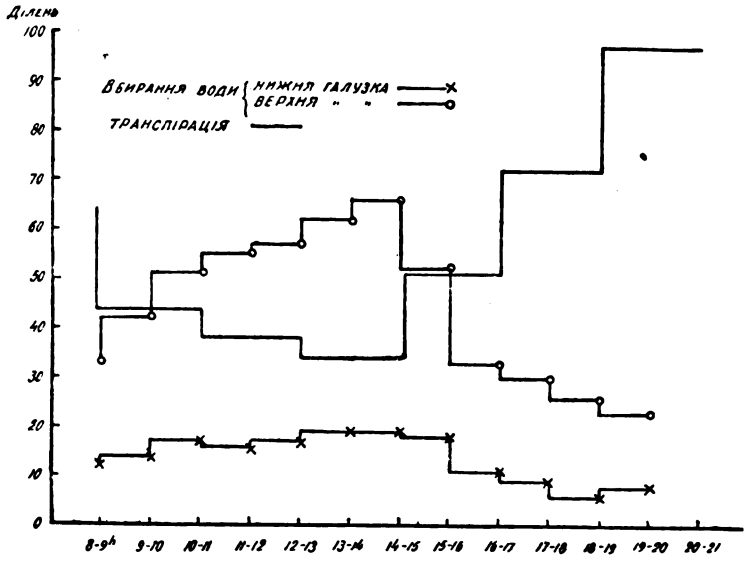



Рис. 4. Вбирання води декапітованими галузками (в *см*³) і транспірація (в секундах порожевіння кобальтового папірця) у *Acer Platanoides* 23. VII 1931.

Мета — знайти залежність не так вбирання води, як виділення соку — „пасоки" від зовнішніх факторів і стану розвою дерев.

Криві ходу процесів вбирання та виділення (див. рис. 5, 6, 7), що їх наведено тільки для деяких днів, вказують на таке:

Взято два екземпляри граба. В № 1, який 27. IV має тільки набряклі бруньки, виділення йде весь день, а в № 2, який має по 1—2 листочки (щойно розпустилися), виділення помітно зранку і ввечері, удень же йде вбирання. Очевидно, листки транспірують настільки сильно, що виникаючий водний дефіцит примушує рослину до вбирання води, замісць виділення. З кожним днем виділення зменшується і, нарешті, для № 2 — 30. IV майже зовсім припиняється, коли з'являються 4—5 листочків на гілочках. Періодичність у виділенні та вбиранні збігається здебільшого з зовнішніми і внутрішніми факторами. Стосується це й інших дерев.

Побіжно треба підкреслити щодо „плачу" у граба одне місце з праці Віноградова-Нікітіна (24), де він говорить: щодо граба й горіха, то явища весняного плачу в них немає". У нас, як видно, інші результати.

Щодо інших дерев, то виділення „пасоки“ фіксоване у бука в стадії набрякання бруньок 27. IV і 28. IV зранку й увечері. Далі весь час ішло вбирання. У решти ж виділення не помічене, крім винограду, в якого

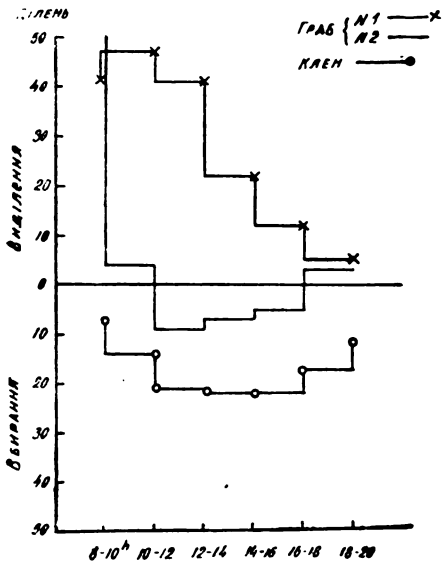



Рис. 5. Виділення і вбирання води декапітованими галузками американського клена і граба 27. IV 1932.

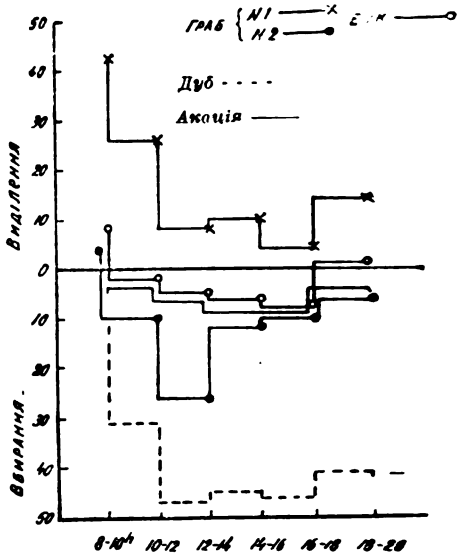



Рис. 6. Виділення і вбирання води декапітованими галузками граба, бука, дуба й акації 28. IV 1932.

виділення, надзвичайно буйне, з ясно окресленою періодичністю, продовжувалося, з поступово вщухаючою енергією, до появи 3—4 листка.

## V. Результати вимірів осмотичних покажчиків

Деякі автори (Максимов) припускають, що посухостійкість рослин треба шукати у внутрішніх фізіологічних ознаках, зокрема в концентрації клітинного соку, і що висока концентрація його може вплинути на зменшення транспірації (Реннер, Колкунов і ін.). Більш того, дослідники Донч (25), Колкунов, Максимов, Ріхтер (26), Говоров, Окерман говорять про те, що одним з факторів, який визначає морозотривкість, є осмотичне тиснення.

Разом з тим у спробах Донча підтвердився для озимих форм пшениці зв'язок між ступенем їх ксерофільності і морозотривкості. Ярі ж форми пшениць в його досліді мають далеко менше осмотичне тиснення. Вальтер у своїх дослідах показав, що рослини з більш високим осмотичним тиском більш стійкі й пристосовані до оточення

Отже для повноти розуміння водного режиму наших деревних порід стало необхідним визначити осмотичні покажчики

Всі нижчеприведені дерева, що підлягали дослідженню, розташовані на невеликій площі ботанічного саду в одному майже місці, за винятком: *Gleditschia triacantha*, *Pirus torminalis*, *Populus nigra*, *Liriodendron tulipifera*, *Ginkgo biloba* та *Salix* sp., які знаходяться в різних садибах міста Кам'янця поблизу саду.

Наслідки вимірів такі:

1. *Fraxinus excelsior* . . . . . 0,94 *м*
2. *Gleditschia triacantha* . . . . . 0,70 „
3. *Amygdalus communis* . . . . . 0,68 „
4. *Robinia pseudoacacia* . . . . . 0,66 „

5. *Hippophaë Rhamnoides* . . . . . 0,64 *м*
6. *Fagus silvatica* L. . . . . 0,58 „
7. *Acer pseudoplatanus* L. . . . . 0,58 „
8. *Pirus torminalis* Ehrh. . . . . 0,58 „
9. *Carpinus Betulus* L. . . . . 0,56 „
10. *Populus pyramidalis* Rosiev. . . . . 0,56 „
11. *Populus nigra* L. . . . . 0,56 „
12. *Ginkgo biloba* . . . . . 0,56 „
13. *Acer platanoides* . . . . . 0,56 „
14. *Quercus pedunculata tardifl.* . . . . . 0,54 „
15. *Betula verrucosa* Ehrh. . . . . 0,52 „
16. *Salix* sp. . . . . 0,52 „
17. *Liriodendron tulipifera* . . . . . 0,52 „
18. *Ulmus campestris* v. Suber. . . . . 0,50 „
19. *Acer Negundo* L. . . . . 0,48 „
20. *Acer Negundo* L. (ряболистий) . . . . . 0,44 „
21. *Aesculus Hippocastanum* . . . . . 0,44 „
22. *Picea excelsa* Link. . . . . 0,42 „
23. *Acer campestris* . . . . . 0,42 „
24. *Sorbus Aucuparia* Gaertn . . . . . 0,42 „
25. *Ailanthus glandulosa* . . . . . 0,40 „
26. *Tilia cordata* Mill. . . . . 0,38 „
27. *Acer dasycarpum* . . . . . 0,20 „

За покажчиками осмотичних величин розбиваємо наші об'єкти на три групи: перша 0,94—0,64 *м*, друга 0,58—0,40 *м*, третя 0,38—0,20 *м*.

Перша група виявляє порівнюючи великі осмотичні покажчики, і, беручи на увагу інші біологічні властивості їх, ці дерева підходять до групи посухостійких більш ніж інші, що є в наведеному списку.

Друга й третя групи значних хитань не виявляють і охоплюють велику кількість дерев. З їх складу заслуговують на увагу *Acer Negundo* ряболистий і звичайний. Розходження між ними в осмотичних покажчиках становить 0,04 *м* в середньому. Коли було поставлено спробу на визначення осмотичних покажчиків на зелених і білих ділянках того самого листка ряболистого *Acer Negundo*, то виявлено, що й тут існує різниця, а саме: коли перша (зелена) ділянка дорівнює 0,46 *м*, то друга (біла) — 0,44 *м*. Коли й один покажчик буває для обох, напр., 0,48, то проте на зеленій ділянці реагують за способом пограничного плазмолізу декілька клітин, тоді як на білій майже всі.

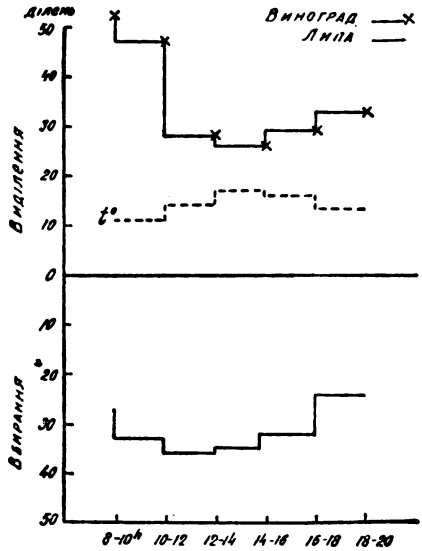



Рис. 7. Виділення і вбирання води декапітованими галузками винограду й липи 3. V 1932.

Інтерес, викликаний цим явищем, спонукав мене поставити спробу на *Agave americana* (ряболиста), де я дістав аналогічні результати. На зеленій частині 0,78 *м*, на білій 0,67 *м*. Спроб таких зроблено небагато.

Pantonelli (1905), як довідуємося з праці Рижкова (27), встановив, що в білих тканинах ряболистих рослин тиск збільшений; він пояснює це скупченням тут недокислених продуктів, як, наприклад, кислот, ефірів тощо. Про які рослини у нього була мова, Рижков не згадує. Багато й інших авторів встановлювали різницю між зеленою і білою частинами листка, правда, загострюючи увагу на інших моментах. Так, Смірнов (28),

визначаючи редуковані цукри в *Acer Negundo* методом Bertrand-а, знайшов, що в безхлорофільних ділянках їх менше ніж у зелених і що дихання безхлорофільних пагонів менш інтенсивне ніж зелених і ін.

Чи не збільшенням кількості вуглеводів у зеленій частині, ідучи за Смірновим, ми зможемо пояснити й більші осмотичні покажчики? Але для більшої об'єктивності згадане явище вимагає ще докладної перевірки на більшій кількості матеріалу, і згадано тут про це лише у формі постановки питання.

Цікаво, для порівняння з поданими вище цифрами для дерев, додати, що культивована в Кам'янецькому ботанічному саді рослина пустелі *Peganum harmala*, у якої Фіттінг вперше знайшов дуже високе осмотичне тиснення, в тих самих умовах дала осмотичний покажчик = 1,1 *м*, тобто найвищий з усіх, знайдених мною.

## VI. Висновки

Результати зводимо до таких основних висновків:

1. Хід транспірації у дерев не завжди збігається з напруженням атмосферних факторів; рослини виявляють регулятивну діяльність (ясен, дуб).

2. Регулюючими факторами треба вважати: закривання й відкривання продихів, накупчення пластичних речовин, осмотичні властивості клітинного соку, опірність чи, навпаки, провідність тканин, якими транспортується вода до листків.

3. Одні з вказаних факторів переважають інші у певних екологічних груп, напр., осмотичні властивості, регуляція продихова тощо в ясена.

4. При певних екологічних умовах можна спостерігати в деревних порід як листяних, так і хвойних передполудневий і післяполудневий максимум транспірації.

5. Вбирання води декапітованими гілочками виявляє денну періодичність з максимумом в години найбільшої транспірації. Отже існує паралельність між процесами транспірації та вбиранням води декапітованими гілочками, і криві процесу вбирання (дані 1931, 1932 рр.) часто погорблені. Погорблення іноді відповідають таким самим у транспіраційній кривій.

Однак, на підставі вбирання води декапітованими гілочками не можна характеризувати інтенсивність транспірації з кількісного боку.

6. Констатовано наявність „пасоки" у граба та періодичність в її виділенні, що залежить від стану розвою й напруження кліматичних факторів. Виділення зауважено і в бука. В решти ж обслідуваних дерев виділення пасоки не знайдено.

7. З 27 обслідуваних видів найвищі осмотичні покажчики дали: *Fraxinus excelsior, Gleditschia triacantha, Amygdalus communis, Robinia Pseudoacacia, Hippophaë rhamnoides.* Це повинне мати значення для підвищення їх здатності регулювати свій водообмін.

8. Доводиться підкреслити різницю в осмотичних покажчиках ряболистого *Acer Negundo* в порівнянні до звичайного, що виступає при однакових екологічних умовах.

9. Роботу прилада, вживаного для вимірів транспірації, слід визнати цілком задовільною. Позитивна риса — зведення до мінімуму пітніння стінок камери, що усувається шляхом добору відповідних до обсягу камери гілочок з листям і регулюванням кількості повітря, що проходить через камери; перебування рослини після експозиції в цілковито природних умовах і, нарешті, сама форма камери сприяє цьому.

Висловлюю щиру подяку М. А. Любинському за увагу та деякі вказівки при перегляді рукопису цієї праці.

