

111
1871

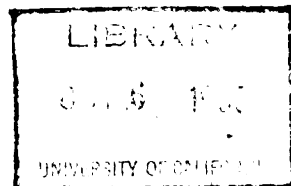


Класична школа української літератури
національного університету

**Всеукраїнська
Академія Наук**
Труди Фізико-Математичного Відділу,
том VIII, вип. 1

**Académie des Sciences
de l'Ukraine**
Mémoires de la Classe des Sciences
Physiques et Mathématiques,
tome VIII, livr. 1

Проф. ЄВГЕН БУРКСЕР



СОЛОНИ ОЗЕРА ТА ЛИМАНИ УКРАЇНИ

(Гідрохімічний нарис)

Prof. EUGÈNE BOURKSER

LES LACS ET LES LIMANS SALÉS DE L'UKRAÏNE

(Un aperçu hydrochimique)

CANCELLED

P. 4/11/28
3.1
AS
266
(10726)

У КНІВІ—1928

Всеукраїнська
Академія Наук.
Труди Фізично-Математичного Відділу,
том VIII, вип. 1.

Académie des Sciences
de l'Ukraine.
Mémoires de la Classe des Sciences
Physiques et Mathématiques,
tome VIII, livr. 1.

Проф. ЄВГЕН БУРКСЕР

СОЛОНІ ОЗЕРА ТА ЛИМАНИ УКРАЇНИ

(ГІДРОХІМІЧНИЙ НАРИС)

Prof. EUGÈNE BOURKSER

LES LACS ET LES LIMANS SALÉS DE L'UKRAÏNE

(UN APERÇU HYDROCHIMIQUE)

У КИЇВІ
З друкарні Всеукраїнської Академії Наук
1928

Бібліографічний опис та шифри для бібліо-
течних каталогів на цю книгу вміщено в „Літо-
пису Українського Друку“ та „Картковому ре-
пертуарі“ Української Книжної Палати.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
BY EXCHANGE, FROM THE
SMITHSONIAN INSTITUTION

Дозволяється випустити в світ.
За Неодмінного Секретаря Академії Наук, акад. *К. Воблий*.

Київський Окрліт № 232, 1928.
Друковано 1200 прим. Зам. № 1769.

ВСТУП.

Численні в південній Україні на Чорноморському й Озівському узбережжі озера та лимани здавна цікавили були дослідників. Здобування соляних запасів, а так само й цілющих грязів за допомогою випарювання сонячним теплом, перспективи дальшого використання озерної ропи на те, щоб видобувати магnezійні солі та бром, примушують оце нас звернути увагу держави й усенького громадянства на необхідність усебічно вивчати й використовувати наші озерні багатства.

Численні різні авторів, а серед них і наші, досліди над хімічним складом води й грязів порозкидувано в різних виданнях, що декотрі з них поробилися вже бібліографічною рідкістю. Це приневолює нас об'єднати в одній книзі всі праці як наші, так і інших авторів, присвячені гідрохімічним дослідям над солоними озерами та лиманами України, суміжних Півн. Криму й Басарабщини, а так само Кубанського узбережжя Озівського моря.

Радіологічні досліди над ропою й грязями почали були ми р. 1911. Всебічніше досліджувати їхню фізично-хімічну природу заходилися ми з 1915 р., саме коли під нашим проводом зорганізовано першу озерну експедицію. Працювала вона на узбережжі Чорного й Озівського морів геть аж до 1918 року. Кошти на цю працю дало земське та міське самоврядування, а на Кубанщині — Військове Козаче Правління.

Протягом 1919—1921 рр., через тодішні умови, всеньку увагу нашої дослідчої праці зосереджено було на одеських лиманах, де систематично спостережувано фізичні прикмети й хімічний склад ропи.

Роботі цій допомагало Управління Одеських Курортів, що саме під той час було організувалося.

Року 1922 за участю геолога В. І. Крокоса, що провадив був гідрогеологічні досліди, зробили ми хімічну аналізу й радіологічні виміри над ропою й грязями Слов'янських озер, поклавши цим початок дальшим роботам на інших українських курортах.

За чималою допомогою загального характеру, а так само матеріальною од Головного Курортного Управління РСФРР, ще й од Управління Українських Курортів переведено низку робіт над вивченням хімізму ропи та грязів із солоних озер навкруги Одеси, Слов'янського, Бердянського та Голої Пристани.

Щоб з'ясувати, які умови для користування грязями найкращі, пильно повиучувано ті зміни в фізичних та хімічних прикметах грязів,

що повстають, коли їх перепустити через грязьолікарні, а так само й після регенерації.

З 1925 року ми знову досліджували склад ропи й грязів у низці українських перед тим не досліджуваних озер; найширше ці роботи розгорнуто в 1926 р., коли охоплено ще й район Сивашу.

У зв'язку з тим, що впущено морську воду до Куяльницького лиману, почато систематичні досліді над хімічним складом ропи. Одбувалися ці досліді протягом усенького літа ще й початку осені тоді вже, коли впуск було припинено.

У дослідчій праці на місцях (в експедиціях), а так само в розробленні зібраного матеріялу під моїм керуванням брали участь такі співробітники Радіологічної Лабораторії Технічного Т-ва (згодом Хімічно-Радіологічного Інституту Н. Т. У. в Одесі): Г. К. Савченко-Більський (помер 1918 р.), В. В. Бурксер, Е. В. Гернет, К. Г. Бронштейн, М. Я. Пішеніна (померла 1919 р.), В. І. Спіцин (помер 1922 р.), Н. В. Комар, С. Г. Рубльов, В. П. Малицький, Д. Е. Островська, А. І. Гольденберг, Я. Г. Гурович, В. Л. Рутковська.

Вважаю за свою любу повинність щиро подякувати всім тим установам, котрі давали необхідні кошти й допомагали нашим працям над вичуванням озерних багатств України.

РОЗДІЛ І.

Методи хімічних дослідів над ропою й грязями.

Як відбирano зразки ропи. Залежно од глибини озера, що змінюється для досліджених водоймищ у дуже широких межах (од кількох сантиметрів аж до 12 метрів), ми користувалися або скляним чи емальованим черпаком, або батометром, що складався із скляного слоїка, обгорнутого зверху олів'яним аркушем. Затичка звязана була з мотузком, а другий мотузок прив'язувано до самого слоїка. Батометра спускали ми закоркованого; на потрібній глибині за допомогою мотузка затичку висмикувано і батометра витягувано, — так набирали ми зразки.

Зразки ропи потім переливано або в слоїки з притертими затичками, або в пляшки з звичайними корками, коли не було спромоги мати досить посуду з скляними затичками.

Беручи зразки, одзначувано температуру води й місце, де взято зразок. Коли в озері була низка заток і відокремлених частин, зразків brano скількись.

Роблячи повторні періодичні досліді над хімічним складом ропи, зразки brano в однакових умовах часу й місця.

Зважаючи на те, що сірководня в ропі дуже мало, ми його не визначали, занотовуючи тільки наявність сірководневого духу.

Коли в слоїках з приставленими до лабораторії зразками через зміну температурних умов осідали солі, то ми нагрівали їх трохи в тій самій посудині, аж поки осаджені солі розчинялися цілком. Після цього одмірювано певну кількість рідини потрібної для аналізу.

Перед тим, як робити хімічну аналізу, раз-у-раз визначувано питому вагу досліджуваної ропи.

Як визначувано налій та натрій. На визначення брали стільки ропи, що містилося в ній більше-менше 1 гр. хлористих солів лугуватих металів. Цю кількість розріджували до 50 куб. см. і доливали сюди насиченого розчину їдкого бариту з лишком. Після осаджування на поверхні повинна з'являтися за час стояння видима плівка вуглекислого барія. Щоб згустити осад, розчин з ним нагрівали протягом двох годин. Години через 4 фільтрували. Фільтрат нагрівали, аж поки починав кипіти, і осаджували вуглекислим амонієм з невеликою кількістю амоніяку; наприкінці додавали скількись крапель щавовокислого амонія. Відокремивши оса-

джені солі (кальція та барія), фільтрат знову випарювали на водній ванні, аж поки робивсь сухий, висушували ще в шафі-сушарні при 120° і, прожаривши, звільняли від амонійних солів. Рештки розчиняли в воді й одціджували від часток вугілля та слідів вуглекислого барія.

Фільтрат удруге оброблювали їдким баритом, потім амоніяком вуглекислим та шавовокислим амонієм. Часом доводилося повторювати очищення ще скільких разів, аж поки щастило до краю позбутися останніх слідів магнія, кальція та барія. Коли розчин хлористих лугів ставав цілком чистий, його випарювали з соляною кислотою досуха, щоб виділивсь бромистий водень, потім хлористі луги висушували, трохи пропарювали в платиновій мищинці до постійної ваги і зважували. Здобували суму $KCl + NaCl$. Щоб відокремити K від Na , всю масу здобутих хлористих лугів розчиняли в воді і розчин переводили в вимірну колбу, місткістю 100 — 150 куб. см.; звідти брали певну кількість розчину, що містив 0,2 — 0,3 гр. хлористих лугів. Розчин випарювали до малого обсягу і до нього додавали до 10 куб. см. димучої соляної кислоти.

Хлористий натрій, що осаджувавсь, відокремлювали фільтруванням крізь діркуватий скляний тигель і промивали 90% спиртом. Фільтрат випарювали досуха, висушували при 120° , трохи прожарюючи, після цього новим розчиненням і фільтруванням усували частки вугілля, а тоді його знову випарювали в платиновій мищинці і важили. Таким робом здобували по декілька сантиграмів хлористих лугів, що мали багато калія. Розчинивши їх у невеликій кількості води, на підставі даних їхньої ваги додавали необхідну кількість розчину хлорної платини; розчин випарювано на водняній ванні, що не кипіла, до густого сиропу. Розрідивши цей сироп спиртом, фільтруванням відокремлювали осаджуваний хлорплатинат калія од хлорплатинату натрія та й промивали спиртом, аж поки фільтрат робивсь безкольоровий. Осад хлорплатинату калія на фільтрі і в мищинці висушували, розчиняли в окропі, випарювали в зваженій мищинці на водняній ванні, висушували при 160° і важили. Помноживши вагу K_2PtCl_6 , знайдену на 0,3056 (за Тредвелем), здобували вагу хлористого калія.

Кальцій і магній визначувано в окремому зразкові. Через те, що магнія звичайно в ропі буває багато, ропи доводиться брати трохи. Отож її розріджували так, щоб концентрація магнія не була більша за $\frac{1}{50}$ N. До розчину, нагріваючи його, додавали хлористого амонія та скільких крапель амоніяку. Розчин нагрівали, щоб кипів, і осаджували кальцій розчином шавовокислого амонія, в лишки, що теж кипів.

Після осадження розчин ставили на водяну ванну і під той час, як рідина парувала, підливали знову. Через 4 години шавовокислий калій одфільтровували. Визначували кальцій у вигляді CaO . До фільтрату доливали водного розчину амоніяку і магній осаджували фосфорокислим амонієм натрієм, узятим у лишку. Осад фосфоровомагнієвоамонійної соли од-

фільтрували другого дня, промиваючи 2% розчином амоніаку, прожарували і важили в вигляді $Mg_2P_2O_7$.

Примітка: Через те, що в році тільки врядигоди спостерегали децицю заліза й алюмінія, їх звичайно не визначувано.

Хлор визначувано титруючи розчином $AgNO_3$. Здебільшого доводилося вживати розчин $AgNO_3$, що 1 кб. см. його відповідав 10 млгр. Cl. Попереднім орієнтовним титруванням визначали, скільки кб. см. ропи треба брати для титрування, і, коли це було необхідно, відповідно розріджували ропу. Індикатор — K_2CrO_4 . Коли бром визначали окремо, у здобутих наслідках робили відповідні поправки.

Бром визначувано калориметрично. Певний обсяг ропи вливали в розподільну лійку, туди-ж-таки доливали хлорної води і в лишку 11 см.³ хлороформу. Струшували й зливали хлороформову витяжку броду в градунований циліндр. Зливали як-раз 10 см.³. Те саме робили з тією самою кількістю реактивів, узявши замість зразка певну кількість розчину $NaBr$ відомої концентрації. Порівнювали колір рідини в обох циліндрах. Циліндр з інтенсивнішим кольором прирівнювали до менш інтенсивного, знов одливаючи з нього певну кількість см.³ і розріджуючи що-разу хлороформом до 10 см.³. Таким чином можна точно зрівняти колір в обох циліндрах. Знаючи, скільки см.³ було злито і, виходить, скільки залишалось, можна обчислити, скільки Br_2 у ропі.

Для перевірки брали такі кількості ропи й розчину $NaBr$, котрі, як було встановлено, містили Br зарівно, та й знову порівнювали кольори: вони повинні були бути тоді тотожні; так воно звичайно й бувало.

Як визначувано малі кількості йоду в ропі ¹⁾. Близько 5 літрів води випаровували у порцеляновій мищинці на водяній ванні, аж поки обсяг ставав малий, наперед додавши розчину K_2CO_3 до живовидячки лугуватої реакції на лакмусовий папірець.

Відмоктавши сконцентрований розчин од осілого хлористого натрія й сірчанокислого кальція, фільтрат переносили в невеличку мищинку й випаровували доти, аж нарешті утворювалася вогка сольова маса. Далі гарячим спиртом скількись разів добували йодисті та бромисті солі. Спиртові витяжки, додавши сюди скількись крапель K_2CO_3 , випаровували мало не досуха; коли спирту було трохи більше, його відганяли, знову екстрагували спиртом, і, підлуживши поташем, випаровували. Так повторювали доти, доки залишалася дуже мала остача після віддалення спирту.

Цю остачу в дуже маленькій порцеляновій мищинці, додавши попереду скількись кристалів салітри, обережно розпікали, аж поки органічні надіб'я обвуглювалися й частково згоряли. Розчиняли в мінімальній (щось із 1 см.³ або й менше) кількості окроу й фільтрували крізь дуже малий фільтр у маленьку пробірочку (більше-менше 1 см. діам., 8—10 см. заввишки). В інші пробірочки такі самі завбільшки наливали розчин у воді KJ певної його концентрації. Для цього наперед наготовано такі розчини KJ : 0,05%, 0,005%, 0,0005%. Із кожного брали по 0,1—0,9 см.³, наливали

в пробірочки, всі розчини, включаючи й досліджувану воду, доводили до одного обсягу, розводячи їх водою. Далі підкислювали розведеною H_2SO_4 , і додавали по кілька крапель нітрозил-сірчаної кислоти (нітрози) і по 2—3 краплі хлороформу. Трубочки щільно затуляли затичками, добре струшували й центрофугували. Якщо при цьому хлороформ забарвлювався дуже інтенсивно (це буває, коли J міститься в десятитисячних часточках грама), то додавали хлороформу до 1 см.³; стільки-ж додавали його до тих розчинів KJ, що забарвленням своїм наближалися до досліджуваного, знову струшували й центрофугували. Порівнюючи забарвлення, зрівнюють випробовуваний розчин з тим чи іншим розчином KJ. Мінімальна кількість J, що її пощастило порівняти,— $1 \cdot 10^{-6}$ гр.

Як визначувано SO_4^{2-} . Прикметною спробою визначали приблизну кількість ропи, необхідну на те, щоб визначити SO_4^{2-} . Брали піпеткою певний обсяг ропи в склянку, підкислювали HCl, і нагрівали, щоб кипіло. Одночасно нагрівали, щоб кипів в іншій шклянці розчин $BaCl_2$. До розчину ропи, що кипів, доливали обережно по краплині гарячого розчину $BaCl_2$, аж поки осаджування доходило до краю. Давали обережно прокипіти 1—2 хвил.; після цього ставили на зменшений вогонь та й нагрівали години зо 2. Години через 4 фільтрували, промивали окропом, спалювали й важили $BaSO_4$.

Вуглянну кислоту визначувано, титруючи $\frac{1}{10}$ N розчином HCl або H_2SO_4 , з індикатором метилоранжем. Титруванням знаходили кількість CO_3^{2-} , а роблячи розрахунок уважали, що кількість звязаної вугляної кислоти дорівнює кількості напівзвязаної, себ-то розраховували на одновалентний йон HCO_3^- .

Хімічна аналіза цілющої грязі. Цілющу грязь здобувають зісподу соляних водоймищ. Вона являє собою складну мішанину часток завбільшки од молекули до уламків із мушель та гірських порід. Більші частки висять у колоїдному гелі, що складається переважно з гідратів окисів алюмінія та заліза, сірчаного заліза й недокису заліза. Вода, що просякає колоїди, містить у собі розчинені солі. У масі грязі міститься теж ціла низка мікроорганізмів, що відіграють важливу роль в її витворенні з осадкових порід, у присутності солів, рослинних та тваринних лишків.

Цілком зформована грязь зберегає свою консистенцію як під ропою озера, так і деякий час на повітрі, потроху висушуючись та окиснюючись. На зовнішній вигляд цілюща грязь повинна бути звичайно густого чорного кольору, масляста й досить густої консистенції. Так само не мають бути в ній видимі грудки глини. Коли розминати її в руці, треба, щоб не чути було гострих великих часток. Не раз-у-раз, що правда, грязі для лікування цілком придатні,—чорні на колір; дуже й дуже часто трапляються зразки на колір сірі, досить маслясті, через значну перевагу інших колоїдів над сірчанним залізом. У деяких грязях трапляються чималі завбільшки шматки рослинних лишків, а озера, котрі безпосередньо сполучаються з морем, або морські затоки рясніють мушлями.

А втім, ці мушлі через дію розчинених солів та газів, що виділяються з грязі, робляться крихкі, і од найменшого натиску зараз-таки

розсипаються на дрібне порохно. У таких випадках по грязьолікарнях перед тим, як уживати грязі, перепускають їх крізь спеціальні грязьом'ялки. Коли грязьове господарство впорядковано як слід, курортна адміністрація має звичайно мапу, що показує, де в озері містяться шари грязі й які вони завгрубшки, а так само — схарактеризовує її, хоча-б із зверхнього вигляду. Коли такої мапи немає і здобувають грязі в озері неорганізовано, хімік-дослідник повинен, відбираючи зразки, завжди вважати на те, що в різних частинах озера та й на одному місці, але на різній глибині лежать далеко не однакові своїми фізичними та хімічними прикметами грязі. Вивчаючи озерні грязі там, де технічне здобування їх для грязьолікарень не налагоджено, доводиться брати цілу низку зразків, уважаючи на те, як озеро розміщено та чи зв'язане воно з морем. Зразки з неглибоких озер (а таких з-поміж досліджених у нас озер на Україні та Півн. Кавказі, переважна більшість) найзручніше брати спеціальним черпаком, що зачинається металевою покрішкою з мотузочком, причепленим до кінця довгої жердини. Черпака спускають закритого в шар грязі і відчиняють, смикаючи за мотузок.

Коли озеро дуже глибоке, потрібен складніший прилад, уживаний звичайно тоді, як беруть зразки морського мулу. Зразки грязі вміщують у слоїки з скляними притертими затичками, заповнюючи їх мало не вкрай. Якщо таких слоїків немає, можна використовувати й металеву посудину з доброї білої бляхи, залютовуючи її, заповнивши попереду грязю. Коли грязь добувають на потреби промислові, то найправильніше, якщо немає якихось спеціальних завдань у вивчанні озера, користуватися тією грязю, яка йде на лікування та на дослідження.

Зразки беруть по змові з різних місць баржі або грязьової скриньки, але неодмінно з тієї грязі, яку свіже виволочено з озера*). Беручи зразок, обов'язково одначають бодай густоту ропи, коли хімічно її не аналізували.

Через те, що грязі здебільшого неоднорідні, доводилося, визначаючи, скільки міститься в них води, брати великі наважки від 30 до 50 гр. Ми важили їх з точністю до 5 mgr. Грязь у слоїку попереду пильно перемішували. Висушували спочатку в водяній ванні, а тоді в шафі-сушарні в температурі 105°. Що грязь має властивість окиснюватися, то годилося-б висушувати її в порожнині, за нижчих температур, але здебільшого встаткування лабораторій, надто курортних, користуватися з цієї методи не дозволяв. У наших дослідах грязь підсушували попереду на водяній ванні, аж поки видимі прикмети вогкості зникали до краю, висушували ще в шафі-сушарні при 105° близько 6 годин, аж, нарешті, припинялися дальші зміни в разі більш ніж на 0,1 гр.; і далі висушували ще протягом 2 годин. Бажано, певна річ, як пропонує П. К а ш и н с ь к и й, проводити кілька дослідів рівнобіжно.

*) По тих озерах, котрі зв'язані з морем, грязі залягають звичайно там, куди доходить менш солена морська вода; це сприяє розвиткові біологічних чинників.

Через те, що деякі частини гязи, раз-у-раз змінюючись, у дальшому процесі сушіння збільшують вагу, досягти того, щоб ця вага була цілком постійна, не можна. Визначати, які втрати сталися за той час, поки прожарювано висушену гязь, дарма що низка авторів такі визначення в схему своєї аналізи вміщує, на нашу думку, недоцільно. Жаднісінького уявління, скільки є в тій гязі органічних надіб'їв, такі визначення не дають через те, що карбонати можуть частково розкластися, хлористий водень вилучитися з хлористого магнія, сульфіді хімічно позмінюватися і т. д. Врахувати відповідні поправки зовсім неможливо. Щоб хімічно схарактеризувати гязі, різні автори і ми вживаємо програму аналізи, близьку до програми дослідів над ґрунтами, причому деякі автори роблять, так звану, гуртову аналізу гязи, інші роблять аналізи водної та солянокислої витяжки, аналізу маси, що не розчиняється в соляній кислоті, й деякі гуртові визначення. Останню програму дослідів запровадив проф. А. Веріго²⁾, причому він доповнив її ще визначенням загальної кількості в гязі: йоду, амоніяку, амінових основ, легких органічних кислот, смолистих надіб'їв, сірки та сірчаного водня.

Проф. Стадніков³⁾ увів у свою схему ще досліді над лугуватими витяжками, щоб визначити кількість сірчанистоокислих та сірчистих солів. Гуртова аналіза над мінеральними складовими частинами гязів дає дуже невиразне уявління про їх властивості і, на наш погляд, недоцільна.

Оскільки фізичні властивості гязи залежать від води та солів, у ній розчинених, а так само від природи колоїдного комплексу, найбільш відповідає цим вимогам тая програма аналізи, що запропонував її проф. А. Веріго. Тимчасом, як визначення води й питомої ваги характеризує ступінь густоти гязи, досліді над водною витяжкою дають нам уявління про її солоність та природу.

Послідовно промиваючи дестильованою водою, цілком виділити з гязи всі солі, котрі в ній містяться, практично неможливо, бо-ж деякі нерозчинені сполуки безперервно переходять у такі, що розчиняються. Не можна цього досягти і способом проф. А. Веріго,— обробляючи гязь окропом. Отож зупинилися ми в наших дослідях на тому способі виготовляти водні витяжки, що запропонував його проф. П. Кашинський⁴⁾: від 100 до 250 гр. рідкої гязи одважені з точністю до 0,01 гр. струшувати з такою кількістю прогрітої й потім охолодженої дестильованої води, щоб укупі з водою, що вже є в гязі, вийшла кількість води в 10 разів більша за вагу взятої гязи.

Мішанину кілька разів треба струшувати в плящі з гумовим корком і залишити на ніч. Вранці струшування повторюють і зараз-же фільтрують крізь сухі збористі фільтри. Розчин звичайно здобувають прозорий. В одну витяжку аналізували за методами, пристосованими до аналізи мінеральних вод, уважаючи на концентрацію солів у розчині. Коли досить обмежитися самим обсяговим визначенням хлору в водній витяжці, щоб здобути орієнтовні дані про солоність гязи, можна користуватися стру-

шуванням грязі з водою протягом 3-х хвилин і зараз-же фільтрувати витяжку, як це роблять у ґрунтовій аналізі, через те, що хлористі солі легко й швидко переходять у розчин.

Щоб титрувати хлор за Мором, не треба мати зовсім прозорий розчин, бо через те, що багато грязів дуже солоні, доводиться сильно розріджувати розчин перед титруванням. Титрують звичайно розчином азотовокислого срібла, що його 1 куб. см. відповідає 10 mgr. хлору. Через те, що завдання аналізу полягає в тому, щоб характеризувати грязьовий комплекс у цілому, то наслідки од аналізу над водною витяжкою та й усіх дослідів над гряззю треба перерахувати на 1000 ч. натуральної грязі, а не на безводну або повітряно-суху грязь. Кількість води в комплексі тісно зв'язана з природою та з кількістю колоїдних надіб'їв.

Механічна аналіза, доведена до відокремлення найдрібніших часток, що вже не розщеплюються далі, теж почасти дає уявлення про ступінь колоїдності грязі.

Як показали наші досліді над цілою низкою зразків грязі з різних озер, серед мінеральних колоїдів грязі, переважають такі: гідрати окисів алюмінія та заліза, гідрат недокису заліза та сульфід заліза. Завдяки останньому, хоч грязь і чорна на колір, але він рідко кількісно переважає інші колоїдні надіб'я.

Щоб схарактеризувати колоїдний комплекс, необхідно визначити в грязі зв'язаний сірководень і закис заліза, а так само треба заналізувати солянокислу витяжку.

Визначити сірководень найзручніше з достатнім ступенем точности, за способом П. Кашинського⁴⁾. Вплив на наслідки визначення сірководня, в зв'язку з можливим вмістом у грязі сірчистих солів незначний, через те, що кількість останніх звичайно дуже мала порівнюючи з кількістю зв'язаного сірководня.

Наважку грязі коло 10 гр. змивають у слоїк з пришліхтованим корком місткістю близько 500 куб. см. і розріджують дистильованою водою в кількості до 200 куб. см., потім додають декілька куб. см. крохмального клейстеру і доливають 1/100 N розчину йоду, аж поки з'явиться синій колір. Потім додають трохи соляної кислоти і знову розчину йоду теж до появи синього кольору і т. д. продовжують, поки синій колір над гряззю що осіла, зникає, через те що колоїдний комплекс руйнується, коли далі додавати соляної кислоти. Визначивши кількість сірководня орієнтовно, до розрідженої водою наважки грязі зразу додають розчину йоду в кількості трохи меншій, ніж знайдено соляної кислоти, і потім крохмального клейстеру. Розчин дотитровують далі новим додатком розчину йоду аж поки з'явиться синій колір.

Таким способом запобігають втраті сірководня, в зв'язку з вилученням з розчину пухирців вуглекислоти та струшуванням рідини в шклянці. Спосіб П. Кашинського дозволяє визначити кількість сірководня в грязі на місці.

Звичайно кількість знайденого сірководня звязують з залізом у вигляді сульфїду заліза. Кількість закису заліза в гязі визначають таким, що ми запропонували, способом. Коли гязь досить однорідна, до наважки від 2 до 5 гр. у конічній колбі додають зайвину (до 50 кб. см.) розрідженої сірчаної кислоти (10%) з хімічно чистою сірчанокислою міддю (5%). Остання необхідна, щоб звязати весь сірководень, що виділяється, і щоб не дати гідратові окису заліза відбудуватися в закис.

Щоб не могло одбуватися окиснення, всю працю провадять в атмосфері вуглекислого газу. Визначаючи обраховують обсяг додаваного реактиву. Коли сульфід заліза та гідрокси розчиняються, рідину в колбі струшують і залишають відстоятися. Прозору частину зливають і титрують $\frac{1}{100}$ N розчином манганокислого калія на холоді до трохи фіялкового кольору. Обсяг частини, взятої для титрування, визначають після титрування й розрахунок провадять на всю кількість розчину, беручи на увагу й кількість води, що міститься в гязі. З вирахованої кількості закису заліза відлічують ту, що припадає на частку сульфїда заліза, який розчинився, за даними титрування сірководня.

Знайдену кількість заліза перераховують на гідрат закису, що в цьому вигляді воно здебільшого і знаходиться в гязях. Щоб визначити кількість водного окису заліза в гязі, необхідно заналізувати солянокислу витяжку. Щоб виготувати цю витяжку, 100 гр. гязи обливають у великій колбі, 500—600 кб. см. 5% соляної кислоти на холоді і залишають, аж поки перестануть вилучатися вуглекислота й сірководень.

За кілька годин після низки струшувань рідину фільтрують, осад, що не розчиняється, багато разів промивають підкисленою соляною кислотою й потім дестильованою водою, аж поки фільтрат буде цілком безкольоровий. Фільтрат випарюють, аж поки на обсяг він зменшиться. Після цього додають до окиснення органічних надіб'їв та заліза, азотової кислоти і зайвину її усувають повторним випарюванням з соляною кислотою.

Кремневу кислоту, що виділилася, одфільтровують, прожарюють і зважують. Вона повинна бути зовсім біла. Фільтрат збирають у вимірну колбу і доливають до 500 кб. см. У фільтраті визначають, як звичайно, залізо, алюміній, манган, кальцій, магній, сірчану та фосфорову кислоти. Зайвину заліза над кількістю його в гязі в вигляді закису й сульфїда заліза, перераховують на гідрат окису. Алюміній вираховують у вигляді гідрату окису. Зайвину сірчаної кислоти, кальція та магнія над їх кількістю у водній витяжці можна розрахувати залежно від кількості вуглекислоти в гязі на сірчанокислий кальцій, вуглекислий магній, кальцій, манган, а так само і фосфоровокислі солі.

Лишки гязи, що не розчинилися після оброблювання її соляною кислотою, можна висушити, зважити й прожарити. Після того їх знову зважують і аналізують за методами, вживаними в аналізі силікатів, але ж для характеристики гязи, з погляду оцінки її лікувальних властивостей, значена аналіза нецікава. Визначають кількість вуглевої кислоти в гязі

зях або за методом Fresenius-Classen'a, або за допомогою приладдя Bunsen'a. У першому випадку сірководень затримують пемзою, просякненою мідяним купервасом; у другому випадку — до соляної кислоти, вживаної для розкладу, додають хлористої міді.

Амоніак та амінові основи ми визначали за способом, що вживав, аналізуючи грязі проф. А. Веріго, і лиш трохи його змінили: 100 гр. рідкої грязі вміщують у колбу, що в горло її всунуто дві трубки; одна з них сягає споду, друга щоб одводити газу — сполучена з охолодником. До грязі додають 25 гр. окису магнія і 200 кб. см. води. Трубку охолодника спускають у приймач з розрідженою соляною кислотою; крізь грязь перепускають струмок водяної пари. Після одгону 150 — 200 кб. см. води перепускати пару припиняють. Здобутий розчин потім випарюють за як-найнижчої температури в кварцевій мищинці, висушують в ексикаторі, і зважують.

Кількість летких органічних кислот визначають за способом А. Веріго: 100 гр. грязі оброблюють водою і сірчаною кислотою, аж поки сірководень та вуглекислота перестануть вилучатися. Після цього крізь рідину перепускають струмок водяної пари, аж поки крізь охолодник перейде 500 — 600 кб. см. води і поки припиниться в краплях одгону кисла реакція. Розчин, що його одганяють і що має приємний своєрідний запах, нейтралізують двовуглекислим натром і випарюють до невеликого обсягу.

Натрові солі летких кислот потім розкладають у розподільній лійці сірчаною кислотою і витягають етером. Етерову витяжку випарюють у кімнатній температурі. Лишок титрують при індикаторі фенолфталейні $\frac{1}{100}$ N розчином їдкою натру.

Кількість органічних кислот перераховують на валеріанову кислоту. Етерову або бензолну витяжку з грязів здобувають екстрагуючи протягом 5—6 годин 25 гр. грязі висушеної на водяній ванні, в апараті Сохлєта. Після того як етер або бензол випарюють у шкляночці, раніш зваженій, при температурі не вищій од 25 — 30°, залишаються сірка, смоли, іноді товщі. Їх зважують.

Наслідки од аналізу ми пропонуємо висловлювати так:

1) Всі дані відносити до 1000 гр. натуральної грязі.
2) Всі наслідки од аналізу водних та солянокислих витяжок висловлювати в аніонах та катіонах.

3) Склад колоїдного комплексу висловлювати, звязуючи весь сірководень з залізом у вигляді сульфїда заліза. Лишкову кількість заліза, розрахувавши весь закис заліза в вигляді його гідрату, висловлювати в вигляді водного окису, алюміній у вигляді гідрату окису і коли кількість вуглекислоти перевищує кількість кальція та магнія, вона може бути звязана з закисом заліза та манганом.

4) Для орієнтовних аналіз над грязями можна визначати лиш питому вагу, кількість води, кількість сірководня та солоність, титруючи хлор у трьоххвилинній водній витяжці, а так само визначати засміченість, відокремлюючи промиванням крізь металеве сито частки більші од 0,25 мм.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ I.

1. „Mikroschemie“. Heft 9/16, S. 175, 1926.
2. Проф. А. Вериго, Изслѣдованіе Одесскихъ цѣлебныхъ лимановъ и грязей. Изд. Од. Балн. О-ва. 1880.
3. Проф. Г. Стадникъ, Отчетъ объ анализѣ грязей Сухого лимана, Каролина-Бугаи и озера Тузлы (рукопис).
4. Проф. П. Кашинскій, Къ методамъ изслѣдованія минеральныхъ грязей (нижка статтв). Гидрохимическіе матеріалы, вып. 1—2, 1915.
Опріч того як матеріали використано:
Проф. С. И. Залесскій, Озеро Инголь (брошура).
Н. А. Орлов, Тамбуканская грязь.
Проф. К. К. Гедройцъ, Химическій анализъ почвы. 1923.
Проф. Ф. Тредвелъ, Курсъ аналитической химіи, т. II. Колич. анализъ. 1913.
Проф. Г. В. Хлопинъ, Химическіе методы изслѣдованія питьевыхъ сточныхъ водъ. 1913.
Проф. И. А. Каблукъ и А. С. Каблукъ, Крымск. соленыя озера. 1915.
Проф. В. А. Гемиліанъ, О составѣ и свойствахъ лечебныхъ средствъ Крымскихъ лимановъ. „Врачебная Газ.“ № 21. 1909.
Проф. Е. Бурксер и студ. А. Ф. Горнштейн, Опытъ исследования связывающихъ веществъ лечебныхъ грязей. „Український Хемічний Журнал“. Т. I, кн. 3. 1925 р.

РОЗДІЛ II.

Фізичні прикмети цілющих грязів.

Хімічні прикмети цілющих грязів усебічно досліджувано вже не раз. Але на вивчення фізичних прикмет їх досі звертали були дуже мало уваги, дарма що вага їх під той час, коли доводиться розв'язувати питання про нагрів, пересування, а так само оцінювати цілющі властивості, — величезна.

Деякі фізичні прикмети грязів визначали Лібов¹⁾ для тамбуканської грязі, В. В. Филипович²⁾ для хаджибейської грязі та І. А. Тимченко³⁾ для грязів Андріївського (Куяльницького) лиману. Перелічені автори досліджували кількісно лиш питому вагу та теплоємність грязів. Досліди над теплопровідністю обмежували чисто якісним порівнянням її з теплопровідністю води. І. А. Тимченко спитувавсь визначати в'язкість грязів, але даних про ці досліди не було оголошено.

Механічний склад грязі досліджувало багато авторів за методами звичайно вживаними в аналогічних дослідах над ґрунтом.

Брак даних про фізичні прикмети українських цілющих грязів захопив Комісію з представників Бальнеологічного та Технічного Товариств, розроблюючи план усебічних дослідів над цілющими грязями, включити до нього визначення питомої ваги, теплопровідности, в'язкости, водопроникливости, механічного складу й радіоактивности грязів.

Через те, що методи дослідів над фізичними прикметами доти не було, мені доручили виробити ті способи, що ними треба досліджувати й вивчати фізичні прикмети найголовніших українських та російських грязів. Радіоактивність грязів досліджував я з 1911 року, а інші фізичні прикмети з 1915 р. Набувати й конструювати необхідне приладдя доводилося в несприятливих умовах. Це дуже утруднило працю над способами досліджування, отож що-до визначення абсолютної в'язкости грязі довелося обмежитися самим лиш теоретичним розробленням цього питання.

I.

Як визначувано питому вагу грязів.

Питому вагу грязів визначувано звичайно двома способами. Перший спосіб: визначали вагу тієї грязі, що заповожнювала велику посудину форми циліндру, з щільно пришліхтованою скляною покрішкою; в ци-

ліндрі містилося близько 500 гр. грязі. Обсяг посудини точно виміряли, зважували на звичайних аптечних терезах з точністю до 0,01. Цим способом зручно користуватися, досліджуючи грязь на місцях; до цього треба додати, що неоднорідність грязі має лиш мізерний вплив на наслідки од визначування.

Другий спосіб полягав у тому, що заповоржнювали грязю циліндричну посудину місткістю в 10 см.³ до зазначки, а тоді зважували її з точністю до 0,2 mgr. Заповоржнювали при визначеній температурі від 15—20° С. Дослід повторювали для кожної грязі скількись разів, а після цього питому вагу з точністю тисячних часток вираховували, як середнє з кількох визначень.

Чималий вплив на питому вагу має кількість води в грязі: підвищуючись, кількість її знижує питому вагу тим більш, чим менша кількість солів, розчинених у воді.

Питома вага досліджених грязів змінювалася в межах від 1,144 до 1,829 при змінах у кількості води від 74,63% до 26,13%. Згідно з наведеними даними вага одного куб. метра грязів змінюється від 1,144 до 1,829 тон, а один куб. сажень важить від 678 до 1084 пуд.

Деякі грязі, як, наприклад, голубицька та темрюкеська, що містять у собі чимало води, навіть дуже довго стоявши, не втрачають своєї однорідності і не відстоюються. Ті дані, що ми здобули, визначаючи питому вагу, цілком погоджуються з даними інших авторів.

II.

Механічна будова грязів.

Щоб визначити механічну будову грязі, наважку її в кількості 20 гр. промивали крізь металеве сито з дірками в 0,25 мм. Більші частки висушували на ситі, потім переміщували їх у шкляночку і, висушивши при 105°, зважували. Коли брали наважку грязі для визначення, в другій навазці з тої-ж самої спроби визначали кількість води висушуванням при 105°.

Далі розподіляли частки за способом Осборна⁴⁾ — відмулюванням у стоячій воді. Спочатку мішанину, після того як відстоїться вона протягом 36—48 год., скаламучували, короткий час відстоювали щоб відокремити частки діаметру 0,25—0,05 мм. Довгочасність відстоювання визначували при певній височині рідини в посудині, перевіряючи розмір часток у мікроскоп з мікрометричною лінійкою. Вона змінюється відповідно до розміру часток і, коли відокремлюються найдрібніші частки, досягає кількох діб, тимчасом як частки з діаметром більшим од 0,1 мм. осідають лиш за $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ хвилини. Частки з діаметром 0,25—0,05 мм. розподіляли на 2 частини: 0,25—0,10 мм. та 0,10—0,05 мм. у діаметрі. Зливу підчас відокремлювання часток більших за 0,05 мм. у діаметрі рідину відстоювали і з неї знов-таки послідовним скаламучуванням, відстоюванням та зливанням рідини відокремлювали частки діаметром 0,05—0,01 мм. та 0,01—0,005 мм.

Частки, котрі осіли, після того як промито їх дистильованою водою, висушували при 105° і зважували.

Кількість розчинених у воді надіб'їв, а так само найдрібніших часток, що не осідали, визначувано за різницею. Частки більші од 0,25 мм. досліджувано за допомогою лупи і характер їх: мушлі, органічні надіб'я, уламки порід, то-що, вміщували в наслідках аналізу.

Наслідки дослідів над механічною будовою 15 зразків грязі наведено в таблиці № 1.

Механічна будова дає важливі дані для оцінювання грязів. Коли грязь містить у собі багато часток з діаметром більшим за 0,25 мм., надто гострих уламків, мушлів та кристалів солів, то її незручно вживати для лікувальних ванн, бо можна пошкодити шкіру.

Коли в грязі чимало піску та часток діаметром 0,25—0,05 мм., то це відбивається на в'язкості грязів, значно її зменшуючи. Механічна аналіза дає zarazом дані про те, чи є в грязі складні частини, що розчиняються в воді.

III.

Водопроникливість грязів.

Здатність пропускати воду під впливом гідростатичного тиску вла-

стива ґрунтам та гірським породам у різній мірі.

Що-до грязів даних про це немає. Для лабора-

торних дослідів над водопроникливістю грязів

є Зельгеймове приладдя, що переробив його

Фадєєв³⁾. Це саме приладдя (малюн. № 1) я й

пристосував був до того, щоб вивчати водопроник-

ливість грязів. Воно складається з циліндру, що

має на кінці трубку завдовжки 1 метр; трубку за-

гнуто вгору, як сифон. У горішній своїй частині

циліндр сполучається з трубкою завдовжки 1 метр,

сполученою з посудиною місткістю в 500 куб. см.

Досліджувану грязь вміщували в циліндр шаром

завгубшки 10 см. і через приладдя зверху пе-

репускали воду. З трубочки С воду, що дістава-

лася крізь грязь, збирали в вузький мензурний

циліндр, поділений на $\frac{1}{10}$ куб. см. В усіх випад-

ках водопроникливість грязів була мізерна, і крізь

шар грязі глибиною в 10 см. і площею в 6—13 см.²

проходило за добу не більш од 2—3 куб. см. води.

Водопроникливість лиш у поодиноких випадках

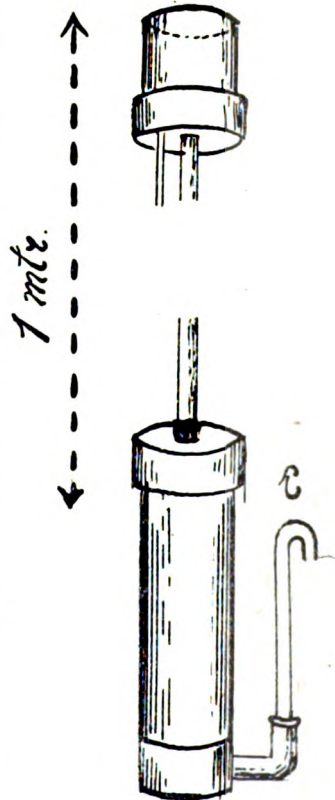
змінювалася протягом часу, звичайно-ж у 1-шу,

2-гу й дальші доби спостережень завбільшки була

вона постійна. Найбільша величина водопроникли-

вости досягала 0,26 см.³ у добу крізь 1 кв. см.

для бердянської грязі.



Мал. 1.

М е х а н і ч н

	Озера Красно-го в Бердянському.	Цілющого лиману біля Ногайського	Озера Грузького Кубанської округи	Озера Шаболатського Акерман. повіту	Озера Приморського-Ахтарського Куб. окр.	Озера Бугаз Кубан. окр.	Озера Голубого баньки
Кількість води	51,00%	52,49%	45,9%	61,60%	26,13%	46,33%	72
Часток діаметром по-над 0,25 мм.	Мушлі та їх уламки 9,10%	Зерна кварцу, маленькі та тонкі мушельки 9,02%	Уламки мушлів, рослинні волокна, уламки гірських порід 6,12%	Уламки мушлів та рослинні волокна 3,05%	Уламки мушлів та органічні надіб'я 2,4%	Рослинні волокна та кристали гіпсу 1,5%	Рослинні та кристали гіпсу 1,5
Часток діаметром 0,25—0,10 мм.	9,36%	7,43%	16,17%	6,04%	11,41%	6,33%	1,5
0,10—0,05 „	1,06%	1,95%	2,10%	8,21%	29,53%	0,87%	1,6
0,05—0,01 „	3,93%	9,22%	5,40%	8,73%	7,02%	2,07%	2,1
0,01—0,005 „ 0,005—0,0015 „	0,82% 14,51%	16,65%	5,39%	10,43%	17,53% 3,82%	16,87%	1,8
Найдрібн. надіб'їв і тих, що розчиняються в воді	2,35% 7,87%	3,24%	18,83%	0,94% 1,00%	2,16%	25,97%	2,5

Таблиця 3.

У Д О В А Г Р Я З І В.

Клей- ого ану	Гнялої гори біля Темрюка	Куяль- ницького лиману	Озера Ма- лого Ба- талпа- шинськ. Куб. окр.	Озера Велик. Ба- талпаши- ського Куб. окр.	Озера Ельтон Астраханськ. губ.		
					Горішній шар зав- глубшки 13—18 см.	Середній шар зав- глубшки 30—35 см.	Нижчий шар чи- малої гру- бини
39%	59,81%	57,56%	47,9%	63,37%	42,62%	28,37%	21,15%
і й ма- кі лі	Кварцеві зерна, уламки мі- нералів зе- леного, рожев. та фіялк. ко- льору	Водорості	Рослинні волокна	Кристали гіпсу зав- довжки 1,5 мм.	Дрібні органічні надіб'я	Дрібні орган. надіб'я й кристали гіпсу	Дрібні органічні надіб'я й кристали гіпсу зав- довжки до 1,5 мм.
3%	0,51%	0,39%	0,16%	0,06%	0,05%	0,04%	0,08%
%	13,82%	7,21%	11,42%	4,30%	2,15%	11,59%	17,21%
%	1,94%	3,99%	2,65%	4,42%	2,13%	8,09%	10,01%
%	5,26%	4,75%	0,26%	5,04%	8,72%	2,58%	12,47%
%	22,00%	16,23% 1,72%	21,50%	15,19%	2,97% 20,65%	25,67%	12,63%
%	1,96%	8,15%	16,10%	7,62%	20,71%	23,66%	23,45%

IV.

Як визначувано питому теплоємність грязів.

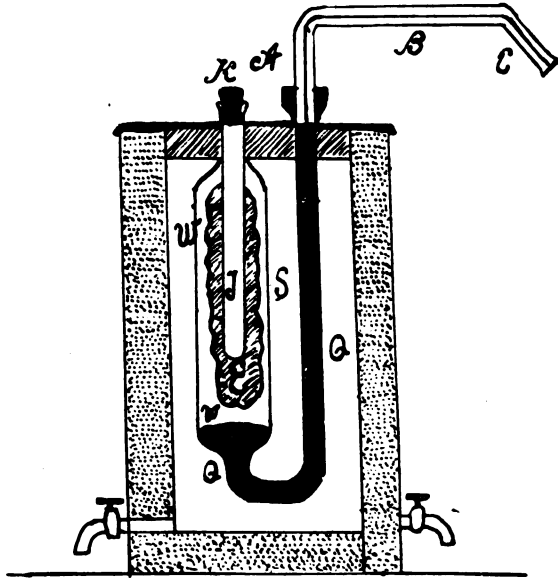
Орудуючи з гряззю, вживаною на лікування, за невеликими виїнятками, завжди доводиться грязь нагрівати. Отож для практичних цілей цікаво знати, скільки тепла необхідно, щоб нагріти дану кількість грязі до певної температури.

Кількість тепла, необхідну на те, щоб підвищити температуру 1 гр. надіб'я на 1°C ., звуть питомою теплоємністю даного надіб'я. Кількість тепла прийнято визначати в калоріях, тому що теплоємність води за даними низки дослідників змінюється, хоч і не в великих межах, залежно від температури.

У цій роботі за малу калорію прийнято середню кількість тепла, необхідну на те, щоб нагріти 1 гр. води на 1° (від 0 до 100°C .) *).

Щоб визначати теплоємність тіл, звичайно користуються або способом змішування, або льодовим калориметром.

Застосовуючи перший спосіб, уживаний під час дослідів над теплоємністю ґрунтів, доводиться нагрівати певну кількість грязі в скляній посудині до 100° , а тоді висипати її в калориметр



Мал. 2.

з водою. Цю методу в теперішньому її вигляді жадним способом не можна вживати, досліджуючи грязі, бо вони змінюються за час нагрівання, а коли змішуються з водою, то повстають процеси розчину солів, що супроводяться позитивними або негативними тепловими ефектами.

Найпрактичніший і найточніший спосіб визначати теплоємність грязів — це спосіб льодового калориметру. Ним таки ми й користувалися під час наших досліджень.

Ідея льодового калориметру належить московському вченому Германові, що описав таке приладдя р. 1834. Льодовий калориметр засновано на тому принципі, що лід, перетворюючись у воду, вбирає тепло, і, щоб перетворити 1 гр. льоду при 0° в воду тої самої температури, треба надати 1 грамів льоду 80,025 калорій.

Року в 1870 Бунзен⁶⁾ описав свій калориметр (мал. 2). Він складається з скляного резервуару WW з трубкою QQ, що підіймається

*) $P = 0.01544$ гр. живого срібла в калориметрові Бунзена відповідає наведеному визначенню калорії.

вгору. Посудину *WW* виповнено чистою водою, трубку *QQ* живим сріблом, що заповожнює і трубку *AB*. У резервуар *WW* влючовано трубку *KI* зверху відкриту. На початку досліду за допомогою остидної мішанини утворювано льодову кору *E*. Всю посудину вміщували в циліндр *S*, заповожнений мішаниною води та льоду й обкладений недобрими провідниками тепла.

Бунзенове приладдя визначається не аби-якою чутливістю, але точність визначень можна збільшити тією зміною, що її запропонували Schuller та Warth⁷⁾ у 1877 р. і що нею ми були користувалися, провадячи наші досліди.

Загнуту трубку *ABC* за допомогою пришліхтованого зверху скла сполучали з трубкою калориметру й затоплювали в мищинці з живим сріблом. Живе срібло заповожнювало всю трубку *ABC*. Перед дослідом у трубку *KI* наливали трохи дестильованої води і після того, як у калориметрі усталювалася постійна температура в 0° , так що живе срібло при стоянні калориметру не виділялося і не втягувалося в трубку *ABC*, живе срібло в мищинці зважували, а в мищинку занурювали кінець трубки *ABC*. Слідом за тим у трубку *KI* калориметру впроваджували скляну посудину з грязю в кількості від 10 до 15 гр. на шовковій нитці. Температуру грязі встановлювали термометром з ділінням на $\frac{1}{10}^{\circ}$ і звичайно знаходили її в межах від 15° до 25° за Цельсієм. Лід зараз-же починав топиться. Обсяг льоду в калориметрі зменшувався і живе срібло з мищинки втягувалося в калориметр.

Більше-менше за 15 хвилин після того, як почався дослід, рух живого срібла робився ледві помітний, а за 25 хвилин цілком припинявся. Контрольні досліди показали, що при цьому температура грязі ставала в 0° . Після цього мищинку з живим сріблом зважували й визначали, скільки живого срібла втягнуто через топлення льоду. Потім, досягши кімнатної температури, посудину з грязю зважували.

Теплоємність грязі вираховували таким чином: 1 грам льоду, що топиться при 0° вбирає 80.025 калорій і зменшує свій обсяг на 0,09070 см.³. Знаючи, скільки важить відповідний обсяг живого срібла, можна знайти, що коли в калориметрі виділяється одна калорія живого срібла, то втягується 0,01544 гр. Коли визначити теплоємність тіла через *C*, початкову температуру через *t*, зменшення на вазі мищинки з живим сріблом, тому що надходить живе срібло в калориметр, через *P*, то $C_t = \frac{P}{0,01544 t}$; знаючи вагу тіла, не важко ділінням *C_t* на число грамів ваги тіла знайти питому теплоємність. Вливаючи в калориметр певну вагу чистої води температури *t*, можна знайти, скільки живого срібла відповідає 1 калорії в певних температурних межах.

В наших дослідах при температурі води близькій до 20°C . знайдено кількість живого срібла 0,0156 гр. відповідну 1 калорії. Теплоємність скла була дорівнювала 0.170. Наслідки од визначень теплоємности грязів показали, що вона менша за теплоємність води й величина її тим більша,

чим більше води міститься в грязі. Грязь, що найбільше містить води, має й найбільшу теплоємність — 0,862.

Теплоємність усіх досліджуваних грязів — у межах між 0,465—0,862. Дані попередніх дослідів давали теплоємність близьку до 0,5. Зокрема для одеських грязів — 0,66.

Я визначав питому теплоємність двох грязів — хаджибейської й бугазької (Кубанськ. окр.) в висушеному вигляді. Для цього висушену грязь протягом двох годин нагрівали в скляній трубці до 100°C. в посудині з подвійними стінками за допомогою водяної пари, потім трубку з гряззю швидко вносили в льодовий калориметр.

Теплоємність висушеної хаджибейської грязі, як знайдено, дорівнювала 0,209, а бугазької — 0,1320, що близько підходить до теплоємности гірських порід та мінералів. Коли вирахувати теплоємність рідкої грязі за даними теплоємности води й сухої грязі, та матимемо цікаві наслідки. Вирахувана теплоємність грязі була дуже близька до спостережуваної підчас дослідження. Кількість води в зразкові хаджибейської грязі в 1 гр. — 0,479 гр., сухого надіб'я — 0,521 гр., теплоємність його — 0,521 = 0,2009, звідси теплоємність одного граму рідкої грязі — 0,584, тимчасом як дослід дав величину — 0,595.

Аналогічним шляхом ми вираховували для бугазької грязі 0,543 й знайшли при досліді — 0,554.

Теплоємність грязі, як можна міркувати на підставі небагатьох здобутих даних, — адитивна *) прикмета і її можна вирахувати з теплоємностей її компонентів.

V.

Досліди над теплопровідністю грязів.

Тепло поширюється в тілі від теплішого місця до менш нагрітого, до того-ж у різних тілах поширюється воно не однаково швидко. В одних тілах, наприклад у металах, тепло поширюється досить швидко, тимчасом як по інших, наприклад у склі, воді, грязі — помалу.

Передачу тепла від теплішої частини тіла до менш нагрітої звуть внутрішня теплопровідність тіла. Уявімо собі який-небудь прут, що його з одного кінця постійно нагрівають до температури в 100°, а з другого охолоджують до 0° і, що він обкладений з усіх боків, окрім підстави, оболонкою, яка не проводить тепла. За якийсь час утвориться постійний тепловий стан прута. Всеьке тепло, що вступає з одного кінця, віддаватиметься на другому. Міряючи температуру в різних частинах прута, не важко буде переконатися, що на протязі його довжини температура рівномірно падає. Кількість тепла, що дістається в одиницю часу крізь прут

*) Адитивними властивостями Ост в а л ь д пропонував називати такі властивості, що не залежать од хімічної будови тіла і що визначає їх числова величина, рівна сумі тих величин, котрі визначають властивості складових частин тіла.

зроблені з одного надіб'я, але різні завгрубшки та завдовжки, пропорційна площі їх поперечного перекрою й паданню температури в пруті, себ-то частці від діління різниці температур на кінцях прута на довжину його. Коли завдовжки та завгрубшки прута рівні, і різниця температур на кінцях їх однакова, то кількість тепла, що протікає в одиницю часу, залежить од того, з якого надіб'я зроблено прут, і характеризує її особлива величина, що зветься коефіцієнт унутрішньої теплопровідності надіб'я. Коефіцієнт унутрішньої теплопровідності надіб'я — K встановлює ту кількість тепла, що протікає в одиницю часу крізь одиницю поверхні в напрямку до неї перпендикулярному, коли температура в цьому напрямку рівномірно зменшується на 1° при переході від одної точки до іншої, що відстоїть від першої на одиницю довжини.

Коли ми зазначимо через q кількість тепла, що проходить за час τ крізь два перекрої тіла σ_1 та σ_2 при температурах у точках A та B , рівних t_1 та t_2 , та $q = k\tau\beta = -k\sigma\tau \frac{t_2 - t_1}{x_2 - x_1}$, де k множник пропорційности, β падання температури *), x_2 та x_1 величини віддалення, що рахують їх од точки C .

Коли $x_2 - x_1 = 1$; $\sigma = 1$; $\tau = 1$; $t_2 - t_1 = 1$; q дорівнює k і залежить тільки від надіб'я тіла і може бути висловлене в калоріях.

У таблицях Landolt'a та Voernstein'a k подано в мм., mgr., сек, так що $k = \frac{\text{гр.}}{\text{см. сек.}} = k \frac{1000 \text{ mgr.}}{10 \text{ мм. сек.}} = 100 k \frac{\text{mgr.}}{\text{мм. сек.}}$

У нашій праці k висловлено в $\frac{\text{гр.}}{\text{см. сек.}}$

Зовнішньою теплопровідністю тіла h звать кількість тепла, що втрачає елемент σ поверхні тіла; вона пропорційна зайвині температури t тіла над температурою оточення θ . Кількість тепла, що втрачає тіло через зовнішню теплопровідність, $q = h\sigma(t - \theta)$, або, коли рахувати від температури оточення, що прийнято за 0° , $q = h\sigma t$; h являється коеф. зовнішньої теплопровідности; його вимірюють тією кількістю тепла, що втрачає її одиниця поверхні в одиницю часу, себ-то при $t - \theta = 1$; τ та $\sigma = 1$.

Щоб визначити теплопровідність грязів, уважаючи на їхню консистенцію та недобру теплопровідність, можна вжити метод, утворених для студій над теплопровідністю недобрних провідників тепла, зокрема рідин.

У нашій праці ми зупинилися на методі рідкої плівки, що вперше запропонував її Guthrie і розробив далі Christiansen⁸⁾ та Б. В. Станкевич⁹⁾ для визначення теплопровідности рідин.

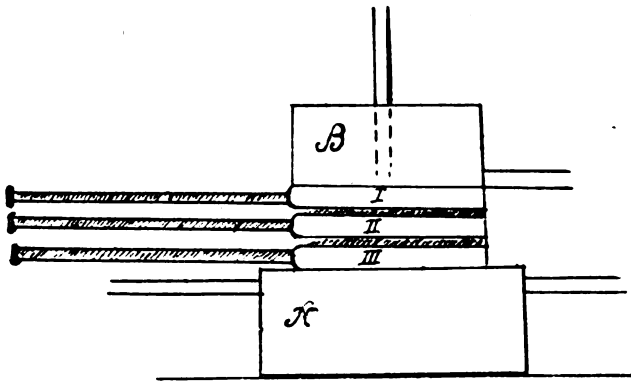
Приладдя, що його пропонував Christiansen, складається з 3-х рівнобіжних мідяних кружал (у наших дослідах):

діаметру 1-ше — 14,3; 2-ге — 14,3; 3-тє — 11,3 см.
завгрубшки 1-ше — 12,22; 2-ге — 11,85; 3-тє — 11,90 см.

*) Паданням температури зветься різниця температур у двох точках, віддалених одна від одної на одиницю довжини.

Кружала було старанно відполіровано й мали вони збоку заглибини, що доходили мало не до середини кружал — сюди вміщувано термометри (мал. 3). Термометри входили в них з легким тертям. Поділки на них доходили до $\frac{1}{10}^{\circ}$. Третє кружало ставили на металеву посудину з полірованою поверхнею. Через бокові трубки циркулювала холодна вода постійної температури. На спіднє кружало ставили три прямокутні маленькі скляні обрізки вивіреної глибини і шпателем намащували рівномірний шар грязі. На скляні обрізки ставили друге кружало, що на нього містили знову скляні обрізки. Зверху містили перше кружало і просторінь між 1-им та 2-им кружалом за допомогою піпетки заповнювали дистильованою водою.

На перше кружало ставили посудину *B* з полірованою спідньою поверхнею і пускали течію теплої води постійної температури. В наших



Мал. 3.

дослідах вода текла з великої посудини обсягом зо 2—3 відрі (вода в ній мала температуру близько 50°C).

На початку досліду пускали течію холодної води, а за кілька хвилин теплої, так щоб температура 1-го термометру була постійна. За 20—30 хвилин звичайно досягали стаціонарного стану. Коли термометри ставлено в заглибини, в ці заглибини спочатку вли-

вали скільки крапель води. Покази трьох термометрів у кожному досліді відраховувано кожні три хвилини; відрахунки проваджено як-найшвидше, протягом 10—15 сек.; четвертий термометр показував температуру повітря.

Коли ми зазначимо температуру кружал через T_1 , T_2 , T_3 , теплопровідність води через K_1 , грязі K_2 , віддалення між 1-им та 2-им кружалом l_1 , 2-им та 3-ім l_2 , площу їх через S , то кількість тепла, що приходить від 1-го кружала до другого в одиницю часу, $q_1 = SK_1 \frac{T_1 - T_2}{l_1}$, а від 2-го

до 3-го $q_2 = SK_2 \frac{T_2 - T_3}{l_2}$, якщо зовнішня теплопровідність мала, то K_2

$$K \frac{T_1 - T_2}{l_1} = K_2 \frac{T_2 - T_3}{l_2}, \text{ звідки } \frac{K_1}{K_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{T_2 - T_3}{T_1 - T_2}$$

Так само можна порівнювати теплопровідність двох грязів, роши й грязі, коли між 1-им та 2-им кружалом умістити грязь або роцу.

Коли вважати, що теплопровідність води K_1 дорівнює одиниці, то з наведеної формули можна вирахувати теплопровідність грязі K_2 .

Точнішу формулу, де взято на увагу й зовнішню теплопровідність мідяних кружал, навів Б. В. Станкевич, що пристосував методу рідкої

плівки для студій над теплопровідністю рідин. $SK_1 \cdot \frac{T_1 - T_2}{l_1} = SK_2 \frac{T_2 - T_3}{l_2} + S_2 h (T_2 - T_0)$, де S_2 бокова поверхня кружала, T_0 температура оточення.

Скляні стовпчики, як показав Б. В. Станкевич, не можуть значно впливати на наслідки од дослідів (не більш од 0,15—0,6%, тимчасом як у його праці зміни відрізнялися на 2%).

Вищенаведені рівняння складено з припущенням, що теплопровідність не залежить од температури.

Щоб визначити h , ми нагрівали середнє кружало, затоплюючи його в окропі і обсушивши чіпляли на шовковій нитці, всунувши в заглибину термометра.

Кожні дві хвилини ми відраховували вказівки термометру і слідкували, як кружало охолоджується; за допомогою другого термометру, що його вказівки відраховувано кожні 5 хвилин, спостережали ми температуру повітря.

У таблиці 2-й наведено наслідки спостережень:

Таблиця 2.

Час у хвилинах	Температура кружала	Температура повітря t°	T — t°
0	50,00	19,25	30,75
2	48,70		29,45
4	47,40		28,15
5		19,20	
6	46,10		26,90
8	44,90		25,70
10	43,80	19,20	24,60
12	42,70		23,55
14	41,70		22,55
15		19,10	
16	40,65		21,55
18	39,70		20,65
20	38,80	19,00	19,80
22	38,00		18,75
24	37,20		18,10
25		19,00	
26	36,40		17,30
28	35,70		16,35
30	34,95	19,15	15,80
32	34,30		15,15
34	33,60		14,40
35		19,20	
40		19,15	

Коли маса кружала m була дорівнювала 1252 гр., теплопровідність червоної міді $c = 0,095$, поверхня кружала $s = 376,19$, то h можна знйти таким чином:

$$- mcd\theta = hsbdt$$

$$\lg \theta = -\frac{h\sigma}{mc} t + \text{const}$$

$$\lg \frac{\theta_1}{\theta} = \frac{h\sigma}{mc} (t - t_1)$$

У цих формулах t та t_1 визначають час, коли відраховувано температури θ_1 та θ (відраховують їх од температури оточення прийнятої за 0°).

Рівним значінням $t_1 - t$ повинні відповідати рівні $\frac{\theta_1}{\theta}$

Бріггові логаритми відношень θ_1 та θ , відповідні моментам t та t_1 , наведено в таблиці:

1	0,01866	9	0,01853
2	0,01960	10	0,01823
3	0,01972	11	0,02721
4	0,01981	12	0,01174
5	0,01901	13	0,01972
6	0,01894	14	0,01980
7	0,01885	15	0,01959
8	0,01971	16	0,01822

Опріч логаритмів 11 та 12 відношення, рівним значінням $t - t_1$ відповідають рівні значіння $\frac{\theta_1}{\theta}$; середнє з цих чисел за винятком 11 та 12 рівне 0,01910. Звідси:

$$h = \frac{mc \cdot 0,0191}{120 \sigma} = \frac{1252 \cdot 0,095 \cdot 0,0191}{120 \cdot 376,19} = 0,0000503.$$

Член h , як видно з наслідків визначення, дуже непомітно впливає на висліди, і в умовах дослідів його можна не брати на увагу тим більше, що температура середнього кружала не перевищувала більш ніж на 10° температуру повітря.

Ми не наводимо протоколів з усіх 14 дослідів, а обмежуємося тільки даними визначень теплопровідности куяльницької та хаджибейської грязів і ропи з Голубицького озера, що містить 13,3 гр. солів у літрі. Теплопровідність грязів і ропи зазначено через K_2 , води через $K_1 = 1$.

Визначення теплопровідности Куяльницької грязи.

ДОСЛІД 1-й.

Грубина шару води — 1,10 мм.
 „ „ грязи — 3,71 мм.

Температура:

Час у хвилинах:	0	30	33	36	Пересічно:
T_1		28,9	28,9	28,8	28,87
T_2		27,0	27,1	27,0	27,05
T_3		22,9	22,9	22,9	22,9

Температура повітря 20,7°

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{3,71}{1,10} \cdot \frac{28,87 - 27,05}{27,05 - 22,9} = 1,48$$

Визначення теплопровідности Хаджибейської грязі.

ДОСЛІД 2-й.

Грубина шару води — 1,10 мм.
 „ „ грязі — 3,71 мм.

Температура:

Час у хвиликах:	0	27	30	33	36	Пересічно:
T_1		33,7	33,7	33,7	33,7	33,7
T_2		30,3	30,25	30,25	30,2	30,33
T_3		23,9	29,9	23,9	23,9	23,9

Температура повітря 20,25°

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{3,71}{1,10} \cdot \frac{33,7 - 30,33}{30,33 - 23,9} = 1,77$$

Визначення теплопровідности рои з Голубицького озера.

ДОСЛІД 3-й.

Грубина шару води — 2,38 мм.
 „ „ грязі — 1,10 мм.

Температура:

Час у хвиликах:	0	21	24	27	30	Пересічно:
T_1		27,9	27,8	27,9	27,8	27,85
T_2		24,5	24,5	24,6	24,6	24,55
T_3		23,3	23,3	23,4	23,5	23,38

Температура повітря 20,7°

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1,10}{2,38} \cdot \frac{27,85 - 24,55}{24,55 - 23,38} = 1,30$$

Теплопровідність різних надіб'їв.

	К.	
Мармур	0,006	Christiansen
Крейда	0,0022	Herschell
Дуб	0,0041	Grassi
Корок	0,00013	Lees
Ебоніт	0,0004	„
Парафіна	0,00023	R. Weber

Віск	0,00009	Forbes
Сірка	0,00045	Lees
Повість	0,00009	Forbes
Папір	0,00031	Lees
Вовна	0,00004	Forbes
”	0,00055	Lees
Скло	0,002	”
Лід	0,005	Mitchell
Сніг	0,0005	Hjelstroem
Мідь	близько 1	гр.
Срібло	см. сек.	