Кам'янець-Подільський
Ботанічний сад

*Таблиця I*

**Quercus pedunculata tardiflora** Gzern.

| Дата / Год. | t° C всеред. кам. / в затінку крони | | | Транспірація 100 *см*² поверхні листків за 25 хв. експозиції в камері в *г* | | | Сумарна транспірація зрізаної гілки за 2 год. в *г* 1-ша гілка / 2-га гілка | | | Вбирання води декапіт. гілками за 2 год. в *см*³ 1-ша гілка / 2-га гілка | | | Евапорація за атмометром Піша | | | Продихи за інфільтрацією б—бензолом с—спиртом | | | Психрометрична різниця за Асманом | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 VI | 15 VII | 16 VII | 14 VII | 15 VII | 16 VII | 14 VII | 15 VII | 16 VII | 14 VII | 15 VII | 16 VII | 14 VII | 15 VII | 16 VII | 14 VII | 15 VII | 16 VII | 14 VII | 15 VII | 16 VII |
| 8 | 21,4/20,1 | 22,5/21,5 | 25,0/24,5 | 0,11 | 0,05 | 0,08 | 0,75/0,30 | 0,12/0,23 | 0,18/0,48 | 27,5/7,3 | 2,8/1,8 | 1,1/0,7 | 0,075 | 0,025 | 0,15 | б | б | б | 4 | 2 | 3,75 |
| 10 | 23,4/24,1 | 25,5/24,25 | 28,75/28,25 | 0,035 | 0,075 | 0,13 | 0,05/0,38 | 0,12/0,35 | 0,2/0,71 | 29,2/8,6 | 3,7/2,9 | 1,9/1,3 | 0,175 | 0,15 | 0,3 | б | б | б | 4,5 | 4,25 | 5,25 |
| 12 | 28,1/27,75 | 28,5/27,5 | 32,75/32,5 | 0,135 | 0,125 | 0,185 | 0,42/0,45 | 0,2/0,64 | 0,22/0,60 | 30,2/10,5 | 5,3/0,3 | 2,3/1,4 | 0,3 | 0,225 | 0,55 | б | б | б | 6,5 | 6,75 | 8,5 |
| 14 | 30,5/30,0 | 30,5/30,0 | 35,5/35,25 | 0,15 | 0,18 | 0,295 | 0,35/0,65 | 0,26/0,90 | 0,31/0,57 | 29,3/11,8 | 6,5/3,3 | 2,3/1,45 | 0,3 | 0,275 | 0,8 | с | с | с | 8,75 | 7,9 | 11,25 |
| 16 | 31,0/30,2 | 32,0/30,75 | 36,0/35,75 | 0,175 | 0,190 | 0,065 | 0,66/0,80 | 0,23/0,93 | 0,33/0,67 | 22,2/10,8 | 6,7/4,4 | 1,8/1,2 | 0,375 | 0,375 | 0,8 | с | с | б | 8,5 | 10,0 | 10,0 |
| 18 | 30,0/29,5 | 30,5/30,0 | 34,25/34,5 | 0,275 | 0,185 | 0,215 | 0,3/0,62 | 0,22/0,68 | 0,28/0,47 | 17,0/8,6 | 4,3/2,9 | 1,2/0,8 | 0,375 | 0,30 | 0,625 | б | б | с | 8,5 | 9,25 | 11,75 |
| 20 | 27,5/27,0 | 28,75/28,5 | — | 0,125 | 0,105 | — | 0,17/0,37 | 0,17/0,35 | — | 9,2/4,8 | 2,2/1,7 | — | 0,2 | 0,05 | — | б | б | — | 6,25 | 6,0 | — |

*Таблиця II*

**Carpinus Betulus L.**

| Год. \ Дата | t° C всеред. кам. / в затінку крони | | | Транспірація 100 *см*² поверхні листків за 25 хв. експозиції в камері в *г* | | | Сумарна транспірація зрізаної гілки за 2 год. в *г* 1-ша гілка / 2-га гілка | | | Вбирання води декапіт. гілками за 2 год. в *см*³ 1-ша гілка / 2-га гілка | | | Евапорація за атмометром Піша | | | Продихи за інфільтрацією б — бензолом с — спиртом к — ксилолом | | | Психрометрична різниця за Асманом | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 18 VII | 19 VII | 20 VII | 18 VII | 19 VII | 20 VII | 18 VII | 19 VII | 20 VII | 18 VII | 19 VII | 20 VII | 18 VII | 19 VII | 20 VII | 18 VII | 19 VII | 20 VII | 18 VII | 19 VII | 20 VII |
| 8 | 20,5 / 20,0 | 19,75 / 19,25 | 24,0 / 21,75 | 0,045 | 0,03 | 0,05 | 0,60 / 0,32 | 0,41 / 0,50 | — | 3,2 / 1,6 | 1,65 / 0,6 | 0,7 / 0,55 | 0,05 | 0,025 | 0,1 | б | б | кб | 2,75 | 2,5 | 4,0 |
| 10 | 23,5 / 21,75 | 25,25 / 22,75 | 26,0 / 25,0 | 0,07 | 0,085 | 0,075 | 0,32 / 0,22 | 0,53 / 0,28 | — | 3,6 / 1,55 | 1,8 / 0,85 | 1,85 / 0,85 | 0,1 | 0,175 | 0,15 | б | б | б | 2,75 | 3,25 | 5,5 |
| 12 | 25,25 / 24,0 | 25,5 / 25,0 | 28,0 / 27,0 | 0,095 | 0,095 | 0,12 | 0,39 / 0,39 | 0,55 / 0,25 | — | 3,6 / 1,8 | 2,1 / 1,0 | 1,5 / 0,75 | 0,2 | 0,275 | 0,275 | б | с | б | 4,5 | 4,25 | 7,75 |
| 14 | 25,25 / 25,0 | 27,0 / 26,5 | 30,0 / 29,25 | 0,11 | 0,12 | 0,15 | 0,45 / 0,43 | 0,88 / 0,43 | — | 3,8 / 1,5 | 2,3 / 1,15 | 1,9 / 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,325 | с | с | с | 4,75 | 6,0 | 7,5 |
| 16 | 27,0 / 26,25 | 26,5 / 25,75 | 31,0 / 30,5 | 0,11 | 0,12 | 0,15 | 0,58 / 0,38 | 0,95 / 0,47 | — | 3,1 / 1,3 | 2,3 / 1,0 | 1,85 / 0,85 | 0,3 | 0,225 | 0,4 | б | б | с | 4,75 | 6,25 | 8,25 |
| 18 | 25,5 / 25,25 | 26,5 / — | 30,75 / — | 0,065 | 0,105 | 0,12 | 0,25 / — | 0,88 / 0,33 | — | 2,9 / 1,2 | 2,1 / 0,9 | 1,8 / 0,75 | 0,2 | 0,225 | 0,35 | б | б | с | 4,5 | 5,75 | 7,0 |
| 20 | 21,0 / 23,75 | 24,75 / 24,0 | 28,25 / 28,0 | 0,05 | 0,085 | 0,090 | 0,1 / 0,03 | 0,2 / 0,13 | — | 2,1 / 0,9 | 1,6 / 0,75 | 0,5 / 0,7 | 0,1 | 0,2 | 0,25 | б | б | б | 4,75 | 6,0 | 6,25 |

*Таблиця III*

**Fagus silvatica L.**

| Дата / Год. | t° C всеред. кам. / в затінку крони | | Транспірація 100 *см*² поверхні листків за 25 хв. експозиції в камері в *г* | | Вбирання води декапіт. гілками за 2 год. в *см*³ 1-ша гілка / 2-га гілка | | Евапорація за атмометром Піша | | Продихи за інфільтрацією к—ксилолом б—бензолом с—спиртом | | Психрометрична різниця за Асманом | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 24 VII | 25 VII | 24 VII | 25 VII | 24 VII | 25 VII | 24 VII | 25 VII | 24 VII | 25 VII | 24 VII | 25 VII |
| 8 | — / 16,75 | 21,0 / 18,5 | 0,035 | 0,035 | 4,3 / 9,1 | 1,8 / 5,1 | 0,05 | 0,05 | б | б | 2,25 | 1,5 |
| 10 | 21,5 / 19,5 | 23,0 / 21,5 | 0,085 | 0,065 | 5,1 / 10,4 | 1,7 / 7,3 | 0,1 | 0,1 | б | б | 3,25 | 2,25 |
| 12 | 24,25 / 21,25 | 25,5 / 23,0 | 0,085 | 0,085 | 4,8 / 11,1 | 1,9 / 8,0 | 0,125 | 0,1 | б | б | 4,25 | 3,0 |
| 14 | 24,25 / 22,0 | 31,5 / 25,75 | 0,105 | 0,130 | 4,9 / 8,5 | 2,8 / 8,3 | 0,15 | 0,2 | сб | б | 4,75 | 4,0 |
| 16 | 26,5 / 23,0 | 34,0 / 27,75 | 0,110 | 0,160 | 4,85 / 10,1 | 2,5 / 7,9 | 0,125 | 0,3 | б | с | 3.5 | 5,75 |
| 18 | 26,0 / 23,25 | 30,0 / 26,0 | 0,10 | 0,120 | 4,8 / 10,1 | 1,85 / 6,6 | 0,1 | 0,125 | б | б | 4,25 | 5,75 |
| 20 | 21,75 / 22,0 | 27,75 / 23,5 | 0,055 | 0,085 | 2,3 / 5,6 | 0,9 / 4,0 | 0,1 | 0,05 | к | б | 3,5 | 4,0 |

*Таблиця IV*

**Picea excelsa Link**

| Год. \ Дата | t° C всеред. кам. / в затінку крони | | Транспірація 100 *см*² поверхні шпильок за 45 хв. експозиції в *г* | | Сумарна транспірація зрізаної гілки за 2 год. в *г* 1-ша гілка / 2-га гілка | | Вбирання води декапіт. гілками за 2 год. в *см*³ | | Продихи за інфільтрацією к — ксилолом б — бензолом с — спиртом | | Психрометрична різниця за Асманом | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5/VIII | 6/VIII | 5/VIII | 6/VIII | 5/VIII | 6/VIII | 5/VIII | 6/VIII | 5/VIII | 6/VIII | 5/VIII | 6/VIII |
| 8 | 19,5/18,5 | 20,0/18,25 | 0,04 | — | —/0,3 | 0,25/0,6 | 0,05 | 0,075 | к | кб | 1,5 | 0,75 |
| 10 | 23,75/22,5 | 22,5/21,5 | 0,07 | 0,08 | 1,05/0,9 | 0,5/0,95 | 0,05 | 0,05 | к | б | 3,25 | 2,5 |
| 12 | 26,25/25,25 | 25,75/24,75 | 0,105 | 0,115 | 1,05/2,15 | 0,7/1,1 | 0,1 | 0,25 | б | б | 5,75 | 6,0 |
| 14 | 27,0/25,75 | 27,5/26,25 | 0,115 | 0,105 | 1,15/2,20 | 0,7/1,1 | 0,1 | 0,3 | с | с | 5,75 | 6,5 |
| 16 | 28,5/26,5 | 29,75/27,5 | 0,090 | 0,055 | 1,4/2,5 | 1,0/1,55 | 0,2 | 0,325 | с | б | 6,5 | 6,75 |
| 18 | 28,5/26,75 | 29,5/27,25 | 0,120 | 0,140 | 1,2/2,25 | 0,9/1,45 | 0,125 | 0,3 | б | б | 6,0 | 7,0 |
| 20 | 24,5/23,5 | 25,25/23,5 | 0,075 | 0,080 | 0,75/1,3 | 0,6/0,9 | 0,05 | 0,1 | к | к | 3,75 | 4,25 |

*Таблиця V*

**Fraxinus excelsior L.**

| Год. \ Дата | t° C всеред. кам. в затінку крони | | | Транспірація 100 *см*² поверхні листків за 25 хв. експозиції в камері в *г* | | | Вбирання води декапіт. гілками за 2 год. в *см*³ 1-ша гілка / 2-га гілка | | | Евапорація за атмометром Піша | | | Продихи за інфільтрацією к—ксилолом б—бензолом с—спиртом | | | Психрометрична різниця за Асманом | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 13/VIII | 16/VIII | 17/VIII | 13/VIII | 16/VIII | 17/VIII | 13/VIII | 16/VIII | 17/VIII | 13/VIII | 16/VIII | 17/VIII | 13/VIII | 16/VIII | 17/VIII | 13/VIII | 16/VIII | 17/VIII |
| 8 | 14,5/13,25 | 17,25/16,0 | 15,0/14,5 | 0,030 | 0,040 | 0,030 | 0,35/0,25 | 0,1/0,05 | — | 0,05 | 0,05 | 0,025 | к | к | к | 1,0 | 1,5 | 0,5 |
| 10 | 17,25/15,25 | 21,25/20,5 | 19,25/18,5 | 0,070 | 0,080 | 0,070 | 0,70/0,04 | 0,1/0,05 | 0,05/0,025 | 0,05 | 0,1 | 0,075 | б | б | б | 1,75 | 2,25 | 1,5 |
| 12 | 21,25/18,75 | 26,5/24,5 | 23,0/21,0 | 0,120 | 0,120 | 0,130 | 0,70/0,4 | 0,15/0,05 | 0,1/0,05 | 0,15 | 0,15 | 0,1 | 9 | б | б | 1,0 | 3,5 | 3,0 |
| 14 | 22,25/21,0 | 26,0/25,0 | 26,25/24,0 | 0,170 | 0,170 | 0,260 | 0,90/0,4 | 0,15/0,075 | 0,1/0,05 | 0,25 | 0,20 | 0,4 | с | с | с | 4,75 | 4,5 | 5,0 |
| 16 | 22,25/20,75 | 23,5/21,5 | 26,5/25,0 | 0,120 | 0,110 | 0,160 | 0,65/0,30 | 0,1/0,1 | 0,15/0,125 | 0,15 | 0,20 | 0,3 | б | б | б | 3,5 | 3,0 | 5,75 |
| 18 | 21,5/20,75 | 20,75/20,0 | 25,0/24,0 | 0,180 | 0,140 | 0,320 | 0,60/0,40 | 0,05/0,05 | 0,1/0,1 | 0,1 | 0,125 | 0,25 | с | с | б | 4,75 | 2,5 | 4,0 |
| 20 | 17,75/16,5 | — | 19,0/18,0 | 0,80 | — | 0,150 | 0,30/0,20 | — | 0,05/0,01 | 0,05 | — | 0,075 | б | б | к | 2,75 | — | 2,0 |

## ЛІТЕРАТУРА

1. Burgerstein A., Die Transpiration der Pflanzen, Jena. 1920, 1925.
2. Faber F. C., Über Transpiration und osmotischen Druck bei den Mangroven, Berich. d. Deut. Bot. Ges., B. 31, 1913, S. 277—281.
3. Иванов Л., К методике определения транспирации при естественных условиях произрастания, Ber. d. Bot. Ges., 1928, T. XLVI, c. 303.
4. Huber B., Eine einfache Methode zur Messung der Verdunstkraft am Standort, Ber. d. Deut. Bot. Ges., B. 42, 1924, S. 19—26.
5. Борисюк Н. А., Материалы к вопросу о транспирации плодовых деревьев, Млеев. Тр. Млеев. сад.-огор. оп. стан., 1931.
6. Arcichovsky V., Kisselew N., Menjinskaja E. und Ossipov A., Die Saugkraft der Bäume, Planta, 1931, B. 14, H. 3/4, S. 533—544.
7. Максимов Н., Физиологические основы засухоустойчивости растений, 1926.
8. Jost S., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, Jena, 1913.
9. Grafe V., Ernährungsphysiologisches Praktikum der höheren Pflanzen, Berlin, 1914.
10. Bose C. J. Ch, Die Physiologie des Saftsteigens, Jena, 1925.
11. Гаморак Н., Крапляний потограф, Жур. біо-бот. циклу УАН, № 3—4, 1932.
12. Walter H., Der Wasserhaushalt der Pflanze in quantitativer Betrachtung. Naturwissenschaft und Landwirtschaft, Heft 6, München.
13. Якушкин и Вавилов, Анатомич. исследов. неск. рас овса в связи с вопросом о соотношении физиологических свойств с анатомич. коэффициентом, Журн. оп. агр., т. XIII, 1912.
14. Burger H., Die Transpiration unserer Waldbäume, Zeitschr. f. Forst. u. Jagdwesen, c. 1925.
15. Иванов Л., О водном режиме древесных пород зимою, Извест. Ленингр. лесного инст., 1925, с. 32.
16. Шредер, Наблюдение транспирации растений в полевой обстановке, Вестн. ирриг. № 4, Ташкент, 1925.
17. Гордягин А., К вопросу о зимнем испарении некоторых древесных пород, Тр. общ. ест. при Казанском госуд. унив., т. L, в. 5, 1925.
18. Васильев П. И., Зимнее испарение однолетних побегов разных сортов яблони, Науч. агрон. журнал, № 2, 1930.
19. Толмачов И. М., О влиянии пластических веществ на испарение воды растением. Извест. Киев. полит. и сел.-хоз. инст., 1924.
20. Shreve, The daily march of transpiration in a desert perennial, Washington, № 194, 1914.
21. Костычев С. П., Физиология растений, ч. II, 1933, с. 143.
22. Büsgen M., Bau und Leben unserer Waldbäume, 1927.
23. Гаморак Н., Потометричні поміри в природній обстанові, Журн. біо-ботан. циклу УАН, № 1—2, 1931.
24. Виноградов-Никитин, Добыча кленового сока и сахара в Боржоме, Тр. по пр. бот., ген. и сел., т. XX, 1929.
25. Донч К., Осмотическое давление, как фактор, определяющий степень холодостойкости растений.
26. Рихтер А. А., Исследования над холодостойкостью растений, Журн. оп. агр. юго-востока, № 4, 1927.
27. Рыжков В., Проблема пестролистности в современной литературе, Тр. по пр. бот., ген. и сел., т. XXII, 5, § 23.
28. Смирнов А. И., Энергия дыхания и количество пероксидазы в листьях, Тр. Кубанск. сел.-хоз. инст., т. IV, 1926.
29. Александров В., Об интенсивности транспирации растений, Науч. агр. журнал, № 9, 1927.
30. Келлер Б., Испарение у растений, Тр. Ботан. оп. стан. им. Келлера, т. I, 1929.
31. Благовещенский К., К вопросу о плазмолитическом методе определения осмотического давления, Дн. Всес. съезд. бот., 1928, с. 16.
32. Шапошников В. И., О плаче растений, Мемуар. Бот. отд. общ. любит. природы. Ленинград.
33. Ильинский А., Успехи русского лесоведения, Дост. и перс. в обл. пр. бот., ген. и сел., 1929.
34. Андреев В., Проблема культуры экзотов в СССР, Дост. и персп. в обл. пр. бот., ген. и сел., 1929.
35. Максимов Н., Новейшие течения в области прикладной физиологии растений, Дост. и персп. в обл. пр. бот., ген. и сел., 1929.

## Опыт характеристики водного режима деревьев в естественной обстановке

*Г. Х. Молотковский*

Резюме

Результаты этой работы сводятся к следующим основным выводам:

1. Ход трансирации у деревьев не всегда совпадает с напряжением атмосферных факторов; растения проявляют регулятивную деятельность (ясень, дуб).

2. Регулирующими факторами следует считать: закрывание и открывание устьиц, накопление пластических веществ, осмотические свойства клеточного сока, сопротивляемость или проводимость тканей, по которым транспортируется вода к листьям.

3. Один из указанных факторов доминирует над другими у определенных экологических груп, напр., осмотические свойства, регуляция устьичного аппарата у ясеня.

4. При определенных экологических условиях у древесных пород (как лиственных, так и хвойных) можно наблюдать предполуденный и послеполуденный максимум транспирации.

5. Процесс поглощения воды декапитированными веточками проявляет дневную периодичность с максимумом в часы наибольшей транспирации. Таким образом существует параллель между процессами транспирации и поглощением воды декапитированными веточками. Кривые процесса поглощения (данные 1931, 1932 гг.) часто многовершинны. Многовершинность иногда соответствует транспирационной кривой. Однако, на основании поглощения воды декапитированными веточками, нельзя характеризовать интенсивность транспирации в количественном отношении.

6. Констатировано присутствие „пасоки" у граба и периодичность ее выделения, что находится в зависимости от развития и направления климатических факторов. Выделение замечено у бука. У остальных из обследованных деревьев выделение пасоки не найдено.

7. Из 27 обследованных видов высшие осмотические показатели дали: *Fraxinus excelsior*, *Gleditschia thriacantha*, *Amygdalus communis*, *Robinia Pseudoacacia*, *Hippophaë rhamnoides*. Это должно иметь значение для повышения их способности регулировать водообмен.

8. Следует подчеркнуть разницу в осмотических показателях у пестролистного *Acer Negundo* в сравнении с зеленолистным; разница эта выступает при одинаковых экологических условиях.

9. Работу прибора, употребленного для измерений транспирации, следует признать вполне удовлетворительной. Положительным качеством его является сведение к минимуму потения стенок камеры, что устраняется подбором соответствующих объему камеры веточек с листьями и регулированием количества воздуха, проходящего через камеры; пребывание растения после экспозиции в условиях вполне природных и, наконец, сама форма камеры содействуют этому.

## An Attempt to characterize the Water Régime of Trees under Natural Environmental Conditions

*G. C. Molotkovsky*

Summary

The results of the present work involve the following main conclusions.

1. The progress of transpiration in trees is not always consistent with the intensity of atmospheric factors, because plants are exerting a controlling activity (ash-trees, oak-trees).

2. As controlling factors there are to be regarded: Closing and opening the stomata; accumulation of plastic substances; osmotic properties of the cellular sap; resistive ability, and conductivity of the tissues through which water is transferred to the leaves.

3. One of the factors is predominating over the others with definite ecological groups, as for instance in ash-trees the osmotic properties and the control of the stomatic apparatus.

4. Under particular ecological conditions, both in foliage and in coniferous trees, there are to be observed antemeridian and postmeridian maxima of transpiration.

5. The water absorption process in decapitated twigs shows a diurnal periodicity with a maximum rate within the hours of maximum transpiration. Thus a parallelism is being observed in the process of transpiration on one hand and that of water absorption by decapitated twigs on the other. The curves of the absorption process are often multiapical (findings of 1931, 1932), and so are sometimes the transpiration curves. Nevertheless it is not possible to characterize quantitatively the transpiration intensity on the basis of water absorption by decapitated twigs.

6. The occurrence of sap in hornbeams (*Carpinus* L.) and a periodicity in its separation have been established, this fact being dependent on the development and trend of climatic factors. Such a separation has been observed in beech-trees too, whereas in the remainder of the trees investigated it has not been encountered.

7. From the twenty-seven species, that had been under investigation, the highest osmotic indices were yielded by the following ones: *Fraxinus excelsior, Gleditschia thriacantha, Amygdalus communis, Robinia Pseudoacacia, Hippophaë rhamnoides.* This fact must be of importance for the increase of their ability to control water exchange.

8. The difference in osmotic indices between the variegated leaved *Acer Negundo* and the green leaved one is to be emphasized; which difference is manifest under similar ecological conditions.

9. A wholly satisfactory working of the apparatus in use for transpiration measurements is to be recognized. An advantage thereof consists in that the condensation of moisture on the chamber walls (sweating) is reduced to a minimum. This condition is accomplished by the shape of the chamber and the following points: — selecting twigs with leaves adequate to the chamber's volume; controlling the air amount passing through the chambers, and subsequent, after exposure, sojourn of the plant in wholly natural conditions.

# Дріжджі як детектор для мітогенетичного проміння [1])

*М. Н. Мойсеєва*

## I

Безперечно, що одно з найбільших та найважливіших відкриттів XX ст. це відкриття мітогенетичного проміння. Тільки в 1923—1925 рр. проф. Гурвіч висловив думку про ультрафіолетове проміння, що виділюється під час поділу клітин, а вже в 1932 р. учень Гурвіча — Залкінд мав підстави писати, що „перспективи проблеми мітогенетичного випромінювання — теоретичні і практичні — такі багатонадійні, що ми маємо нині право говорити про новий, що народжується, розділ біологічного знання".

І справді, коли в перші роки відкриття проміння Гурвіч гадав, що це проміння є тільки один з факторів, які входять до циклу клітинного поділу, то зараз вже є підстави сказати, що всяка реакція несинтетичного характеру йде в супроводі мітогенетичного ультрафіолетового проміння (Гурвіч, 1934). При цьому виявляється, що і при складних ферментативних процесах в організмі (напр., гліколіз, оксидація тощо), і при елементарних хемічних реакціях (напр., нейтралізація лугу кислотою і т. ін.) виділюється ультрафіолетове проміння, що в кожному випадку займає якесь певне місце в спектрі, в межах 1 900—2 500 Å. Отже, порівнюючи лінії спектру ферментативних процесів між собою і з лініями, які залежать від тієї чи тієї хемічної реакції, можна до деякої міри з'ясувати хід реакцій в складних процесах, що проходять в здоровому чи хворому організмі. Так само, за допомогою цього методу, можна було б ближче підійти до вирішення цілого ряду питань виробництва та сільського господарства.

„Чем дальше мы работаем, — пише Залкінд, — над исследованием этих лучей, тем яснее видим, какие широкие горизонты открывает нам эта работа, позволяющая делать подчас далеко идущие выводы и трактовать по новому многие основные положения биологии" (1932). Тому то цією проблемою так зацікавилися і біологи, і фізики, і хеміки.

І хоч питання про поділ клітин, про хід ферментативних процесів тощо однаково цікаві і зоологам, і ботанікам, проблема мітогенетичного проміння до цього часу майже виключно розроблялася медиками й зоологами. Деякі кола ботаніків ще й досі вважають, що проблема мітогенетичного проміння мало актуальна, надто теоретична і не має ніякого практичного

---

[1]) *Від редакції.* Теорія так званих мітогенетичних променів, розвинена в працях Гурвіча і його школи, не є загальновизнана: поряд з численними прихильниками вона має не менше й переконаних супротивників, які навіть вважають проблему за остаточно розв'язану в негативному розумінні (Йост, 1935). Ці останні спираються здебільшого на негативні наслідки спроб, поставлених теж за методикою Гурвіча.

Не заперечуючи певної наукової ваги цих негативних висновків, ми мусимо проте відзначити, що, на нашу думку, головною перешкодою для успішної експериментальної роботи в цій галузі є методологічно неправильне її спрямовання. Питання, чи вилучається енергія в формі ультрафіолетових променів при певних біохемічних реакціях, є насамперед ф і з и ч н а проблема, яка може бути розв'язана лише фізичними або фізично-хемічними методами. Тільки після позитивної відповіді фізики на це основне питання, якої ми досі не маємо, можна ставити досліди над фізіологічним діянням променів Гурвіча, до чого по суті сходять всі так звані біологічні методи їх виявлення, в тому числі і дріжджевий. Але й тут конче потрібний ф і з и ч н и й к о н т р о л ь. Дальша робота в цьому напрямі без такого контролю, на нашу думку, недоцільна і не може вивести проблему з того заплутаного стану, в якому вона тепер перебуває.

значення для ботаніки. Але серед даних про „мітогенетичний режим" рослин, здобутих зоологами, є вже ряд актуальних даних, як, напр., дані Браунштейна і Потоцької.

Названі автори доводять, що під час фотосинтезу виділюється проміння, яке дає певні лінії в спектрі. Ці дані, коли їх буде стверджено, безперечно, дозволять нам намітити, а може й розв'язати хід реакцій, що проходять під час фотосинтезу, цього важливого, складного і досі ще цілком нез'ясованого процесу в зелених рослин.

Таке, так би мовити, байдуже ставлення ботаніків до проблеми тим більш дивне, що всі дослідження мітогенетичного проміння провадяться майже виключно на рослинних об'єктах (корінець цибулі, дріжджі тощо), і здавалось би, що участь в цій роботі ботаніка могла б бути дуже корисна.

Можливо, що саме ботаніки змогли б допомогти вивести проблему мітогенетичного проміння з того кризису, який вона переживає зараз. Справа в тому, що за 12-річне існування проблеми назбиралося дуже багато фактів, часто таких, що заперечують один одного, що йдуть навіть інколи в розріз із загальними висновками. Щоб поєднати всі ці факти, доводиться робити дуже складні надбудови і в без того вже досить складній будівлі проблеми мітогенетичного проміння. Проте весь експериментальний матеріал далеко нерівноцінний. Одні факти, здобуті на підставі великої кількості спробного матеріалу за останніми методами, можна нібито вважати за безперечні, інші ж, що здобуті раніш і базуються на невеликій кількості спроб, зроблених за примітивною методикою, явно потребують перевірки. Яку ж методику вважати за певну?

Токін в своїй монографії „Митогенетические лучи" (1933) після перегляду всієї літератури щодо мітогенетичного проміння приходить до висновку, що немає ще певної методики, більш того, що факт самого існування мітогенетичного проміння ще не є стверджений, і що найближче завдання працюючих в цій проблемі — „або ствердити існування мітогенетичного проміння, або відкинути всю фактичну частину відкриття Гурвіча". В цьому ж напрямку висловлюється і ряд закордонних дослідників (Шрейбер, 1931; Креухен і Батеман, 1934, та ін.).

Треба сказати, що ботаніки вже дещо зробили в справі визначення цінності деяких фактів. Докладна досконала експериментальна перевірка кореневої методики ботаніками (Шварц, 1928; Росман, 1929; Мойсеєва, 1929—1934) виявила, що корінець цибулі не може бути за детектора при вивченні мітогенетичного проміння, тому що при постановці спроб за Гурвічем ряд факторів, супутників постановки спроби, теж впливає на розподіл мітозів.

На кореневій методиці базується понад 30 робіт з різних лабораторій. Вся частина проблеми, що стосується випромінювання вищих рослин, базується майже виключно на даних, здобутих за цією методикою.

Із всіх методик за найдосконалішу зараз вважається дріжджева методика. Отже робота ботаніка-фізіолога в колективі робітників, що досліджують мітогенетичне проміння, на даному етапі проблеми може накреслитися в таких напрямках: 1) допомогти розібратися в особливостях рослинного організму і в його реакціях при постановці спроб з мітогенетичним промінням (експериментальний аналіз методики); 2) за допомогою вживаних, експериментально перевірених і стверджених методів вивчити хемічні реакції, що відбуваються в рослинних організмах.

Експериментальний аналіз дріжджевої методики це і є завдання нашої роботи.

## II

Дріжджеву методику вживають у двох модифікаціях. Перша, що її розробив учень Гурвіча — Барон, ще в 1927 р., — культура дріжджів на

агаровому суслі. Таку культуру можна використовувати і як детектора, і як індуктора. Через певний час після індукції з такої культури робиться мазок на предметному склі, фіксується, фарбується і, далі, на препаратах з індукованої і контрольної культури рахуються бруньки. Різниця в кількості бруньок в індукованій культурі, порівнюючи з контрольною, визначена в процентах і характеризує мітогенетичний ефект.

Я декілька разів намагалася застосувати цю методику, алеж кожного разу з негативними наслідками. За Гурвічем за бруньку рахують брунечку, що розміром не більша за $^1/_3$ дорослої дріжджевої клітини. Хоч я й намагалася дотримуватися цього правила, алеж при декількох підрахунках бруньок на одному препараті кількість бруньок в моїх підрахунках хиталася інколи в межах 10—15%. При підрахунках різних препаратів, зроблених з однієї культури, різниця інколи була ще більшою. Ці дані цілком збігаються з даними Шрейбера і Накаідзумі. Названі автори, гостро критикуючи цю методику, приходять до висновку, що межі похибки під час підрахунку бруньок остільки великі, що цілком покривають мало не всі дані Гурвіча про індукційний ефект (1931).