З даних вищенаведених дослідів видно, що теплопровідність грязів більша за теплопровідність води. Це — природній наслідок більшої теплопровідности (ніж у чистій воді) сольових розчинів та гірських порід. Неоднорідність грязів і труднощі здобути між кружалами цілком рівний шар їх, вільний од повітряних пухирців змінює величину теплопровідности в окремих дослідах.

Теплопровідність досліджених грязів наведено в таблиці:

Назва грязі:	Відносна тепло- провідність: тепл. води = 1
Шаболатського озера	2,01 (?)
Гнилої гори	1,87—1,83
Хаджибейського лиману	1,77
Грузького озера	1,71
Голубицького озера	1,70
Красного озера в Бердянському	1,52
Куяльницького лиману	1,48
Великого Баталпашинського озера	1,47—1,88
Озера Бугаз Кубанськ. окр.	1,32
Севастопільської затоки	1,28—1,36

Коли вважати, що теплопровідність води дорівнює 0,00131 (Weber 1903; у інших авторів 0,00124 — 0,00156), то теплопровідність досліджених грязів міститься в межах 0,00173—0,00263. Окрім вищенаведеної методи, до однієї з грязів ми застосували такий спосіб визначати теплопровідність: парафіновий стовп *), завдовжки 50 см., діаметром 8 см. заповнювали досліджуваною гряззю, закривали парафіною платівкою та й ставили вертикально. У горішню частину стовпа проходив спід мідяної циліндричної посудини, що її температуру (50°C.) піддержували постійно. У бічній поверхні циліндру було на рівній відстані одна від одної п'я-

*) Парафіну було взято через незначну величину її теплопровідности за R. Weber'ом 0,00023.

теро відтулин, куди вкладувано термометри. Спідній кінець прута зберігав температуру оточення. За аналогічних умов у тому самому парафіновому стовпі було зроблено спробу над циліндром із сірки. В обох випадках стаціонарного стану досягнуто за 9 годин.

Коли зазначити через $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ температури рівновіддалених перекроїв прута, що його нагрівають з одного кінця до стаціонарного стану, то між ними будуть такі відношення:

$$\frac{\theta_1 + \theta_3}{\theta_2} = \frac{\theta_4 + \theta_6}{\theta_5} = e^{ad} + e^{-ad} = 2n$$

Наведені дробі залежать тільки від фізичних прикмет прута (k, h), геометричних прикмет перекрою й відстані d , що на ній перебувають один від одного перекрої, і не залежать од довжини прута l , температур його кінців t_1, t_2 і місця, де вибрано ці перекрої; n — це постійне число. Коли маємо двоє прутів однакових завбільшки, поставлених в однакові умови (вкритих однаковим надіб'ям і при рівних $d = d_1, h = h_1$), між коефіцієнтами теплопровідності в відношення, що його дав Biot

$$\frac{K_1}{K} = \left[\frac{\log(n + \sqrt{n^2 - 1})}{\log(n_1 + \sqrt{n_1^2 - 1})} \right]^2$$

Вирахована за даними дослідями й за цією формулою теплопровідність грязі з Севастополю (Козацька бухта), як виявилось, дорівнює 0,00161, себ-то 1,095, коли прийняти теплопровідність води за 1.(0,00147), що вказує на одноцільність наслідків одержаних обома методами.

Але практично наведений спосіб досліджувати мало зручний через те, що тривав довго дослід, на наслідки теплопровідности парафіни можуть впливати конвекційні явища, то-що.

Як видно з вищенаведених даних, теплопровідність грязів більша за теплопровідність води, а тимчасом установивсь погляд, наче-б теплопровідність води більша за теплопровідність грязів. Такий погляд — то наслідок того, що поплуталися розуміння про переносіння тепла за допомогою течій (конвекція тепла) й про теплопровідність.

Явища конвекції добре відомі для рідких тіл. Утворюються вони через те, що тепліші шари рідини робляться менш густі, підіймаються вгору, а холодні спускаються на спід. У дуже в'язких грязях, через те, що частки мало рухливі, не можуть у такій мірі, як у рідинах, виникати явища конвекції тепла. Саме через це утворюється вражіння, наче-б теплопровідність тут менша ніж у води.

VI.

Як визначувано в'язкість грязів.

Готуючи грязьові процедури, завжди доводиться натрапляти на різні ступені в'язкости грязів. Тимчасом як одні грязі, коли їх покладено на позему поверхню, легко й швидко розтікаються, інші довго зберігають

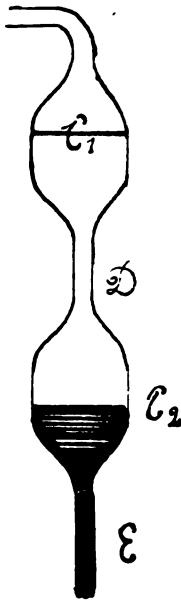
свою попередню форму і цим значно відрізняються від рідин. Причина одначених явищ полягає в так званому внутрішньому терті або в'язкості, неоднаковій для різних грязів.

Під в'язкістю ¹⁰⁾ рідких і газових тіл звичайно розуміють коефіцієнт внутрішнього тертя η , це є величина сили, що діє на одиницю поверхні шару надіб'я, коли на одиниці довжини, взятої перпендикулярно до шару швидкість змінюється на одиницю.

η дорівнює 1, коли на одиницю поверхні шару діє сила, рівна 1 дині. В'язкість рідин, висловлюють не тільки в C, G, S одиницях, а ще порівнюючи її до в'язкості води, прийнятої за 100.

Щоб визначити внутрішнє тертя рідин або їх в'язкість, змірюють або опір, що ставить рідина, коли в ній рухається тверде тіло, або тертя рідини, коли вона просовується крізь капіляр. Найчастіш уживають методи Poiseuille, заснованої на визначенні того, як швидко витікає рідина з капілярної трубки.

Між швидкістю витікання рідини з капілярної трубки і коефіцієнтом η існує така залежність: $Q = K \frac{P \cdot D^4}{L} t$, де Q обсяг рідини, що витекла за час t , крізь трубку діаметром D і завдовжки L під тиском P . K множник пропорційности залежить од коефіцієнту внутрішнього тертя рідини η й коефіцієнту сковзання γ . Якщо $\gamma = 0$ та $Q = \frac{\pi P R^4}{8\eta L} t$ за даними теорії про рух рідини в капілярній трубці ($R = \frac{D}{2}$) звідки $\eta = \frac{\pi P R^4}{8QL} t$. P висловлюється в динах на см.², L та R в см., Q в см.³, t в сек.



Мал. 4.

Спостерегаючи, за який час витікають однакові обсяги двох рідин t та t_1 крізь одну трубку в однакових умовах, ми можемо визначити відношення коефіцієнтів їх в'язкості.

$$\frac{\eta}{\eta_1} = \frac{t}{t_1}$$

Через те, що в'язкість грязів безперечно значно вища, ніж в'язкість навіть таких в'язких рідин, як гліцерин, витікати з капілярних трубок вона не може.

Формулу Poiseuille, як показала чимала робота Н. Glaser'a ¹¹⁾, можна використувати, визначаючи в'язкість дуже в'язких рідин, таких, що їх коефіцієнти в'язкості містяться між $3 \cdot 01 \cdot 10^6$ — $1 \cdot 32 \cdot 10^9$. У своїх дослідах автор примушував рідини витікати під тиском вуглекислоти з балону трубки (див. мал. 4). Діаметр трубки в широкій частині C_1 та C_2 був рівний 5 см. При 150°C запорожнювано трубку досліджуваною мішаниною

терпентину та каніфоли. Остудивши спідню частину трубки заповоржнювали живим сріблом і на спід одягали тонку трубку ϵ . Тиск вуглекислого газу, що досягав 150 см., витискав досліджувану рідину з горішньої частини трубки в спідню; а ця рідина витискала живе срібло. Обсяг його визначувано за вагою.

На початку дослідження рідина витікала інтенсивніш, згодом ця швидкість робилася постійна.

Через те, що в'язкість, як установив автор, дуже залежить од температури, досліди проваджені в приміщенні, де температура була постійна.

Методу Н. Glaser'a можна пристосовувати і до грязів: наші досліди показали, що грязь може витікати з трубок під тиском. За браком приміщення з постійною температурою або чималого термостату, ми не спромоглися пристосувати методу Н. Glaser'a для того, щоб визначити абсолютну величину в'язкості грязів.

З інших способів визначати в'язкість рідин, що їх ми спробували використати, визначаючи в'язкість грязів, треба згадати методу Jones'a ¹²⁾, засновану на формулі Стокса для постійної швидкості v , що її набуває кулька, коли вона падає в рідині $v = \frac{2}{9} g r^2 \frac{\sigma - \rho}{\eta}$, де r — радіус, σ —

густота кульки, ρ — густота рідини. Jones спостережав, як швидко падають кульки живого срібла в досліджуваних рідинах, що містилися в бюретках при постійній температурі. Часом цю методу пристосовував R. Ladenburg ¹³⁾ до венецького терпентину, користуючись сталевими кульками діаметром 1,5 мм., 2,3 й 4 мм. і завважки від 0,013 до 0,95 гр. Автор довів, що окиснені й неокиснені кульки, коли вони на розмір однакові, падають однаково швидко. Кульки, падаючи, не переверталися. Замість Стоксової формули автор користувався такою: $\eta = \frac{Gg \cdot (s - \sigma)}{6\pi \cdot R \cdot v \cdot s}$, де G — вага кулі, s — густота кульки, σ — рідини.

Досліди показали, що кульки падають більш або менш швидко в великій залежності від діаметру тієї посудини, де міститься рідина. Коли діаметр посудини збільшувало, кульки падали повільніш.

Навіть при відношенні $\frac{R}{\rho}$ (кулі) трубки $= \frac{1}{73}$ величина ρ впливала дуже помітно.

Щоб обрахувати, як впливає радіус посудини, автор пропонує формулу:

$$\eta = \frac{2}{9} g \frac{R^2(s - \sigma)}{v \left(1 + 2,4 \frac{R}{\rho} \right)}$$

Через зміну температури на 0,1° швидкість падання змінилася на 1,6%. Користуючись однаковим посудом та кульками, коефіцієнти в'язкості для двох рідин можна порівнювати за формулою $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\eta_1}{\eta_2}$, де t_1 та t_2 — час, що протягом його падають кульки.

Фізичні приємн

Назва грязі	Кількість води	Питома вага	Теплоємність	Теплопр-відність
Голубицька	70,10—74,63%	1,144 при 15°C	0,862 0—15°	1,70
Баталпашинська (Велике озеро)	63,37—65,04%	1,397 1,396 при 15°C 1,358	0,844 0—15°	1,47—1,8
Шаболатська (коло Будак)	61,10%	1,317 при 20°C	0,601 0—25°	2,01 б. с.
Куяльницька 2-ий зразок	57,56%	1,380 при 20°C	0,575 0—20°	1,48
Темрюцька	54,51—55,36%	1,410 при 15°C 1,380 " "	0,536 0—15°	1,83—1,5
Ногайська	52,49%	1,420 при 15°C	0,657 0—15°	—
Севастопільська (Коз. затока).	51,79%	1,420 при 20°C	0,567 0—20°	абс. коеф. пр-в 0,00161 см. с.
Бердянська (Красне озеро)	51,00%	1,373 при 20°C	0,478 0—15°	1,522
Баталпашинська (Мале озеро)	47,91%	1,491 при 15°C	0,676 0—20°	—
Бугазька (Кубанська окр.)	46,33—48,31%	1,490 при 15°C 1,489	0,554 0—20° 0,132 0—100°	1,32
Хаджибейська	47,89%	1,430 при 15°C	0,595 0—16°	1,77
Грузька	45,99%	1,460 при 15°C 1,470	0,571 0—15°	1,71
Куяльницька 1-ий зразок	37,10%	1,650 при 20°C	—	—
Затоки Акембет (Ша-болатське озеро)	—	1,776 при 20°C	—	—
Ельтонська				
Горішній шар	42,62%	1,576 при 15°C	0,649 0—20°	1,762
Середній шар	28,37%	1,769 " "	0,537 0—"	1,626
Спідній шар	24,15%	1,820 " "	0,449 0—"	1,943

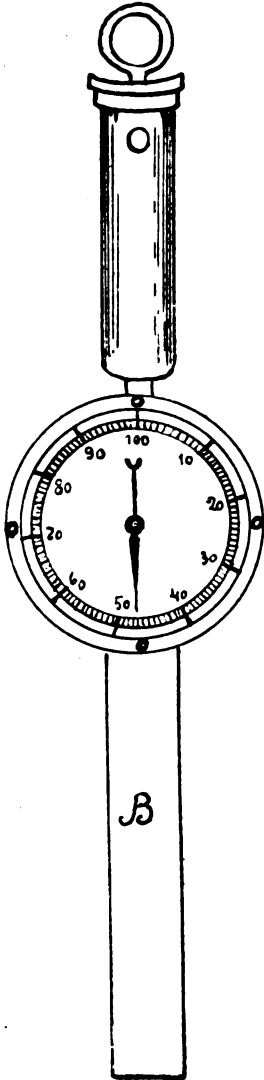
Таблиця 3.

цілющих грязів.

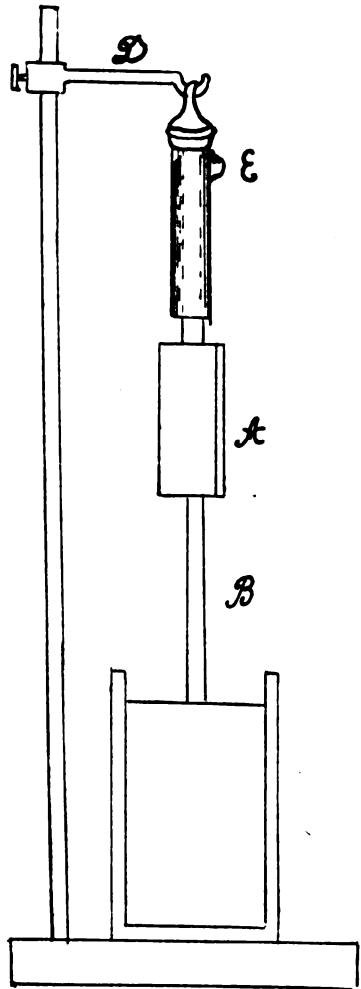
Водопроникливість	Радіоактивність		Кількість еманції радія, що виділяє її 1 кгр. грязи при 100°.	
	На 125 гр. сухої грязи	На 200 гр. грязів в рідкому вигляді		
0,075 см. ³	0,16 · 10 ⁻³ 314,2 в. е. ст. од.	0,09 · 10 ⁻³ 38,0 в. е. ст. од.	0,15 · 10 ⁻⁹ Од. Кюрі	В 1 гр. висушеної грязи: 0,85 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,06 см. ³	0,11 · 10 ⁻³ 310,2 в.	0,05 · 10 ⁻³ 33,6 в.	0,34 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,30 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,15 см. ³	0,05 · 10 ⁻³ 4,2 в.	—	0,04 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,30 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,15 см. ³	0,13 · 10 ⁻³ 310 в.	0,04 · 10 ⁻³ 32,8 в.	0,03 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,54 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,06 см. ³ в 1-у добу 0,015 см. ³ в 2-у " " 0,03 см. ³ в 3-ю "	0,08 · 10 ⁻³ 6,8 в.	0,09 · 10 ⁻³ 37,8 в.	0,22 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 1,08 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,09 см. ³	0,13 · 10 ⁻³ 311,26 в.	0,04—0,07 · 10 ⁻² 3—6 вольт	0,13 · 10 ⁻⁹	
0,23 см. ³	0,09 · 10 ⁻³ 8,0 в.	на 250 гр. 0,07 · 10 ⁻³ 5,7 в.	0,034 · 10 ⁻⁹	Радія 0,11 · 10 ⁻¹² в 1 гр. Th—10 ⁻³ гр.
0,26 см. ³ в 1-у добу 0,32 см. ³ в 2-у " " 0,26 см. ³ в 3-ю "	0,08 · 10 ⁻³ 6,2 в.	—	0,15 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,30 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,015 см. ³	0,11 · 10 ⁻³ 9,4 в.	0	0,38 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,39 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,03 см. ³	0,12 · 10 ⁻³ 310,4 в.	0	0,34 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,43 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,06 см. ³ в 1-у добу 0,03 " в 2-у " " 0,045 " в 3-ю " " 0,045 " в 4-у " "	0,08 · 10 ⁻³ 7,2 в.	0	0,10 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,89 · 10 ⁻¹² гр. Ra
0,12 см. ³	0,16 · 10 ⁻³ 314,2 в.	0,09 · 10 ⁻³ 38 в.	0,28 · 10 ⁻⁹	В 1 гр. висушеної грязи: 0,53 · 10 ⁻¹² гр. Ra
—	—	0,02 · 10 ⁻³ 2 в.	0,32 · 10 ⁻⁹	
—	0,03 · 10 ⁻³ 2,0 в.	—	—	
см. ³ в 1, 2, й 3 добу. 0,6, 1, 0,6 й 0,5 см. ³ в 1,2,3 обу 1,6 см. ³ 1,2 см. ³ , 4 см. ³ в 1, 2, 3 добу	0,12 · 10 ⁻³ 9,2 в. 0,13 · 10 ⁻³ 310,0 в. 0,10 · 10 ⁻³ 8,0 в.	0 0 0,04 · 10 ⁻³ 33,4 в. 0 0	0,12 · 10 ⁻⁹ 0,11 · 10 ⁻⁹ 0,08 · 10 ⁻⁹	

Ми спробували визначати в'язкість грязів, спостерегаючи, як швидко падає в ній латунна кулька, вкрита, щоб запобігти окисненню, лаком діаметром 1,81 см. і завважки близько 34 гр. Грязь умістили в посудину, що мала радіус коло 15 см.

До кульки було приліплено волосінь, що другий її кінець мав ле-



Мал. 5.



Мал. 6.

геньке скляне вістря і був перекинутий через блок та рухавсь уподовж скалі з дрібними поділками. Кулька в грязі з Севастополю (Козацька затока) падала дуже поволі — щось із 0,05 мм. за добу, отже встановити, що пересунулася вона на помітну відстань, можна було лиш за довгий час. Протягом цього часу температура підвального приміщення змінювалася

в межах 2—3°C. Отож зрозуміло, що вирахована з цього досліду за Стоксовою формулою в'язкість грязі — величина не досить точна.

Вона була дорівнювала $6,3 \cdot 10^9 \frac{\text{гр.}}{\text{см. сек.}}$, це, мабуть, більше за її справжнє значіння.

Спостерегати ті малесенькі відстані, що на них пересувається кулька в непрозорому оточенні, дуже важко, тим-то метода ця придатна на те, щоб визначати в'язкість грязів.

І. А. Тимченко⁽⁴⁾ р. 1895 збудував приладдя, щоб практично визначати відносну в'язкість грязів (з цим приладдям гадав був попрацювати небіжчик доктор В. В. Филипович, та смерть не дала йому здійснити свої наміри). І. А. Тимченкове приладдя (мал. 5 та 6) складається з круглого циферблату та стрілки. У горішній частині циферблату причеплено циліндричного прута; цей прут, коли приладдя працює, затоплюється в грязь і передає зазначеною стрілкою той тиск, що його він зазнає. В'язкість грязі досліджували ми так. Грязь у шклянці ставили на штативову підставку. Приладдя вішали на заціпку *D*, встановивши її так, щоб спідній кінець прута *B* доторкався до грязьової поверхні. Стрілку за допомогою осібної шрубки на задній поверхні циферблату встановлювали на 0. Натискаючи пучкою на кнопку *e*, приладдю надаємо швидкий рух униз, прут *B* затоплюється в грязь, тиск, що його зазнає він од грязі, передається стрілці, і вона стає на відповідній поділці. Циферблат градуєвано так, що 0 відповідає рухові прута в воді, 100 — опорові, що ставить його прутіві тверде тіло. У моїх дослідах, коли стрілку занурювано в різні грязі, вона змінювала своє відхилення в межах між 5 і 97 поділкою залежно від того, яка в'язка була грязь. Рівнобіжні досліди на Тимченковому приладді та користування однією з вищезгаданих метод визначати η дозволяють з'ясувати, чи можна скалю приладдя градуєвати правильно.

Наведені досліди не вичерпують, зрозуміло, всіх дослідів над усіма фізичними прикметами грязів.

Ще має бути визначено, окрім абсолютної в'язкості грязів, їх електропровідність, вглитальну властивість, властивість промінювати, то-що. Тільки всебічні досліди над усіма фізичними та хімічними прикметами грязів можуть пролити світло на механізм їхньої дії на організми.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ II.

1. Либовъ, О физических свойствах лечебной грязи и их терапевтическомъ значеніи („Врачъ“, 1897, № 7.).

2. В. Филиповичъ, Обзоръ физическихъ свойствъ нѣкоторыхъ цѣлебныхъ грязей и водъ озеръ Сѣвернаго побережья Чернаго моря.

— Опытъ изслѣдованія физическихъ свойствъ Хаджибейскаго лимана, его ропы и грязи. 1894.

3. Е. М. Брусловскій, Матеріалы для ученія о физическихъ свойствахъ Одесскихъ лимановъ („Южно-Русск. Медич. Газета“. 1891).
 4. П. Капшинскій, Къ методамъ изслѣдованія минеральныхъ грязей. Гидрохимич. матеріалы, т. I, в. 1, 2. 1915.
 5. В. П. Дроздовъ, Почва, ея свойства и происхождение. 1911.
 6. О. Д. Хвольсонъ, Курсъ физики. Т. III, гл. VII. 1912.
 7. Schuller und Warth, Wied. A. 2 p. 359. 1877.
 8. C. Christiansen, Einige Versuche über die Wärmeleitung („Ann. d. Physik und Chemie, neue Folge, B. XIV, p. 23. 1881).
 9. Б. В. Станкевичъ, Опытное изслѣдованіе теплопроводности органическихъ жидкостей и идеи о строеніи жидкостей. Варшава 1891.
 10. О. Д. Хвольсонъ, Курсъ физики. Т. I, гл. IV, § 13 и гл. VIII, §§ 1—6, изд. 1908.
 - Dr D. Julio de-Gizman Carrancio, La viscosidad de los liquidos. Madrid 1911.
 11. H. Glaser. Ueber die innere Reibung zäher und plastisch-fester Körper und die Gültigkeit der Poiseuilleschen Gesetzes („Ann. der Physik“. Bd. 22. 1907).
 12. Jones in „Phil. Mag.“ (5) 37 p. 451. 1894.
 13. R. Ladenburg in „Ann. der Physik“ 22. 1907.
 14. I. А. Тимченко, Отчеты Одесс. Бальнеол. О-ва, вып. V, 1892—1898.
-

РОЗДІЛ III.

Дослиди над радіоактивністю ропи та грязів із солоних озер.

Під радіоактивністю хімічних елементів ми розуміємо здатність їх атомів розкладатися самовільно, випускаючи особливе проміння, що впливає на фотографічну платівку й надає повітрю електропровідности. Проміння це буває трьох родів:

α проміння, що його дуже затримує навіть повітря; складається це проміння з позитивно заряджених ядер гелієвих атомів, що рухаються дуже швидко.

β проміння, повітря затримує його значно менш; складається з негативно заряджених часток — електронів, що швидкість їхня міститься між швидкістю катодних часток та швидкістю світла.

γ проміння, різні надіб'я затримують його не добре, олів'яні екрани навіть цілком не затримують; своїми прикметами воно аналогічне Рентгеновому промінню, але відрізняється більшою проникальною здатністю. Всі відомі радіоактивні елементи розміщуються по 2 ряди: 1) урана та радія і актинія та 2) торія.

Окрім того слабша радіоактивність властива калієві та рубідієві.

Кожен рядок радіоактивних елементів являє собою природню сім'ю, що в ній кожен наступний елемент утворюється з попереднього через розклад його атомів.

В кожному одиницю часу завжди розкладається певна частина присутніх атомів радіоактивного елементу.

Що більша частина підпадає розкладові, то інтенсивніше відбувається випромінювання і то швидше руйнується наявна кількість радіоактивних елементів. Наприклад, атом радія (226,0), відкидаючи α частку, перетворюється в атом газу — еманція радія; кожної секунди розкладається $\frac{1}{479617}$ частина еманції і за $\approx 3,85$ діб*) розкладається половина всіх наявних атомів радієвої еманції. В наступні 3,85 доби розкладається половина тієї кількості, що лишилася, і т. д.; за 38,5 діб кількість незруйнованої радієвої еманції становить $(\frac{1}{2})^{10}$ с. м. $\frac{1}{1024}$ початкової кількості.

Коли розкладається еманція, послідовно утворюється низка елементів, що розкладаються досить швидко і випускають α , β , γ проміння.

*) За новітніми визначеннями I. Curie, Chamie, Basting (1924 та 1925) $T = 3,823$ та $3,833$.

У рядку торія та актинія утворюються радіоактивні гази еманациї, але-ж вони розкладаються значно швидше: 54,5 і 3,9 сек.

Еманациї, як матеріальні гази, підлягають усім законам, що стосуються до газів.

Завдяки промінюванню, що надає повітрю електропровідности й розряджує заряджені електрикою тіла, маємо спроможність виявити дрібніші кількості радіоактивних надіб'їв.

Радіоактивні елементи, що визначаються довговічністю, а саме: уран, торій, радій, рубідій, у природі дуже поширені, але в дуже розсіяному стані. Загальні маси радіоелементів, що містяться в земній корі, чималі і енергія, що вони виділяють, безперечно впливає на течію вулканічних та горотворчих процесів.

За Strutt'ом ¹⁾ кількість радія в масивних гірських породах 0,31 – 4,78 більйонових гр. на 1 гр. породи, в осаджених 0,12—2,92 більйонових грама (0,12—2,92 · 10⁻² гр.).

За Joly ²⁾ кількість торія в осаджених породах пересічно 1,16 · 10⁻³ гр. в 1 гр., а в деяких гранітах та гнейсах 2,64 · 10⁻⁵ гр. в 1 гр. Стан, що в йому перебувають у гірських породах радіоактивні елементи, відрізняється від звичайних хімічних сполук, ізоморфних мішанин або твердих розчинів.

Особливий розпорошений стан, що в йому вони перебувають, акад. В. І. Вернадський ³⁾ зве мікрокосмічною мішаниною. Кількість радія та торія в морській воді приблизно в 1.000 гр. менша ніж у гірських породах. Через присутність радія та торія в гірських породах, ґрунтах і водах радіоактивні еманациї безперервно виділяються в атмосферу.

Безпосередні визначення стверджують присутність радієвої й торієвої еманациї в атмосфері.

В 1 куб. метрі повітря за даними Eve, Saterly, Ashmann'a ⁴⁾ кількість еманациї становить 60—100 · 10⁻¹² од. Кюрі.

Вимірювали вони в Англії та Північній Америці. Оскільки в утворенні мулястих озерних покладів беруть участь гірські породи, що становлять основу грязів, продукти життєдіяльності різних організмів і самі організми, а так само й озерна ропа, то від усіх одзначених складових частин і залежить радіоактивність грязів,

Достатня кількість колоїдних надіб'їв у грязях сприяє адсорбції радіоактивних елементів з ропи. Ропи може бути радіоактивна через присутність у ній радія, торія та радієвої еманациї.

Як визначувано кількість радієвої еманациї. Визначаючи радіоактивність ропи, ми користувалися фонтактоскопом, еталонованим нормальним розчином радія.

Цього розчина здобуто р. 1912 через фірму Spindler und Hoeyer од проф. Н. W. Schmidt'a. Коли порівняли кількість у ньому радія з нормальним розчином, здобутим з радієвої лабораторії Російської Академії Наук, то виявилось, що вона дорівнює 2,184 · 10⁻³ гр. замість 2,22 · 10⁻³ гр.

номінальних. Перевірка зроблена в 1926 р. того-ж самого нормального розчину з одержаним од Deutsche Physikalisch-Technische Reichsanstalt (№ 1187 з кількістю $4 \cdot 10^{-9}$ гр.) дала $2,186 \cdot 10^{-9}$ гр. *Ra*, що цілком відповідає наслідкам попередньої перевірки.

Еманацию з нормального розчину радія в 10-літровий циліндр фонтактоскопу переводжено циркуляційною методою.

Ті-ж умови вимірювань та відрахунків, що були при роботі з нормальними розчинами за винятком циркуляційної методи, мали місце і при досліджуванні озерної ропи.

Відраховували за 10 хвилин після того, як стикалася ропа з повітрям у циліндрі фонтактоскопу. Протягом 10 хвилин припинявся вплив „паразитної“ йонізації, що повставала через стикання й можливий вплив торієвої еманациї.

Електрометр увесь час до відраховування залишався заряджений. Відрахунки його показів робили в десятку та двадцятьп'яту хвилину. Перед тим, як почати дослід, в аналогічних умовах, переводили попереднє дослідження з дистильованою водою, щоб визначити самовтрату приладдя.

Через те, що приладдя, пристосоване для вимірів, вивірено нормальним розчином радія, ми мали спромогу вираховувати наслідки вимірів кількості радієвої еманациї в ропі в еманах або 10^{-10} частках одиниць Кюрі.

Дуже впливав на наслідки вимірів радіоактивності в озерній ропи спосіб відбирати зразки ропи. Найліпша метода, що характеризується найменшою втратою еманациї, це відбирання зразків за допомогою спеціального батометра — посудини з широкою відтулиною, що крізь неї воду, зараз-же після витягування без впливу повітря, переливають у циліндр фонтактоскопу (мал. 7).

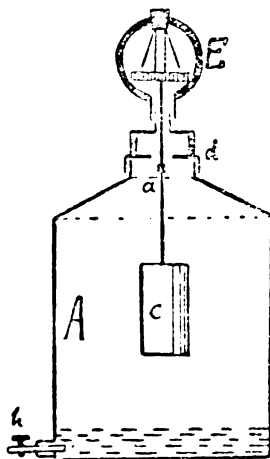
Обсяг ропи визначувано, відрахувавши попередю покази електрометра. В наших вимірах обсяг змінювався у межах 800—1100 куб. см.

У неглибоких озерах, котрі завглибшки не більш за 30 см., циліндр фонтактоскопу затоплювали в воду мало не до горішньої відтулини; потім під водою виймали спідню затичку або відкручували кранта *h*, аж поки в нього набиралося близько 1 літра ропи, після цього кранта знову закручували.

Виміри розраховували так. Нормальне розсіяння заряду в розрахункові на годину часу—10,2 вольт.

Розсіяння заряду в присутності ропи за 15 хвилин—6 вольт, себ-то за годину—24 вольт.

Вважаючи на те, що нормальне розсіяння заряду 10,2 вольт, розсіяння через наявність радіоактивної еманациї буде $24,0 - 10,2 = 13,8$ вольт у годину.



Мал. 7.

Рідини в посудині було — 900 кб. см., розсіяння заряду в розрахунку на 1 літр буде $\frac{13,8 \cdot 1000}{900} = 15,3$ вольт з поправкою на розчин радієвої еманачії в ропі на 2% — 15,33 вольт у годину. Один еман 10⁻¹⁰ еманачії радія викликає в годину розсіяння заряду 22,2 вольт. Отож в 1 літрові дослідженої ропи міститься 0,70 еманів радієвої еманачії. Кількість радієвої еманачії в ропі вимірювано на місці, зразки brano по змозі в різних місцях озера і в різний час. Рівнобіжно одзначали температуру ропи та її густоту, а так само характер споду.

Як визначувано кількість радія в ропі. Щоб знати, скільки розчиненого радія є в ропі, можна простежити, як змінюється радіоактивність ропи, коли її зберігають, і, нарешті, можна спостерегати ту радіоактивність, що далі не зменшується, бо обумовлює її та еманачія, що виділяє присутній у ропі розчинений радій.

У наших дослідах над куяльницькою та хаджибейською ропою нам пощастило простежити такі зміни протягом більш як 300 годин (після цього встановлювалася постійна активність).

Ми зупинимося докладніше на наших у 1911 р. пороблених дослідах над ропою з одеських лиманів.

Щоб з'ясувати питання, чом ропа одеських лиманів радіоактивна, ми зараз-же, відібравши зразки ропи з Куяльницького лиману, порозливали їх у низку півлітрових пляшок з пришліхтованими корками; розливали за допомогою сифона, щоб ропа не каламутилася.

Вимірявши отак радіоактивність ропи за виценаведеною методом, дальші виміри роблено за 2 доби.

Щоб вивчати, як де-далі зменшується радієва еманачія в водних розчинах, близько 10 гр. смоляної руди вкупі з 100 кб. см. дистильованої води було вміщено в колбу, сполучену з пароодвідною трубкою, затопленою в сулію, що містила 5 літрів води, збільшеної від розчинених газів за допомогою розрідної помпи.

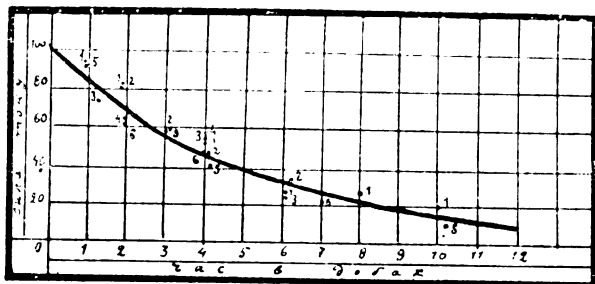
Коли вода в колбі нагрівалася й кипіла, гази з смоляної руди розчинялися в воді сулії.

Після того, як вода кипіла в колбі годину, її розливано в півлітрові пляшки з пришліхтованими корками. За допомогою фонтатоскопу протягом 10 днів вимірювано радіоактивність зразків води.