Так само і Констансов, який вивчав брунькування дріжджів на агаровій культурі in situ, приходить до висновку, що цю „методику приходится признать недостаточно точной" тому, що кількість бруньок в культурі залежить від того, „преобладают ли в том или другом пункте одной и той же культуры более крупные колонии или мелкие" (Констансов, 1932). „Несколько слов" до цієї статті Гурвіча (1932) мало стосуються розподілу бруньок в дріжджевих культурах і тому, на мій погляд, мало переконливі.

Друга модифікація дріжджевої методики — з рідкою культурою — розроблена в лабораторії Гурвіча пізніше. Тут вживаються дріжджі низового шумування. Для індукції культура дріжджів вміщується у відкриту невеличку камеру з целулоідних пластинок або скляних капілярів. Після індукції з камер беруть виміряну кількість культури, переносять у певну кількість сусла і залишають на 3—4 години в термостаті. Після цього культуру фіксують і підраховують кількість клітин, рахуючи й найменші бруньки в індукованій і контрольній культурі, за методами, що вживаються в мікробіології. Різниця в кількості клітин в індукованій і контрольній культурах, перерахована на проценти, і свідчить про мітогенетичний ефект.

Ця методика теж зазнала вже досить гострої критики німецьких дослідників Краухена і Батемана. Названі автори пробували індукувати *Saccharomyces ellipsoideus* бактеріями, агаровими дріжджами, кашкою з цибулинного денця, саркомою миші, алеж при умовах строго герметичного відокремлення детектора від індуктора ніякого ефекту не спостерігалося.

Треба сказати, що самі тільки негативні наслідки перевірки ще не доводять відсутності випромінювання. Завжди протилежна сторона може зауважити, що техніка дослідника, який перевіряв спробу, не на високому рівні, коли трапляються великі межі хитання середньої похибки або є тільки негативні дані. Можливо, що й зміни, які вносять дослідники в умови спроби, різко змінюють наслідки спроб.

Краухен і Батеман, напр., користувалися рідкими дріжджевими культурами, що весь час перебували в термостаті. За даними Гурвіча треба час від часу культури „поновлювати", переносячи їх на агар, і за 2—3 дні до індукції робити пересів з агару на рідке сусло. Можливо, що перебування культури весь час в рідкому поживному середовищі знижувало властивість дріжджів реагувати на індукцію.

Тому треба було, як це зробила я, працюючи з кореневою методикою (Мойсеєва, 1929—1933), поставити спроби якнайближче за Гурвічем і добитися позитивних результатів. Надалі ж, уважно і досконало проаналі-

зувати всі ці спроби, щоб остаточно вирішити, від чого залежать позитивні наслідки: чи від мітогенетичного проміння, чи від якихсь інших чинників, яких школа Гурвіча не врахувала.

III

Ясно, що при аналізі всякої методики завжди треба починати з найпростіших спроб, користуючись самою елементарною апаратурою, щоб найлегше можна було врахувати вплив зовнішніх умов на експеримент. Тому я і почала з елементарних спроб індукції рідкої культури дріжджів дріжджами й кров'ю через повітря, минаючи покищо більш складні пристосовання.

Методика моїх спроб була більш-менш за Гурвічем. В дві приблизно однакові капілярні камери наливалася з одної піпетки культура. Обидві камери становили недалеко одна від одної (15—20 *см*), вони були однаково освітлені, однаково оточені повітрям тощо, і відокремлені великою скляною пластинкою товстого скла. Проти однієї камери — індукованої — на віддаленні в 2—3 *мм* становили індуктор (камера з дріжджами або з кров'ю). Проти другої — контрольної—інколи я становила камеру з дестильованою водою.

Після індукції з контрольної й індукованої культури брали завжди коло верхнього краю камери, посередині, 0,1 $см^3$ культури і виливали в пробірки з 0,5 $см^3$ сусла. Ці пробірки залишалися в термостаті при t° 25° C на 3—4 години. Після цього в кожну з пробірок подавали по 0,1 $см^3$ 20% сірчаної кислоти для фіксації, а перед підрахунком, щоб розрідити культуру і тим полегшити підрахунок, я додавала ще 0,5 $см^3$ дестильованої води. Таким чином культура розріджувалася якраз вдвоє (0,5 $см^3$ сусла + 0,1 $см^3$ культури + 0,1 $см^3$ $H_2SO_4$ + 0,5 $см^3$ $H_2O$). Коли культура була дуже густа, я розріджувала її втроє. Підрахунки робила в камері Тома Цейса.

Треба підкреслити, що у всіх роботах щодо мітогенетичного проміння, проведених за допомогою методики „рідких дріжджів", бракує вирахування середньої похибки підрахунку, так ніби кожне дане базується тільки на одному підрахунку. Мій досвід доводить, що інколи, особливо тоді, коли підрахунок робити на другий день після спроби (а це часом доводиться), дріжджі трохи злипаються і тоді, навіть при дуже довгому струшуванні і змішуванні культури, трапляються підрахунки, що дуже відрізняються від решти (певно тоді, коли випадково трапиться велика не розбита колонія і розітреться під час виготовлення препарата). Коли б обмежитися одним таким підрахунком, то можна було б внести велику помилку в наслідки спроб. Тому я з кожної культури брала п'ять спроб (інколи і більше) і кожного разу підраховувала верхню половину камери. В таблицях показана кількість клітин, що припадає на всю камеру в нерозведеній культурі [1]).

Щодо культури дріжджів, то я в своїй роботі дуже старанно дотримувалася всіх останніх вказівок Гурвіча (1934). З основного старого агарового штама засівала робочі штами також на агарі. Ці штами, після перебування протягом 2—3 день в термостаті, надалі переховувалися при t° 18—20°. З такого штама для робочої культури брався засів не раніш як на 10-ий день. Пересів з рідкої культури для індукції робився не більш як 5—6 день, а надалі брався знову з агару. Робочі агарові штами я вико-

[1]) Середню похибку я вираховувала за формулою квадратичного відхилу, як звичайно, а потім, подаючи числа клітин в нерозведеній культурі, я помножувала її на 4, коли культуру розбавлялося вдвоє, і на 6, коли культура для підрахунку розбавлялася втроє.

ристовувала не довше як 20—25 день. Для індукції брала культури віком 10—18 годин, що в пробірці показували ясне коло піни. Всю роботу проведено з дріжджами Chablis.

При своїх спробах я користувалася виключно скляними капілярними камерами. Це дозволяло з однією парою камер робити серію спроб і бути до деякої міри певним, що наслідки спроб не залежать від зміни камер. Після кожної спроби камери промивалися в проточній воді, споліскувалися дестильованою водою і висушувалися в термостаті. Спроби ставилися при t° 18—20° C.

IV

Перші орієнтовні спроби з контролями, зроблені з метою визначення точності роботи, показали досить великі хитання. Інколи траплялося, що проби, взяті з різних камер, наповнених з однієї піпетки через певний час перебування в термостаті, хиталися щодо числа клітин в межах більших за 10%.

Я спочатку працювала з довгими камерами (рис. 1, *A*), в яких певну кількість культури вміщалося посередині. Така краплинка завжди була з більш-менш однаковим меніском, алеж місце краплинки і її довжину регулювати було досить важко. Часто траплялося, що в різних камерах вона була неоднакової довжини і укладалася в різних місцях камери.

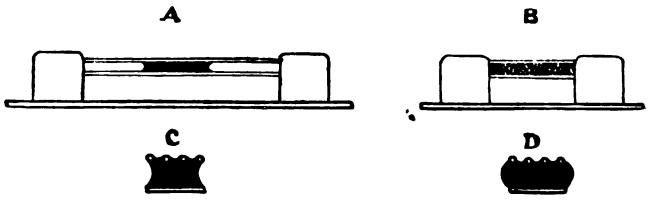



Рис. 1. *A* і *B* — капілярні камери збоку; *C* і *D* — в розрізі.

Можливо, що значні відхилення в кількості клітин і залежали від цього. Тому я надалі почала користуватися камерами, як це рекомендується і Гурвічем. Невеличка камера (див. рис. 1, *B*) заповнювалася культурою цілком. Алеж згодом виявилося, що й такі камери дають розходження в контрольних спробах, що інколи перевищують 10%. Сама собою виникала думка, що культури, вміщені в різні камери, були в не зовсім однакових умовах. Могло трапитися, що при наявності різниці в нахилі, у відстані між окремими капілярами та ін., в різних камерах дріжджеві клітини неоднаково осідали, неоднаково оточувалися повітрям тощо. В наслідок такої різниці в будові камер могла виникнути різниця в якості і кількості клітин, що бралися і з контролів. Отже могло трапитися, що деякі камери завжди давали б більший або менший процент клітин ніж інші, і це само собою могло внести певні помилки в дослідження.

Щоб це з'ясувати, я поставила ряд спроб для перевірки придатності камер і вирахування середнього хитання клітин в контрольних спробах, взятих з однієї пробірки одною піпеткою.

Для цього досліду взято було декілька перенумерованих камер. При кожній спробі порядок наповнення камер мінявся (йшов не за нумерацією) Табл. I показує наслідки спроб. Тоді як I, II III і VI камера показують коливання в кількості клітин, що не перевищують 5—6%, IV і V показують завжди збільшення кількості клітин, що інколи перевищує 20%.

Протягом досить довгої роботи з дріжджами виявилося, що і перевірені парні камери (тобто такі, що завжди показують тільки невеличкі відхилення в кількості клітин не більше за 2—3%) деколи показують значні відхилення (понад 10%). На підставі ряду записів у протоколах

*Таблиця I*

| Камери | I | | | II | | | III | | | IV | | | V | | | VI | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | Число клітин | Різниця | Різниця в % | Число клітин | Різниця | Різниця в % | Число клітин | Різниця | Різниця в % | Число клітин | Різниця | Різниця в % | Число клітин | Різниця | Різниця в % | Число клітин | Різниця | Різниця в % |
| 1 | 964 ± 16,0 | 4 | 0 | 960 ± 21,3 | — | — | — | — | — | 1164 ± 15,2 | 200 | 20,7 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 1242 ± 21,2 | 18 | 1,4 | 1258 ± 19,6 | 24 | 2,7 | 1224 ± 14,3 | — | — | 1472 ± 22,8 | 230 | 22,6 | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 1408 ± 16,1 | — | — | 1418 ± 17,3 | 10 | 0,7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 1853 ± 23,2 | — | — | — | — | — | 1930 ± 21,4 | 77 | 4,2 | 2090 ± 21,7 | 237 | 12,7 | — | — | — | — | — | — |
| 5 | — | — | — | 1422 ± 17,0 | — | — | 1467 ± 13,2 | 45 | 3,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | — | — | — | — | — | — | 1443 ± 19,4 | — | — | — | — | — | 1563 ± 17,1 | 120 | 8,3 | — | — | — |
| 7 | — | — | — | 1165 ± 13,2 | — | — | 1176 ± 14,6 | 81 | 4,8 | — | — | — | 1941 ± 17,3 | 276 | 16,5 | — | — | — |
| 8 | 1953 ± 23,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2076 ± 16,1 | 123 | 6,3 |
| 9 | — | — | — | 1796 ± 22,6 | — | — | 1830 ± 19,4 | 34 | 2,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | 1722 ± 15,5 | 78 | 4,7 | — | — | — | 1644 ± 13,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11 | — | — | — | 1632 ± 26,4 | — | — | 1702 ± 25,2 | — | 4,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1709 ± 18,0 | 271 | 15,5 | 1438 ± 10,3 | | — |

можна зробити висновок, що міра наповнення і характер наповнення камер відограє в цьому роль. Буває інколи, що при наливанні культури з однієї піпетки — одні камери наповнюються так, що рідина утворює вгнутий меніск (рис. 1, *C*), в другій — вигнутий (рис. 1, *D*), буває також, що з камери з вигнутим меніском упаде краплинка рідини і вона приймає тоді вгнутий меніск.

Оскільки можна було з'ясувати на підставі декількох спроб, найбільшу кількість клітин дають камери з вгнутим меніском, меншу з вигнутим і ще меншу ті, з яких впала краплинка.

Отже можна припустити, що, користуючись з неперевірених камер або не звертаючи уваги на міру наповнення та характер наповнення камер, можна певною мірою зіпсувати наслідки спроб: в деяких випадках знайти індукцію там, де її немає (коли камера, що показує збільшене число клітин, трапиться для індукції), а в деяких не знайти її там, де вона є (коли така камера випадково трапиться для контролю).

Отже, коли брати контролі в той самий час, тією самою піпеткою, наповнюючи перевірені парні камери цілком однаково, хитання в кількості клітин звичайно не перевищують 6%. Коли ж брати культуру з пробірки кожного разу знову, то при всіх вищезазначених умовах хитання в кількості клітин бувають трохи більші, алеж при точній роботі ніколи не перевищують 10%. Маючи все це на увазі, я при дальшому дослідженні для індукції і для контролю підбирала камери, що показували найменші відхилення в числі клітин, і дуже слідкувала за тим, щоб однаково наповнити ці камери культурою, кожного разу фіксуючи в протоколах всякі відхилення.

## V

В перших спробах на індукцію я як індуктора використала рідкі дріжджі. Питання — якої сили проміння випромінюють рідкі дріжджі, крім теоретичного, мало ще і суто практичне значення при постановці спроб. Справа в тому, що інколи під час постановки спроби бувало так, що, коли хутко наповнювати камери культурою, недалеко від індукованої або контрольної камери упаде краплинка культури. Виникало питання — як ставитися до такої спроби? Коли рідкі дріжджі є сильне джерело випромінювання, то спробу треба було вважати за зіпсовану, коли ж рідкі дріжджі являють собою невелике джерело випромінювання, то на таку дрібницю, певна річ, можна було не звертати уваги.

Про випромінювання рідких дріжджів є дані учня Гурвіча Шершньова. (1932). Шершньов, вивчаючи мутоіндукцію рідких дріжджів, прийшов до позитивного висновку, визначивши навіть оптимальну експозицію у 8 хвилин. Алеж фактичний матеріал, на якому базується цей висновок, викликає деякі сумніви щодо його обгрунтованості. З 20 спроб з експозицією приблизно у 8 хвилин, за автором самою оптимальною, плюс-ефект від 11 до 30% спостерігався в 11 випадках (понад 20 тільки у 4), мінус-ефект від 11 до 34% у 5 випадках (понад 20 у 2) і решта, тобто 4 спроби, показали 0, або плюс-ефект менший за 11%. В середньому ж плюс-ефект дорівнював 6,3%.

Такий незначний ефект в середньому з 20 спроб, проведених в приблизно однакових умовах, при однаковій експозиції, на мою думку, аж ніяк не стверджує існування мітогенетичної індукції. Навіть сам автор зазначає, що ефекти в 2, 5, 4 і 6% „можно считать за нули, так как цыфры находятся в пределах експериментальной ошибки" (Шершнев, 1932, с. 366). Обмірковуючи дані Шершньова, можна припустити, що великі хитання у процентах хоч би почасти зумовлювалися різницею в будові камер тощо. Можливо також, що незначний процент позитивних спроб певною мірою

залежав і від інших причин, напр., від густоти культур. Гурвіч підкреслює, що найкращий мітогенетичний ефект можна дістати з культурами в 200 000 клітин в 1 $м^3$. Щождо густоти культури в роботі Шершньова ніяких даних не подається. Стовпчик в меланжері не відповідає на це питання, тому що не показано час перебування культури в термостаті після спроби. Також трохи дивує висновок автора, що 8 хвилин є оптимальна експозиція. Подається кілька спроб з експозицією меншою за 8 хвилин, але немає жодної спроби з експозицією вищою за 8,5 хвилин. Проте, коли підрахувати дані табл. II з експозицією у 8 хвилин і дані табл. V з експозицією у 8,5 хвилин і порівняти їх, то ми побачимо, що середнє в першому випадку дорівнює +6,4%, а в другому +17,3%, тобто як раз говорить проти висновку автора, бо 8,5 хвилин дає більш позитивний ефект. Може експозиція в 9, 10, 15 хвилин викликала б ще більший ефект, алеж, як я вже казала, жодної спроби з більшою експозицією автор не подає. Отже треба вважати, що висновки автора про мутоіндукцію і оптимум трохи передчасні. Різноманітність же даних автора, на мою думку, потребувала не сміливих малообгрунтованих висновків, а уважного експериментального аналізу всіх умов спроби з метою з'ясувати, якого ще фактора при постановці спроб не враховано.

Таким чином залишається цілком нез'ясованим, яку ж культуру дріжджів брати для детектора і яку для індуктора? Можливо, що негуста культура може бути гарним детектором і водночас дуже мало стимулювати до поділів другу культуру, тобто бути слабким індуктором, і навпаки: досить густа культура може випромінювати назовні багато проміння, бути сильним індуктором і водночас бути непридатною для детектора. Щоб не дістати негативних даних, які базуються на невдалому виборі густоти культури, я перепробувала культури різної густоти. В I серії — для детектора і для індуктора бралася культура з однієї пробірки, а в II серії для детектора бралися різної густоти культури, для індуктора ж завжди досить густа сильно кипуча культура. Більшість спроб поставлено з експозицією у 8 хвилин, алеж кілька спроб було і з іншою експозицією. Як показують табл. II і III ніякого мітогенетичного впливу від індукції дріжджів не спостерігається. Не було випадку, щоб плюс-ефект доходив бодай до 15%. Хитання в 11%, що спостерігаються в № 6 і № 11 табл. III цілком пояснюються умовами спроби. Індукція ні тією самою культурою, ні густішою не викликає збільшення числа клітин ні в рідких, ні в густих культурах. В середньому з 17 спроб I серії ефект від індукції визначається в 0,1%, з 11 спроб II серії — теж 0,1%.

## VI

За даними Гурвіча, як відомо, надзвичайно сильним джерелом мітогенетичного проміння виявляється кров здорового організму. Тому я зупинилася на спробах з кров'ю. Кров для спроб я брала за методом, рекомендованим Гурвічем: свіжа кров виливалася на фільтрувальний папір. Після того як папір зовсім висихав, його дрібненько різали, брали невелику кількість і розмочували в найменшій кількості води. Цю рубіново-червону кров щонайшвидше вміщували в камеру для індукції. Собачу і котячу кров я брала в час операції у наркотизованої тварини, людську ж кров бралося шприцом у здорової людини 25 років наприкінці дня після обіду і відпочинку.

Всі спроби з тількищо відмоченою і недавно зафіксованою кров'ю можна поділити на дві групи: спроби з рідкими культурами, що в контролі після закінчення спроби показують не більш як 3 000 клітин в камері Тома-Цейса, і спроби з більш густими культурами. Як показує табл. IV,

*Таблиця II*

| № | Індукція хв. | Перебування в термостаті після індукції, год. і хв. | Кількість клітин в індукованій культурі | Кількість клітин в контрольній культурі | Різниця | Різниця в % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 3⁰⁸ | 1240 ± 21,2 | 1224 ± 13,4 | 16 | 1,2 |
| 2 | 8 | 4²⁰ | 1159 ± 20,7 | 1171 ± 25,6 | 12 | — 1,0 |
| 3 | 8 | 4¹² | 1654 ± 23,2 | 1709 ± 36,0 | 55 | — 3,2 |
| 4 | 9 | 4¹² | 1644 ± 16,0 | 1709 ± 36,0 | 65 | — 3,7 |
| 5 | 8 | 3⁴⁰ | 2096 ± 24,2 | 2097 ± 29,0 | 1 | 0,0 |
| 6 | 8 | 3³⁵ | 2316 ± 24,8 | 2321 ± 25,6 | 5 | — 0,2 |
| 7 | 8 | 3⁴¹ | 2615 ± 28,6 | 2540 ± 28,2 | 75 | 2,9 |
| 8 | 8 | 3⁴⁰ | 3288 ± 19,0 | 3144 ± 29,0 | 44 | 4,5 |
| 9 | 8 | 3⁵³ | 3443 ± 25,8 | 3389 ± 18,0 | 54 | 1,5 |
| 10 | 8 | 3⁸⁴ | 3602 ± 22,4 | 3710 ± 38,0 | 108 | 12,9 |
| 11 | 9 | 3³⁴ | 3675 ± 32,4 | 3710 ± 38,0 | 35 | 0,9 |
| 12 | 8 | 3⁵⁰ | 4182 ± 24,5 | 4136 ± 27,5 | 36 | 0,8 |
| 13 | 9 | 3⁵⁰ | 4008 ± 21,6 | 4146 ± 22,0 | 138 | — 3,3 |
| 14 | 11 | 3¹⁵ | 1164 ± 18,0 | 1084 ± 19,2 | 80 | 7,3 |
| 15 | 11 | 4²⁰ | 1456 ± 10,2 | 1482 ± 16,0 | 26 | — 1,8 |
| 16 | 13 | 3¹⁰ | 1930 ± 14,8 | 1854 ± 13,8 | 76 | 4,2 |
| 17 | 17 | 3¹³ | 1205 ± 18,6 | 1200 ± 19,2 | 5 | 0,0 |
| | | | 40677 | 40636 | 41 | 0,1 |

*Таблиця III*

| № | Індукція хв. | Перебування в терм. після індукції, год. і хв. | Кількість клітин в індукованій культурі | Кількість клітин в контрольній культурі | Різниця | Різниця в % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 3³⁰ | 1272 ± 13,2 | 1410 ± 20,0 | 138 | — 9,7 |
| 2 | 9 | 3³⁰ | 1315 ± 16,0 | 1410 ± 20,0 | 95 | — 6,8 |
| 3 | 8 | 3⁰⁵ | 1477 ± 24,8 | 1577 ± 28,9 | 100 | — 6,3 |
| 4 | 6 | 4¹⁸ | 2240 ± 24,0 | 2212 ± 23,2 | 28 | 1,2 |
| 5 | 8 | 3⁵⁵ | 2333 ± 36,0 | 2370 ± 20,8 | 37 | — 1,5 |
| 6 | 9 | 3⁵⁵ | 2097 ± 30,8 | 2370 ± 20,8 | 273 | — 11,6 |
| 7 | 8 | 3⁴⁰ | 2635 ± 29,6 | 2540 ± 28,2 | 95 | 3,7 |
| 8 | 8 | 3⁴¹ | 3160 ± 29,6 | 3052 ± 14,1 | 108 | 3,5 |
| 9 | 8 | 3⁵³ | 3249 ± 17,2 | 3389 ± 18,0 | 140 | — 4,1 |
| 10 | 9 | 3⁵³ | 3488 ± 22,0 | 3389 ± 18,0 | 99 | 2,9 |
| 11 | 8 | 3⁴⁵ | 3988 ± 14,0 | 3581 ± 18,8 | 407 | 11,3 |
| | | | 27254 | 27300 | 46 | — 0,1 |

всі спроби першої групи без винятку показали більш-менш яскравий ефект. В жодній спробі другої групи — табл. V, № 1—8 — немає навіть і натяку на будьяке збільшення (або зменшення) клітин в індукованій культурі.

Особливо гарний ефект дала собача кров. Цей ефект в середньому з 8 спроб дорівнює 26,3%, доходячи в окремих спробах до 50%. Кращий мітогенетичний ефект спостерігається в перших спробах, нижчий в останніх. Це можна пояснити цілком якістю сусла. Сусло, на якому ставилися останні спроби, було трохи інше ніж звичайно. В ньому порівнюючи

*Таблиця IV*

| № | Чия кров | Час після фіксації, год. | Час після одмочування | Індукція, хв. | Перебування в терм. після індукції — год. і хв. | Кількість клітин в індукованій культурі | Кількість клітин в контрольній культурі | Різниця | Різниця у % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Собача | 26 | 0 | 8 | $3^{58}$ | 2058 ± 13,0 | 1513 ± 13,0 | 545 | 29,4 |
| 2 | „ | 27 | „ | 6 | $4^{45}$ | 2460 ± 26,1 | 2133 ± 14,4 | 327 | 15,3 |
| 3 | „ | 30 | „ | 10 | $3^{45}$ | 2904 ± 18,6 | 1932 ± 13,2 | 972 | 50,3 |
| 4 | „ | 31 | „ | 10 | $3^{45}$ | 3340 ± 20,6 | 2676 ± 17,7 | 664 | 24,8 |
| 5 | „ | 31 | „ | 6 | $4^{25}$ | 2012 ± 22,4 | 1570 ± 23,2 | 482 | 28,2 |
| 6 | „ | 31 | „ | 9 | $3^{44}$ | 2422 ± 17,2 | 2033 ± 23,2 | 389 | 19,1 |
| 7 | „ | 15 | „ | 7 | $3^{44}$ | 2418 ± 18,0 | 2033 ± 23,2 | 385 | 18,9 |
| 8 | „ | 30 | „ | 8 | $2^{32}$ | 1134 ± 13,6 | 952 ± 11,6 | 182 | 19,1 |
| | | | | | | 18748 | 14842 | 3906 | 26,3 |
| 9 | Котяча | 3 | „ | 10 | $3^{20}$ | 3076 ± 25,6 | 2562 ± 24,0 | 514 | 20,0 |
| 10 | „ | 6 | „ | 10 | $3^{40}$ | 2798 ± 25,1 | 2496 ± 21,4 | 302 | 12,1 |
| | | | | | | 5874 | 5058 | 816 | 16,1 |
| 11 | Людськ | 17 | „ | 6 | $3^{50}$ | 2274 ± 21,1 | 1968 ± 13,2 | 306 | 15,5 |
| 12 | „ | 17 | „ | 8 | $3^{50}$ | 2388 ± 7,2 | 1968 ± 13,2 | 420 | 21,4 |
| 13 | „ | 43 | „ | 8 | $3^{25}$ | 1500 ± 12,0 | 1322 ± 14,8 | 178 | 18,0 |
| 14 | „ | 44 | „ | 6 | $3^{30}$ | 3222 ± 22,0 | 2796 ± 22,0 | 426 | 15,2 |
| 15 | „ | 44 | „ | 8 | $3^{30}$ | 3384 ± 32,0 | 2796 ± 22,0 | 588 | 21,0 |
| | | | | | | 12768 | 10850 | 1918 | 17,6 |
| | | | | | | 37390 | 30750 | 6640 | 21,5 |

пізно з'являлося кільце піни, вже тоді, коли була дуже густа культура і дріжджинки не швидко осідали на дно, як звичайно, а довго висіли в суслі (здавалося, що питома вага цього сусла майже дорівнювала питомій вазі дріжджевих клітин).

Невеликий мітогенетичний ефект виявила котяча кров (в середньому з 2 спроб — 16,1%). Такої ж приблизно величини ефект показує і людська кров (середнє з 5 спроб — 17,6%). Спроби з котячою та людською кров'ю ставилися на тому самому суслі, що й останні спроби з собачою кров'ю, чим певно і зумовлюється такий невеликий мітогенетичний ефект.

*Таблиця V*

| № | Чия кров | Час після фіксації, год. | Час після одмочування, хв. | Індукція — хв. | Перебування в термост. після індукції — год. і хв | Кількість клітин в індукованій культурі | Кількість клітин в контрольній культурі | Різниця | Різниця в % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Собача | 14 | 0 | 7 | $4^{18}$ | 3362 ± 34,8 | 3318 ± 36,0 | 44 | 1,2 |
| 2 | „ | 14 | „ | 9 | $4^{15}$ | 3366 ± 30,0 | 3318 ± 36,0 | 48 | 1,4 |
| 3 | Котяча | 28 | „ | 10 | $3^{20}$ | 4458 ± 21,0 | 4674 ± 18,2 | 216 | — 4,6 |
| 4 | Людськ. | 16 | „ | 8 | $3^{53}$ | 4404 ± 22,8 | 4350 ± 27,0 | 54 | 0,2 |
| 5 | „ | 24 | „ | 4 | $3^{27}$ | 5892 ± 37,2 | 6012 ± 38,6 | 120 | — 1,9 |
| 6 | „ | 24 | „ | 7 | $3^{27}$ | 5532 ± 32,0 | 6012 ± 38,6 | 480 | - 7,9 |
| 7 | „ | 42 | „ | 7 | $3^{40}$ | 3172 ± 24,0 | 3034 ± 36,0 | 138 | 4,5 |
| 8 | „ | 42 | „ | 8 | $3^{40}$ | 3046 ± 18,0 | 3034 ± 36,0 | 12 | 0,0 |
| | | | | | | 33232 | 33752 | 520 | 1,5 |
| 9 | Собача | 26 | 8 | 6 | $4^{05}$ | 2190 ± 20,0 | 2133 ± 14,4 | 57 | 2,6 |
| 10 | „ | 14 | 10 | 8 | $4^{35}$ | 1675 ± 13,6 | 1570 ± 16,4 | 105 | 6,6 |
| 11 | Котяча | 3 | 10 | 7 | $3^{20}$ | 2470 ± 24,8 | 2562 ± 24,0 | 92 | — 35,0 |
| 12 | Людськ. | 17 | 10 | 8 | $3^{23}$ | 2130 ± 16,0 | 2123 ± 24,4 | 7 | 0 |
| | | | | | | 8465 | 8388 | 77 | 0,9 |

В середньому з 15 спроб з культурами, що не перевищують 3000 клітин в контролі після спроби, мітогенетичний ефект від впливу крові дорівнює 21,5% (див. табл. IV). Ефект від індукції з культурами, що перевищують 3000 клітин, визначається в середньому з 8 спроб в 1,5% (див. табл. V, № 1—8).

Можливо, що оптимальна густота культури дуже залежить від якості сусла. Для одного сусла вона може бути більшою, а для другого меншою.

На підставі невеликої кількості спроб (4) можна зробити, погоджуючись з Гурвічем, висновок, що кров, яка постояла відмоченою кілька хвилин, цілком втрачає властивість стимулювати дріжджі до поділів (табл. V, № 9—12— показані дані спроб з індукцією тією самою кров'ю, що зараз же після одмочування викликала яскравий мітогенетичний ефект).