Накресливши криву, що показує, як падає радіоактивність радієвої еманачії, за експоненціальним законом, і одзначаючи величини спостереженої радіоактивности, ми здобули криву, що показує, як падає радіоактивність штучно виготованого розчину радієвої еманачії, дуже близьку до точної кривої.

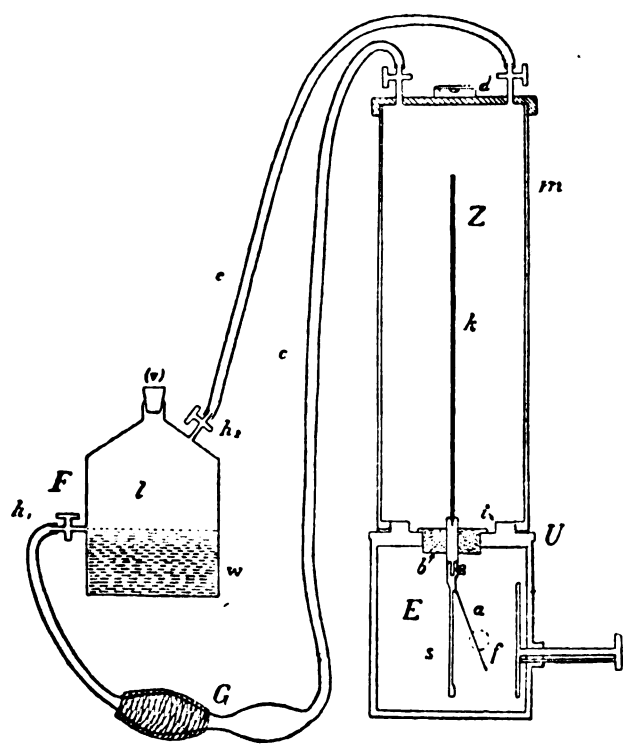
Досліджуючи отак, як зменшується радіоактивність радієвої еманачії в водному розчині, наслідки, котрі добре погоджуються з експоненціальним законом, можна здобути тільки тоді, коли в розчині є сама лиш радієва еманачія і немає радія, що викликає поновне її утворення.

Досліджуючи аналогічною метою радіоактивність води Мюльгаузена, Мюллер ⁵⁾ здобув дані дуже близькі до експоненціальної кривої (мал. 8). Коли прийнято, що далі радіоактивність переховуваної ропи залишалася постійною й залежала од вмісту в ній радія, то, віднімаючи кінцеву радіоактивність від усіх попередніх, ми помічаємо, що для еманції, яка не витворюється з радія в ропі, зменшення можна простежити протягом 240 годин; так само можна за кінцевою постійною активністю вирахувати, скільки в розчині є радія. Радіоактивність, через те, що радієва еманція вбирається зокола, зменшується більше-менше за експоненціальним законом.



Мал. 8.

Друга метода виявити радій у ропі, може навіть точніша, — така.



Мал. 9.

До кількох літрів ропи додавали соляної кислоти, аж поки реакція ставала живовидячки кисла, потім доливали, скільки разів нагріваючи, стільки розчину хлористого барія, щоб через замінний розклад з сірчано-кислими солями з ропи осіло 2—3 грами сірчанокисло-го барія. Його одфільтровували і, прожарюючи з содою та потасом, переводили в вуглекислий. Вуглекислий барій розчиняли в соляній кислоті, залютовували в посудині Кюрі і після того, як назбирувалося в ньому еманції, через присутність радія захопленого з ропи, виявляли кількість радія. Такими самими методами визначувано кількість радія в гірських породах та грязях.

Як визначувано кількість торія в ропі. Щоб визначити кількість торія в ропі, ми користувалися електрометром проф. Шмідта (H. W. Schmidt) (мал. 9). Приладдя складається з металеві пластини s, що міститься

в металевій камері Е. До неї причеплено листочка з алюмінія *a*, на вирізі причеплено тонку кварцеву нитку. Металевий прут *k*, сполучений з металевою пластиною *s*, добре ізольовано бурштиновим циліндром *b*. Як розміщено листочка, спостерегали ми за допомогою мікроскопу. Листочок освітлювано крізь невеличку відтулинку в камері *f*, протилежну до об'єктива мікроскопу. В мікроскоп око спостерегає положення листочка по причепленій до нього кварцевій нитці, що перетинає скалю, поділену на 100 поділок. Скалю поградуйовано в вольтах, причому поділкі, що ми ними постійно користувалися, відповідають кожний побільшенню заряду на 0,20 вольта при потенціалі 170—175 вольт. На око не важко відрахувати десяті частки поділок. Конденсатор циліндричної форми з грубими мосяжними стінками й місткістю близько 1 літра має ґрунтагу *d*, що за її допомогою приладдя встановлювано поземо.

Осібним пристроєм коло камери Е заряджають приладдя за допомогою вольтового стовпа або батареї високого напруження.

У наших дослідах, щоб знизити фотоелектричний ефект, заряда подавано завжди позитивного. Конденсатор приладдя сполучувано за допомогою краптів та гумових трубок з гумовою грушею, з Дрекसेлевою шклянкою. Запороживши її 200 к. с. старанно дестильованою водою і місця в трубці шматочком бавовни, змоченим тією-ж водою, за допомогою гумової груші, ми досягали того, що повітря в приладді циркулювало крізь рідину протягом 3 хвилин. Наприкінці третьої хвилини зачиняли крапти й спостерегали, як розміщений листочок. Через 5 і 10 хвилин робили нові відрахунки. У нормальних умовах досліду втрата заряду з прута приладдя була постійна протягом 10 хвилин, а в досліді 1-му — протягом 25 хвилин.

Таблиця 4.

Час у хви- линах	Втрата заряду в вольтах							
	Ц и р к у л я ц і я							
0	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0,20	0,20	0,18	0,22	0,24	0,20	0,27	0,28
13	0,20	0,20	0,18	0,22	0,24	0,20	0,26	0,28
18	0,20	—	—	—	—	—	—	—
23	0,20	—	—	—	—	—	—	—
28	0,20	—	—	—	—	—	—	—

Такі досліди з дестильованою водою роблено по кілька разів перед кожним дослідом визначення торія.

З препарату азотовокислоного торія, здобутого від фірми Kahlbaum, ми зробили розчин, перевіривши його концентрацію зважуванням, випарюванням розчину досуха та прожарюванням залишку, щоб видобути ThO₂.

З зазначеного розчину зроблено розчини, що містили 10^{-4} гр. металічного торія та $2 \cdot 10^{-5}$ гр. торія в 1 куб. см. Щоб розчини краще зберегалися, їх підкислювали азотовою кислотою.

200 кб. см. розчину торія з кількістю 10^{-4} гр. металю в 1 куб. см. упродовжували в Дрекселеву шклянку, потім згаданим вище порядком роблено циркуляцію повітря протягом 3-х хвилин. Коли держати одну грушу в напруженні, можна здобути струмок повітря досить постійної швидкості. Проходячи крізь розчин, повітря захоплювало еманцію торія й вона викликала в приладді сильну йонізацію. Йонізація, почавшись з 1-ої хвилини, швидко падала, через те, що руйнувалася еманція, і наприкінці 5-ої хвилини досягала ледві 5% первісної (за Rutherford близько 4%).

В низці дослідів, у перші 5 хвилин після циркуляції спостережувано втрату заряду на 2,233 вольт, пересічно більше, ніж у наступні 5 хвилин.

У нижченаведеній таблиці вказано числа для різних дослідів:

Таблиця 5.

I розчин 10^{-4} гр. Th		II-A розчин $2 \cdot 10^{-5}$ гр. Th	
1 досл.	2,15	0,42	} пересічно 0,45 в.
2 „	2,22	0,47	
3 „	2,28	0,45	
4 „	2,27	0,46	
5 „	2,28	0,47	
6 „	2,20		
розчин $5 \cdot 10^{-6}$			
1 досл.	0,12		} пересічно 0,127 в.
2 „	0,14		
3 „	0,11		

У низці аналогічних дослідів над 200 кб. см. розчину з кількістю $2 \cdot 10^{-5}$ гр. торія в 1 куб. см. одержано числа стовця II в середньому 0,454 вольт.

З наведеної таблиці можна бачити, що йонізація, викликана торіевою еманцією, може прислужитися на те, щоб вимірювати кількість торія за вказаною методою. За даними дослідів другий розчин дає йонізацію в конденсаторі вп'ятеро меншу, ніж перший, що відповідає їх різниці в концентрації:

$$\frac{10^{-4}}{2 \cdot 10^{-5}} = \frac{10 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-5}} = 5$$

$$\frac{2,233}{0,454} = 4,92$$

Коли користувалися ще розрідженішим розчином, що містив 0,001 гр. торія на 200 куб. см. або $5 \cdot 10^{-6}$ гр. у 1 куб. см., здобували числа близькі до теоретичних:

$$\frac{2 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-6}} = \frac{20 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6}} = 4$$

$$\frac{0,454}{0,127} = 3,57$$

Коли дозування торія в ропі не давало жадних наслідків, то було необхідно сконцентрувати її. Підкислені чистою соляною кислотою 1000 куб. см. куяльницької та хаджибейської ропи було випарено до 200 куб. см. і вміщено в Дрекселеві шклянки.

Після охолодження в куяльницькій ропі викристалізувалося трохи солів, у хаджибейській тільки з'явилися кристалики гіпсу. Підтримуючи солі в скаламученому стані, ми дозували торій вищенаведеним порядком і здобули такі наслідки:

Таблиця 6.

Ропа хаджибейська		Ропа куяльницька	
1 зразок	2 зразок (з иншого місця)	1 зразок	2 зразок
0,14	0,10	0,06	0,08
0,12	0,12	0,07	0,06
0,12	0,10	0,06	0,07
0,14	0,10		0,08
Пересічно 0,13 вольта	0,105 вольта	Пересічно 0,0633 вольта	0,0725 вольта.

В усіх дослідах у проміжок часу 8—13 хвилин спостережувано втрату заряду, дуже близьку до нормальної. На підставі здобутих чисел ми наводимо наявність в 1 літрі хаджибейської ропи $1,14 \cdot 10^{-3}$ гр. торія в першому рядкові та $0,92 \cdot 10^{-3}$ гр. у другому, в куяльницькій — $0,56 \cdot 10^{-3}$ гр. і $0,64 \cdot 10^{-3}$ гр. (користуючись даними стовпця таблиці).

Вираховуючи кількість торія в 1 куб. см. ропи, ми здобули:

	В 1 куб. см. В грамах
Хаджибейська ропа 1-а	$1,14 \cdot 10^{-6}$
" " 2-а	$0,92 \cdot 10^{-6}$
Куяльницька " 1-а	$0,56 \cdot 10^{-6}$
" " 2-а	$0,64 \cdot 10^{-6}$
За даними Вланс:	
В 1 гр. води Індійського океану	$0,9 \cdot 10^{-5}$
Атлантичного " 	$1,1 \cdot 10^{-5}$

З наведеної таблиці видно, що ропа одеських лиманів досить бідна на торій.

У дальшому ми користувалися були іншою методою визначати торій у рідинах.

Повітря з постійною швидкістю (малюнок № 10), регульованою краном *A* і відраховуваною за поділками на циліндрі *T*, пропускали послідовно або крізь досліджуваний розчин, або крізь нормальний розчин соли *Th*;

потім повітря йшло в висушну шклянку і на решті в циліндричний конденсатор, що його прут був сполучений з електроскопом.

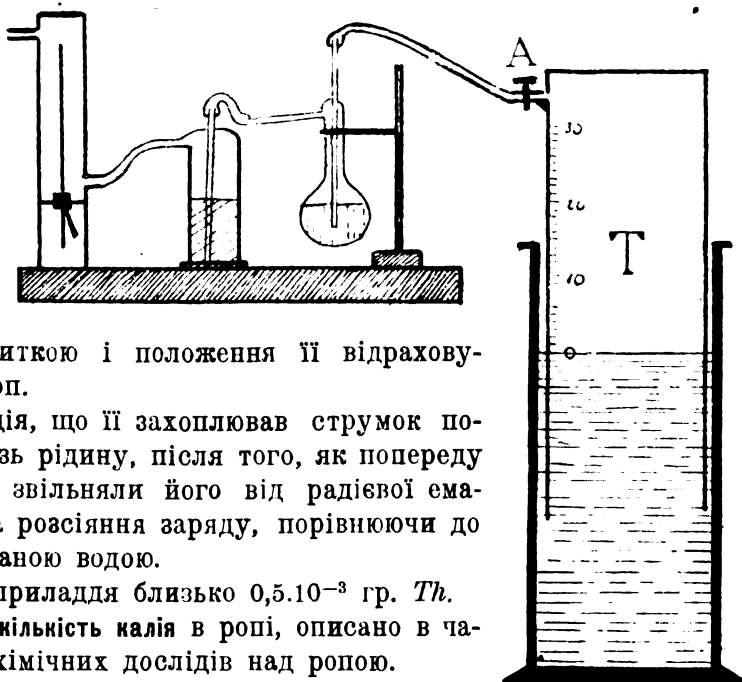
Листочок електроскопу закінчувавсь кварцевою ниткою і положення її відраховували через мікроскоп.

Торієва еманация, що її захоплював струмок повітря, проходячи крізь рідину, після того, як попередю продували розчин і звільняли його від радієвої еманациї, побільшувала розсіяння заряду, порівнюючи до досліду з дистильованою водою.

Почутливість приладдя близько $0,5 \cdot 10^{-3}$ гр. *Th*.

Як визначувано кількість калія в ропі, описано в частині про методи хімічних дослідів над ропою.

Як визначувано кількість рубідія в ропі*). Щоб визначити кількість рубідія, залежно від концентрації ропи, ми брали від 1 до 10 літрів. Після нагріву до кипіння й попереднього розрідження, якщо ропа була занадто сконцентрована (по-над 5° Боме), до неї додавали соляної кислоти до живовидячки кислій реакції і осаджували нагрітим розчином хлористого барія в невеликій зайвині для осаду сірчаної кислоти. Відокремивши осад сірчанокислого барія фільтруванням, робили осадку кальція та магнія розчином, що містив у собі вуглекислий натрій та їдкий натрій узяті в невеликій зайвині. Відокремивши осад гідрату магнієвого окису, вуглекислих кальція та барія, а так само слідів заліза, здобутий розчин солів натрія й калія, що містив у собі рубідій, випарювали, аж поки осідало чимало хлористого натрія. Випарювати треба в якомога вищій температурі, щоб кристали хлористого натрія були дрібніші. Хлористий натрій від-



Мал. 10.

*) Наслідки од визначеннів Rb за описаною методою вийшли нижчі. Отож почато далі опрацьовувати методу визначення Rb у ропі.

смоктували на Бюхнеровій лійці. Маточний розсіл осаджували струмком хлористого водня й знову звільняли відсмоктуванням від хлористого натрія, що знов осів. Далі звільняли від хлористих солів калія та натрія сумішшю спирту 2 част. і 1 частини димучої соляної кислоти. Осад хлористих солів на лійці промивали 90% спиртом. Весь рубідій і частину калія, отже, залишувано в спиртово-соляно-кислому розчині; його випарювали досуха і решту прожарювали, щоб звільнитися від більшої кількості органічних надіб'їв.

Все, що містилося в мищинці, оброблювано дистильованою водою і після відокремлення фільтруванням вугляних часток, знову збираю в фарфоровій чашці та й випарювано досуха. Нове оброблювання сумішшю соляної кислоти й спирту давало необхідний матеріял у кількості не більш од 5 куб. см. для осадження рубідія за методом W. Strecker'a й O. Diaz.⁶⁾

До розчину, що кипів, доливали до 2 куб. см. 80% гарячого розчину чотирьох-хлористої цини в спирті. Дрібно кристалічний осад Rb_2SnCl_6 випадав зараз-же, але повне осадження наставало лиш за декілька годин. Осад одфільтровували крізь фільтр із скляною поруватою пластиною, приливали абсолютним спиртом, висушували при 115° і зважували; таким чином і вираховували кількість Rb. Далі його розчиняли в слабому розчині винової кислоти, звільняли від цини сірководнем і випарювали досуха в фарфоровій чашці. Винову кислоту усували прожарюванням; усе-ж, що містилося в мищинці, служило для якісних реакцій на Kb та спектродослідження Cs.

В наведених умовах визначення, коли в ролі був цезій, його зважували вкупі з Rb_2SnCl_6 в вигляді Cs_2SnCl_6 , що осаджується за тих самих умов; кількість цезія можна припустити лиш у таких нікчемних частинах, що відокремити його від рубідія неможливо.

Методи досліджувати радіоактивність грязі.

Грязі радіоактивні через те, що в них є радій, торій і продукти розкладу їхніх атомів, калій, а можливо й інші радіоактивні елементи, у грязях іще не виявлені.

Радіоактивні бувають грязі і в рідкому, і в сухому стані. Заразом випускають вони α , β , та γ промені, а так само відділяють еманції радія та торія.

Перші досліди над українськими цілющими грязями перевели були проф. І. І. Боргман⁷⁾, А. П. Соколов⁸⁾; після того досліджували радіоактивність грязів проф. В. А. Геміліян⁹⁾, М. П. Орлов¹⁰⁾, В. І. Спичин¹¹⁾ та інші.

Ще задовго перед тим, як встановив І. І. Боргман радіоактивність грязів із Куяльницького лиману, р. 1894 проф. М. Д. Сидоренко, досліджуючи петрографічний склад зразків тіві-ж-таки грязі, виявив у ній радіоактивний мінерал — циркон.

У роботі проф. І. І. Боргмана радіоактивність грязів досліджувано за допомогою вимірів йонізації повітря в сітчастому циліндрі з подвійними стінками, що поміж ними насипали висушену грязь. Вимірюючи йонізацію, вживали електрометра Dolezalek'a. Коли грязь залипалася в циліндрі на 3—4 доби, покази збільшувалися, мабуть, через те, що відділялися радіоактивні еманациї.

Проф. А. П. Соколов досліджував радіоактивні грязі за способом Elster'a та Geitel'я. Беручи їх у сухому порошковатому вигляді в кількості 300 гр., він насипав їх шаром у 3—4 мм. на поверхні близько 602 кв. см. Радіоактивність грязів визначувано числом вольт розсіяння заряду після того, як враховано нормальне розсіяння заряду в приладді.

Впливаючи сумішню розрідженої соляної та сірчаної кислот на грязі, А. П. Соколов виділяв з них гази, котрі містили в собі радіеву еманацию. Проф. М. П. Орлов для своїх дослідів над радіоактивністю грязів користувався і приладдям Ельстера та Гейтеля, як і приладдям Енґлера та Сівекінґа, що вживали й ми.

Тим самим приладдям користувався останніми часами С. А. Арцибашев¹²⁾. Методи дослідів над радіоактивністю, що ми вживали їх з 1910 р., в принципі не відрізнялися від тих метод, що вживали інші автори.

Досліджуючи радіоактивність сухої грязі (правдивіше за умовами виміру їх β , γ активності), ми користувалися приладдям Енґлера та Сівекінґа.

Досліджувану грязь умішали ми в циліндричній посудині із сподом-тарілкою, що можна було виймати з приладдя.

Діаметр посудини був 22 см., висота—25 см., місткість посудини дорівнювала з конічним верхом 10 літрам, площа тарілки—380 см².

На горішню частину посудини насаджували електроскопа з люстровим відрахунком, сполученого з розрядним циліндром, уживаним і для вимірів радіоактивності вод. Перед дослідом приладдя провітрювали, потім протягом 15 хвилин електроскопа залишали зарядженим; після цього визначали нормальне розсіяння. Досліджувані грязі, спочатку висушували на водяній ванні, роздрібняли й протягом кількох тижнів зберегали в закритому слоїку, щоб відновити втрачену радіеву еманацию.

Суху грязь брали в кількості 125 гр. і насипали шаром у 2—3 мм. завгрубшки. Покази приладдя відраховувано тим самим порядком, як і в досліді з нормальним розсіянням.

Втрату заряду зменшену на нормальне розсіяння за той самий проміжок часу (15 або 30 хвилин), розраховували на годину часу. Через те, що втрата заряду в вольтах для однієї грязі в приладах однакової будови, але різної електроємности, не однакова, щоб здобути порівнянні наслідки, треба вираховувати силу дослідженого струменя в електростатичних одиницях.

Визначаючи через С електроємність приладдя, силу струменя через І, втрату заряду в вольтах через V за годину часу, ми маємо $I = \frac{CV}{3600 \cdot 300}$,

де 3.600 зазначає число секунд у годину, а 300 дільитель для переводу вольт в ел.-статич. одиниці.

Через те, що в апаратах, пристосовуваних для вимірів, електроємність дуже мала і величина її лежала між 12—14 од., а втрата заряду в вольтах теж мала, ми здобували величини I , висловлені в електростатичних одиницях, дуже малі. Отож для зручності ми висловлювали їх у вигляді $I \cdot 10^{-3}$, де I сила струменя, в ел.-статич. одиницях побільшена в 1.000 разів.

В умовах наших дослідів повітря в циліндрі йонізували найбільше β , γ промені, а так само, може бути, й постійне виділення з грязів еманції.

Між кількістю висушеної грязі, що брали для вимірів радіоактивності, та величиною розсіяння заряду в тому самому приладді не було пропорційної залежності.

Наші досліді над тим, як впливає на наслідки вимірів кількість грязі, площа, що на неї вона поширюється, та глибина шару грязі, приневолили нас зробити висновок, що, щоб здобути порівнянні дані, треба ту-ж саму кількість грязі розміщувати на тій-же самій поверхні і досліді провадити в однакових умовах (в усіх наших дослідях 125 гр. висушеної грязі на поверхні 380 см²).

Перераховувати радіоактивність грязі на 125 гр. за даними визначення радіоактивності 100 гр. її або іншої кількості, пропорційно збільшуючи вагову кількість, ми вважаємо за неправильне.

Радіоактивність грязів у натуральному вигляді.

Через те, що рідкі грязі можуть містити радієву еманцію, яку вони вибирають з ропи й утрачають, коли їх висушувати, ми вимірювали на місці, визначаючи йонізацію повітря, що її викликали 200—250 гр. рідкої грязі (ця кількість відповідає 125 гр. сухої), розміщеної на тарілці радіусом 9 см.

Вимірювано в тому самому приладді, що й для сухих грязів і в однакових умовах. Виміри показали, що всупереч даним проф. В. А. Геміліяна деякі грязі в рідкому стані викликають невелике розсіяння заряду, що мало змінюється при збереганні грязів і, можливо, залежить від радіоактивності постійно присутніх у грязях надіб'їв.

Сила йонізації зменшується порівнюючи з висушеними грязями, можливо, через те, що шар води вбирає випромінювання.

Як нагріванням виділювано з грязів еманції. Щоб з'ясувати кількість радієвої еманції, що виділяється від простого нагрівання (це дає уявлення про кількість радія, так легко адсорбовану через колоїди грязі, бо важко припустити, щоб еманція виділялася тоді, коли вона міститься в породі, що становить кістяк грязі), ми нагрівали 500 гр. рідкої грязі струмком водяної пари і виділені гази збирали в 10-літровий циліндр. У циліндр ми наливали до 3-х літрів води, що витікала з спіднього кранту й захоплювала в циліндр усі гази, що виділялися.

Струмок повітря після того, як припинювано нагрівати водяною паром, захоплював з колби та трубок залишки еманачії, котрі не перейшли в посудину для вимірів. Перевівши гази в циліндр, його герметично затуляли гумовим корком. За 3 години, коли радієва еманачія досягала рівноваги з продуктами свого розкладу, вимірювано радіоактивність газів.

Перед дослідом у тому самому циліндрі визначали величину нормального розсіяння заряду.

Кількість радієвої еманачії вираховували за даними еталонування приладдя нормальним розчином радія. Нагрів грязі й перепускання газів, що виділюються в холодну воду, дають спроможність пересвідчитися в тому, що вода вбирає ту еманачію, яка виділилася.

Особливо переконливий дослід нам пощастило перевести над хаджи-бейською та куяльницькою грязями, ба навіть простежити, як постійно зменшується радіоактивність води за експоненціальним законом для радієвої еманачії. Дуже складні явища утворюються, коли збовтати рідкі грязі з водою в циліндрі фонтатоскопу.

За даними В. І. Спіцина, що перевіряв аналогічні досліди проф. В. А. Геміліяна, підчас такого збовтування витворюється чимала йонізація, та вона, що правда, швидко зникає і, як видко, повстає через вплив не радіоактивних надіб'їв.

У дальшому спостережувано невеличку йонізацію, залежну, можливо, від β та γ променів, що випускає їх грязь.

В. І. Спіцин робить висновок, що, коли скаламучувати грязь з повітрям і водою, еманачія в помітній кількості не виділяється.

Те саме ствердили і наші аналогічні досліди над сакською гряззю.

Як визначувано кількість радія в грязях. Вищенаведені досліди, опріч останнього, що дає змогу визначити кількість радієвої еманачії, яка виділяється при 100° , лиш загально характеризують радіоактивність грязі і не дають уявління про кількість у ній окремих радіоелементів.

Щоб з'ясувати абсолютну гуртову кількість радія та торія в грязях, необхідно намагатися перевести висушену грязь у розчин.

Повторно оброблюючи їдкими лугами і розчиняючи в соляній кислоті ті надіб'я, котрі не розчинилися в лугах, можна здобути двоє розчинів: лугуватий та кислий у кількості близько 300—400 куб. см. кожен.

Розчини повинні бути цілком прозорі. Їх переховують у залютованій посудині Кюрі, більше-менше протягом місяця, щоб назбиралася там радієва еманачія.

Реактиви, вживані для переводу грязів у розчин, перевірювано на присутність радія.

За допомогою гумової трубки з товстими стінками, горизонтальну трубку з посудини Кюрі сполучувано з вертикально поставленим охолодником, а потім з U-подібною трубкою, запороженою їдким калієм і далі з йонізаційною камерою — вимірним приладдям місткістю від 1 до 3 літрів. З останньої, а так само з усієї системи висмоктували, визна-

чивши попереду нормальне розсіяння, повітря. Залютований кінець горизонтальної трубки з посудини Кюрі ламали в гумовій трубці, після цього посудину нагрівали в водяній ванні, до кипіння. Після 15 хвилин кипіння в порожнині, обережно регулюючи кранти, пропускали крізь вертикальну трубку в посудині Кюрі повітря через усю систему в йонізаційну камеру, аж поки досягали атмосферного тиску. Тоді затуляли кранта і за 3 години виміряли йонізацію повітря в камері, найкраще за допомогою електрметра проф. Шмідта з мікроскопічним відрахунком. За даними порівняння величини спостереженої йонізації з йонізацією, що викликає її нормальний розчин радія, ми визначали кількість радія в кислому й лугуватому розчинах, окремо добували ці числа і вираховували кількість радія в 1 гр. висушеної гязи.

На практиці нам рідко доводилося спостережати присутність радія в лугуватих розчинах.

Почутливість наших приладдів відповідала 1 діл. в 1 год., що відповідає $0,33 \cdot 10^{-12}$ гр. Ra.

Як визначувано кількість торія в гязях. Визначення провадили в тих самих розчинах, де визначувано і радій, усунувши попереду радівву еманацию кип'ятінням.

Методи вживано тієї самої, що її вище описано. Полягала вона в тому, що струмок повітря постійної швидкості перепускали крізь досліджуваний розчин у йонізаційну камеру.

Через малу почутливість нашого приладдя ($0,5 \cdot 10^{-3}$ гр. Th) при кількості досліджуваних гязів у 25 гр. ми не могли виявити присутність Th; очевидно кількість його була менша за $2 \cdot 10^{-5}$ гр. у 1 гр. висушеної гязи.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ III.

1. E. H. B ü c h n e r, Der Radiumgehalt von Gesteinen („Jahrbuch der Radioactivität“ 1913, S. 516).
2. J. J o l y in „Phil. Mag.“ 20. 1910 pp. 125, 353 й 23 p. 201.102.—1912.
3. V. V e r n a d s k y. La Géochimie. Paris 1924.
4. Е. С. Б у р к с е р и В. В. Б у р к с е р, Исследования радиоакт. воздуха в лечебных местностях побережья Черного и Азовского морей („Журнал Исслед. кафедр в Одессе“. Т. I. 1924, 8—9).
5. W. I. M ü l l e r in „Phys. Zeitschrift“, 1910, S. 541.
6. W. S t r e c k e r, O. D i a z in („Zeitschrift für Anal. Chemie“, 1925, 9 H.
7. И. И. Б о р г м а н њ, Исследования некоторых русских лечебных грязей в отношении их радиоактивности („Журн. Р. Физ. Хим. Общ.“ 1904, т. 36, вып. 5).
— О радиоактивности пѣлебныхъ грязей („Дневникъ XII съѣзда естествоиспытателей и врачей“. № 7, 1909—10 Москва).
8. А. П. С о к о л о в њ, Радиоактивность некоторых русских минеральных грязей, водъ и почвъ („Журн. Р. Физ. Хим. Общ.“ т. 37, вып. 4, 1905).
9. В. А. Г е м и л і а н њ, О составѣ и свойствахъ пѣлебныхъ средствъ крымскихъ лимановъ („Врач. Газета“, 21, 1909, стор. 641; 1912 стор. 953; 1912, стор. 1651).

10. М. П. Орлов, Нахождение радиоактивных элементов в минеральных глинах и радиоактивность некоторых Сибирских глин. („Курортное Дело“. 1926. № 8).

11. В. И. Спицынъ, Къ вопросу о методахъ изслѣдованія радиоактивности глин („Ежегодникъ Одес. Отд. Всер. О-ва для развитія русскихъ леч. мѣстъ“ 1915).

12. С. А. Арцыбашев, Радиоактивность вод и глин десяти Сибирскихъ курортов („Изв. Биолого-Геогр. И-та при Гос. Ун-те“, т. II вып. I. 1925. Иркутск).

Опріятъ перечисленыхъ покликуваннѣв:

Е. С. Бурксертъ, Объ опредѣленіи радиоактивности глин и горныхъ породъ („Труды радіевой экспедиціи Академіи Наук“. № 7. 1915“).

— Опыты опредѣленія содержанія радія в горныхъ породахъ и лечебныхъ глинахъ („Научно-Техн. Журналъ при Укр. Н.Т.О. УСНХ“ № 6—10. 1923).

Левъ Бертенсонъ, Радиоактивность въ лечебныхъ водахъ и глинахъ С.-Петербургъ 1911.

Dr. A. Gockel, Die Radioaktivität von Boden und Quellen. Braunschweig 1914.

РОЗДІЛ IV.

Солоні лимани й озера на північному узбережжі Чорного та Озівського морів.

Як утворилися лимани та солоні озера.

На узбережжі Чорного та Озівського морів, у межах Басарабщини, УСРР та Кубани є багато солоних водоймищ. За формою та походженням їх можна поділити на лимани й заплавні озера. І ті і ті являють собою гребельні утворення, але форма й походження їхні не однакові, дарма що зв'язані вони з морем, головним джерелом їхніх соляних запасів.

Свою формою типові лимани — це витягнені здебільшого перпендикулярно до морського берега, озера, відокремлені від нього цілком або почасти піскуватими косами або пересипами. Завсіди вони продовжують собою балки або річки, що в них уливаються. Обриси їхні різноманітні. Є вузькі, покручені, прияркові та широкі лимани. Західній берег завсіди вищий і стрімкіший через те, що схил лівого берега підпадав у минулому енергійним процесам розмиву.

Глибина лиманів підвищується в напрямку до моря, але коло самого пересипу завсіди спостерегаємо поміління. Низини лиманів мають усі характерні прикмети розмивної діяльності плинних вод.

Лимани, що живляться з дужих річних потоків (Дністер, Дніпро, Південний Буг), не втратили й досі зв'язку з морем.

Через так звані гирла витікає зайвіна солодкої води, що в них уливається.

Інша картина в тих лиманах, котрі приймають у себе степові, що всихають, річки або тільки весняні води — відокремлення від моря тут повне.

Здебільшого це відокремлення сталося за недавньої історичної доби. Приплив вод у них лиш компенсує їх випарювання. Процеси заносу особливо інтенсивно відбуваються в лиманах останнього типу.

Паллас, що вперше описав Молочний та Міуський лимани, мав їх за морські затоки. Інший погляд висловив А. Мейер¹⁾, що вважав лимани за повені річок, воду яких підпирають з боку моря утворені його діяльністю піскові греблі.

Французький інженір Гаюї²⁾ вважає лимани за морські затоки.

Коль³⁾ та Барбот-де-Марні⁴⁾ з'ясовують їх походження спільною діяльністю річок і моря. Останнє, розмиваючи прибоєм гирла річок, поширює їх відступний рух од моря.

Бравнер⁵⁾, коментуючи роботи перелічених авторів, робить висновок, що південні лимани—це річкові гирла, а не морські затоки. Морська вода проходить у них, каже він, через те, що море проходить долинами розмиву, коли відношення межі рівнями річок і моря змінюється.

Вперше досить обґрунтовану на даних широких геологічних дослідів теорію про те, як утворилися лимани України, дав Н. А. Соколов⁶⁾ у 1895 році.

На його думку, лимани це продовження річок та балок, що вливаються в верхні верхів'я і витворені діяльністю плинних вод. Море витворило лиш піскуваті та черепашкові пересипи. Лимани, отже, це не річища, а річна долина, заллята згодом морською водою, через те, що рівень моря підвищивсь.

Відокремлювалися лимани від моря поступінно і дуже часто на очах спостережників.

З геологічного погляду лимани утворилися недавнечко, і сами вони повинні бути дуже недовговічними утвореннями, безперервно знищуваними через процеси поміління та висихання.

Вийняток становлять лимани великих річок, але й ці безупину змінюють свою конфігурацію та мілішають. Перевага в них солодких вод поступінно витискує фавну малосолоних водоймищ.

В геологічному минулому за даними численних досліджень були такі явища: Каспійсько-Чорноморський басейн у початкові міоцену відокремивсь од Усесвітнього океану, відділившись смугою суходолу на місці сучасного Егейського моря. Так зване Сарматське море, що поняло чималу частину України, безперервно зменшувалося до пліоценової доби; тоді воно розпалося на низку незалежних один від одного басейнів. Рівень одного з них—Чорного моря став потім нижчий од сучасного і коливався. Безперечно підвищувався рівень та осолоджувалася вода Чорного моря в льодовикову добу, в міжльодовикові доби з сухішим кліматом знижувався рівень.

Наприкінці останньої льодовикової доби, в звязку з виниканням Егейського суходолу й проривом Дарданел та Босфору, води Середземного моря влилися в Чорне море та чимало підвищили його рівень. Береги, а так само й гирла річок, що вливалися в море, та сухі балки, що утворилися через розмив берегів дощовими та весняними водами, почали затоплюватися. Стародавні письменники були певні, що Босфор утворивсь недавно (Ератостен, Страбонава гіпотеза); за Зюссом деякі з цих процесів повинні збігатися з появою в цьому районі людини.

Рівень Чорного моря перед проривом Босфору повинен був бути нижчий од сучасного метрів на 40—50. Через те, що морська вода затопила гирла річок, річкова фавна відступила до верхів'їв лиманів і в них розвинулася морська фавна.

На користь своєї теорії П. А. Соколов подає такі основні доводи. Свердловини на Хаджлбейському пересипі виявили під піскуватими та глинястими покладами, що містять чисто морську фавну, шари глини з черепашками солодководних м'якунів, причому перехід од солодководної фавни до морської був поступінний.

Свердловина на заводі Жульєн в Одесі виявила на глибині 35—38 метрів шар, що містить у собі гальки з понтичного вапняка. Це свідчить за те, що в даному місці був дужий річний потік за тих часів, коли утворювалися понтичні поклади.

Аналогічні висновки поробив Н. А. Соколов, вивчаючи свердлові матеріяли в Бердянську та Будаках.

Через те, що рівень моря, можна припустити, не підвищувався, а спускався суходіл уздовж усїєї берегової лінії, то П. А. Соколов доводить таке.

На північній межі, де поширені ще сарматські та понтичні поклади, в давніших Херсонщині та Катеринославщині, де-не-де можна живовидячки бачити позитивні та негативні рухи берегової лінії в зв'язку з підвищенням та зниженням морського рівня без будь-яких помітних дислокаційних явищ та навіть узагалі незгідних наверствуванив опріч тих, котрі повстали через ерозію та абразію, ще тоді, коли море робило значніші відступи та наступи.

Коли Понтичне море відступило, на місці південної України зробився сучасний суходіл. Над понтичним вапняком на Україні не спостерегаємо більше морських покладів. На дні Чорного моря на глибині 200—300 м. знайдено величезні скупчення черепашок *Dreissena Polymorpha*, *Dreissena rostriformis*, *Micromelania caspia*. Вони оточують колом западину Чорного моря. Це свідчить за те, що рівень води був колись значно нижчий.

Свердлованням на дні лиманів Кюяльницького та Бозького виявлено, як каже Н. А. Соколов, грубі товщі лиманових покладів. Це свідчить, що замулювалися вони без перерви. З роботи Г. Михайловського⁷⁾ можна бачити, як енергійно одбувається процес заносу деяких лиманів: колишній лиман Дунаю зник цілком і ріка вже висунула в море свою дельту; тимчасом бічні відноги цього лиману—озера Ялцух, Катлабух, Кагул, то-що, свідчать за недавні розміри Дунайського лиману.

Навіть у відкритих лиманах вплив річкових течій обмежується лиш поверхневим шаром. Правда, акад. Н. І. Андрусов, треба тут відзначити, вважаючи лимани за затоплені низини річкових долин, гадав, що витворювалися лимани не так через хитання морського рівня, як через хитання суходолу—через його спускання.

Пізніші досліди Р. Р. Виржиківського над розвідковими свердловинами на дні Південно-Бозького лиману⁸⁾ стверджують погляди Н. А. Соколова на походження лиманів.

З праці Р. Р. Виржиківського про Шаболатське озеро⁹⁾ виходить, що рівень Чорного моря в добу перед витворенням лиманів був на

100 м. нижчий од сучасного і що саме лиманотворення — це дуже недавнє геологічне явище, бо-ж у східньому кінці Шаболатського озера над рівнем затоплення зникає весь льос, так само й горішній його шар, що витворивсь у передостанню добу. Що лимани затоплюють льос, одзначали так само А. І. Набокiх та В. І. Крокос.

У декотрих випадках замиканню піскувато-черепашкових пересипів підпали й морські затоки, що значно відрізняються своєю зовнішньою формою від лиманів. Такі витворення І. В. Мушкетов¹⁰⁾ назвав заплавними озерами.

Їхня доля подібна до долі лиманів. За браком достатнього живлення з весняних вод, вони легко переходять у самосадні озера, ці знову осолджуються через прориви кіс, що відокремлювали їх од моря.

В окремих випадках поступінно замулюючись та висихаючи, такі озера оберталися в солонці, що лиш на короткий час по-весні вкриваються тонким шаром води. Характерна прикмета таких заплавних озер в рівні без закрутів береги, піскувато-черепашкові коси, з суворо прямою береговою лінією.

Типові заплавні озера — це група озер Бердянських та Ногайських.

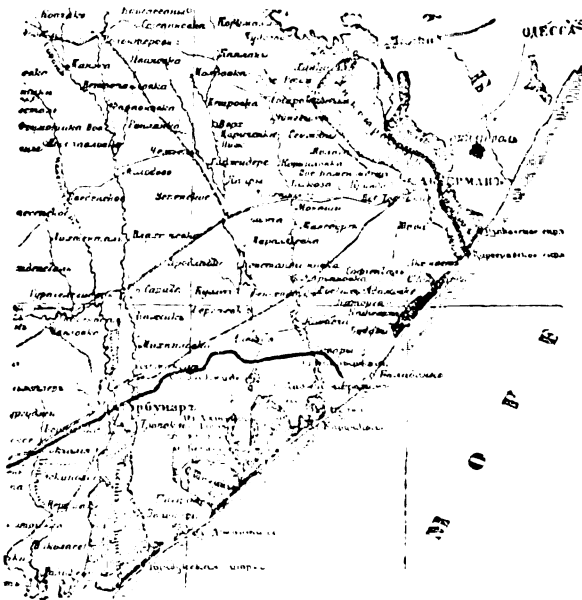
ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ IV.

1. А. Мейеръ, Повѣствованное, землемѣрное и естествословное описаніе Очаковскія земли. С-Петербургъ 1794.
2. На üу, Observations sur les salines de la Nouvelle Russie („Mémoires present. á l'Academie imp. d. sciences de St. Petersbourg par divers savants“. Т. I, 1831).
3. Kohl Reisen in Südrussland 2-te Aufl. 1847. III.
4. Н. Барботъ де Марни. Геологическій очеркъ Херсонской губ. 1869.
5. Браунеръ, О происхожденіи ламановъ. Херсонъ 1890.
6. Н. Соколовъ, О происхожденіи лимановъ Южной Россіи („Труды Геолог. Комитета“, т. X, 1895).
7. Г. Михайловскій, Лиманы дельты Дуная („Записки Юрьевского Университета“, 1909).
8. Р. Виржиківський, „Вісник Укр. Відділу Геол. Ком.“, 1925, в. 6.
9. Р. Виржиківський „Вісник Укр. відділу Геол. Ком.“ 1926, в. 8.
10. И. Мушкетовъ, Замятка о происхожденіи Крымскихъ соляныхъ озеръ („Горн. Журн., т. II, 1895).

РОЗДІЛ V.

Солоні озера й лимани Басарабщини.

Вадовж морського берега в Південній Басарабщині розмістилися такі лимани: Сасик, Шагани, Алтик-Гюль, Алібей, Бурнас і, відмінне своєю формою та розпологом од типових лиманів, Шаболатське озеро. Поміж лиманами Сасицьким та Шаганським лежить невеличке озерце Джантшей (мал. 11).



Мал. 11.

Шаболатське озеро—його звуть ще Будацьким лиманом—з-поміж усіх басарабських солоних водоймищ вивчено найкраще і найширше використовується на лікування та рибальство. Міститься воно на захід од Дністрового лиману, тягнеться рівнобіжно з берегом моря геть аж на 15 кілометрів, а найбільша ширина його дорівнює 2,7 кілометра.

За даними нашого огляду року 1915 північно-східня частина озера, низкою штучних каналів „єриків“, де ловлять рибу, сполучалася з Дністровим лиманом. Згодом, у звязку з тим, що поміж Аккерманом та Одесою збудовано залізницю, єрики засипано і в 1918 р., коли ми вдруге відвідали озера, їх уже не було, окріч двох невеличких єриків означених у звітці Р. Р. Виржиківського. З півночі в озеро вливається Акембетська балка, закінчуючись коло озера типовим лиманом. Од моря озеро відокремлюється пісочаною косою, близько 100 метрів завширшки, а од Дністрового лиману — багнисто-солонцюватою рівниною, що тягнеться до 2½ кілометрів.

Глибина озера коливається залежно од того, як змінюється режим його живлення.

Року 1915 глибина озера в півн.-зах. частині була невеличка. Подекуди траплялися чималі поклади гязи. Концентрація солів під впливом ґриків становить усього 0,2° Боме.

Що ближче до затоки коло Сергіївки озеро в середній своїй частині глибшає й досягає 1,3 метра. Вода — чиста й прозора. На дні густо водоростів. Концентрація 0,5° Боме. Коло Сергіївки в напрямі до коси, що відокремлює озеро од моря, дно піщане й глибина менша. В напрямі до Чебан-Бунару озеро в середній своїй частині глибшає й досягає завглибшки двох метрів. Дно вкрите гязю, що містить у собі скойки.

Од Чебан-Бунару дно озера вкрите здебільшого грубезними шарами (близько одного метра завгрубшки) чорної пластичної гязи. Найбагатші її поклади містяться коло Будака біля підвищених глинястих берегів.

В напрямі од Будака до моря озеро невпинно глибшає і мало не на середині озера глибина дорівнює щось 2,3 метра.

У серпні 1918 року підчас повторної мові мандрівки на це озеро вкупі з геологом Р. Р. Виржиківським, він установив, що озеро всихає, найголовніше, як він гадає, під впливом знищення ґриків.

Автор описує рівнобіжні з берегом смуги, приховані під сухими водоростями, скойками та солонцюватою рослинністю, — це не що инше, як лінії озерового всихання.

Найбільша глибина, знайдена року 1918, становила 1,64 метра, рівень озера на 27 сантиметрів був нижчий од морського.

Площу озера визначає Р. Р. Виржиківський у 30 більше-менше квадратних кілометрів, обсяг води — близько 17.000.000 кубічних метрів.

Виходить, отже, що озеро — водозбір дуже плиткий.

За дослідями та розрахунками Р. Р. Виржиківського прибуток води в озері такій:

Прибуток води.

1) Сплив (20% опадів) підвищує рівень озера на . . .	170 мм.
2) Оподи безпосередньо в озеро	300 мм.
3) Ґрунтові води, найясніші виходи як в Акембет- ській затоці	80 мм.
4) Кризь останки ґриків	50 мм.
	<hr/>
	600 мм.

Видаток води.

1) Випарювання з озера та його берегів	: 750 мм.
--	-----------

Недостачу поповнює море, що вода його просмоктується кризь вузьку піскову косу в озеро; це доведено й безпосередньо шурфами Р. Р. Виржиківського й нашими аналізами. Море дає озеру багато більш як 4,5 міл. куб. метр. води.

Рівень озера коливається періодично — на-весні максимум, в-осени мінімум.

Береги озера з північного заходу підвищені й глинясті, південно-східній являє собою піщану косу, подекуди завширшки до 100 метрів; особливо підвищений західній берег озера, що складається з урвищ до 33 метрів завширшки. Берег утворюють льос, червонобурі глини й піщано-глинясті породи.

Не вважаючи на близькість до культурних центрів, Шаболатське озеро дуже мало досліджено з фізично-хімічного боку. Проф. А. Веріго зробив хімічну аналізу озерних ропи та грязі, в 1887 році.

Наслідки цієї аналізи такі:

	Містить 1 літр (у грамах)	% складу солів
Хлористого натрія	18,587	70,52 ⁰ / ₁₀₀
„ калія	2,097	7,95 ⁰ / ₁₀₀
„ магнія	2,946	11,18 ⁰ / ₁₀₀
Сірчаноокислого кальція	1,674	4,07 ⁰ / ₁₀₀
„ магnezії	1,612	6,11 ⁰ / ₁₀₀
Бромистого магнія	0,045	0,17 ⁰ / ₁₀₀
	26,361	100 ⁰ / ₁₀₀

Збитих складових частин на 1 л 26,497; питома вага 1,02. Густану за Боме низка справочників визначає в 3⁰,5.

Згідно з аналізою Веріго переважна складова частина ропи — це хлористий натрій, що кількість його в сольовій масі сягає 70,51%, а разом з хлористим калієм 78,50%.

До визначення вмісту калія в аналізі 1887 р. безперечно закралася помилка.

Радиоактивність досліджено в 1915 р. тоді-ж таки, коли визначувано густану ропи, що дорівнювала 0,2⁰—0,8⁰ за Боме в різних частинах озера.

Невеличку густану ропи в 1915 р. пояснювати треба тим, що тоді функціонувало багато ериків, з'єднуючи озеро з Дністровим лиманом.

У серпні 1918 р. ми вдруге виміряли радиоактивність і густану ропи в різних частинах озера, а так само взяли зразки ропи й грязів для хімічних дослідів у радіологічній лабораторії разом з лаборанткою Н. В. Комар.

Таблиця 7.

ГУСТАТА РОПИ ЗА ЦИМИ ВИМІРАМИ
(в серпні 1918 р.)

Місце, де взято зразок	В градусях Боме
Коло Сергіївки	2,6 ⁰ Б.
Коло входу до Акембетськ. затоки	2,6 ⁰
Вище по тій-же затоці	2,5 ⁰
У вершині затоки	2,3 ⁰
У середній частині озера	2,7 ⁰
„ „ „	2,6 ⁰
Коло Будак	2,6 ⁰
Проти Будак	2,5 ⁰

Що ропа погустішала, це можна пояснити закриттям усіх ериків та атмосферними умовами.

Порівнявши дані хімічної аналізи зразків ропи (табл. 8), можна зробити висновок, що концентрація ропи в різних місцях не-постійна. Це встановили ареометричні виміри на місці.

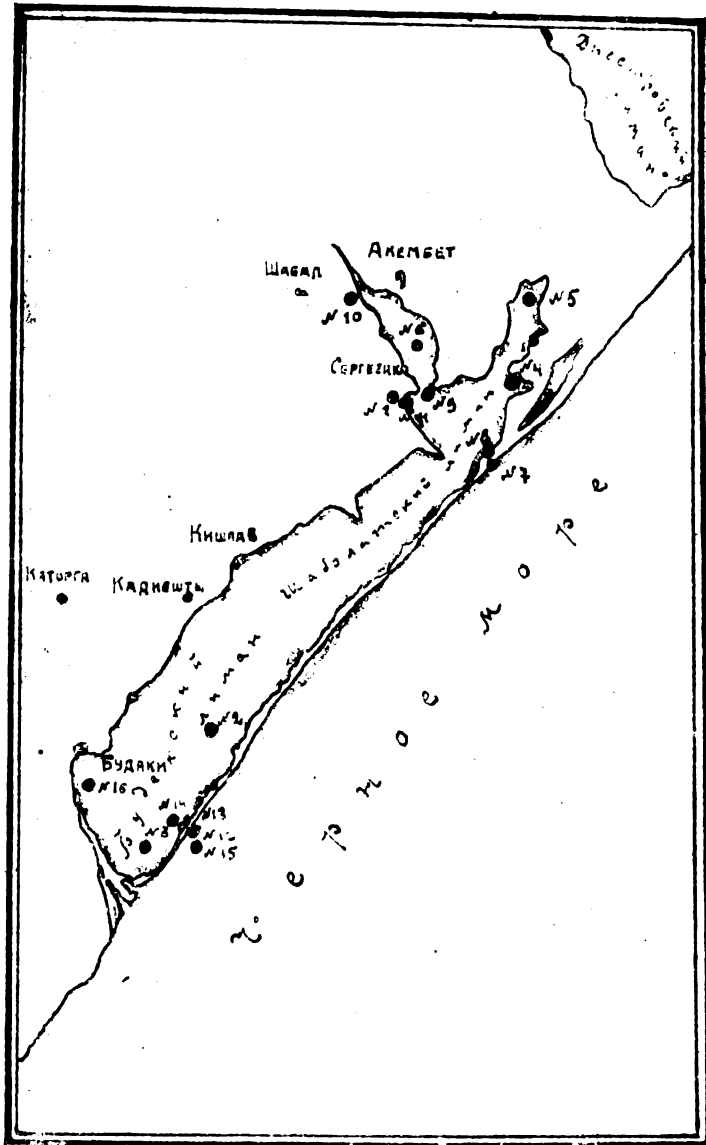
В дуже плитких місцях озера через випарювання й незначний обмін водою з глибшими частинами концентрація підвишена. Так, коло Сергіївки (№ 9) та в Акембетській затоці (№ 6) вміст густих складових частин — найбільший: 28,0762 та 28,5999 грам. на 1 L. (мал.12).

У найглибших місцях озера (№ 2, 16,3) вміст солів хитається в незначних межах 25,08 — 26,27 гр. на 1 L.

Найменша концентрація 18,9770 гр. на 1 L, як годилося б чекати, міститься поблизу єдиного тепер ерика, що залишивсь по збудуванні залізниці на Бугаз.

Та дарма що концентрація ропи неоднакова, склад сольової маси дуже постійний.

Кількість хлору до кількості сірчаної кислоти відноситься, хитаючись у незначних межах, 6,25—7,12, окріч зразків коло ерика, де відношення $\frac{Cl}{SO_4} = 6,69$,



Мал. 12.

Назва зразка. Місце, де взято зразки. № зразка	Морська вода 1	Роза озера в Будаках коло мі- стечка 16	Роза оз. на глибині 1,64 м. посе- редині озера 2	Роза озера коло коси зах. бе- рега 3	Роза о коло се Сергійв 9
В 1 літрі міститься в грамах:					
Катіони:					
Калія й натрія *)	5,1149	8,0565	7,9194	7,8800	8,7
Кальція	0,2368	0,3028	0,3028	0,3721	0,36
Магнія	0,6017	0,9638	0,9568	0,9025	1,06
Аніони:					
Хлору	9,0087	14,1662	13,7375	14,6243	15,4
Сірчаної кислоти	1,2714	1,9889	1,9659	1,9552	2,18
Вугляної „	0,1793	0,2424	0,1904	0,2525	0,26
Крем'янки	0,0070	0,0180	0,0080	0,0200	0,01
Сума катіонів та аніонів	16,4198	25,7386	25,0808	26,0068	28,0
Густа остача при 110°	22,5470	33,1700	28,8300	30,1180	34,4
Позбав. через пропікання	6,2000	7,3050	2,9800	3,7200	6,6
Можливий склад за даними аналізу:					
Хлористих калія та натрія	12,9820	20,4480	21,1060	20,0000	12,2
Хлористого магнія	1,5303	2,3790	2,0870	3,3818	2,6
Сірчано-кислого кальція	0,8051	1,0295	1,0295	1,2651	1,2
„ „ магнія	0,8809	1,5815	1,5527	1,3309	1,6
Двоуглекислого магнія	0,2012	0,2259	0,3028	0,2770	0,3
Крем'янки	0,0070	0,0180	0,0080	0,0200	0,0
Сума густих складових частин	16,4065	25,6819	25,0800	26,2748	28,0
$\frac{Cl}{SO_4}$	7,086	7,123	6,988	7,479	7,5
Сольовий склад у %/о:					
Хлористих калія та натрія	79,13	79,62	80,14	76,12	79,1
Хлористого магнія	9,33	9,26	8,32	12,87	9,4
Сірчано-кисл. кальція	4,91	4,01	4,10	4,81	4,8
„ „ магнія	5,35	6,16	6,19	5,07	5,5
Двоуглекисл. магнія	1,23	0,88	1,22	1,06	1,1
Крем'янки	0,05	0,05	0,03	0,07	0,0

*) В розрахунку на йон натрія.

Таблиця 8.

Ропа оз. Зат. Акмбет. коло поч. села	Ропа озера коло коси, що відокр. від оз. район. сриків	Ропа оз. коло сриків	Вода 1 криниці. На косі проти Будак, коло моря	Вода 2 криниці. На косі проти Будак	Вода 3 криниці. На косі проти Будак на бер. оз.	Вода криниці на морськ. косі проти Сергіївки бл. до моря	Вода криниці на морськ. косі, проти Серг. ближче до озера
6	5	4	12	13	14	7	8
8,8807	8,6476	5,7933	4,0148	2,8557	4,3009	4,7406	2,7249
0,3771	0,3457	0,3100	0,2028	0,1557	0,2984	0,2570	0,1321
1,0841	1,0784	0,7144	0,4462	0,2982	0,5134	0,5152	0,2890
15,7396	15,2940	10,2888	7,1743	4,7075	7,5483	8,1939	4,8071
2,2835	2,2341	1,5371	0,9612	0,6904	1,1159	1,0936	0,5382
0,2324	0,2298	0,2420	0,0925	0,3400	0,2776	0,2271	0,2164
0,0180	0,0100	0,0220	0,1055	0,0120	0,0210	0,0455	0,0245
28,6154	27,8396	18,9076	12,9973	9,0595	14,0755	15,0729	8,7322
33,1130	34,4570	21,5510	14,4100	9,4900	15,5660	19,3310	9,1670
5,0000	6,5600	2,3600	1,4240	0,8450	1,5380	4,8075	0,8850
22,5400	21,9482	14,7040	10,1900	7,2480	10,9160	12,6320	6,9160
2,7886	2,6722	1,8471	1,1172	0,6013	1,4476	1,3845	0,5832
1,2821	1,1753	0,9540	0,6895	0,5293	1,0145	0,8738	0,4491
1,7072	1,7598	0,9937	0,5945	0,3969	0,5009	0,5971	0,2771
0,2640	0,2488	0,2559	0,2473	0,3885	0,2580	0,2484	0,4940
0,0180	0,0100	0,0220	0,1055	0,0120	0,0210	0,0455	0,0245
28,5999	27,8143	18,8770	12,9440	9,1760	14,1580	15,1813	8,7439
6,893	6,845	6,694	7,464	6,818	6,764	7,492	8,931
78,81	78,91	77,89	78,73	78,99	77,10	79,26	79,09
9,75	9,60	9,79	8,63	6,55	10,22	9,12	6,67
4,49	4,23	5,59	4,59	5,77	7,17	5,76	5,13
5,97	6,33	5,26	5,33	4,33	3,54	3,93	3,18
0,92	0,89	1,36	1,91	4,23	1,82	1,64	5,65
0,06	0,04	0,11	0,81	0,13	0,15	0,29	0,28

і опріч зразка, взятого коло західнього берега озера, навпроти Будак (№ 3), де відношення підвищене до 7,48.

У районі ериків помітно збільшується кількість гіпсу почасти коштом сірчанокиислого магнія, що переходить у вуглекислий.

Необхідні солі кальція входять з Дністрового лиману.

Останні зразки озерної ропи складом солів дужі схожі, опріч зразка № 3, що вирізняється вмістом хлористого магнія. Порівнюючи до відомостів Веріго 1887 р. відомості наших аналізів 1918 р. за умовою мало не однакової густоти ропи, видно, що вони дуже наближаються одні до одних і свідчать про значну постійність складу солів в озері.

Порівнюючи склад солів озера з складом їх у морській воді в зразкові, взятому на морському березі проти Будак, можна зробити висновок, що значної відмінності між сольовими масами немає.

Мало не тотожні і відношення $\frac{Cl}{SO_4}$ для морської води 7,09 та пере-
січне $\frac{Cl}{SO_4}$ для зразків ропи = 7,0.

Коли вода проходить з моря в озеро через пересипи, можна було чекати, що сольовий склад морської води відміниться. Щоб виявити характер цих відмін, викопано три криниці на косі проти Будак, завдовжки — від моря 32 метри, від першої криниці, рахуючи від моря до другого 23,8 метра, від другого до третього 24,5 метра, і від третього до озера 14 метрів, і дві криниці по косі проти Н. Сергіївки завдальшки 47 метрів од моря, 42,6 метра один від одного, 10,6 метра до озера.

Досліди над водою криниць (вона виступає на глибині коло 0,7—1,40 м.) показали, що в першій групі криниць кількість гіпсу збільшується, коли наближатися до озера, коштом кількості сірчанокиислого магнія.

Без сумніву, під впливом атмосферних опадів та через конденсацію води розріднуються ті води, що дістаються крізь пісок; це видно з того, що сума густих складових частин у зразках № 13 та № 8 нижчає.

У криницях проти Сергіївки кількість сірчаної кислоти зменшується, коли порівняти з тим, як збільшується кількість вугляної кислоти, звязаної з магнієм.

Зазначені зміни повстають, мабуть, під впливом мушлів; будь-що-будь, зміни, котрі звязані з кількістю тієї морської води, що дістається до озера через косу, не утворюють великих одмін між морською та озерною водою.

Ще менший вплив на склад ропи можуть зробити води таких джерел як „Теплічина“ в зах. бокові вершини Акембетської затоки, що одночасно з гіпсом вносять і хлористий натрій і хлористий магній.

У таблиці 8 у відсотках дано хімічні аналізи зразків ропи й інших досліджуваних вод, у тій-таки таблиці подано відомості про кількість густих складових частин на 1 літр і відношення $\frac{Cl}{SO_4}$.

Радіоактивність ропи озера.

У серпні 1918 р. за допомогою фонтатоскопу за методами, вживаними в 1915 р. ми виміряли радіоактивність озерної ропи.

Таблиця 9.

Місце, де взято зразка	Час вимірювання	Радіоактив. в еманах	Час вимірювання	Радіоактив. в еманах
Морська вода проти Будака	—	—	6 серпня 11 г. ранку 1918 р.	0,15
Ропи озера в Будаках коло містечка	Червень 1915 р.	0,87	8 серпня 5 год. дня 1918 р.	0,87
Ропи озера коло коси проти Будака	—	—	6 серпня 12 год. дня 1918 р.	0,27
Ропи озера між Акембетом і Н. Сергійвою	„	0,38	—	—
Ропи озера в затоці коло Н. Сергійвки	—	—	7 серпня 10 год. дня 1918 р.	0,46
Ропи озера між Н. Сергійвою й морем	„	0,38	—	—
Ропи озера в районі ериків	„	0,71	—	—
Ропи озера проти Чабан-Бунар . .	„	0,71	—	—

На підставі вимірів 1915 та 1918 р. можна зробити висновок, що хоч концентрація ропи збільшилася з 0,5⁰ до 2,5⁰ Боме, великих змін у радіоактивності ропи не сталося.

Радіоактивність води з криниці в садибі Окуліча 8 серпня 1918 р. о 9 год. ранку = 0,360 еману. Глибина криниці до води 7,5 метра.

Грязі Шаболатського озера в 1915 р. досліджено лиш що-до фізичних їх прикмет та радіоактивності. В 1918 р. через умови роботи грязі до краю не заналізовано.

Дані дослідів над фізичними прикметами грязів Шаболатського озера коло Будака і затоки Акембет наведено в табл. 1 й 3.

1 літр ропи Шаболатського озера містить 1,15 · 10⁻¹¹ гр. Ra.

Хімічну аналізу грязі зробив уперше в 1887 р. проф. А. Веріго. Наслідки цієї аналізи були такі.

В 1000 гр. грязі міститься воднорозчинних надіб'їв:

Хлористого натрія	41,945
Хлористого калія	6,276
Хлористого магнія	5,199

Бромистого маґнія	0,146
Сірчанокисл. вапна	5,744
Сірчанокислого маґнія	6,332

У 1000 гр. ґрязи міститься надіб'їв:

Амоніяку й амінних основ у вигляді хлористоводневих солів	0,552
Жирних кислот обчислюваних на оцетову кислоту	0,650
Йоду	0,0018
Жирових надіб'їв	0,82
Вільної сірки	1,2
Розчинних у соляній кислоті надіб'їв:	
Сірчистого заліза	18,340
Окису заліза	38,28
Вуглекислого вапна	14,500
Вуглекислої маґnezії	36,750
Фосфорової кислоти	0,120
Окису алюмінія	9,53
Крем'янки	0,81
Летких надіб'їв опріч вугляної кислоти	9,310

Нерозчинних у соляній кислоті надіб'їв:

Крем'янки (SiO_2)	23,5100
Окису алюмінія й окису заліза	45,060
Надіб'їв, що через пропікання випаровують	42,080
Водп	478,590

Лікування ґрязями розвивалося в селищі Будаках. Тут у 1915 році було двоє приватних ґрязьолікарень, а згодом земство зорганізувало ще одну, досить примітивну. На березі моря — морське купання й теплі морські купелі.

У селищі Будаках є заведбаний парк, що до нього близько підходять плавні, зарослі очеретом, завширшки більше-менше 225 метрів і завдовжки до двох кілометрів. Доброї питної води не було. По криницях вода — солонувата.

За 2,5 кілометрів на південний захід од Будака на узмор'ї розмістилося дачне селище з добре впорядкованими дачами.

Морський берег у цьому місці це високе урвище до 30 метрів заввишки. Попід ним доли — піщаний пляж.

Незвичайна для типових лиманів форма Шаболатського озера приневолє Р. Р. Виржиківського поробити такі здогади про його походження.

Давніш увіходило було озеро до складу Дністрової дельти; один із Дністрових допливів переходив через Акембетську балку й частину Ша-

болатського озера. Коли рівень моря, через те що прорвався Босфор, підвищивсь, долини річок затопило і на місці Шаболатського озера з затоками Будацькою та Акембетською утворилася велика морська затока. Коли рівень моря, вже закінчив підніматися, суходіл нерівномірно опускався. Дністер пісковими намулами відокремивсь од будацької частини свого лиману. Море, вирівнюючи берегову лінію, утворило косу та й відгородило од себе теперішнє Шаболатське озеро.

Шаболатське озеро, отже, являє собою своврідну сполуку типових лиманів і заплавного озера.

Цікаво одзначити, що наші досліди, зроблені на пропозицію Р. Р. Виржиківського, над водами й свердловиною при березі озера коло Ново-Сергіївки в маєткові М. В. Окуліча, дали такі наслідки.

Перший вододайний горизонт зустріли ми на глибині 6,1 метра нижче за рівень лиману; свердловина біля зазначеного горизонту дає силу води, що підноситься до тієї висоти, як рівень у лимані.

Вода першого горизонту на п'ятво непридатна, дарма що не дуже й солонна.

Далі на глибині 28,8 метра знов зустрінуто воду, так само напористу, але-ж на багато солонішу, більш ніж озерна або морська. Підвищена солоність води в другому горизонті свідчить за те, що єсть дуже засолені, а може соледайні породи.

Далі ми наводимо аналізу води з джерел „Тепличина“; воно вливається в озеро коло вершин Акембетської затоки і на добу дає 40—50 тисяч відер.

Таблиця 10.

В одному літрі води міститься в грамах:			
К а т і о н и:	1 водод. гориз.	2-й водод. гориз.	Вода джерела „Тепличина“
Натрія	} 0,6713	9,4320	} 0,2880
Калія		1,0560	
Кальція	0,1786	1,8789	0,2621
Магнія	0,0503	1,6707	0,0800
Заліза	сліди	—	—
Алюмінія	0,0457	—	—
А н і о н и:			
Хлору	0,9104	22,4000	0,7829
Сірчаної кислоти . .	0,6280	2,0820	0,2987
Вугляної кислота . .	0,3096	0,1000	0,2398
Крем'янки (SiO ₂) . .	0,0120	—	0,0042
Сума катіонів і аніонів	2,7653	38,6196	1,9557
Густа осгача при 110°	2,9187	48,860	2,087

Року 1918 гостро стояло питання про те, як примирити інтереси рибальства, яке потребувало, щоб озеро сполучалося з морем, і курорта. Це саме й стало за привід описуваних дослідів. На підставі їхніх даних комісія в складі автора, проф. Е. М. Брусилівського й геолога Р. Р. Виржиківського поробила такі висновки.

1) Морська вода, проходячи до Будацького лиману крізь проєктований канал, або солодка вода, дістаючись туди за допомогою теперішніх ґриків, якісного складу ропи не змінять, але на концентрації її відіб'ються.

2) Коли концентрація ропи змінятиметься різкіш, можуть послабшати терапевтичні прикмети лиману і процес грязьоутворення підпасти несприятливому впливові.

3) А тому комісія вважає, що безпосередньо сполучати лиман з морем за допомогою каналу — річ абсолютно недозволена.