За даними Гурвіча, кров, що зафіксована на папері, зберігає свої мітогенетичні властивості протягом 2—3 день, коли її зберігати в сухому й темному місці. Це цілком стверджують мої спроби, що їх подано в табл. V. Алеж, як показує табл. VI (№ 1—4), властивість стимулювати дріжджі до поділів, хоч і в меншій мірі, зберігається ще навіть і через місяць в тому разі, коли папір з кров'ю берегти в герметично закритому посуді. Кров, що залишалася у відкритому посуді, навіть і в темноті, за цей час цілком втрачає свої мітогенетичні властивості (табл. VI, № 5—8).

Гурвіч між іншим зазначає, що „при чрезмерно длительной экспозиции положительный эффект нередко переходит в нулевой или отрицательный (угнетение)“ (1934), і для прикладу демонструє спроби Рилова, в яких при індукції кров'ю 8 хвилин у багатьох спробах спостерігається 0-ефект, а в деяких і мінус-ефект (до 21%).

*Таблиця VI*

| № | Чия кров | Час після фіксації — діб | Час після одмочування | Як зберігалася | Індукц. — хв. | Перебування в термост. після індукції, год. і хв. | Кількість клітин в індукованій культурі | Кількість клітин в контрольній культурі | Різниця | Різниця в % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Собача | 29 | 0 | герметично закрита | 9 | $2^{46}$ | 1197 ± 20,0 | 1076 ± 14,0 | 123 | 11,4 |
| 2 | „ | 30 | „ | | 10 | $3^{40}$ | 2997 ± 14,8 | 2494 ± 24,9 | 503 | 20,0 |
| 3 | Людськ | 32 | „ | | 7 | $3^{50}$ | 990 ± 9,2 | 874 ± 10,0 | 116 | 13,2 |
| 4 | „ | 32 | „ | | 9 | $3^{50}$ | 877 ± 9,8 | 822 ± 10,0 | 55 | 6,6 |
| | | | | | | | 6061 | 5266 | 797 | 15,0 |
| 5 | Собача | 31 | „ | на повітрі | 12 | $3^{36}$ | 2248 ± 43,0 | 2313 ± 28,0 | 65 | — 2,8 |
| 6 | „ | 31 | „ | | 10 | $3^{00}$ | 2159 ± 22,4 | 2177 ± 25,4 | 18 | — 0,8 |
| 7 | Людськ | 32 | „ | | 7 | $3^{36}$ | 1110 + 12,4 | 1158 ± 4,8 | 48 | — 4,1 |
| 8 | „ | 32 | „ | | 9 | $3^{36}$ | 1159 ± 12,2 | 1158 ± 4,8 | 1 | 0 |
| | | | | | | | 6676 | 6806 | 130 | — 1,8 |

Цікаво зазначити, що у всіх моїх спробах з різними культурами на різних суслах, з різною тривалістю спроби (4—17 хвилин) спостерігався тільки плюс-ефект або 0-ефект. Жодного разу в спробах з індукцією кров'ю й дріжджами, що разом складають понад 60 спроб, не спостерігалося значного (бодай в 15%) мінус-ефекту. Сама собою напрошується думка, що в спробах Гурвіча з кров'ю мінус-ефект залежав не від індукції, а тільки від невдалого підбору камер.

Взагалі, на підставі спроб з кров'ю можна висловити думку, що кров при індукції через повітря, безперечно, стимулює дріжджі до поділів.

## VII

Експериментальний аналіз другої модифікації дріжджевої методики — з рідкими дріжджами — доводить, що й ця методика не є бездоганна. Як показує табл. I, значні хитання в контролях можуть виникнути в наслідок впливу сторонніх факторів, супутників постановки спроби. Отже результати дослідів великою мірою можуть залежати від випадкового збігу цих факторів (будова камери, міра наповнення камери, характер наповнення, тобто все те, що може вплинути на прилипання, осідання, адсорбцію тощо окремих дріжджинок).

Обмірковуючи наслідки зробленого дослідження, ми повинні сказати, що при індукції дріжджів дріжджами (див. табл. II і III) ніякого ефекту не спостерігається. Відсутність позитивного ефекту в цих спробах не можна пояснити і якістю сусла або культури. Більшість спроб з індукцією дріжджами ставилася паралельно з спробами на індукцію кров'ю, тобто з тією самою культурою і на тому самому суслі.

Можна цілком припустити, що хитання в спробах Шершньова від +30 до —34%, при ефекті в середньому 6,3%, виникли в наслідок не

мутоіндукції, а впливу вищезазначених факторів. При таких різноманітних даних, на мою думку, немає підстав для певних висновків, а потрібен уважний експериментальний аналіз всіх умов спроби.

Тим яскравіше виступає в моїх спробах наявність стимуляції дріжджів до поділу кров'ю.

Користуючись з перевірених камер, я особливо в цій серії спроб слідкувала за тим, щоб обидві камери — індукційна і контрольна — були однаково наповнені тощо. Жодної спроби не ставилося з неперевіреними камерами. І, як ми бачимо (табл. IV), при всіх спробах з свіжовідмоченою і недавно взятою кров'ю, при наявності негустої культури, є певний позитивний ефект, що, доходячи в окремих спробах до 50%, в середньому показує понад 21%.

Алеж за моєю постановкою спроб через повітря, на віддаленні в 2—3 *мм*, не було усунено хемічного впливу крові на дріжджі. Токін (1933) якраз доводить, що хемічні речовини, виділені з цибулі, хріну тощо, стимулюють розмноження дріжджів через повітря. До подібного ж висновку прийшла і Шухрун (1929), повторюючи спроби Магру (1929) з індукцією яєць морських їжаків *Bact. tumefaciens.*

Отже, щоб остаточно висловити думку про існування індукції в розумінні Гурвіча в спробах, де за детектора взято рідку культуру дріжджів, а за індуктора кров, — треба поставити спроби так, щоб, поперше, детектор містився не в капілярній камері, а в певному посуді з кварцовим дном (або стінкою), і, подруге, щоб детектор був герметично відокремлений від індуктора.

---

ЛІТЕРАТУРА


1. Baron, Analyse der mitog. Induktion und deren Bedeutung in der Biologie der Hefe, Pianta, 1930.
2. Choucroun F., Sur l'hypothèse du rayonnement mitog., C. r., 1929.
3. Гурвич А., Митогенетическое излучение, II изд., 1934.
4. Гурвич А., Несколько слов по поводу статьи проф. С. Н. Констансова: „Дрожжи, как детектор митогенетических лучей", Арх. биол. наук, XXXII, 1932.
5. Констансов, Дрожжи как детектор при исследовании митогенетических лучей, XXXII, 1932.
6. Kreuchen K. u. Bateman J., Physikalische u. biologische Untersuchungen über die mitog. Strahlung, Protopl., XXII, 1934.
7. Magrou J., Magrou M. et Reiss P., Action à distance de divers facteurs sur le développement de l'oeuf d'oursin, C. r., 1929.
8. Мойсеєва М., Про мітогенетичне проміння Гурвіча, Укр. бот. журн., V, 1929.
9. Мойсеєва М., Ще про мітогенетичне проміння, Вісн. Київ. бот. сад., XIV, 1932.
10. Мойсеєва М., Вплив зміни геотропічного положення на розподіл мітоз у корені цибулі, Журн. біо-бот. циклу УАН, 1933.
11. Moissejewa M., Zur Theorie der mitogenetischen Strahlung., Bioch. Zeitschr., 241, 243, 1931; 251, 1932.
12. Schreiber u. Nakaidsumi, Untersuchungen über das mitog. Strahlungsproblem. II. Hefe als Strahlenindikator, Bioch. Zeitschr, 137, 1931.
13. Schwarz W., Das Problem der mitog. Strahlen, Biol. Zbl., 1928.
14. Rossmann B., Untersuchungen über Theorie der mitog. Strahlen, W. Roux' Arch., 1928.
15. Токин Б., Митогенетические лучи, Медгиз, 1933.
16. Шершнев П., Явления мутоиндукции в жидких культурах дрожжей, Арх. биол. наук, XXXII, 1932.


---

## Дрожжи как детектор для митогенетических лучей

*М. Н. Моисеева*

Резюме


1. При индукции жидких дрожжевых культур жидкими же дрожжами (телемутоиндукции) на расстоянии 2—3 *мм* через воздух митогенетического эффекта не наблюдается (табл. II и III).

2. При индукции жидких дрожжевых культур человеческой, собачьей и кошачьей кровью на расстоянии 2—3 *мм* через воздух наблюдается значительное увеличение количества клеток в индуцированной культуре по сравнению с контролем (табл. IV).

3. Кровь, постоявшая несколько минут после отмачивания с фильтровальной бумаги теряет способность стимулировать дрожжи к делению (табл. V, № 9 – 12).

4. Кровь, зафиксированная на фильтровальной бумаге, сохраняет способность стимулировать дрожжи к делению в течение 2—3 дней (табл. IV). Если же ее сохранять в герметически закрытом сосуде, то некоторая часть стимулирующих свойств сохраняется еще и через месяц (табл. VI, № 1—4).

5. В густых дрожжевых культурах стимуляции к делению при индукции кровью не наблюдается (табл. V, № 1—8).

6. При проверке капиллярных камер, употребляемых при индукции, выяснилось, что некоторые камеры всегда показывают значительные расхождения в числе клеток (свыше 20%) по сравнению с другими (табл. I).

7. На основании пункта 6 можно считать вероятным, что, пользуясь непроверенными камерами при исследовании, можно сильно исказить результаты опытов (найти индукцию там, где ее нет, и наоборот).

8. При работе с проверенными камерами, показывающими наименьшие отклонения в числе клеток, повидимому, трудно вполне избежать влияния внешних факторов на число клеток в контролях (степень наполнения камеры, характер наполнения, наклон и т. п.), влияющих на адсорбцию, прилипание и т. п. дрожжевых клеток.

9. Чтобы окончательно сделать вывод о существовании митогенетического влияния крови на дрожжи, нужно поставить опыты так, чтобы, во первых, детектор помещался не в капиллярной камере, а в определенном сосуде, с кварцевым дном (или боковой стенкой) и, во вторых, чтобы детектор был герметически отделен от индуктора.

---

## Hefe als Detektor für mitogenetische Strahlen

*M. N. Moissejewa*

### Zusammenfassung

1. Bei der Induktion von flüssigen Hefekulturen durch flüssige Hefe (Telemutoinduktion) auf eine Entfernung von 2—3 mm durch die Luft wurde kein mitogenetischer Effekt beobachtet (s. Tab. II und III).

2. Bei der Induktion von flüssigen Hefekulturen auf eine Entfernung von 2—3 mm durch die Luft durch Menschen-, Hunde- und Katzenblut wird eine bedeutende Vermehrung von Zellen in der induzierten Kultur im Vergleich zur Kontrolle beobachtet (s. Tab. IV).

3. Blut, welches einige Minuten nach dem Aufweichen vom Filtrierpapier gestanden hat, büsst die Eigenschaft Hefe zur Teilung zu stimulieren (Tab. V, № 9—12) ein.

4. Blut, welches auf dem Filtrierpapier fixiert wurde, behält seine Eigenschaft Hefe zur Teilung zu stimulieren im Laufe von 2—3 Tagen (s. Tab. IV): wird solches Blut in hermetisch verschlossenen Gefässen aufbewahrt, so bleibt ein gewisser Teil der stimulierenden Eigenschaften auch nach einem Monat noch bestehen (s. Tab. VI, № 1—4).

5. In dichtflüssgen Hefekulturen wird bei Induktion durch Blut keine Stimulierung zur Teilung beobachtet. (s. Tab. V, № 1—8).

6. Bei Prüfung der Kapillarkammern, welche bei der Induktion angewandt wurden, stellte es sich heraus, dass einige Kammern im Vergleich zu anderen stets eine bedeutende Abweichung der Zellenzahl zeigten (Über 20%, Tab. I).

7. Auf Grund des Punktes 6 kann mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass bei Benutzung von unkontrollierten Kammern die Versuchsergebnisse stark verzerrt werden können (es kann Induktion dort ermittelt werden, wo keine vorhanden war, oder umgekehrt).

8. Auch bei der Arbeit mit geprüften Kammern, welche die geringsten Abweichungen in der Zellenzahl zeigten, ist es schwer, den Einfluss von äusseren Faktoren (Füllungsgrad der Kammer, Art der Füllung usw.) auf die Zellenzahl im Kontrollversuch völlig zu umgehen.

9. Um einen mitogenetischen Einfluss des Blutes auf Hefe endgültig nachzuweisen, müssen die Versuche so gestellt werden, dass erstens der Detektor nicht in eine Kapillarkammer, sondern in ein bestimmtes Gefäss mit Quarzboden (oder Quarzscheidewand) gesetzt wird, und zweitens, dass es vom Induktor hermetisch abgeteilt wird.

---

# До мікофлори грунту Голосіївського лісу

*З. К. Гіжицька*

В 1934 році я провела з доручення акад. М. Холодного дослідження мікофлори грунту Голосіївського лісу (околиці Києва) за двома методами: грунтових камер акад. Холодного й штучних культур на агар-агаровому середовищі.

Я мала на меті, з одного боку, поглибити наші знання в галузі мікофлори лісового грунту, з другого боку — виявити порівняльну цінність зазначених методів дослідження грунтової мікофлори.

Зразки грунту брали на глибині 2—3 *см* тричі на рік: в травні, липні й жовтні.

Грунт висівали в чашки Петрі на агар-агарове середовище; на 6 день гриби перещеплювали в пробірки й визначали вид. Я вживала середовище такого складу:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Агар-агар . . . | 20,0 | Лимонна кислота . . . | 0,5 |
| Глюкоза . . . . | 20,0 | Вода з водогону . . . | 1000,0 |
| Пептон . . . . | 10,0 | | |

Більшість грибів добре росла на цьому середовищі й на 8—10 день при температурі 18—20°C давала плодовики.

Крім штучних культур з узятих зразків щоразу виготовляли грунтові камери за допомогою грунтового преса акад. Холодного; при цьому до грунту додавали 50—60% ваги води або водяного розчину різних речовин. Камери переховували у вогкій атмосфері при температурі 18—20°C. Вже на 2—3 день з'являлася грибниця різноманітних грибів. На 5—6 день я спостерігала добре розвинені плодовики, за якими можна було визначити рід, а часто й вид гриба. Гриби виростали не тільки в камері, а також обростали й краї грунтової пластинки; деякі гриби утворювали навіть кращі плодовики по краях, мабуть, через кращі умови аеробного дихання.

Усього за двома методами було виділено 32 види грибів: *Phycomycetes* — 5; *Ascomycetes* — 12; *Imperfecti* — 15 (табл. I, II).

З виділених грибів цікаво відмітити такі: *Coëmansia* (Hy) *reversa* v. Tiegh. і *Helicomyces* (Hy) *candidus* Corda.

Видів *Coëmansia*, наскільки мені відомо, не було до цього часу знайдено в СРСР. Ці гриби виросли тільки в камерах; на штучних середовищах, які я вживала (серед. Sabouraud, серед. Czapek-a, хліб, рис, молоко тощо), вивести ці гриби не вдалося.