4) Щоб вийти з оцього становища — примирити інтереси лікувальні з інтересами промисловости, треба, на думку комісії, на місці теперішньої коси збудувати невеличку греблю з опустами (шлюзами): вона-б відокремила одну частину озера для самих лиш промислів од иншої призначеної тільки на лікування. У першу вливалися-б теперішні „ґрика“, а коли треба, то й морський канал, друга-ж лишалася-б недоторканна в передніших умовах свого природнього стану, що з погляду бальнеологічного найбажаніше.

Басарабський Бугаз, що продовжує морську косу біля Шаболатського озера, з північно-східного свого боку має лиман Дністра, од острова відокремлює його Царіградське гирло. Пісочаний морський берег і таке саме дно утворюють усі умови для зручних морських купелів. Разом з тим можна купатися і в Дністровому лимані.

Рівнобіжно з Дністровим лиманом розміщено скількись невеличких озер, відокремлених од лиману заростями очерету й пісками. Одне озеро завдовжки близько 200 метрів, а завширшки коло 100 метрів, инші на багато менші. Глибина їхня не перевищує 1 метра. Вода в них малосолонна, на колір жовтявобура. Радіоактивність її 0,79 еману. В озерах в чорна з сірководневим духом грязь, але-ж запаси її нужденні. Радіоактивність її, коли вона суха, $0,03 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. або 3 вольти в годину (200 гр. грязи). Коли грязь суха, 125 гр. її розсіють 9 вольт у годину — $0,11 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Береговий пісок Дністрового лиману радіоактивність має невеличку — $0,04—0,06 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Питна вода на Бугазі є мало не скрізь на невеличкій глибині (близько одного метра), а тому криниці легко забруднюються.

Вода Дністрового лиману як коло берегів Шабо, так і коло Бугазу виявляє невеличку радіоактивність. Коло Шабського берега 0,14 еману, коло Бугазу 0,25 еману.

Характер пляжу до купелів навпроти селища Будаки (чистий сухий пісок, широке та чисте піщане дно) має всі дані на те, щоб повстав тут чудовий морський курорт.

Солоні озера Ізмаїльського повіту.

Порівнюючи недалеко од Шаболатського лиману, на узбережжі південної частини Ізмаїльського повіту, тягнеться ціла низка озер; од названого вони багато більші та й ропа їхня концентрованаша.

Найближче (бо тільки за 17 кілометрів) до Шаболатського — озеро Хаджі Ібрагім-Бурнас або просто Бурнас з затоками Базар'ян та Курундіол.

Завдовжки воно (точніше — це затока одного великого озера, що складається з трьох частин, відомих під назвами Бурнас, Алібей та Шагани) досягає 10 клм., завширшки в різних місцях неоднакова, од 2 до 3 клм., завглибшки 0,3 — 2 м. Східній берег озера — солонець. Північний коло посада Тузли—підвищений (близько 21 метра) і складається з глини. Лікувальних установ немає. Грязю користуються влітку на березі озера. Грязь чорна пластична, дуже дхне сірководнем. Концентрація ропи після того, як прорвало морську косу, досягало 14° і більше градусів за Боме; за передніх років була вона багато вища.

На озері є трое соляних промислів — два Волевича й один Тіторова.

У нього вливається невеличка, що влітку часто пересихає, річка Алкалія.

Дальше по тому озеру за 6 клм. од Бурнасу зветься Алібей, а частини його звуться Хаджідер та Алтик.

Завдовжки та завглибшки це озеро таке саме, як і Бурнас, що з ним та й з дальшим за ним озером Шаганським, коло самої морської коси сполучається воно протокою. Завширшки досягає озеро в північному своєму кінці 3 клм. і коло моря — до 11 клм.

Береги озера іще пустельніші, рослинности, можна сказати, так що й жадної; з селищ поблизу озера є тільки так звана Весела Балка й за п'ять од неї верстов селище Сар'яри.

Концентрація ропи в 1915 році була близько 14° Боме. Грязи чимало, прикмети її аналогічні прикметам бурнаської грязі. Північний берег складається з глини. Східній — просторі солонці.

Шляхи сполучення такі самі, ба навіть гірші, ніж з іншими озерами. Соляних промислів немає. В озеро вливається теж невеличка, що влітку часто, буває, пересихає, річка Хаджідер.

На південний захід од нього лежить озеро Шагани; частини його звуться Карагауз, Малошаганське й Джантшей. Завдовжки це озеро од 7 до 8 клм., завширшки де-не-де буває 12 клм., завглибшки од 0,3 до 2 м.

Концентрація ропи року 1915 11° Боме, радіоактивність 1,60 еманів. В озері є чималі поклади чорної грязі.

На ньому є двоє великих соляних промислів, що належать тим самим власникам, як і на Бурнасі.

Природа берегів, рослинність такі самі, що й на Бурнасі.

Далі на південний захід лежить найбільше озеро Сасик, або Кундук.

Завдовжки це озеро буває до 26 клм., завширшки од 7 і коло моря до 20 клм., завглибшки од 0,7 до 2,5 м.

Концентрація ропи в озері така сама, як у Будацькому лимані. Воно, як і Будацький лиман, сполучається з морем особливими вузькими каналами вриками, де ловлять лобанів (кефаль), камбулу (глось) та бичків. Рибний промисел тут теж розвинено. В озеро вливаються дві річки, більші од попередніх, Сарата й Кундук; починаються вони теж у середній Басарабщині. Характер берегів і рослинність ті самі, що й на описаних уже озерах.

З великих сіл на берегах цього озера треба одзначити такі: Золокарн, Тропокло, Ескіполос, Борисівка й містечко Татарбунари (останнє Аккерманського повіту).

До останніх двох пунктів що-літа приїздить незаможний люд з Басарабщини купатися й лікуватися грязю, дарма що жадних для цього пристосувань тут немає.

Улітку 1915 року досліди на перелічених озерах переведено тільки над радіоактивністю ропи та над її концентрацією. На початку літа вони дорівнювали в озері Бурнас 10° Боме, Алібей — 14° , Шаганському — 11° й оз. Сасик — $2,5^{\circ}$. В усіх озерах знайдено чимало чорного мулу, дослідженого поки що тільки що-до його радіоактивності.

У літературі є дані дуже давніх аналіз над ропою перелічених озер. Тут ми їх наводимо (див. табл. 11 та 12 на стор. 69).

За даними Є. Савельєвої басарабські солоні озера від 1819 до 1850 року були відокремлені од моря. Солодкі-ж води, що їх живлять, завдажали солі осідати; через це приплив їхній спитувалися регулювати греблею. Року 1849 збудовано канала, що сполучав озеро Алібей з морем, але вже в 1850 р. у лютому його знищила буря. Утворивсь прорив до 150 метрів завширшки. Через нього море затопило всеньку систему озер. Року 1851 Х. Гассгаген одвідав перелічені озера й встановив, що води Шаганського та Алібейського озер дуже мало одрізняються од морської (питомою вагою всього лиш на 0,000190) Роба в озері Бурнас перевищувала густоту морської води на 0,005680. На думку Х. Гассгагена, в цих озерах міститься мало не сама лиш морська вода, отож з хімічного погляду на особливу увагу вони не заслуговують.

Після низки дальших невдач з каналом допіру лиш 1856 року його відновлено, але правильне здобування соли пощастило налагодити тільки а шістдесятих років.

Року 1875 прорвалася коса, що відокремлювала озеро Сасик. Через це припинено здобувати сіль. За два роки озеро Сасик прорвало греблю, що відокремлювала його од озера Шагани та інших.

Отож сіль здобували нерегулярно через періодичні прориви кіс, що відокремлювали озера одне од одного або од моря, а так само через велику кількість солодких вод.

Тимчасом як од 1819 до 1850 р. здобуто близько 73.708.346 пудів соли, за дальших років здобування дуже підупало й підчас війни приватні підприємці провадили справу в мізерних розмірах.

Таблиця 11.

Хімічні аналізи басарабських солоних озер.

З а С у ш и н и м 1869 р.			
	Роза озера Алібей	Роза озера Шагани	
	У в і д с о т к а х		
Хлористий натрій	70,74	69,39	
„ магній	15,36	15,61	
„ калій	1,39	1,51	
Сірчаноокислий натрій	6,06	5,85	
„ кальцій	6,53	7,13	
З а Х. Г а с с а г а г е н о м 1851 р.			
	Роза озера Базар'ян	Роза озера Великий Сасик	
	У в і д с о т к а х		
Хлористий натрій	9,382	11,765	
„ кальцій	7,465	5,634	
„ магній	4,775	3,890	
Сірчаноокислий кальцій	0,231	2,030	
„ магній	3,859	5,781	
Органіч. надіб'я	0,250	0,410	
Разом	25,962	29,510	
Вода	74,038	70,490	
Питома вага	1,219293	1,232168	
У 100 ч. міститься на обсяг	H ₂ S	0,61	0,53
	повітря	0,95	1,30

Таблиця 12.

Хімічні аналізи соли з басарабських озер

		NaCl	MgCl ₂	Na ₂ SO ₄	CaSO ₄	Води	Пост. домішок
Оз. Шагани	1848 р.	93,57	1,21	0,60	0,22	4,13	0,27
„	1869	98,00	0,27	сліди	0,73	—	—
Алібейське	1848	94,77	0,95	0,35	0,35	3,36	0,17
Оз. В. Сасик	1850	77,41	3,52	—	2,67	13,37	0,75
„	1851	96,35	0,30	1,12	0,39	1,86	0,08
„	1852	97,45	0,50	0,50	—	1,50	0,05
Оз. Базар'ян	1851	96,66	0,11	0,18	0,23	2,69	0,11

ЛИТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ V.

Виржиковский Р. Р., Шаболатское озеро в Аккерманском уезде и его значение (рукопис 1918 р.).

Х. Гасгагенъ, Результаты химическаго изслѣдованія морскихъ, озерныхъ, лиманныхъ водъ и грязей Новороссійскаго Края. Одесса, 1852 г.

Сквильковскій А., Опытъ хозяйственной статистики Новороссійскаго Края. Одесса 1853, стр. 487—489; 494—500.

Helmersen. Die Salzeen Bessarabiens und der Einbruch des Schwarzes Meeres in dieselben im Jahre 1850 („Mel. phys. et chim., tires du Bullet. de l'Acad. Imp. des Sc. St. Petersburg“ 1859 III p. 556—595).

Чершке А., Соляныя озера стѣв. побережья Черваго моря и основанія для рациональной ихъ разработки („Горн. Журн.“ I, стр. 309—310).

Савельева Е. Соляныя озера Бессарабской губ.

Ест. производ. силы Россіи. Том IV, вып. 35. Каменная соль и соляныя озера. 1924 г. Ленинград, стр. 110.

Бертенсонъ Л. Б., Минеральныя воды и грязи и морскія купанья въ Россіи и за границей. С.-Петербургъ 1901.

Сухоруковъ Д. Д., Лечебныя мѣстности въ приморской части Южной Бессарабіи („Ежегодникъ Одесскаго Отдѣла Всероссийскаго О-ва для развитія и усовершенствованія русскихъ лечебныхъ мѣстностей“. Т. I, 1915 г., стр. 58).

Бурксеръ Е. С., Радиологическія и физико-химическія изслѣдованія въ приморской части южной Бессарабіи (там-же, стор. 85).

Виржиківський Р. Р., Геологічний нарис Шаболатського озера („Вісник У. В. Геол. Ком.“, в. 8. Київ 1926 р.).

Бурксеръ Е. С. і Кома р Н. В., Хемічні дослідження Шаболатського озера Там-же.

РОЗДІЛ VI.

Солоні озера й лимани Одеської округи.

Кароліна-Бугаз.

На крайній межі Одеської округи в південно-західньому напрямі лежать хутори Кароліна-Бугаз, відокремлені Очаківським гирлом од острова Бугаз, що міститься там, де Дністро вливається в Чорне море. Од Одеси до хуторів більше-менше 40 кілометрів. Витягнена коса, завдовжки близько 4 кілометрів, завширшки коло 1 кілометра на початку й до 150 метрів у кінці, продовжує собою одеське підвищене узбережжя. Отож пляж Кароліни-Бугаз на косі — це півострів, що з південного сходу обмиває його море, з півдня — Очаківська протока, а з північного заходу — лиман Дністра. Грязьове озеро міститься в північно-східній частині півострова й обіймає площу більше-менше 82 гектарів. Давніш пристосовано було його на те, щоб здобувати сіль: поділено на низку басейнів. Глибина його не перевищує 0,7 метра. Завдальшки озеро од моря з східнього боку близько 750 метрів, а з західнього — до 1,5 клм. Щоб можна було здобувати сіль, озеро штучним способом запорожнювали морською водою. Припинено здобувати сіль іще на початку війни. На рік здобували тут соли до 40.000 пудів.

Хімічну аналізу над грязями та ропою зробив проф. А. А. Веріго ще в вісімдесятих роках зминулого століття, але дані його до нас не доховалися. У 1896—8 рр. К. П. Новосельський розпочав був будувати грязьолікарню, та брак зручних шляхів не сприяв розвитку тут курорту, дарма що природні багатства цієї місцевости не аби-які: замість курорту утворилося невеличке дачне селище та й годі.

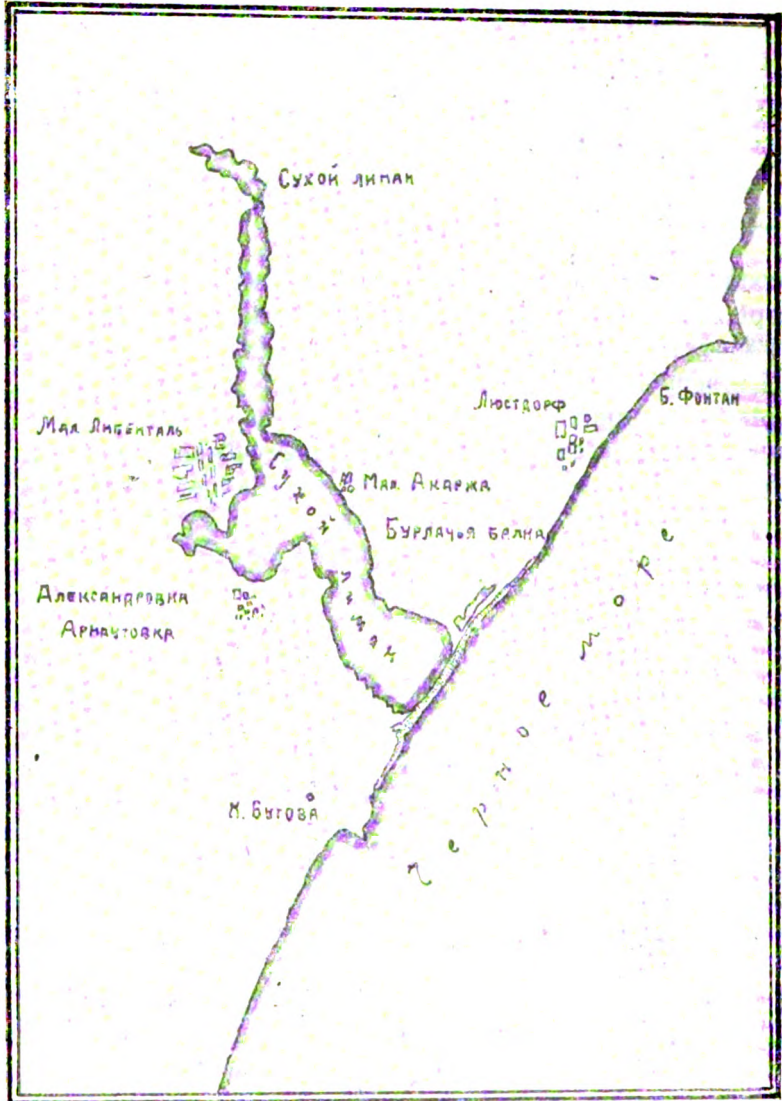
У падолясті 1916 р. проф. Стадніков¹⁾ узяв зразки грязи для хімічної аналізи. Ці грязи, як він каже, не мають у собі скоюк, а пластичністю наближаються найбільше до грязи з Сухого лиману. Солоність досліджуваних грязів перевищує солоність грязи з Сухого лиману (див. табл. 21).

Сухий (Кляйн-Лібентальський) лиман.

Далі в напрямі до Одеси за 17 кілометрів од міста лежить Сухий лиман, що зветься ще Кляйн-Лібентальський та Суходальницький. Він лежить у вузькій долині, продовженні чималих балок, що тягнуться в степ на десятки кілометрів. У його обрисах вирізняються дві відноги: північно-західня (про-

довження Акаджинської балки) й північна, що тягнеться в напрямі Дальницької балки.

Од моря лиман відокремлюється вузькою пісочаною косою завширшки більше-менше 70 метрів. Завдовжки лиман приблизно 8 клм., завширшки



Мал. 13. Сухий лиман.

в різних місцях неоднаковий і найширший коло с. Олександрівки (близько 2 клм.). Береги в лимана досить стрімкі й покраїні балками, що ними до нього вливаються весняні та дощові води. Глибина лиману за останніми вимірами проф. Н. А. Загоровського коливається в різних місцях од 0,3

до 3 метрів, але коло західного берега трапляються такі місця, де глибина досягає 6,5 метрів. Ще більшу глибину (до 8 метрів) одзначав А. Немировський²⁾, що дослідив лиман у 1899 р. На глибину лимана впливають, по-перше, атмосферні опади, а, по-друге, море, що підчас штормів перекочується в лиман через пересип. Н. А. Загоровський³⁾ описує, як море в грудні 1925 р. утворило чималий прорив коси.

Описуючи Сухий лиман, А. Немировський одзначав, що наприкінці дев'яностих років косу що-року проривали каналом, щоб до лиману можна було дістатися шалюпамп навчальних морських команд. Немировський зазначає, що рівень лиману бував вищий за рівень моря.

В історії лиману є вказівки на те, як у тридцятих роках минулого віку він був мало не до краю висох. Саме з цього, мабуть, і пішла його назва.

Останніми часами лиман — відомий як водоймище з дуже невисокою концентрацією ропи, що змінюється од 1° до 4° Боме.

Найповніші гідрохімічні дослідні поробив був тут А. Немировський у 1899 р.

Для дослідів над ропою Сухого лиману А. Немировський узяв зразки води в один день (16 червня 1899 р.) в усіяких напрямках лиману з 20 пунктів 8 по середині лиману, 6 коло правого берега й 2 коло лівого. За час од падолиста 1898 р. до травня 1899 р. включно, тоб-то за 7 місяців випало атмосферної вологи 67,7 мм. Отже-ж годилося-б сподіватися, що через невеличкий приплив атмосферних вод вода в лимані буде дуже сконцентрована, порівнюючи до тих років, коли опадів була нормальна кількість. Місця, що з них брано ропу лимана на аналізу, були одне од одного на 1 кілометр завдальшки.

Наслідки аналіз розраховано на 1 літр води.

Таблиця 13.

Пункти лівого берега лиману.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Питома вага	1.0241	1.0243	1.0243	1.0246	1.0246	1.0292
Суха остача	32.278	32.574	32.413	33.152	32.990	38.958
SO ₄ ^{''}	2.4066	2.4226	2.4322	2.4517	2.4668	2.9112
Ca ⁰⁰	0.3710	0.3866	0.3837	0.3819	0.3894	0.4523
Mg ⁰⁰	1.2065	1.2309	1.2411	1.2456	1.2511	1.4979
Cl [']	17.6692	17.9480	17.9480	18.1132	18.2550	21.5937
Глибина в метрах	1.6	2.3	1.8	1.7	1.2	0.4
Темп. ропи за терм. Ц.	17°,8	18°,4	19°	19°,4	21°,4	25°3

Таблиця 18 (закінчення).

Пункти середньої смуги лиману.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Питома вага	1.0239	1.0243	1.0244	1.0247	1.0248	1.0293	1.0346	1.0391
Суха остача	32.216	32.701	32 775	33.186	33.209	39.262	46.928	53.312
SO ₄ "	2.4180	2.4287	2.4396	2.4770	2.4838	2.9149	3.4370	3.8962
Ca ⁰⁰	0.3698	0.3783	0.3823	0.3973	0.3951	0.4544	0.5409	0 6137
Mg ⁰⁰	1.2287	1.2397	1.2387	1.2542	1.2644	1.4959	1.7772	2.0081
Cl'	17.6570	17.8447	18.0916	18.2340	18.2550	21.7358	26.0000	29.2031
Глибина в метрах	2,5	5,3	3,7	2	1,4	0,7	0,4	0,3
Темпер. ропи за терм. Ц.	18° 5	18° 4	19° 2	19° 4	21° 4	24° 2	25° 3	27° 2

Пункти правого берега лиману.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Питома вага	1.0239	1.0243	1.0245	1.0249	1.0250	1.0295
Суха остача	32.023	32.479	32.870	33.450	33.460	39.666
SO ₄ "	2.4050	2.4313	2.4516	2.4876	2.5102	2.9433
Ca ⁰⁰	0.3737	0.3851	0.3867	0.3973	0.4251	0.4630
Mg ⁰⁰	1.1969	1.2348	1.2364	1.2539	1.2829	1.5105
Cl'	17.6514	18.0195	18.0195	18.3618	18.5038	22.0910
Глибина в метрах	1,7	2,6	2,2	1,9	1,05	0,7
Темпер. ропи за терм. Ц.	17° 8	18° 4	19°	19° 4	22° 2	24° 2

Повну аналізу солів із Сухого лиману для пункту 2 таблиці 11, як найглибшої частини в лимані, наведемо далі в зведеній таблиці аналіз над ропою Сухого лиману.

З чисел видно, як що далі од пересипу й що ближче до верхини лиману величини послідовно зростають. Коли де-не-де трапляються відхилення од цього, то їх найпевніше можна пояснити помилкою аналізу.

Коли кількість SO₄" Ca⁰⁰ й Mg⁰⁰ віднести до 100 частин Cl', то загалом бачимо, що числа для SO₄" що ближче до верхини лиману — падають, а числа для Ca⁰⁰ та Mg⁰⁰ ледві варіюють то в цей то в той бік.

Невеличка відміна в числах, котрі висловлюють, як відносяться головні складові частини лиманової ропи до хлору, дає підставу зробити висновок, що ропи Сухого лиману на всьому його протязі має мало не однаковий хімічний склад.

Таблиця 14.

Лівий берег.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
SO ₄ " . . .	13.62	13.50	13.55	13.52	13.51	13.48
Ca ⁰⁰	2.09	2.15	2.14	2.11	2.13	2.09
Mg ⁰⁰	6.83	6.86	6.91	6.87	6.85	6.94
Cl'	100	100	100	100	100	100

Середина лиману.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
SO ₄ "	13.67	13.61	13.48	13.58	13.60	13.40	13.19	13.34
Ca ⁰⁰	2.09	2.12	2.11	2.18	2.16	2.09	2.08	2.10
Mg ⁰⁰	6.94	6.94	6.84	6.87	5.92	6.88	6.83	6.87
Cl'	100	100	100	100	100	100	100	100

Правий берег.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
SO ₄ "	13.62	13.49	13.60	13.54	13.56	13.32
Ca ⁰⁰	2.11	2.14	2.14	2.16	2.29	2.09
Mg ⁰⁰	6.78	6.85	6.86	6.83	6.90	6.84
Cl'	100	100	100	100	100	100

Щоб перевірити деякі наслідки своїх аналіз, Немировський узяв 16 серпня 1899 р. нові зразки води: морську воду, воду лиману, коло пересипу й три зразки з найглибшої частини в лимані, а саме з поверхні його, середини глибини й коло самісінького дна.

Проте треба відзначити, що 10 серпня була велика злива і, як свідчать спостереження метеорологічної обсерваторії, за короткий час випало 8,5 мм. води. Ця злива піднесла горизонт лиману на чималу височину.

От наслідки аналіз над цими зразками:

Таблиця 15.

	Море	1	2 по- верх	2 серед	2 дно ли- ману
Питома вага	1.0122	1.0209	1.0210	1.0236	1.0259
Суха остача	16.064	27.694	27.844	31.364	34.370
SO ₄ "	1.2564	2.0987	2.0895	2.3604	2.5884
Ca ^{oo}	0.2123	0.3294	0.3273	0.3673	0.3966
Mg ^{oo}	0.6062	1.0517	1.0470	1.2141	1.3446
Cl'	8.808	15.272	15.485	17.376	19.214
Глибина в метрах	3	2.5	—	3.1	8
Температура ропи за термометром Ц.	20°,8	20°,8	21°,3	22°,5	23°

Відносячи кількості SO₄", Ca^{oo}, Mg^{oo} до 100 частин Cl', дістаємо:

Таблиця 16.

	Море	1	2 поверх	2 серед	2 дно лиману
SO ₄ "	14.26	13.74	13.49	13.57	13.46
Ca ^{oo}	2.41	2.15	2.11	2.11	2.06
Mg ^{oo}	6.88	6.88	6.77	6.98	6.99
Cl'	100	100	100	100	100

З аналізи видно, що концентрація ропи дуже зменшилася, а через це змінився вміст і інших складових у ропі лиману частин. Але відношення SO₄, Ca й Mg до 100 частин хлору залишилося мало не те саме, що й передніше (див. табл.).

5 липня 1900 р. знов узято ропу на всьому протязі лиману в 8 пунктах. Лиман був під цей час іще повноводіший ніж 16 серпня 1899 року. От наслідки аналіз над цими зразками:

Таблиця 17.

	Море	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Питома вага	1.0122	1.0226	1.0232	1.0234	1.0240	1.0240	1.0253	1.0277	1.0291
Суха остача	16.788	30.244	30.388	30.592	30.960	31.456	33.492	36.644	38.840
SO ₄ "	1.3092	2.2582	2.3042	2.3250	2.3250	2.3500	2.4744	2.6975	2.8371
Ca ^{oo}	0.2264	0.3511	0.3525	0.3589	0.3661	0.3882	0.3961	0.4346	0.4675
Mg ^{oo}	0.6308	1.1436	1.1264	1.1272	1.1523	1.2031	1.2727	1.3807	1.4560
Cl'	9.1812	16.555	16.697	16.910	17.0878	17.4788	18.5801	20.5340	21.6709
Глибина в метрах	—	1,5	5,5	4	2,5	1,3	1,2	0,8	0,6
Темп. ропи за терм. Ц.	19°	26°	26°,2	26°,2	26°,4	27°	27°	27°	26°,5

Коли-ж віднести вміст $\text{SO}_4^{''}$, Ca^{oo} й Mg^{oo} до 100 частин Cl' , то виходять числа дуже схожі на числа торічні. З цього можна зробити висновок, що склад ропи в Сухому лимані не змінився за одзначений час.

Таблиця 18.

	Море	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
$\text{SO}_4^{''}$	14.26	13.63	13.87	13.74	13.60	13.46	13.32	13.13	13.08
Ca^{oo}	2.46	2.08	2.11	2.12	2.14	2.19	2.13	2.11	2.16
Mg^{oo}	6.87	6.90	6.74	6.66	6.74	6.89	6.84	6.72	6.72
Cl'	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ропу з Сухого лиману досліджував був давніше А. А. Веріго⁴⁾ ще 1875 року. Зразок узяв він у серпні. Наслідки аналіз подано далі в зведеній таблиці аналіз над ропою.

Згодом ропу з Сухого лиману досліджував французький хімік Ваггал у 1914 р., а тоді в 1919, 1920 й 1925 рр. Її аналізовано в лабораторії Хімічно-Радіологічного Інституту *).

Хімічні досліді над грязями переводили проф. А. Веріго р. 1875, проф. Стадніков¹⁾ р. 1916 й ми р. 1925. Дуже докладна й одмітна своєрідною схемою аналіза проф. Г. Стаднікова, що дослідив був ще хімічний склад грязів Кароліні-Бугаза й Тузлі.

Особливість його аналізи — це те, що впроваджує він лугувату витяжку, щоб визначати сірчисті луги та тіосульфати.

Г. Стадніков, дослідивши свій зразок грязі, встановив, що вона дуже лугувата. Але наші досліді р. 1925 цього не ствердили.

Радіоактивність сухої грязі досліджувано 1915 р. 125 гр.: грязі на поверхні 380 см² викликає силу струменя 0,04·10⁻³ ед. ст. од. Радіоактивність ропи досліджувано на місці в 1926 році. Коли температура води була 26,8°, виявилось, що радіоактивність дорівнює 0,29 еманів. За даними визначення, що ми були перевели р. 1926, 1 гр. висушеної грязі містить 0,16·10⁻¹² гр. радія.

Для лікування використовувано Сухий лиман перед війною в приватній грязьолікарні в Малій Акаржі (заснував був її лікар Валицький р. 1854).

Підчас громадянської війни грязьолікарню зруйновано, і тепер жадних пристосувань для курортного лікування немає.

*) Під той час, як друкувалася ця книжка, протягом літа й осени 1927 р., ми зробили докладні гідрохімічні досліді над Сухим лиманом. Ці досліді з'ясували, що жадних істотних змін у складі ропи в дальшому не сталося.

Хімічний склад ропи Сухого Ліману

В 1 літрі міститься в грам.	Веріго 1875 р.	Відсот.	Неми- ровський 1899 р.	Відсот.	Barral 1913 р.	Відсот.
КАТІОНИ.						
Натрій	12,522	—	9,9146	—	6,6256	—
Калій	0,594	—	0,3329	—	0,2382	—
Магній	1,762	—	1,2396	—	0,8046	—
Кальцій	0,854	—	0,3783	—	0,2769	—
Амоній	—	—	—	—	0,0370	—
А Н І О Н И.						
Хлор	23,770	—	17,8230	—	12,9851	—
Бром і йод	0,113	—	0,0489	—	0,0550	—
Сірчана кислота	3,629	—	2,4287	—	0,3062	—
Вугляна кислота	—	—	0,0565	—	—	—
Крем'янка (SiO ₂)	—	—	0,0021	—	—	—
Сума катіонів і аніонів	43,244	—	32,2246	—	21,3286	—

І м о в і р н и

Хлорист. натрій	31,767	73,45	25,1962	77,29	16,8300	78,94
„ калій	1,135	2,62	0,6348	1,95	0,4522	2,10
„ магній	5,322	12,31	3,4088	10,46	3,1556	14,70
„ кальцій	—	—	—	—	0,3598	1,68
Бром. магній	—	—	0,0563	0,17	0,0605	0,28
„ натрій	0,146	0,33	—	—	—	—
Сірчанок. магній	1,981	4,58	2,0645	6,33	—	—
„ натрій	—	—	—	—	—	—
Сірчан. кальцій	2,903	6,71	1,1115	3,41	0,4345	2,00
Хл. амоній	—	—	—	—	0,1110	0,48
Двовугл. кальцій	—	—	—	—	—	—
„ магній	—	—	—	—	—	—
Крем'янка	—	—	—	—	—	—
Вуглек. кальцій	—	—	0,1284	0,39	—	—
Сума солів	43,254	—	32,6005	—	21,4036	—
Питома вага	1,067	—	1,024	—	1,0183	—

В м і с т й о н і в у

Хлор	100	100	100
Натрій	52,68	55,63	51,83
Калій	2,50	1,87	1,83
Магній	7,41	6,96	6,19
Кальцій	3,59	2,12	2,13
Сірчана кислота	15,23	13,63	8,36

Таблиця 19.

даними аналіз 1875—1925 рр.

Н. Комар 1919 р.	Відсотки	Е. Бурксер 1920 р.	Відсотки	Е. Бурксер з співробітн. 1925 р.	Відсотки
6,7047	—	8,6088	—	12,4565	—
—	—	—	—	—	—
0,9007	—	1,0336	—	1,4401	—
0,2999	—	0,4269	—	0,6930	—
0,0013	—	0,0007	—	—	—
12,4695	—	15,6700	—	22,4000	—
—	—	—	—	—	—
1,3979	—	2,1766	—	2,7535	—
—	—	0,2225	—	0,1708	—
—	—	0,0200	—	—	—
21,7740	—	28,1591	—	39,9139	—

к л а д с о л і в:

17,0534	78,01	22,1600	79,02	31,6203	79,22
—	—	—	—	—	—
2,8647	13,11	2,7553	9,81	4,3445	10,89
—	—	—	—	—	—
0,0720	0,33	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
0,8474	3,88	1,6378	5,82	1,4827	3,71
—	—	—	—	—	—
1,0196	4,66	1,2304	4,34	2,2634	5,67
0,0038	0,01	0,0021	—	—	—
—	—	0,2860	1,01	—	—
—	—	—	—	0,2032	0,51
—	—	0,0200	—	—	—
—	—	—	—	—	—
21,8609	—	28,0916	—	39,9141	—
1,019	—	1,0200	—	3,5° Боле	—

проти хлору.

100	100	100
53,77	54,84	55,62
—	—	—
7,22	6,38	6,42
2,40	2,72	3,08
11,21	13,88	12,28

Таблиця 20.

Хімічний склад грязів Сухого лиману.

(Аналітик А. А. Веріго 1875 р.).

У 1000 г. грязі містяться	У грамах
Розчинних у воді надіб'їв	24,457
У тому числі	
Гумінової кислоти	8,543
Кременевої кислоти	0,324
Сірчаноокислого кальція	2,373
Фосфоровокислого кальція	0,393
Окису магнія	0,573
Калія	0,849
Хлористого натрія	8,022
Бромистого натрія	0,0182
Хлористого магнія	0,164
Сірчаноокислого натрія	1,869
Розчинних у HCl надіб'їв	362,80
Окису алюмінія Al(OH) ₃	62,800
Сірчаноокислого кальція	3,450
Вуглекислого кальція	230,393
Фосфоровокислого заліза	5,530
Сірчистого заліза	14,629
Окису заліза	20,980
Вуглекислого магнія	15,775
Нерозчинних у воді й соляній кислоті надіб'їв	612,60
Рослинних решток	100,0
Восковидих надіб'їв	3,361
Гумінової кислоти	14,563
Кременевої кислоти	422,240
Окису алюмінія Al(OH) ₃	72,216
Сірчаноокислого кальція	сліди
Фосфоровокислого заліза	сліди

Таблиця 21.

**Хімічна аналіза грязів, за проф. Стадніковим
1916 р., падолист**

	Кароліна- Бугаз	Сухий лиман	Т у з л а
Зразки взято наприкінці падолиста 1916 року			
Питома вага	1,71	1,32	1,46
У 1000 грам. грязі міститься:			
Води	332,6	614,2	471,2
Сірководня	0,618	0,730	1,858
Вуглекислоти	51,1	19,1	18,1
Надб'їв, що витягує їх бензол	1,147	0,903	1,335
Сірки, що витягує її бензол	0,975	0,618	1,131
Амонія і амін. основ у вигляді хлористов. солів.	0,536	0,94	0,40
Йоду	0,00005	0,0003	0,0008
Брому	0,0002	0,008	0,009
Вода з 1000 гр. грязі витягує:			
Вугляної кислоти напівзв'язаної	0,388	0,907	0,523
„ „ CO ₂	0,388	0,907	0,523
Вільної вуглекислоти	0,507	0,1083	0,78
Хлору	23,311	6,516	52,721
Брому	0,0001	0,009	0,0003
Йоду	0,00006	0,0001	0,00003
Сірчаної кислоти SO ₄	7,317	0,358	8,370
Кременевої кислоти SiO ₃	0,095	0,090	1,040
Фосфор. кислоти PO ₄	—	—	—
Заліза Fe ^{no}	сліди	сліди	сліди
Алюмініл	1,500(?)	сліди	3,068(?)
Кальція	0,395	0,104	1,100
Магнія	0,625	0,246	3,260
Натрія	13,290	3,842	19,473
Калія	1,291	0,718	3,640
Суха остача при 105°	67,570	15,474	142,230

Таблиця 21 (закінчення).

	Кароліна- Бугаз	Сухий лиман	Т у з л а
Зразки взято наприкінці падолиста 1916 року			
10% сол. кислота витягує грязь після водної витяжки:			
Сірчаної кислоти SO_4''	3,497	0,602	2,920
Кременевої кислоти SiO_2''	0,720	0,631	0,830
Фосфорової кислоти	—	—	—
Заліза	4,381	4,809	8,260
Алюмінія	2,054	3,521	12,320
Кальція	47,092	26,210	16,196
Магнія	4,626	1,698	0,720
Натрія	2,910	1,472	2,329
Калія	1,460	1,327	1,287
Мангану	с л і д и	—	—
Літія	0,071	0,027	—
Недокису заліза	8,08	11,7	20,9
Лугувата витяжка витягує.			
Сірководень	0,017	0,013	0,119
Тіосульфат натрія	1,801	3,350	5,909
● Механічна аналіза:			
Піску	34,0%	20,0%	15,5%
Мулу	26,0%	17,1%	23,2%
Води	33,2%	61,4%	47,1%
Воднорозчинних надіб'їв	6,8%	1,5%	14,2%
Нерозчинна в соляній кислоті остача дала підчас аналізу такі наслідки:			
Нерозч. при 105°	425,90	299,90	349,90
Втрата через пропікання	17,94	29,25	34,18
Сірчаної кислоти SO_4''	3,202	5,931	4,290
Кременевої кислоти SiO_2''	293,43	243,52	264,44
Заліза Fe^{000}	13,59	6,81	7,48
Алюмінія Al^{000}	75,25	15,76	27,86
Кальція	8,641	2,499	6,184
Магнія	2,47	2,22	1,349

Таблиця 22.

Аналіза гязи з Сухого лиману.

(Зразок узято 15 червня 1925 року).

Питома вага	1,20	Мангану	нема
В 1000 гр. гязи міститься:		Заліза	3,3540
Води	597,62	Алюмінія	4,7195
Твердих надіб'їв	402,38	Крем'янки	1,3920
Вода з 1000 гр. гязи витягує:		Сірчаної кислоти	1,0698
Катіони:		Фосфорної кислоти	0,0661
Калія й натрія	6,4243	В 1000 гр. гязи міститься:	
Кальція	0,1571	Вільного та звязаного сірко-	
Магнія	0,3741	водня	1,2553
Аніони:		Гідрата недокису заліза	
Хлору	10,4092	Fe(OH) ₂	1,2549
Сірчаної кислоти	1,0998	Гідрата окису заліза Fe(OH) ₃ .	0,9739
Вугляної кислоти	0,1078	Сірчистого заліза	3,2453
Кременевої „	0,0687	Гідрата окису алюмінія . .	13,5921
Сума катіонів і аніонів . . .	18,6410	Механічна аналіза гязи:	
Густа остача при 105° . . .	20,0328	Вода	59,76%
Втрата через пропикання . .	0,0802	Част. діам. по-над 0,25 мм. .	3,00%
5% соляна кислота витягує		„ „ „ од 0,25 до 0,1 мм.	3,90%
з 1000 гр. гязи:		„ „ „ од 0,1 до 0,05 „	1,35%
Кальція	15,5501	„ „ „ од 0,05 до 0,01 „	7,65%
Магнія	3,1062	„ „ менш од 0,01 і розч.	
		у воді	24,34%
			100,00%

У звязку з тим, що в Одесі розвивається виробництво рибних консервів, повстав питання, як найкраще можна використати озеро для рибництва й рибальства, сполучивши його на це з морем каналом.

Давніші Суходальницькі соляні промисли на Сухому лимані, що здобували передніш не більш од 100.000 пудів соли на рік (пересічно за 1885—1911 рр.—50.000 пудів), не працюють од 1919 р. й чималою мірою поруйновані.

Опріч того, в відомості, що там-таки давніш здобували були главберову сіль і так званий йодо-бромний луг.

Лиман В. Аджалицький лежить за 9 кілометрів на схід од Куяльницького й продовжує собою річку тіві-ж назви. Завдовжки він близько 4 кілометрів, а завширшки до 1 кілометра. Лиман дуже плиткий; підчас посухи по берегах його осідає погірка сіль. Улітку 1925 року



Мал. 14. Аджалицькі лимани.

Н. Загоровський спостережав концентрацію ропи до 9° Боже й глибину всього 20—25 см. Хімічну аналізу зробили ми 1926 р. На підставі хімічного складу сольової маси ропу можна застосувати до 1-ої класи за Н. С. Курнаковим. Лиман тепер сполучено з морем і його використовують для рибництва та рибальства. Радіоактивність ропи при

концентрації $2,5^{\circ}$ Боме й температурі $28,5^{\circ}$ дорівнює 0,50 еманам (9 липня 1926 р.).

Лиман М. Аджалицький міститься далі на схід од попереднього на віддалі 10—11 кілометрів. Завдовжки він близько 6,5 кілометрів, завширшки трохи більше за 1 кілометр. Він такий самий маловодний, як і менший на розмір (не вважаючи на назву) В. Аджалицький лиман. Ропа його за даними аналізу переведеної р. 1926 істотно не одрізняється од ропи В. Аджалицького лиману. За спостереженнями К. М. Бронштейна р. 1926 в лимані водилася риба. Радіоактивність ропи при концентрації $2,5^{\circ}$ і температурі 29° дорівнювала 1,26 еманам (9 липня 1926 р.).

Лиман Сичавський завдовжки близько 1 км. і завширшки од 200 до 250 метрів, міститься далі за 6 км на схід од попереднього. Влітку цілком пересихав. Хімічних аналіз для його ропи немає.

Лиман Тілігульський дістає воду з степової, що раз-у-раз пересихав, річки з таким самим назвищем. Він досягає величезної довжини (близько 60 км.) і приймає в себе низку річок та балок. Точно визначити, де лиман починається, дуже важко, бо в річку переходить він надзвичайно поступінно. Невеличка шири-

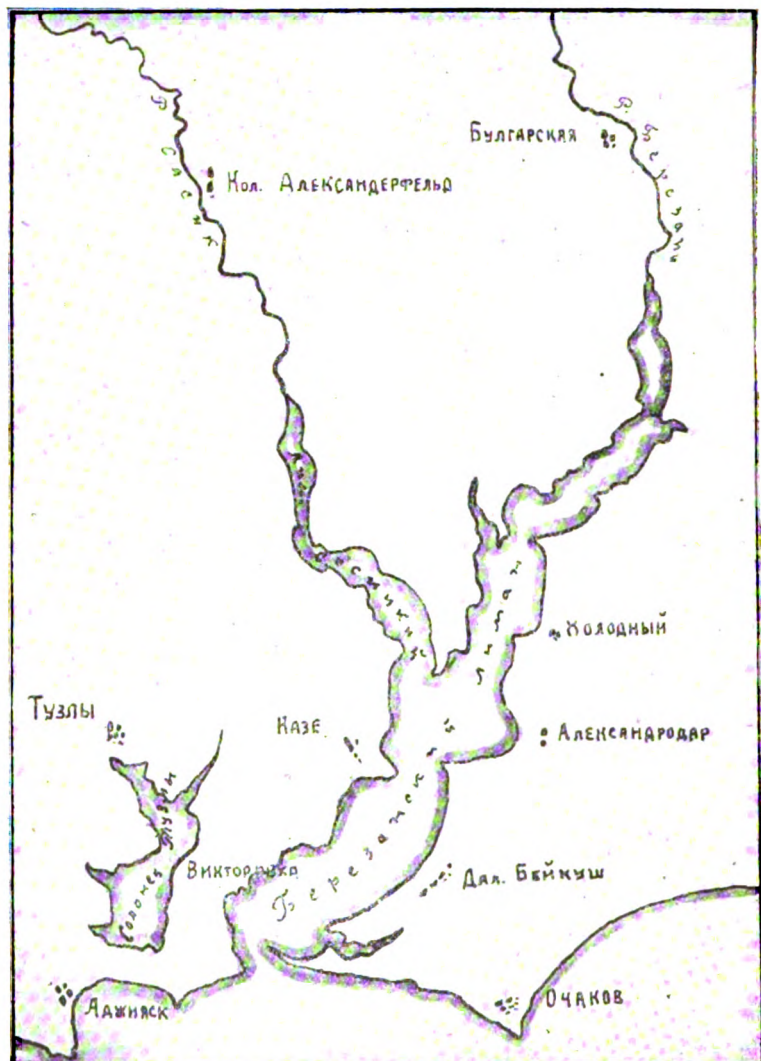
рина, що в південній частині доходить до 5 км., але чимала довжина та покрученість — характерні прикмети Тілігульського лиману. Затоки лиману значно далі вгору по долинах відповідних річок, а тепер обернулися на заболочувані солонці. Рельєф його дна досліджено дуже мало.



Мал. 15. Тілігульський лиман.

Бучинський⁵⁾ спостережав у південній частині лиману глибини до 10,5—12,6 метрів, а по окремих місцях навіть до 18,9 метрів (трохи на південь од с. Коса).

Північна частина лиману (на північ од с. Ташина) плитка. На думку



Мал. 16. Березанський лиман.

Н. Соколова⁶⁾, товща грязьових покладів має перевищувати грубину їх у Куяльницькому лимані.

Н. Соколов наводить вказівки, що перед 1823 р. лиман був іще сполучений із морем. Він подає ще дані Мейера, що наприкінці XVIII віку одвідав був лиман та й спостережав протоку, кудюю на-весні надмір води

вливався з лиману в море. Од моря Тілігульський лиман відокремлюється пересипом завширшки до 3 кілометрів. За даними Шманкевичевих⁷⁾ спостережень (1870 р.) пересічна концентрація ропи з Тілігульського лиману має бути рівна більше-менше 4° Боме. За визначенням Бучинського влітку 1883 р. вона становила всього лиш $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ° Боме. Вказівки Шманкевича й Л. Першке⁸⁾ на те, що Тілігульський лиман пересихає, треба застосовувати, очевидно, до його вершин та плитких невеличких заток.

Грязями й ропою для лікування людність користується вже давно коло села Кордона. Здобутий звідти зразок гязи досліджено р. 1916 на радіоактивність; виявилось, що на 125 гр. висушеного зразка становила вона $0,08 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. Аналізу ропи зробили ми 1926 р. Ця аналіза дає нам підставу зарахувати ропу лимана до 1 класи озер. Радіоактивність ропи за даними вимірювання 10 липня 1926 р. — 0,86 еманів при 1,7° Боме й 20° С.

На південній схід од південного кінця Тілігульського лиману міститься невеличкий завбільшки Карабашський лиман, що відокремлюється од моря вузькою косою. Далі, не доходячи 1,5 кілометрів до Березанського лиману, лежать солонець Тузли.

Колишнє озеро являє собою тепер водоймище, що висихає. На дні його — чорна гязь. Завширшки озеро досягає 1,2 км., а завдовжки до 7 км. На-весні глибина води в озері більшає й доходить до 0,7 метра. До озера сходиться п'ятеро балок та ярів. Найдовший з них — яр Тузли. Віддаль од озера до моря досягає 600 метрів. Найкращі (густотою й чорним забарвленням) гязі знаходяться в південній частині озера.

Озеро експлуатують як соляний промисел. Для цього запорожують його крізь штучний канал морською водою. Протягом 1882—1915 рр. на Тузлівських промислах вироблено 725.000 пудів соли⁹⁾. Використовують гязь первісними способами. Сіль здобували тут віддавна. За це свідчить і назва „Тузла“ — по-турецьки соляний промисел. Року 1916 цю гязь аналізував проф. Г. Стадніков. Він одзначає її переваги за даними механічної аналізи й каже, що в ній багато міститься розчинених солів. Ропу, або, краще сказати, остаточний розсіл, після того як витягнуто вже було хлористий натрій, ми заналізували 1921 року.

В 1 літрі знайдено:

Хлористого натрія	77,8650
Хлористого магнія	216,0900
Сірчанокислого магнія	24,4090
Сірчанокислого кальція	17,2383
Двовуглекислого кальція	2,0119

Сума густих складових частин . 337,6192

Рівні зразки солів із тих самих промислів за аналізами 1921 р. містять у собі од 92 до 97% хлористого натрія.

Цілком не зачеплений нашими дослідями Березанський лиман і досі не втратив звязку з морем. В одній з його заток Бейкуш ¹⁰⁾ коло селища Близький Бейкуш за 5 км. од Очакова місцева людність використовує вала грязі для лікування. Ці гязі навіть досліджувано з хімічного боку, але жадних даних після цих дослідів не збереглося.

Таблиця 23.

Хімічна аналіза ропи.

В 1 літрі ропи міститься в грамах:	Лиману Мал. Адж.	Лиману Вел. Адж.	Тілігульського лиману
К а т і о н и:			
Калія	0.3769	0.4729	0.2645
Натрія	9.4220	10.6168	5.9588
Кальція	0.9120	0.5200	0.1640
Магнія	1.3720	1.3240	0.9840
А н і о н и:			
Хлору	17.8906	19.3651	10.8120
Сірчаної кислоти	3.3700	2.8000	2.1280
Вугляної кислоти HCO ₃ '	0.1952	0.2684	0.3538
Сума катіонів і аніонів	33.5387	35.3672	20.6661

Імовірний склад ропи за даними аналіз:	Лиману Мал. Адж.		Лиману Вел. Адж.		Тілігульського лиману	
		‰		‰		‰
В 1 літрі міститься в грамах:						
Хлористого калія	0.7200	2,15	0.9034	2,55	0.5053	2,44
„ натрія	23.9648	71,45	27.0038	76,35	15.1662	73,33
„ магнія	4.0373	12,08	3.4232	9,68	1.8473	8,93
Сірчанокислоного магнія	1.6742	5,00	2.2126	6,25	2.5129	12,16
„ кальція	2.8831	8,60	1.4674	4,15	0.1794	0,87
Двовуглекислого кальція	0.2592	0,77	0.3580	1,02	0.4697	2,27
Сума солів	33.5386	100,00	35.3684	100,00	20.6708	100,00

Таблиця 23 (закінчення).

Вміст йонів супроти хлору	Лиману Мал. Адж.	Лиману Вел. Адж.	Тілігульського лиману
	У %/о/о	У %/о/о	У %/о/о
Хлор	100	100	100
Калій	2,11	2,44	2,45
Натрій	52,66	54,82	55,03
Кальцій	5,10	2,68	1,52
Магній	7,67	6,83	9,10
Сірчана кисл.	18,83	14,45	19,68
Вугляна кисл. HCO_3'	1,08	1,38	3,27

ЛИТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ VI.

1. Проф. Г. Стадниковъ, Отчетъ объ анализѣ грязей Сухого лимана, Каролина-Бугаазъ и озера Тузлы (рукопис).
2. А. Немировскій, Химическій анализъ солей воды Сухого лимана, „Зап. Новор. Общ. Естеств.“, т. XXIV, вып. 2, 1902.
3. Н. Н. Загоровскій, Нѣсколько замѣчаній къ вопросу о высыханіи Одесскихъ лимановъ, „Наука и Техника“, № 7—8. Одесса.
4. L. Pinsker, Die See und Limanbäier. 1925, von Odessa 1881.
5. П. Вучинскій, Краткій очеркъ фауны лимановъ. „Зап. Новор. О-ва Естествоиспытателей“, т. X, 1835.
6. Н. Соколовъ, О происхожденіи лимановъ Южной Россіи. „Труды Геол. Ком.“, т. X, 1895.
7. В. Шманкевичъ, Нѣкоторыя ракообразныя солоноозерныхъ и прѣсныхъ водъ, т. II, „Зап. Новор. О-ва Естествоиспытателей“ 1873.
8. Л. Першке, Соляныя озера Сѣв. побережья Чернаго моря и основанія для раціональной ихъ разработки. „Горн. Журналъ“, т. I, 1880.
9. Е. Савельева, Соль Херсонской губерніи. „Ест. произв. силы“, т. IV, вып. 35. Каменная соль и соляныя озера.
10. Леч. грязи й минер. воды нѣкоторыхъ южныхъ губ. по даннымъ анкеты Радиол. лаб. „Ежегодникъ Од. Отдѣла Всер. О-ва для развитія и усовершенствованія русскихъ лечебныхъ мѣстъ“, 1915.

РОЗДІЛ VII.

Солоні озера й лимани Одеської округи.

Хаджибейський лиман.

Розташовані на околицях Одеси лимани Куяльницький та Хаджибейський — це не що інше, як заповнені водою низини долин рр. Великого Куяльника (Куяльницький лиман) і Малого Куяльника (Хаджибейський лиман).

Тепер ці лимани являють собою водоймища з солоною стоячою водою змінної концентрації.

Коли відокремилися ці лимани од моря — невідомо. Перша історична вказівка на Куяльницький та Хаджибейський лимани трапляється в польських літописах. Року 1442 Володислав III своїм декретом надав Язговецьким землі на Чорному морі біля порту Кочубей. Королівські комісари доводили, що хаджибейські пересипи не можуть належати Язговецьким, бо про те нічого не сказано в надавчому листі, пересипи ж там уже по-над сто років, як були пересипали.

Року 1540 польський король Сигізмунд-Август склав з татарським ханом Сагіб-Гіреєм договора. За цим договором польські та литовські купці могли вільно брати сіль у Кочибеєві з заплавою.

Року 1578 у польських літописах є відомості, що соляні промисли існували собі, як і давніш, і ставали за причину до суперечок по берегах Хаджибейського та Аджигіюльського лиманів.

Боплан у своїй описі України пише, що в XVII віці в Куяльницькому (?) лимані водилися величезні завбільшки коропи та щуки. Ловити цю рибу приходили сюди цілі валки. Це свідчить за те, що лиман сполучавсь із морем.

На мапі „Cart reduite de la Mer Noire dressé pour la service des waisseaus du rois. Par ordre de M. de l'ognes, secretaire d'Etat ayant le département de la Marine. Par le I. Bellin Ingenieur de la Marine 1772“ на місці Хаджибейського лиману позначено затоку Kadgea з приміткою Port très bon?. Подаючи це свідоцтво, д-р В. В. Филипович¹⁾ здогадується, що пересип тоді не існував, а теперішній Хаджибейський лиман був правив за порт. На тій-же-таким мапі Куяльницький лиман од моря вже відокремлено.

Основуючись на тому, що пересип Хаджибейського лиману ширший, проф. Н. Соколов свідомо наведе в д-ра Филиповича вважає за певне й гадає, що обидва лимани відокремилися не пізніше як у XIV віці.

У лиманах трапляються скійки декотрих видів ракушок, що живуть коло кримських берегів. Це дав проф. Н. Сінцову²⁾ підставу зробити висновок, що морська вода під Одесою тоді, коли одеські лимани правили за морські затоки, була солоніша.

Дані хімічних дослідів над обома лиманами й водою Чорного моря промовляють більше за те, що Хаджибейський лиман відокремивсь пізніше: ропа його й досі не втратила свого морського характеру.

На користь цього нашого здогаду каже так само й опис Великого та Малого Хаджибей, що належить Гаюї³⁾. Тут він цілком певно зазначає, що снігові та дощові води прориваються з лиману в море. Цілком-же сполучення з морем перервалося десь коло 1819 року. Вказівка на те, що в XVIII віці існувало на Пересипу двоє ставків і що сполучали вони підчас високого стояння весняні води лиману з морем, є в брошурі Ф. І. Яхимовича⁴⁾ (покликується він на Réclus).

У статті Н. А. Загоровського про те, що одеські лимани всихають, зацитовано замітку з „Отрывковъ воспоминаній д-ра Э. С. Андреевскаго“ (1844 року). Тут є певні вказівки на те, що Хаджибейський лиман іще в двадцятих роках зминулого століття сполучавсь був з морем кількома протоками, вливаючись у нього численними гірлами. Далі, той самий автор одзначає, що ознаки цих проток позначалися ще на-весні 1844 р., а Куяльницький лиман був загачений іще від непам'ятних часів, тоб-то, мабуть, у XV віці.

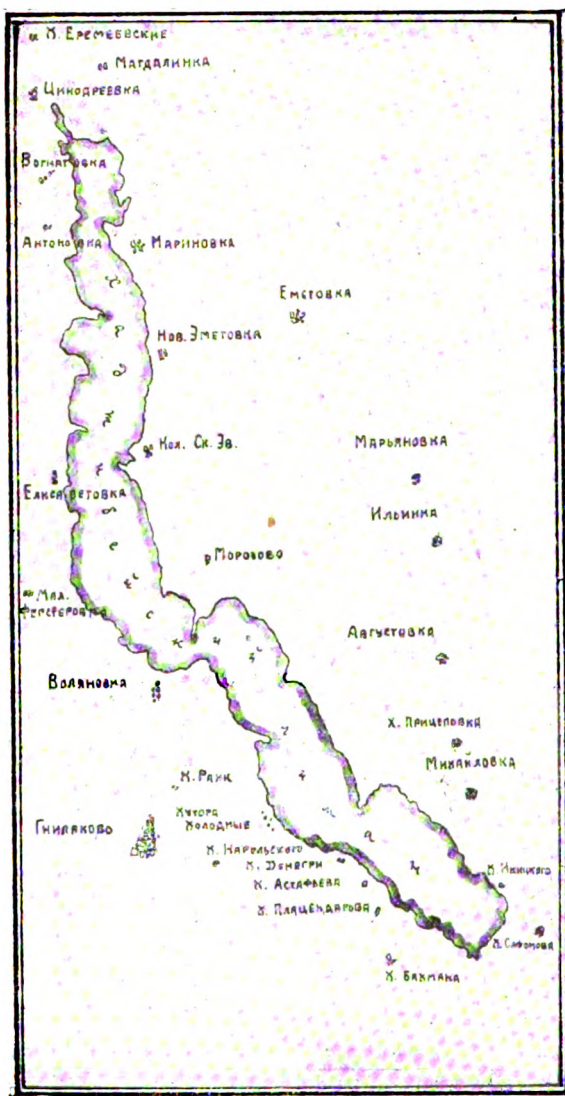
Назви обох лиманів поплутано ще в минулому. Це, очевидно, мало певну вагу для того, щоб усталивсь неправильний погляд, неначе-б Куяльницький лиман пізніше утратив був зв'язок із морем.

В описі Гаюї Великий Хаджибей (мабуть, сучасний Хаджибейський лиман) завдовжки був 45 верстов, а завширшки 3—4 верстви. В описі Л. Першке сказано вже про довжину в 31 верству й ширину близько 2 верстов. У пізніших описах лиманові приписано довжину більше-менше 33 кілометри при середній ширині його 2,5 кілометра. Мало не на середині свого протягу лиман вужчає в тісну протоку, ділячись на двоє частин.

Давніш, як одзначає Н. Соколов, Хаджибейський лиман повище од с. Волянівки роздвоювався, а тепер західня віднога його, що проходила була в Свиначу балку, висхла вкрай та й обернулася на солонець завдовжки до 10 кілометрів. Так само й по долині р. Малого Куяльника лиман продовжувався значно далі на північ (це збігається з описом Гаюї й спостереженнями Н. Соколова). Замулюються та всихають лимани, здається, дуже помітно; отож запроєктовані роботи що-до топографічного знімання й визначення лиманових глибин дадуть змогу точніш установити, як швидко одбувається цей процес. Дуже докладна праця док-

тора В. В. Филиповича ¹⁾ дає матеріал про глибини лиману (в північній частині лиману вони менші, а в південній більші).

Найбільші глибини, що знайшов він, дорівнюють у північній частині 4,25 метра, а в південній 13 метрам (навпроти Холодної балки). В. Фили-



Мал. 17. Хаджибейський лиман.

пович склав мапу глибин лиману. Коло східного берега лиман глибший, ніж коло західного. За спостереженнями того самого автора Хаджибейський лиман поступінно міліє, пересип, що відокремлює його од моря, збільшується, а з боку сіл Волянівки та Морозівки утворюється інший пересип.

Року 1896 комісія Новоросійського Товариства Природознавців докладно дослідила глибини лиману. Для цього робила вона поперечні перекрої через кожні 200—300 сажнів і на них через кожні 100 сажнів вимірювала глибини та досліджувала характер ґрунту.

Разом таких пунктів було 422. Кожен пункт одзначувано баканом, а пониження його визначувано з двох певних пунктів берега зарубками теодоліта. Пункти на березі посполучувано один з одним і з пунктами базисної лінії, що кінцеві точки її було визначено. Досліджувано грязь разом на 751 пункті. Поруч з дослідями над глибинами й ґрунтом вимірювано температуру води, повітря, визначувано кисень і сірководень у ропі, відбирано зразки. На

жаль, усі ці коштовні матеріали й досі не оголошено друком, опріч статті А. А. Лебединцева ²⁾ в „Отчетахъ Бальнеологического Осщества“.

За даними одзначених дослідів, починаючи од пересипу, лиман неглибокий, але де-далі поступінно глибшає й навпроти дачі Панаєва стає

завглибки 13—14 метрів. Така глибина продовжується за косою Панаєва (Холодна балка). Далі лиман до вужчої частини міліє. У горішній частині лиману глибина не перевищує 4 метрів, а на вершині 0,5 метра. Ще далі йдуть солонці. Лінії однакових глибин тягнуться рівнобіжно з берегом.

Правий берег мало не скрізь стрімко обривається до води, надто по кам'янистих ділянках. Коло берегів лиман глибшає не скрізь рівномірно, де-не-де трапляються ями.

Ми 1915 року одзначили глибину в 12 метрів навпроти дачі Глебової (це відповідає даним Филиповичевої мапи). Як свідчить Васілев, за даними його нівелювання рівень Хаджибейського лиману 6 вересня—25 серпня 1894 року був нижчий ніж рівень моря на 2,78 метрів; розуміється, рівень залежить од того, скільки припливає до лиману солодких вод і як у зв'язку з цим змінюється його концентрація.

Найточніші дані спостережень над тим, як змінюється концентрація лиманової ропи, зібрав В. Филипович, починаючи з 1871 року. Перед 1871 р. є вказівки про концентрацію в 12^о Боме для 1869 й 1870 рр.

Таблиця 24.

Рік	Місяць	У гр. Боме	Рік	Місяць	У гр. Боме
1869		12 ^о	1893	Червень	5 ^о
1870		11 ^о —12 ^о	1896	„	6 ^о
1871	Червень	5 ^о —7 ^{1/2} ^о	1911	„	3,6 ^о
1872	„	9 ^о	1913	„	4,1 ^о
1880	„	5 ^о	1915	„	4,0 ^о
1883	„	3,5 ^о	1918	Травень	5,0 ^о
1884	Серпень	5 ^о	1919	Протяг. літа	5,1—5,2 ^о
1885	„	6—7 ^о	1920	Жовтень	6,5 ^о
1886	„	5,5 ^о —6,5 ^о	1921	Серпень	6,2 ^о
1887	„	7—7,5 ^о	1922	—	—
1888	„	4,5—5 ^о	1923	—	—
1889	„	3,5—4,5 ^о	1924	—	6 ^о
1890	Червень	4,25 ^о	1925	—	—
1892	„	4,2—4,3 ^о	1926	Протяг. літа	6 ^о —6 ^о ,5

Сезонові коливання густоти не перевищують 2^о Б.

Є. М. Брусиловський одзначає, що наростає концентрація звичайно поволі, а падає раптом протягом одного року.

Концентрація лиманної ропи за спостереженнями В. Филиповича та й за пізнішими дослідями збільшується в напрямку на північ. Збільшення це досягає 2° Боме в той самий час.

Температура води в Хаджибейському лимані коливається од 19° до 31° Ц. Пересічна сезонна температура виведена з десятилітніх систематичних спостережень д-ра Чаушанського ⁷⁾ (1884—1894) дорівнює 18°,6 за Реом. або 23°,2 за Ц.

Середня температура води по місяцях: червень — 23°, липень — 24°,1, серпень — 22,7°. Максимальну сезонну температуру спостережено 1884 р. (17° Ц.), а мінімальну — 1892 й 1893 рр. (9° Ц.). Року 1896 за спостереженнями Лебединцева максимальна температура води влітку була 27—29° Ц., а мінімальна — 17—19° Ц. Різких змін у температурі води не спостережено й охолоджувалася вона поволі.

За даними наших ⁸⁾ спостережень протягом липня й серпня 1919 р. максимальна температура ропи становила 24,7° Ц. о 9 год. ранку, мінімальна 20°, протягом липня-вересня 1920 р. — 18°—27,5°, причому найнижчі температури припадають на серпень-вересень.

Хвилювання на Хаджибейському лимані буває чимале. Хвилі заввишки бувають до 75 см. За даними спостережень д-ра Чаушанського з 2.389 сезонних днів дзеркальну поверхню спостережено 784 рази.

Ропи з Хаджибейського лиману має одну особливість — врядигоди вона світиться. Інколи влітку це світіння буває дуже інтенсивне.

Викликає його розвиток особливих інфузорій, залежно, мабуть, од того, в яке певне сполучення комбінуються прикмети ропи. Світіння трапляється часом і на Сухому лимані.

Окрім атмосферних і весняних вод у Хаджибейський лиман безперервно од 1887 року стікають води з полів зрошення, що року 1887 обіймали всього лиш 39 десятин, а далі все поширювалися разом із тим, як поширювалася мережа міської каналізації. Отож, можна сподіватися, що вони вливають на режим лиману.

В. Филипович одзначає, що коло його дачі під той час, коли напрямок вітрів північний, концентрація ропи підвищується, а коли південний — знижується. Він гадає, що концентрація знижується під впливом полів зрошення, а так само й через те, що рівень підґрунтової води на пересипу систематично підноситься наслідком їх діяльності.

Що поля зрошення впливають негативно, зазначає й Лебединцев, кажучи за води, що вливаються в лиман недалечко од бальнеологічних закладів. Коло міської купальні за його дослідями концентрація ропи влітку 1896 р. дорівнювала щось 6°, тимчасом як коло Морозівки — 8°.

На його думку, цеє розчинювання відбувається коштом дренажних вод.

Після того, як працювала тут експедиція Новоросійського Товариства, протягом чотирнадцятох років ніхто жадних гідрологічних та фізико-хімічних дослідів над Хаджибейським лиманом не робив.

Року 1911 ми за допомогою од Миської Виконавчої Курортної Комісії зорганізували були на Хаджибейському лимані тимчасову лабораторію, щоб досліди над радіоактивністю ропи можна було переводити на місці.

Заразом була лабораторія за базу для екскурсій лиманом, уряджуваних на те, щоб здобувати зразки ропи, грязів і гірських порід.

Протягом червня пороблено отакі виміри над радіоактивністю ропи:

Таблиця 25.

У миській купальні I кл.	Радіоактивність в од. Махе *).
24/11 червня 3 г. по-півдні	0,92
25/12 „ 10 г. ранку	0,92
	0,95
У куп. дачі Сахарова 2 липня/19 червня 6 г. по-півдні	0,93
У Холодній балці. 6 липня/23 червня 1 г. по-півдні	0,95
У миській купальні II кл. коло берега. 6 липня/23 червня	0,83

Щоб з'ясувати, через віщо ропа Хаджибейського лиману — радіоактивна, щось близько вісьмох її літрів узято в широкогорлу пляшку на глибокому місці і, пильнуючи не струсити, приставлено до лабораторії, що містилася в миському паркові.

У лабораторії ропу зараз-таки порозливано по півлітрових флаконах із притертими затичками за допомогою сифонової трубки, щоб запобігти збобтуванню.