Домінантний вид — *Trichoderma* (Hy) *lignorum* Harz. — 9 виділень; потім *Aspergillus* (*Pletase*) *niger* v. Tiegh., *Penicillium* (*Pletase*) *purpurogenum* Stoll. і *Fusarium* (Hy) sp. — 7 виділень. Досить часто траплявся *Acrostalagmus* (Hy) *niveus* Delacr. — 5 виділень.

Взагалі домінують гриби — руйнівники целюлози.

Найбільше видів — 18 з одного зразка (за обома методами) — виділено з осінніх проб.

За табл. I і II ми бачимо, що деякі гриби, які розвивалися в камерах, не давали плодовиків у чашках Петрі, і навпаки. Отже, користуючись цими двома методами, ми маємо значно повнішу картину мікофлори грунту, ніж за одним методом.

*Таблиця I*

| Назва гриба<br>Name of fungus | Весняні проби — Spring | | |
|---|---|---|---|
| | Камера<br>Camera | | |
| | Вода<br>Water | 1% acid. citric. | 1% calcii lactic. |
| 1. *Mucor albo-ater* Naoum | — | — | — |
| 2, „ *griseo-ochraceus* Naoum | — | — | — |
| 3. „ *hiemalis* Wehm | — | — | — |
| 4. „ *racemosus* Fred | — | — | — |
| 5. „ *silvaticus* Hagem | + | + | — |
| 6. *Acrostalagmus niveus* Delacr. | — | + | — |
| 7. *Botrytis carnea* Schm. | — | — | + |
| 8. „ *cinerea* Pers. | — | — | — |
| 9. „ *epigaea* Link. | — | — | — |
| 10. *Botryosporium diffusum* Cda | — | — | + |
| 11. *Cephalosporium acremon.* Cda | + | + | — |
| 12. *Cladosporium herbarum* Pers. | — | — | — |
| 13. *Coëmansia reversa* v. Tiegh. | — | + | — |
| 14. *Fusarium* sr. | + | + | + |
| 15. *Helicomyces candidus* Cda | — | + | + |
| 16. *Hormodendron elatium* | — | — | — |
| 17. *Spicaria elegans* Harz. | + | + | + |
| 18. *Stysanus fimetarius* Massee et Salmon | — | — | — |
| 19. *Trichoderma lignorum* Harz. | + | + | — |
| 20. „ *Koningii* Ond. | — | — | — |
| 21. *Aspergillus niger* v. Tiegh. | + | + | + |
| 22. *Chaetomium affine* Cda | — | — | — |
| 23. *Citromyces Pfefferianus* | — | — | — |
| 24. *Gliocladium catenulatum* | — | — | — |
| 25. *Penicillium caseicolum* Thom. | — | — | — |
| 26. „ *commune* Thom. | — | — | — |
| 27. „ *purpurogenum* Stoll. | + (?) | + (?) | — |
| 28. „ *restrictum* Thom. | — | — | — |
| 29. „ *simplicissimum* Thom. | — | + (?) | — |
| 30. „ *variabile* Sopp. | — | — | — |
| 31. *Sordaria fimiseda* Ced. et D. N | — | — | — |
| Всього відів. | 7 | 11 | 6 |

*Table I*

| Літні проби — Summer | | | Осінні проби — Automn | | | Разом |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Камера Camera | | Чашка Петрі Petri-dish | Камера Camera | | Чашка Петрі Petri-dish | |
| Вода Water | 1% acid. citric. | | Вода Water | 1% acid. citric. | | |
| — | — | — | + | + | + | 3 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| + | + | + | — | — | — | 3 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 3 |
| + | + | — | — | + | — | 5 |
| — | — | — | — | — | — | 1 |
| — | — | + | + | + | + | 4 |
| — | — | — | — | + | — | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 3 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| — | + | — | — | + | — | 3 |
| — | — | + | — | + | + | 7 |
| — | — | — | — | — | — | 2 |
| — | — | — | — | + | — | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 3 |
| — | — | + | — | — | — | 1 |
| + | + | + | + | + | + | 9 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| — | — | + | — | + | + | 7 |
| — | + | — | — | — | — | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 1 |
| — | — | — | + | + | — | 2 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 1 |
| — | + (?) | + | — | + (?) | + | 7 |
| — | — | + | — | — | — | 1 |
| — | — | — | — | — | — | 1 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| — | — | — | — | — | + | 1 |
| 3 | 6 | 8 | 4 | 11 | 13 | 78 |

*Таблиця II*

| Назва гриба<br>Name of fungus | Вода<br>Water | | Acid. citric.<br>1 % | | Acid. citric.<br>2 % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Камера<br>Camera | Чашка Петрі<br>Petri-dish | Камера<br>Camera | Чашка Петрі<br>Petri-dish | Камера<br>Camera | Чашка Петрі<br>Petri-dish |
| 1. *Mucor albo-ater* Naoum. . . . . | — | — | — | — | — | + |
| 2. „ *griseo-ochraceus* Naoum. . | — | — | — | — | — | — |
| 3. „ *hiemalis* Wehm. . . . . | + | + | + | + | — | + |
| 4. „ *racemosus* Tres. . . . . | — | — | — | — | — | — |
| 5. *Acrostalagmus niveus* Delacr. . . | + | — | + | — | — | — |
| 6. *Botrytis cinerea* Pers. . . . . | — | + | — | + | — | + |
| 7. „ *epigaea* Link. . . . . | — | — | — | + | — | — |
| 8. *Cephalosporium acremonium* Cda. | — | — | — | — | + | — |
| 9. *Cladosporium herbarum* Pers. . . | — | + | — | + | — | — |
| 10. *Coëmansia reversa* v. Tiegh. . . | — | — | + | — | + | + |
| 11. *Fusarium* sp. . . . . | — | + | — | + | + | — |
| 12. *Hormodendron elatum* . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| 13. *Stysanus fimetarius* Massee et Salmon . . . . . | — | + | — | — | — | — |
| 14. *Trichoderma Koningii* Ond. . . . | — | — | — | + | — | — |
| 15. „ *lignorum* Harz. . . . | + | + | + | + | + | + |
| 16. *Aspergillus niger* v. Tiegh. . . . | — | — | — | + | — | + |
| 17. *Chaetomium affine* Cda. . . . . | — | — | + | — | — | — |
| 18. *Citromyces Pfefferianus* Wehm. . | — | — | — | — | + | + |
| 19. *Qliocladium atrum* Gilman. . . . | — | — | — | — | — | — |
| 20. „ *catenulatum* Gilman. . | — | — | — | — | — | — |
| 21. *Penicillium caseicolum* Thom. . . | — | — | — | — | — | — |
| 22. „ *commune* Thom. . . . | — | — | — | — | — | — |
| 23. „ *purpurogenum* Stoll. . | — | + | + (?) | + | + (?) | + |
| 24. „ *restrictum* Thom. . . | — | + | — | — | — | + |
| 25. „ *variabile* Soop. . . . | — | — | — | + | — | — |
| 26. *Sordaria fimiseda* Ced. et D. N. | — | + | — | — | — | — |
| Всього видів . . . | 3 | 9 | 6 | 10 | 6 | 9 |

*Table II*

| Acid. citric. 3% | | Acid. citric. 4% | | Acid. citric. 5% | | Глюкоза Glucose 2% | | Глюкоза Glucose 4% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Камера Camera | Чашка Петрі Petri-dish | Камера Camera | Чашка Петрі Petri-dish | Камера Camera | Чашка Петрі Petri-dish | Камера Camera | Чашка Петрі Petri-dish | Камера Camera | Чашка Петрі Petri-dish |
| + | + | – | + | – | + | – | + | – | + |
| – | – | – | + | – | – | – | – | – | – |
| – | + | + | + | + | + | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | – | + | + | – |
| – | – | + | – | + | – | + | – | + | – |
| – | + | – | + | – | + | – | – | – | + |
| – | – | – | – | + | – | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | + | – | – | – |
| – | – | – | – | + | + | – | + | – | + |
| + | – | + | – | + | – | – | – | + | – |
| – | + | – | + | + | + | – | + | – | + |
| – | – | + | – | – | – | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| + | + | – | – | – | – | – | – | – | – |
| + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + | – | + | – | + |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| + | + | – | – | + | + | – | – | – | – |
| – | – | – | – | + | – | – | – | – | – |
| – | – | + | – | – | – | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | + |
| – | – | – | + | – | – | – | – | – | – |
| + (?) | + | + (?) | + | + (?) | + | + (?) | + | + (?) | + |
| – | + | – | – | – | – | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | – | + | – | – |
| 7 | 10 | 8 | 9 | 11 | 9 | 4 | 8 | 5 | |

Деякі гриби, напр., види *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* тощо, визначати до виду в грунтових камерах часто неможливо, бо ці гриби визначають до виду за культуральними ознаками: колір і характер колоній, забарвлення середовища тощо. При визначенні грибів у камерах доводиться користуватися виключно морфологічними ознаками; отже представників *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* тощо доводиться визначати здебільшого тільки до секції. Порівнюючи рідко можна визначити й вид гриба — *Aspergillus niger* v. Tiegh., *Penicillium purpurogenum* Stoll. (останній під сумнівом).

Із зразків грунту, взятих влітку, було виготовлено грунтові камери з додатком 50—60% водного розчину різних речовин у різноманітних концентраціях. Для порівняння грунт, з якого було виготовлено камеру, одночасно висівали й у чашки Петрі. Наслідки подано в табл. II.

Найбільша кількість видів грибів — 11 — виділена в камері з грунту, до якого додано 5% розчину лімонної кислоти[1]). Взагалі додаток розчину лімонної кислоти значно сприяє розвитку грибів у грунтових камерах. Додаток 4% розчину глюкози також значно збільшує кількість видів (8), якщо порівняти камери з грунту з додатком води (3). При додатку 1% розчину *Calcium lacticum* помітного ефекту не спостерігалося.

Кількість виділених грибів у чашках Петрі помітно не змінювалася від додатку різних речовин.

---

З сказаного вище бачимо, що метод грунтових камер акад. Холодного відкриває нам великі можливості в галузі надзвичайно важливої й цікавої проблеми — дослідження мікофлори грунту. За цим методом ми можемо виділити гриби, яких до цього часу не вдавалося виділити з грунту за іншими методами (*Coëmansia*, *Helicomyces*). До того ж цей метод простий і швидкий; камеру виготовляють протягом 8—10 хвилин; визначення грибів під мікроскопом труднощів не завдає. Отже слід побажати, щоб цей метод мав широке розповсюдження по всіх лабораторіях, де вивчають мікофлору грунту.

Я вважаю, що робота за цим методом сприятиме і вирішенню проблеми залежності між мікофлорою й родючістю грунту.

Нарешті, висловлюю щиру подяку акад. М. Г. Холодному за допомогу і вказівки під час проведення цієї роботи.

---

## К микофлоре почвы Голосеевского леса

*З. К. Гижицкая*

Резюме

Автор исследовал микофлору почвы Голосеевского леса (окрестности Киева) при помощи двух методов: почвенных камер акад. Холодного и культивирования грибов на питательном агар-агаре. Всего было выделено 32 вида грибов. Методом камер были выделены некоторые грибы (*Coëmansia*, *Helicomyces*), не поддающиеся выделению на искусственных средах. Грибы, виды которых определяются на основании культурных

---

[1]) Тут мали значення такі моменти: з одного боку, збільшення харчових речовин, з другого — кисла реакція, що заважала розвитку певних груп бактерій, які, можливо, мали негативний вплив на розвиток грибів.

признаков (цвет и характер колоний, цвет среды и т. д.), по росту в камерах можно обычно определить только до секции.

Употребление этих двух методов при исследовании почвенной микофлоры дает значительно более полную картину, чем каждый метод в отдельности.

Прибавление к почве 50—60% по весу водных растворов различных питательных веществ значительно увеличивает количество развивающихся грибов. Наилучшие результаты дало прибавление 5% лимонной кислоты.

Преимущества метода почвенных камер заключаются в его простоте и быстроте работы: изготовление камеры требует 8—10 минут. Этот метод открывает широкие перспективы для чрезвычайно важной и интересной проблемы изучения микофлоры почвы. Этим методом, по мнению автора, можно будет приблизиться к разрешению вопроса о зависимости между микофлорой и плодородием почвы.

Следует пожелать применения этого метода во всех лабораториях, где изучается микофлора почвы.

---

## On the Mycoflora of the forest soil of Goloseevo

*By Z. K. Girzitska*

Zummary

The author investigated the mycoflora of the forest soil in Goloseevo (Kyiw) by two methods; the soil-chambers of N. Cholodny and cultures on agar-agar. Both methods yielded 32 species of fungi. Some fungi (*Coëmansia*, *Helicomyces*) were grown only in chambers; the author could not cultivate them on any artificial medium.

On the other hand, such fungi as *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, the species of which are determined by cultural characters (colour of colonies, colour of media etc.) can be usually determined in the cameras only as to sections. In using both methods we obtain a deeper insight in the mycoflora of the soil.

The method of the soil chambers is of the greatest value in the investigation of the soil mycoflora and will enable us to establish the connection between the mycoflora of the soil and its fertility.

The addition of 50—60 per cent solutions of different nutritive substances to the soil, when used for chambers, greatly increases the number of the fungi grown in these. The most favourable effect the author obtained by adding a 5 per cent solution of Acidum citricum.

The great advantages of this method are its simplicity and rapidity. The preparing of a soil chamber requires 8—10 minutes.

---

# Про вплив Cercospora (Hy) beticola Sacc. на транспірацію листя Beta vulgaris L.

*З. К. Гіжицька*

*Cercospora* (Hy) *beticola* Sacc. — широко розповсюджений збудник плямуватості листя буряка — спричинює великі збитки нашій цукровій промисловості; іноді значна частина пластинки листа вкрита плямами, що звичайно дуже зменшує асиміляційну здатність листа. Але гриб може впливати й на інші фізіологічні функції рослини; відомо, що деякі гриби збільшують транспірацію ураженої рослини. Цікаво були дослідити в цьому відношенні вплив *Cercospora* (Hy) *beticola* Sacc. Я не раз спостерігала, що зрізане уражене листя буряка в'яне швидше, як здорове: це нібито вказує на збільшення транспірації. Щоб з'ясувати це питання, я зробила ряд дослідів за двома методами, а саме:

1. Зрізане під водою листя буряка ставили під водою ж у пробірки з водою; на поверхню води в пробірках наливали шар олії, щоб запобігти випаровуванню води; пробірки з листям зважували й ставили на несонячне вікно й потім зважували через 4, 8 і 20 годин. З різниці ваги вираховували кількість випаровуваної води й, вимірявши площу листа, розраховували на 1 *см*² площі й на 1 годину. Ступінь враження визначали у процентах листової площі.

Перевага цього методу та, що випаровується порівнюючи велика кількість води й досить чітко виступає різниця між здоровим і ураженим листям; хиба ж полягає в тому, що за час спроби (4, 8 або 20 годин) в зрізаному листі можуть відбуватися різні патологічні процеси, які теж впливатимуть на вагу листа; проте для порівняльних даних ці явища, можливо, великого значення не мають.

2. Зрізане листя важили на аналітичній вазі й за секундоміром відмічали час, потрібний для того, щоб лист випаровував 1 *мг* води; з цього потім робили розрахунки на 1 *см*² площі й на 1 *г* ваги досліджуваного листа.

Перевага цього методу та, що за короткий час, потрібний на дослід, інші процеси, крім випаровування води, помітної різниці в вазі не можуть дати.

Для дослідів брали здорове й уражене листя одного ярусу, віком 20—30 днів з рослин 1-го року посіву білого цукрового буряка й червоного столового; досліди провадилися при температурі 16—20°C у серпні — вересні 1932 і 1933 р. і в серпні 1934.

При дослідах я дійшла таких висновків:

1. Транспірація навіть здорового листя змінюється в залежності від віку листа, сорту буряка, температури й інших умов. Листя навіть одного віку в різних рослин одного сорту й одного строку посіву іноді показувало різні цифри транспірації.

2. Строго порівняльні дані дає лише листя одного ярусу однієї рослини. Наслідки дослідження за першим методом подано в табл. I.

Розглянувши табл. I, ми бачимо, що майже завжди уражене листя випаровує значно більше води, ніж здорове; тільки № 23 і 24 дали за перші 4 години транспірацію меншу за нормальну, але середня за 20 годин транспірація й у цього листя більша, ніж у здорового. Взагалі

*Таблиця I* *Table I*

**Білий цукровий буряк — White sugar-beet**

| № рослин № plants | № листа № leaf | Ступінь ураження у % площі листа % of leaf surface affected | Кількість випаруваної води у міліграмах, розрахована на 1 *см*² площі пластинки й на 1 год. Quantity of water evaporated in mg., calculated for 1 cm² of leaf surface and for 1 hour. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | За час 0—4 г. For the interval 0—4 h | | За час 4—8 г. For the interval 4—8 h. | | За час 8—20 г. For the interval 8—20 h. | | В середньому Average | |
| | | | Кількість Quantity | Збільшення у % до транспірації здорового листа Increase in % of transpiration of unaffected leaves | Кількість Quantity | Збільшення у % до транспірації здорового листа Increase in % of transpiration of unaffected leaves | Кількість Quantity | Збільшення у % до транспірації здорового листа Increase in % of transpiration of unaffected leaves | Кількість Quantity | Збільшення у % до транспірації здорового листа Increase in % of transpiration of unaffected leaves |
| 1 | 1 | 0 | 0,67 | 0 | 0,67 | 0 | 0,45 | 0 | 0,6 | 0 |
| 1 | 2 | 4,1 | 2,1 | 213,4 Vas. | 3,3 | 392,5 | 1,8 | 300,0 | 2,4 | 300,0 |
| 1 | 3 | 4,32 | 1,85 | 176,1 | 2,37 | 253,7 | 2,22 | 393,3 | 2,15 | 258,3 |
| 2 | 4 | 0 | 0,98 | 0 | 0,45 | 0 | 0,75 | 0 | 0,73 | 0 |
| 2 | 5 | 0,33 | 1,4 | 42,9 | 0,76 | 68,9 | 0,33 | 56,0², | 0,83 | 14,0 |
| 2 | 6 | 0,34 | 1,271 | 30,0 Vas. | 1,1 | 144,4 | 0,847 | 12,9 | 1,07 | 46,6 |
| 2 | 7 | 1,2 | 2,87 | 192,9 | 1,81 | 302,2 | 1,7 | 126,7 | 2,13 | 191,8 |
| 3¹) | 8 | 0,53 | 1,87 | 87,0 Vas. | 1,6 | 201,9 | 1,2 | 166,7 | 1,22 | 74,3 |
| 3 | 9 | 0,65 | 1,41 | 41,0 | 0,9 | 88,7 | 0,72 | 14,3 | 1,03 | 47,1 |
| 4¹) | 10 | 0,3 | 2,0 | 100,0 Vas. | 1,54 1,75 | 190,6 | 1,3 | 106,3 | 1,61 | 140,3 |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 12 | 5,14 | 3,12 | 212,0 | 2,25 | 324,5 | 0,9 | 42,9 | 2,09 | 211,9 |
| 5 | 13 | 0 | 1,1 | 0 | 0,51 | 0 | 0.5 | 0 | 0,7 | 0 |
| 5 | 14 | 5,2 | 3,45 | 213,6 Vas. | 2,02 | 296,1 | 1,1 | 120,0 | 2,19 | 213,0 |
| 6[1]) | 15 | 0,3 | 2,2 | 120,0 Vas. | 1,0 | 96,1 | 0,955 | 91,0 | 1,39 | 99,0 |
| 6 | 16 | 0,4 | 2,64 | 164,0 | 1,3 | 154,9 | 0,9 | 80,0 | 1,61 | 130,0 |
| 7 | 17 | 0 | 0,801 | 0 | 0,43 | 0 | 0,48 | 0 | 0,57 | 0 |
| 7 | 18 | 1,01 | 1,72 | 114,7 Vas. | 1,21 | 181,4 | 0,95 | 97,9 | 1,3 | 128,1 |
| 7 | 19 | 1,3 | 2,07 | 158,4 | 1,28 | 197,7 | 1,03 | 110,4 | 1,49 | 151,0 |
| 7 | 20 | 2,22 | 2,04 | 154,7 Vas. | 0,8008 | 86,0 | 1,0 | 108,3 | 1,3 | 128,1 |
| 8 | 21 | 0 | 1,444 | 0 | 0,722 | 0 | 0,5555 | 0 | 0,9 | 0 |
| 8 | 22 | 0,34 | 3,0 | 107,8 Vas. | 0,84 | 16,3 | 0,482 | —13,2[2]) | 1,44 | 60,0 |
| 8 | 23 | 0,44 | 1,42 | —1,7[2]) Vas. | 0,6 | — 16,9 | 0,7 | 26,0 | 0,91 | 1,1 |
| 8 | 24 | 1,6 | 1,34 | —7,2[2]) | 1,1 | 52,8 | 1,2 | 116,2 | 1,21 | 34,4 |
| 8 | 25 | 1,63 | 2,0 | 38,4 | 1,31 | 81,4 | 1,34 | 141,2 | 1,55 | 72,2 |
| 8 | 26 | 4,82 | 2,2 | 52,3 | 2,05 | 183,9 | 1,93 | 247,6 | 2,06 | 128,9 |

[1]) Для рослин № 3, 4, 6, де на досліджуваному ярусі здорових листів не було, процент збільшення транспірації вирахувано за середньою транспірацією здорових листів на інших рослинах.

[2]) Для листів, у яких транспірація менша за транспірацію у здорових листів, вказано процент зменшення транспірації з знаком —.

збільшення ураження спричинює і збільшення транспірації, але строгої пропорціональності не спостерігається. Так, № 18 — ураження 1,01% площі — дає збільшення транспірації за перші 4 години 114,7%, а в середньому за 20 год. — 128,0% нормальної, тоді як № 20 — уражено 2,22% площі — дає збільшення 154,7% за перші 4 години й 128,1% в середньому, себто ураження 1,01% і 2,22% дають однакове збільшення транспірації. Найдужче збільшення середньої транспірації — 300% нормальної дає № 2 — ураження 4,1%.

Найдужче збільшення транспірації за перші 4 години дають:

| | | | |
|---|---|---|---|
| № 14 — ураження | 5,2% | — 213,6% | нормальної, себто транспірації здорового листа |
| № 2 — „ | 4,1% | — 213,4% | |
| № 12 — „ | 5,14 | — 212,0% | |

Транспірація у здорових листів різних рослин змінюється так:

| | | | |
|---|---|---|---|
| за перші 4 год. | максимум 1,444, | в середньому 1,030, | мінімум 0,801 |
| за дальші 4 год. | „ 0,722, | „ 0,528, | „ 0,430 |
| за останні 12 год. | „ 0,750, | „ 0,571, | „ 0,480 |
| в середньому за 20 год. | „ 0,907, | „ 0,727, | „ 0,570 |

Як бачимо, транспірація, навіть здорового листа, в різних рослин одного віку й сорту неоднакова.

У листів № 2, 6, 8, 10, 14, 15, 18, 20 і 23 плями, що їх спричинила *Cercospora beticola* Sacc., о 4 год. досліду було змазано вазеліном з обох боків; помітного впливу на транспірацію, порівнюючи з іншими, не спостерігалося.

Результати дослідів за методом зважування я подаю в табл. II.

*Таблиця II* *Table II*

**Білий цукровий буряк — White sugar-beet**

| № досліду № experiment | № рослини № plant. | Ступінь ураження в % площі % of surface affected | Час, потрібний для випарув. 0,001 г, розрахований Time, required for the evaporation of 0,001 g. of water, calculated: на 1 см² площі for 1 cm² leaf-surface | на 1 г ваги for 1 g of leaf-weight |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0,0 | 1ʰ 30′ 40″ | 3ʰ 8′ 8″ |
| 2 | 2 | 0,0 | 1ʰ 28′ 47″ | 3′ 7″ |
| 3 | 1 | 0,3 | 38′ 16″ | 1′ 38″ |
| 4 | 1 | 0,5 | 32′ 5″ | 1′ 28″ |
| 5 | 2 | 1,2 | 31′ 26″ | 1′ 24″ |
| 6 | 2 | 2,0 | 29′ 7″ | 1′ 19″ |
| 7 | 1 | 4,0 | 22′ 19″ | 1′ 8″ |
| 8 | 2 | 3,3 | 20′ 2″ | 1′ 3″ |
| 9 | 2 | 5,2 | 16′ 32″ | 46″ |
| 10 | 1 | 4,4 | 12′ 9″ | 32″ |

З цієї таблиці ми бачимо, що навіть таке мале ураження як 0,5% більш ніж удвоє зменшує час транспірації певної кількості води, порівнюючи з здоровим листом [1ʰ 30′ 40″—38′ 16″]. Коли збільшується ступінь

ураження, час транспірації 0,001 г води зменшується, але строгої пропорціональності тут теж немає; так, 2,0% і 4,0% ураження дають 29′7″ і 22′19″; іноді менше ураження дає менший час ніж більше. Так, ураження 4,0% дає 22′19″, а 3,3%—20′2″; правда, це листя з різних рослин.

Отже, листя буряка, уражене *Cercospora beticola* Sacc. випаровує значно більше води ніж здорове.

Висловлюю щиру подяку акад. М. Г. Холодному за поради і допомогу під час цієї роботи.

---

## О влиянии Cercospora beticola Sacc. на транспирацию листьев Beta vulgaris L.

*З. К. Гижицкая*

Резюме

Автор исследовал влияние *Cercospora* (Hy) *beticola* Sacc. на транспирацию листьев сахарной свеклы.

При исследовании автор пользовался следующими двумя методами:

1. Здоровые и в различной степени пораженные листья одного яруса и одного растения, возрастом 20—30 дней, срезывались под водой и там же помещались в пробирки с водой, на которую наливали потом слой масла, чтобы предотвратить испарение воды из пробирки. Листья вместе с пробирками взвешивались и помещались на несолнечное окно, затем опять взвешивались через 4, 8 и 20 часов. По разнице веса высчитывали количество испарившейся воды, которое потом расчитывали на 1 *см*² поверхности листа и на один час.

Результаты исследований по этому методу даны в табл. I. Даже незначительное поражение (0,3% листовой пластинки, опыт № 10) вызывало значительное увеличение (до 100%) транспирации сравнительно с непораженными листьями. Увеличение пораженной площади сопровождалось и увеличением транспирации, хотя строгой пропорциональности не наблюдалось. Так, лист, у которого 0,38% площади было поражено грибом (опыт № 12), показывал увеличение транспирации на 131,3%, а поражение 5,14% (опыт № 12)—211,9%; т. е. транспирация увеличивается менее чем в два раза при значительно большем увеличении пораженной площади.

Наибольшее увеличение транспирации наблюдалось обычно в первые 4 или 8 часов.

2. Второй метод заключался в следующем: пораженные и здоровые листья взвешивали на аналитических весах и по секундомеру отмечали время, которое шло на испарение 0,001 г воды; отсюда высчитывали время, необходимое для испарения 1,0 *мг* воды с 1 *см*² листовой поверхности и 1,0 г веса листа. Результаты даны в табл. II. Тут мы видим, что даже незначительное (0,3%) поражение поверхности увеличивало интенсивность транспирации более чем в два раза. Время, необходимое для испарения 0,001 г воды у здорового и пораженного листа было 1ʰ30′40″ и 38′16″. Увеличение пораженной поверхности сопровождалось уменьшением времени транспирации, но строгой пропорциональности и здесь не наблюдается.

Таким образом мы видим, что *Cercospora* (Hy) *beticola* Sacc. не только уменьшает ассимиляционную площадь листа, но также значительно увеличивает транспирацию.

---

## On the effect of Cercospora (Hy) beticola Sacc. on the transpiration of the leaves in Beta vulgaris L.

*Z. K. Girzitska*

Summary

The author investigated the effect of *Cercospora* (Hy) *beticola* Sacc. on the transpiration of the sugar beet leaves.

The methods employed were as follows:

1. Unaffected and variously affected leaves of one plant were cut under water with stalks about 10 *cm.* long and placed also under water in test-tubes filled with water, which was afterwards covered by a layer of oil to prevent the evaporation of water from the tube. The leaves in tubes were weighed and placed on a window (not in the sun); and again weighed after 4, 8 and 20 hours. The decrease of the weight showed the quantity of water evaporated. The leaf-surface and the surface affected were measured. and transpiration per 1 cm. of leaf surface and per 1 hour was ascertained.

The results are given in table I. Even slightly affected leaves (0,3% of the leaf-surface) showed a great increase (100%) of transpiration. An augmentation of affected surface generally results in increase of transpiration although no strict proportion could be observed. Thus, a leaf with 5,14% of the surface affected, showed an increase of transpiration of 211,9%; and that with 0,38% — 131,3%.

The other method consisted in weighing unaffected and variously affected leaves on an analytical balance and noting the time, required for the evaporation of 0,001 g. of water. The time, calculated for 1 $cm^2$ of leaf surface and for 1,0 mg of the weight of the leaf, is given in table II. Here we also see, that even 0 3% of the surface affected increased the intensity of the transpiration more, that twofold; the time, required for the evaporation of 0,001 g. of water by affected and unaffected leaves, being 38′ 16″ and $1^h$ 30′ 40″ respectively. The increase of the affected surface caused a decrease in time, but here also no strict proportion could be observed. Thus we see, that *Cercospora* (Hy) *beticola* Sacc. not only decreases the assimilation surface of the leaf, but also considerably increases transpiration.

## ЗМІСТ



---

## SOMMAIRE



---

Уповнов. Київськ. Облліту № 308. Вид. № 90. Зам. № 769. Тир. 1 000. Ф. пап. 72×110 см. Вага 50,5 кг. Пап. арк. 3¾. Друк. зн. в 1 пап. арк. 128 тис. Здано до друку 3/IX 1935 р. Підписано до друку 25/X 1935 р.

Ціна 5 крб

ПРИЙМАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ТА ПЕРЕДПЛАТИ
на всі видання Української Академії Наук провадиться в секторі поширення Видавництва Української Академії Наук
Київ, вул. Чудновського, 2

ПРОДАЖ ВИДАНЬ
у науковій книгарні Української Академії Наук — Київ, вул. Леніна, 12
і по всіх книгарнях Книгокультторгу

Друкарня-літографія Української Академії Наук у Києві