За допомогою фонтатоскопу вищеописаною методою визначено радіоактивність ропи з двох пляшок. Далі виміри роблено більше-менше через кожні двоє діб. Початкова радіоактивність хаджибейської ропи, як показує таблиця, нижча за ту, що її здобували, вимірюючи на місці (див. стор. 96).

Нічого дивного в цьому явищі немає: переносячи, переливаючи й переховуючи ропу в скляній посудині, неминуче доводиться втратити частину розпущених у ній газів.

Другий зразок ропи для аналогічного досвіду взято на Хаджибейському лимані коло самісінького берега. Радіоактивність ропи взятої коло лиманового берега й перенесеної до лабораторії — нижча за радіоактивність ропи на глибших місцях.

На місці теж є різниця в 0,1 од. Махе, як показують виміри радіоактивності ропи, в купальні II класи, що стояла коло самісінького берега.

*) Року 1911 роботу переводили несталованим приладом, через це не можна точно висловити наслідки в еманах.

З таблиці видно, що радіоактивність зменшувалася на 0,21 од. Махе й за 90 годин стала постійна — 0,56 од. Махе. За нашої методи роботи вплив торієвої еманачії виключено. Отже, мали ми дані про ту радіоактивність, що викликає її. поволі руйнуючись, еманачія єдино відома, а саме радієва.

Таблиця 26.

Години	1 зразок		Години	2 зразок	
	Од. Махе			Од. Махе	
0	0,78	0,78	0	0,63	0,60
40	0,72	0,72	24	0,58	0,58
90	0,56	0,56	48	0,54	—
140	0,56	0,56	96	0,53	—
180	0,56	—	150	0,53	—
250	0,56	—	—	—	0,53

Радіоактивність радієвої еманачії зменшується на половину протягом 3,83 доби. У нашій спробі за 90 годин радіоактивність припиняє зменшуватися. Довго переховувана ропа може бути радіоактивна лиш тоді, коли в ній є радій. У зразковій рописі, переховуваному в нас 250 годин, радія, порівнюючи до того розчину радієвої соли, що мали ми 1911 р. (фірма Armet de Lisle), було $0,54 \cdot 10^{-13}$ гр Ra в 1 кб. см. За визначенням у кб. см. рописі міститься торія $0,92 - 1,14 \cdot 10^{-6}$ гр. Th.

Року 1911 Е. А. Дрізо⁹⁾ хімічно заналізував наш зразок рописі. Наслідки цієї аналізи подано в таблиці 28. Року 1913 французький хімік Е. Barral та Е. А. Дрізо знов заналізували ропису. Наслідки цих аналіз подано в тій самій таблиці.

Року 1915 ми поробили нові досліди над радіоактивністю рописі, їх результати наведено далі в таблиці 27.

Наведені дані свідчать, що радіоактивність рописі за винятком тих зразків, котрі взято коло берега, досить постійна, не залежить од глибини й нижча ніж за даними вимірів 1911 р.

Року 1918 в Радіологічній лабораторії зроблено хімічну аналізу рописі, а в 1919 році зорганізовано систематичніші, оскільки це дозволяли умови роботи, досліди над фізично-хімічними прикметами лиманової рописі.

Для цього в 1919 й 1920 рр. зорганізовано на сезонний час тимчасові лабораторії в Холодній балці на березі Хаджибейського лиману.

Року 1919 на місці спостерегали М. Я. Піщеніна (23 вересня 1919 р.), а в 1920 році — В. В. Бурксер.

На жаль, через громадянську війну довелося в 1919 році працювати всього лиш два місяці. Програма спостережень складалася з щоденних визначеннів хлору в ропі титруванням за Мором, визначеннів радіоактивності, густоти за Боме й температури. Зразки відбирано о 9 год. ранку з невеличкого помосту, що вдається в лиман коло грязьолікарні в Холодній балці. Улітку 1919 р. що-тижня в неділю відбирано зразки ропи для кількісної аналізи (див. табл. 28).

Таблиця 27.

Коли взято зразок	М і с ц е	Глибина в метрах	Радіо- акт. в еманах	Густота у град. Боме
4 червня/22 травня 2 г. по-півдні .	Коло берега біля дачі Глебової	1	0,70	3,5°
5 червня/23 травня 5 г. по-півдні .	За 50 ступенів од бе- рега	1	2,30	3,8°
5 червня/23 травня 6 г. по-півдні .	Завдальшки близько 1 клм. од берега дачі В. Д. Глебової	4	1,8	4°
6 червня/24 травня 11 г. ранку .		12	1,8	4°
6 червня/24 травня 11 г. ранку .	За 1,5 клм. од берега	7	1,4	—
	Посеред лиману	12	1,4	—
	Трохи на південь од дачі Глебової	12	1,4	—

Дані спостережень над радіоактивністю показали, що вона не аби-як коливається й що ці її коливання не залежать од хвилювання або змін у густоті, а, очевидножкп, од змін у температурі. Коли температура підвищується, радіоактивність зменшується й навпаки. Пересічна радіоактивність ропи коло берега (кінець помосту) за час од 30 червня до 29 серпня дорівнює 0,72 еманам у 1919 р., а в 1920 р. за час од 6 липня до 27 вересня — 0,22 еманам.

Питома вага ропи з Хаджибейського лиману, що дуже поволі збільшується останніми роками, протягом літа 1919 й 1920 рр. змінилася мало помітно. Через виключно гаряче й сухе літо 1920 р. густота збільшилася з 5,5° до 6° Боме. Рівнобіжно з тим, як зростала питома вага, збільшувавсь і вміст хлору. Року 1919 од 1 липня кількість хлору збільшилася з 28,06 гр. в 1 літрі до 28,51 гр. на 29 серпня. Року 1920 — з 30,967 гр. 6 липня до 32,736 гр. 26 вересня. Вміст хлору в ропі Хаджибейського лиману коливається дуже мало, маючи загальну тенденцію збільшувати свою концентрацію наприкінці літа.

*) 1 од. Махе становить 3,60 од. еманів.

Хімічні аналізи роіи

В 1 літрі міститься в грамах	Лабор. Гір- ського Депар.		Датешидзе		А. А. Ве- ріго		А. Лебе- дінцев		С. А. Др	
	1869 р.		18/VII 1871 р.		1893 р.		1896 р.		1911 р.	
К а т і о н и:										
Калія	0,9430	—	2,10	—	0,4240	—	0,55	—	0,318	—
Натрія	35,4330	—	17,67	—	12,9569	—	18,93	—	10,787	—
Магній	4,9960	—	1,96	—	2,1273	—	2,97	—	1,530	—
Кальція	0,7372	—	1,29	—	0,3650	—	0,48	—	0,286	—
Амонія	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
А н і о н и:										
Хлору	64,7840	—	34,79	—	24,4783	—	35,35	—	18,833	—
Брому	—	—	0,10	—	—	—	0,08	—	0,048	—
Йоду	сліди	—	сліди	—	—	—	сліди	—	сліди	—
Сірчаної кислоти	8,2220	—	3,11	—	3,7095	—	5,16	—	4,110	—
Вугляної „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сума катіонів і аніон.	115,1152	—	61,02	—	44,0610	—	63,52	—	35,912	—
Імовірний склад води за да- ними аналізи на 1 літр у грамах і в ‰‰‰ сольової маси:										
		в ‰‰‰		в ‰‰‰		в ‰‰‰		в ‰‰‰		в ‰‰‰
Хлористий натр.	90,159	77,91	44,90	73,58	32,9560	74,79	48,10	75,73	27,417	76,3
„ калій	1,777	1,53	4,00	6,56	0,8100	1,84	1,06	1,67	0,606	1,6
„ магній	12,466	10,77	7,60	12,45	5,5000	12,48	7,62	12,00	2,571	7,3
„ кальцій	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бромистий магній	—	—	0,12	0,20	—	—	0,09	0,14	0,055	0,1
Йодистий „	сліди	—	сліди	—	—	—	сліди	—	сліди	—
Сірчанокисл. „	8,771	7,58	—	—	3,5550	8,04	5,01	7,88	4,292	11,9
„ кальцій	2,542	2,19	4,40	7,21	1,2410	2,82	1,64	2,58	0,9710	2,7
Двовуглекисл. кальцій	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ магній	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сума густих склад. частин	115,715	—	61,02	—	44,0620	—	63,52	—	35,912	—
Питома вага	1,084	—	1,046	—	—	—	1,045	—	1,0311	—
За Боде	11,75	—	6	—	4,7	—	6	—	3,6	—
Вміст йонів у ‰‰‰ супроти хлору:										
Хлор	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100
Калій	—	1,45	—	6,03	—	1,73	—	1,56	—	1,7
Натрій	—	54,65	—	50,87	—	52,93	—	53,39	—	57,4
Магній	—	7,71	—	5,63	—	8,69	—	8,39	—	8,6
Кальцій	—	1,12	—	3,64	—	1,49	—	1,36	—	1,5
Сірчана кислота	—	13,61	—	8,94	—	15,15	—	14,58	—	21,5
Вугляна „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблиця 28.

РАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ.

Р. два ка	Е. Ваггал		Хімічно-Радіологічний Інститут																	
	1913 р.		Н. Кома р.				Е. С. Бурксер у співробітн. з В. В. Бурксер													
			Травень 1918 р.		Квітень 1919 р.		29/VI 1919 р.		6/VII 1919 р.		13/VII 1919 р.									
—	0,4466	—	1,1547	—	1,4400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	13,4710	—	14,1344	—	14,1644	—	15,8480	—	15,8130	—	15,7210	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1,9477	—	2,2549	—	2,2837	—	2,2023	—	2,1914	—	2,2526	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,3707	—	0,4114	—	0,4000	—	0,3850	—	0,4500	—	0,4214	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,1700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	26,8364	—	26,9352	—	26,9066	—	28,0600	—	28,0600	—	28,0600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,1020	—	0,0388	—	0,1036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	сліди	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3,9555	—	4,2512	—	4,3137	—	4,1438	—	4,1520	—	4,1150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,7197	—	0,7576	—	0,7829	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	47,2999	—	49,1806	—	49,6120	—	51,5808	—	51,4240	—	51,3529	—	—	—	—	—	—	—	—	—
в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о
2,81	—	—	35,8723	72,94	85,4954	71,73	40,2800	78,42	40,1909	78,15	39,9494	77,81	—	—	—	—	—	—	—	—
1,83	—	—	2,1997	4,47	2,7446	5,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,70	—	—	5,5730	11,33	5,5644	11,25	4,8773	9,50	4,9498	9,62	5,1383	10,00	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,11	—	—	0,0447	0,09	0,1194	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	сліди	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,04	—	—	4,0896	8,32	4,202	8,49	4,0323	7,85	3,8492	7,48	3,8888	7,57	—	—	—	—	—	—	—	—
0,76	—	—	1,3987	2,85	1,3600	2,74	1,3114	2,55	1,5300	2,98	1,4328	2,79	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,75	—	—	—	—	—	—	0,8636	1,68	0,9091	1,77	0,9395	1,83	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	49,1780	—	49,4859	—	51,3646	—	51,4290	—	51,3588	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1,035	—	1,0364	—	1,0372	—	1,0372	—	1,0372	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	5,0	—	5,1	—	5,2	—	5,2	—	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
00	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—
79	—	1,68	—	4,28	—	5,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	50,00	—	52,46	—	52,63	—	56,47	—	56,34	—	56,02	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	7,28	—	8,38	—	8,48	—	7,84	—	7,81	—	8,02	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	1,39	—	1,56	—	1,50	—	1,37	—	1,60	—	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—
89	—	14,39	—	15,79	—	16,40	—	14,77	—	14,79	—	14,66	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—	—	2,56	—	2,70	—	2,79	—	—	—	—	—	—	—	—

В 1 літрі містяться в грамах	Хімічно-Радіологія (Е. С. Бурксер у співробітництв)								
	20/VII 1919 р.		27/VII 1919 р.		6/VIII 1919 р.		10/VIII 1919 р.		17/VIII 1919 р.
Катіони:									
Калія	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Натрія	15,5870	—	15,8350	—	15,6840	—	15,8060	—	15,86
Магнія	2,2592	—	2,2635	—	2,2920	—	2,2745	—	2,27
Кальція	0,4428	—	0,4214	—	0,3786	—	0,4386	—	0,33
Амонія	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Аніони:									
Хлору	27,9100	—	28,2000	—	28,0600	—	28,2300	—	28,23
Брому	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Йоду	сліди	—	сліди	—	сліди	—	сліди	—	сліди
Сірчаної кислоти	4,1720	—	4,1644	—	4,1266	—	4,1434	—	4,16
Вугляної „	0,7576	—	0,8460	—	0,7829	—	0,8460	—	0,82
Сума катіонів і аніонів .	51,3286	—	51,7303	—	51,3241	—	51,7385	—	51,70
Імовірний склад води за даними аналізи на один літр у грамах і ‰									
Сольової маси:									
		в ‰		в ‰		в ‰		в ‰	
Хлористий натрій	39,618	78,31	40,249	77,83	39,864	77,66	40,174	77,67	40,3
„ калій	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ магній	5,2048	10,29	5,0716	9,81	5,1953	10,12	5,1811	10,02	5,00
„ кальцій	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бромистий магній	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Йодистий „	сліди	—	сліди	—	сліди	—	сліди	—	сліди
Сірчанокисл. „	3,3949	6,71	3,9551	7,65	4,0274	7,85	3,8769	7,50	4,06
„ кальцій	1,4977	2,96	1,4297	2,76	1,2935	2,52	1,4841	2,86	1,28
Двовуглекисл. кальцій	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ магній	0,8780	1,73	1,0097	1,95	0,9512	1,85	1,0097	1,95	0,98
Сума густих склад. частин	50,5934	—	51,7151	—	51,3314	—	51,7258	—	51,70
Питома вага	1,0372	—	1,0372	—	1,0372	—	1,0372	—	1,03
За Боме	5,2	—	5,2	—	5,2	—	5,2	—	5,2
Вміст йонів у ‰ супроти хлору:									
Хлор	—	100	—	100	—	100	—	100	—
Калій	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Натрій	—	55,84	—	56,13	—	55,80	—	56,67	—
Магній	—	8,02	—	8,02	—	8,15	—	8,04	—
Кальцій	—	1,58	—	1,49	—	1,35	—	1,55	—
Сірчана кислота	—	14,94	—	14,75	—	14,69	—	14,75	—
Вугляна „	—	2,71	—	3,00	—	2,78	—	2,99	—

Таблиця 28 (закінчення).

Інститут Бурксер)			Хімічно-Радіологічний Інститут									
			Н. В. Кома р									
III р.	29/VIII 1919 р.		Жовтень 1920 р.		Серпень 1921 р.		Серпень 1924 р.		22/V 1926 р.		18/III 1927 р.	
—	—	—	1,8434(7)	—	—	—	—	—	—	0,7585	—	—
—	15,8790	—	16,3427	—	18,7577	—	17,7672	—	17,4345	—	18,6088	—
—	2,359	—	2,5009	—	2,7982	—	2,5272	—	2,7737	—	2,9422	—
—	0,4171	—	0,5926	—	0,6419	—	2,5973	—	0,6283	—	0,5000	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	28,5100	—	31,3444	—	34,1326	—	31,6000	—	32,9814	—	33,9135	—
—	—	—	сліди	—	—	—	—	—	0,0583	—	—	—
—	сліди	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4,1644	—	4,8909	—	5,1413	—	4,8100	—	4,7166	—	5,3327	—
—	0,8839	—	0,4798	—	0,5186	—	0,2808	—	0,5002	—	0,5254	—
—	52,2142	—	57,9947	—	61,9853	—	57,5825	—	59,8515	—	61,8176	—
в % /о		в %/о		в %/о		в %/о		в %/о		в %/о		в %/о
78,06	40,361	77,30	44,5104	71,57	47,7102	76,97	45,2093	78,52	44,3447	74,09	47,3188	76,55
—	—	—	3,5025	6,04	—	—	—	—	1,4454	2,41	—	—
9,82	5,4096	10,36	6,0543	10,43	6,9603	11,23	5,6389	9,79	7,2349	12,09	6,9852	11,30
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0672	0,11	—	—
—	сліди	—	сліди	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,57	3,9672	7,60	4,3357	7,49	4,5162	7,29	4,4416	7,71	4,5110	7,54	5,7017	9,21
2,62	1,416	2,71	2,0149	3,46	2,1823	3,52	1,7924	3,11	1,5864	2,65	1,1142	1,80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6642	1,11	0,6978	1,13
1,93	1,0609	2,03	0,5760	1,01	0,6163	0,99	0,4928	0,86	—	—	—	—
—	52,2148	—	57,9938	—	61,9853	—	57,5750	—	59,8538	—	61,8177	—
—	1,0372	—	1,047	—	1,0448	—	1,0427	—	1,0428	—	1,0468	—
—	5,2	—	6,5	—	6,2	—	6	—	6	—	6,7	—
100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100
—	—	—	—	5,88	—	—	—	—	2,30	—	—	—
57,19	—	55,19	—	52,10	—	54,96	—	56,36	—	52,86	—	54,85
8,00	—	8,28	—	7,99	—	8,20	—	8,06	—	8,41	—	8,68
1,73	—	1,46	—	1,89	—	1,88	—	1,67	—	1,90	—	1,47
14,42	—	14,59	—	15,60	—	15,06	—	15,22	—	14,60	—	15,72
2,96	—	3,10	—	1,53	—	1,50	—	0,89	—	1,52	—	1,55

Таблиця 29.

Аналіза гязи з Хаджибейського лиману А. А. Веріго перед 1880 р.

У 100 ч. гязи міститься:			
Твердих надіб'їв	52,721	Розчинних у соляній кислоті	14,870
Води	47,279	Органічн. і летких	1,892
Воднорозчинних	12,202	Мінеральних	23,725
У тому числі:		Склад 14,870 розч. у соляній кислоті (HCl):	
Хлористий натрій NaCl	8,5840	Вапна CaO	6,975
„ магній MgCl ₂	0,5433	Магnezії MgO	0,684
Бромистий магній MgBr ₂	0,0202	Окису заліза Fe ₂ O ₃	0,088
Сірчанокислий магній MgSO ₄	0,8828	Сірчистого заліза FeS	0,331
Тіосульфат кальція CaS ₂ O ₃	0,5740	Окису алюмінія Al ₂ O ₃	0,222
„ магнія MgS ₂ O ₃	0,3230	Вуглекислоти CO ₂	5,749
CaO в вигляді солів орг. кисл.	0,1560	Крем'янки SiO ₂	0,267
Амоняку й амінових основ	0,4100	Фосфорової кислоти P ₂ O ₅	0,428
В тому числі солів амонія	0,06	Склад 23,725 нерозчин. у HCl:	
Жирних кислот у розрахунку на валеріанову	0,2100	Крем'янки SiO ₂	20,733
Окрім того:		Окису алюмінія Al ₂ O ₃	2,359
Жир. і восковидих надіб'їв	0,4	Окису заліза Fe ₂ O ₃	0,413
Гумін. кислот	0,1	Вапна CaO	0,413
Йоду	0,000559		
Сірки	0,39		

Аналіза Хаджибейської гязи 1894 р.

В 100 ч.			
Води	57,070	Тверд. надіб'їв	42,410
Гідрат. вода	0,520	Розчин. у воді	2,856
Склад розчин. надіб'їв із 100 ч.		В 100 частинах безв. надіб'їв гязи міститься:	
Хлористого натрія NaCl	2,492	Загальна кількість азоту	0,24
Сірчанокислового кальція CaSO ₄	0,020	Ам. азоту	0,02
Тіосульфату магнія MgS ₂ O ₃	0,083	Сірководня H ₂ S	0,41
Бромистого „ MgBr ₂	0,013	Вуглекислоти CO ₂	7,20
Окису магнія MgO в вигляді органіч. солів	0,075	Вуглеця C	2,36
Органічн. надіб'їв	0,173	Сірки S	0,20
		Йоду I	0,000570
		Жирів	0,46

Із нерозчин. у воді ч. соляна кислота (HCl) витягує:

Вапна CaO	3,888	Окису заліза Fe ₂ O ₃	3,120
Магnezії MgO	0,563	Окису алюмінія Al ₂ O ₃	0,320

Механічна будова:

Великий пісок	2 — 0,5	мм. — 0,03%
Середній „	0,5 — 0,2	0,70
Дрібний „	0,2 — 0,05	1,80
	0,05 — 0,005	2,00
Тонк. часток		85,47

Березень 1895 р. А. А. Веріго.

У 100 ч. грязі міститься:		У 100 частинах висуш. грязі знайдено:	
Води	49,92	Азоту N ₂ общ.	0,17
Тв. вад.	50,08	Ам. азоту	0,015
У тому числі 3,584 водно-розчин.		Сірководня H ₂ S	0,34
Хлористий натрій NaCl	2,940	Вуглекислоти CO ₂	5,82
" магній KCl	0,040	Орг. вугл.	0,99
Сірчаноокислий кальцій CaSO ₄	0,051	Сірки S	0,20
Тіосульфат кальція CaS ₂ O ₃	0,012	Жарів	0,35
Хлористий магній MgCl ₂	0,425	Йоду I	0,00059
Бромистий магній MgBr ₂	0,015	Із нерозчин. у воді част. грязі витяг. соляна кислота (HCl)	
Mg у вигляді органіч. солів	0,029	Вапна CaO	3,456
Орг. над.	0,072	Магнезії MgO	1,241
Нерозчин. у воді	46,496	Окису заліза Fe ₂ O ₃	3,392
		Окису алюмінія Al ₂ O ₃	0,367

Механічна аналіза:

Часток 2	—0,5	мм.	0
	0,5	—0,2	0,03%
	0,2	—0,05	1,40
	0,05	—0,005	— 5,00
Найтонших	93,57		
	100		

Аналіза Хаджибейської грязі Е. А. Дрізо 1911 р.

У 100 ч. грязі міститься:			
Вода	59,5	Тіосульфату магнія MgS ₂ O ₃	0,24
Тверд. надіб'їв	40,5	Амоніяку и амін. основ у вигляді солів з HCl	0,29
Розч. у воді	7,98	Жарн. кислот вирах. на валеріян. кисл.	0,16
Хлористий натрій NaCl	4,41	Йоду I	0,000536
Хлористий магній MgCl ₂	0,35	Жарів	0,37
Сірчаноокислий магній MgSO ₄	0,63	Гумінної кисл.	0,08
Сірчаноокислий кальцій CaSO ₄	0,95	Сірки	0,36
Вапно (CaO) у вигляді солів орг. кисл.	0,12		
Нерозч. у воді й розч. у соляній кислоті (HCl) над.:		Нерозч. у соляній кислоті:	
Вапна CaO	2,51	Крем'янки SiO ₂	3,75
Магнезії MgO	0,61	Окису алюмінія Al ₂ O ₃	0,63
Окису заліза Fe ₂ O ₃	0,25	Окису заліза Fe ₂ O ₃	0,31
Сірчастого заліза FeS	0,42	Вапна CaO	0,26
Окису алюмінія Al ₂ O ₃	0,65	Органіч. і летких надіб'їв	0,85
Вуглекислоти CO ₂	1,91	Сірководень вільний H ₂ S	0,085
Фосфорової кислоти P ₂ O ₅	0,36		

Таблиця 30.

**Хімічні аналізи грязів із Хаджибейського лиману.
Е. С. Вуркєєра з співробітниками.**

	Грязь з дна лиману спец. зберег. у колодязі „Холодної Балки“ 19/VII 1924 р.	З дна лиману коло „Холодної Балки“ 22/V 1926 р.
	Пит. вага 1,41	Пит. вага 1,37
У 1000 гр. грязі міститься:		
Вода	519,0	523,36
Твердих надіб'їв	480,6	476,64
Вода з 1000 гр. грязі витягує		
КАТІОНИ:		
Калія K ⁰	невизнач.	1,3817
Натрія Na ⁰	„	10,7890
Кальція Ca ⁰⁰	0,2571	0,2238
Магнія Mg ⁰⁰	1,0590	1,1427
А Н І О Н И:		
Хлору Cl'	16,7500	18,8947
Сірчаної кислоти SO ₄ '	2,0573	2,2532
Вугляної кислоти HCO ₃ '	0,6458	1,5527
Крем'янки SiO ₂	—	0,1077
Густа остача	34,7400	38,0053
5% соляна кислота витягує з 1000 гр. грязі:		
Кальцій	—	22,7147
Магній	—	4,2228
Залізо	—	4,4161
Алюміній	—	1,5368
Сірчану кислоту	—	2,4114
Фосфорову кислоту	—	1,6889
Крем'янку	—	1,7300
С у м а	—	38,7207

Таблиця 30 (закінчення).

	Грязь з дна лиману спец. зберег. у колодязі „Холодної балки“ 19/VII 1924 р.	З дна лиману коло „Холодної балки“ 22/V 1926 р.
В 1000 гр. грязі міститься:		
Вільн. й звязаного сірководня H_2S	1,2685	1,3630
Амоніяку й амічних основ у формі хлористо-водневих солів	0,2998	0,6400
Жирних кислот вирахованих на валеріанову	Невизнач.	0,3058
Надіб'їв, що витягає їх етер	„	1,2462
Сірчастого заліза FeS	3,238	3,5274
Гідрата недокису заліза $Fe(OH)_2$	0,2509	0,4146
Гідрата окису заліза $Fe(OH)_3$	Невизнач.	3,5736
Гідрата окису алюмінія $Al(OH)_3$	„	4,4260
Механічна будова 100 гр. грязі:		
Води	—	52,34
Часток більших за 0,25 мм.	—	1,05
„ 0,25—0,10 „	—	7,54
„ 0,10—0,05 „	—	6,00
„ 0,05—0,01 „	—	12,02
Найменших 0,01 „	—	16,23
Найтонших і розчинних у воді	—	4,82
Разом	—	100,00

Питанням, оскільки постійний склад ропи з одеських лиманів, цікавилися дослідники з дев'яностих років минулого століття. Щоб розв'язати це питання, порівнювано дані аналіз за минулі роки. Особливо цікаве питання про те, як змінювався склад ропи з Хаджибейського лиману (судячи за даними аналіз 1871 й 1896 рр.).

У зв'язку з нашими дослідями над складом ропи з Хаджибейського лиману в 1919 році ми зробили десять її аналіз з тижневими інтервалами.

Наслідки аналіз висловлено в йонах і солях, а так само відсотками вмісту йонів супроти хлору. Щоб зручніш було порівнювати, так само перерахували ми давніші, котрі в нас були, аналізи. Першу певну аналізу ропи зроблено року 1869 в лабораторії Гірничого Департаменту. Концентрація

цієї ропи була дуже висока; згодом такої концентрації не спостережувано. Дані цієї аналізи погоджуються з даними пізніших дослідів опріч аналізи Датешидзе в 1871 році.

Очевидячки, зразок 1871 року взято не в відкритому лимані, бо-ж важко припустити, щоб сольова маса так різко змінилася, кількість сірчаноокислого кальція збільшилася до 7,21%, а сірчаноокислий магній зник.

З цього приводу в вип. 5 „Отчетовъ о дѣятельности Бальнеологическаго Общества“ (1898) А. А. Лебединцев ⁴⁰⁾ пише: „Но что же могло, однако, случиться съ Хаджибеемъ? Принимая емкость лимана въ два раза больше Куяльницкаго, т. е. около 900.000 куб. саж. рапы съ содержаниемъ въ одномъ литрѣ лишь 5, а не 8 граммовъ сѣрчаноокислаго магнія, мы должны предположить, что за два года ее было высаждено около 31.000.000 пудовъ, для чего потребовалось бы влить въ лиманъ объемъ вешнихъ водъ равный 50 объемамъ лимана“.

На жаль, між аналізою Датешидзе й дальшою аналізою Веріго (1893 р.) зминуло по-над 20 років, отож даних, щоб судити про можливі зміни ропи за цей період, немає.

Ми ладні вважати, що причина непорозуміння міститься в самій-таки аналізі.

Виключивши через одзначені міркування аналізу Датешидзе й порівнявши коефіцієнти п'ятох елементів супроти хлору, за час 1869—1920 рр., побачимо, що склад ропи надзвичайно постійний.

Дані десятиох аналіз у 1919 році свідчать за те, що склад ропи протягом двох літніх місяців ані трохи не змінився.

Порівнявши такі самі коефіцієнти для Чорного моря й океану, побачимо, що ропи з Хаджибейського лиману — це не що инше, як концентрована морська вода.

Через те, що склад лиманної ропи постійний, можна за даними визначення хлору обрахувати її склад за формулою виведеною з даних аналіз 1918—1920 рр.

На 100 ч.	Cl—K—Na	57,08	Mg	8,09
	Ca	1.60	SO ₄	15,64

Серед бальнеологів та санітарних лікарів дуже часто повставало питання про те, як впливають на склад ропи з Хаджибейського лиману ті води, що стікають до нього з полів зрошення. У звязку з цим почали ми відповідні досліди над його ропою в різних частинах лиману в 1919 й 1920 рр.

Щоб установити, чи забруднюється лиман, ми визначили вміст амоніяку й окиснюваність, а щоб довідатися, чи солодшає вода, досліджували вміст хлору та питому вагу.

Року 1919 в липні зробили ми цілу низку визначеннів по різних місцях у південній частині лиману, встановлюючи вміст амоніяку в ропі, а опріч того, дослідили відпливні води.

Під той час, як збирали були ми зразки, віяв північно-східній вітер. Зразки відбірано батометром, відкриваючи його на глибині за допомогою мотузки.

Досліди над зразками довели, що вміст амоніяку навіть за 200 приблизно метрів на південь од міської купальні на поверхні озера дуже збільшивсь. Кількість амоніяку збільшувалася в напрямі до полів зрошення.

Сухе літо 1920 р. довело до мінімуму ту кількість вод, що припливала в лиман із полів зрошення. Так, приміром, перший випуск не досяг лиману, а утворив болото; другий випуск являв собою невеличке джерело з відкладами сірки; те самісіньке спостережено коло третього випуску.

За таких умов важко було б чекати, щоб вплив полів зрошення на ропоу був помітний.

Про вплив полів зрошення на лиман виразно свідчить південний його берег. Переважні північно-західні вітри геть-чисто захарастили його рослинними рештками, а води з полів зрошення пованосили сюди силу різних органічних надіб'їв.

Зразки для дослідів 6 серпня відбірано коло самісінького берега (не далі як за 50—75 ступенів од нього), всі інші зразки brano з човна на протязі од південного лиманового берега до Морозівки. Тільки 11 липня віяв південний вітер, протягом-же всіх тих днів, коли відбірано зразки, поверхня лиману була дзеркальна.

Визначивши амоніак кольориметричним способом, після того як солі кальція та магнія поосідали, пощастило довести, що кількість амоніяку в 1 літрі ропи змінювалася

11 липня . .	0,66—1,5	мгр.
6 серпня . .	1,04—1,64	”
7 ” .	1,00—3,00	”
28 ” .	1,64—2,4	”

А втім, у жадному разі не було так, щоб кількість амоніяку зростала-б у напрямі до полів зрошення. І тільки коло самісіньких випусків із полів зрошення кількості амоніяку були таки дуже великі. Це видно з таблиці.

Вміст хлору в різних зразках, а так само й питома вага ропи коливалися дуже мало, опріч, певна річ, води в самих випусках із полів зрошення. Менший вміст хлору був у болоті, що тягнеться рівнобіжно з берегом лиману, межі ним і полями зрошення.

Тільки проти першого випуску спостережувано, що питома вага та вміст хлору падають (26/VIII 1920) і вміст амоніяку підвищується (6/VIII та 28/VIII 1920).

Визначивши окиснюваність води в лугуватому розчині, ми побачили, що величина її не дає даних, щоб судити, чи помітно збільшується вміст органічних надіб'їв у напрямі до полів зрошення. Так само мало даних про те, чи змінюється склад ропи що ближче до полів зрошення, мати-

мемо, визначивши в ній вміст звязаної вугляної кислоти титруванням $\frac{1}{10}$ норм. сірчаної кислоти.

Досліджуючи вміст амоніаку в Сухому та Куяльницькому лиманах, виявлено, що в одному літрі води з першого міститься амоніаку 1, 2 mgr. (для Куяльницького лиману досліди дали негативний результат).

Аналогічні визначення року 1920 показали, що в одному літрі ропи з Сухого лиману міститься 0,74 mgr. амоніаку.

Виявилось, що окиснюваність ропи з Куяльницького лиману для зразка 24/X 1920 р. дорівнювала 35,0 а з Туалівського солонця — 241,8. За даними роботи Ваггал у 1913 році сліди амоніаку виявлено в усіх трьох одеських лиманах.

Через те, що в грязях містяться солі амонія та амініні основи, присутність амоніаку в ропі не може бути несподівана й не може правити за показчика, щоб судити про її забруднення.

Дані хімічних дослідів над лиманом на різній віддалі од полів зрошення приневолюють нас зробити он-який висновок: через ті умови, що в них перебували поля зрошення протягом літа й осени 1920 року, відпливні води помітно діяли на склад ропи коло самісінських лип випусків.

Коефіцієнти, що характеризують склад ропи з Хаджибейського лиману, постійні протягом от уже п'ядесятьох років (до 1927 року включно). Це свідчить за те, що ввесь час, поки функціонують поля зрошення, жадних змін у складі ропи не було*).

Щоб розв'язати питання, чи забруднюють поля зрошення ропу лиману, потрібні дані й бактеріологічного дослідження, а так само систематичні хімічні досліди над ропю протягом довшого періоду, сухе-бо літо 1920 р. утворило виключні умови для полів зрошення.

Дані, здобуті визначеннями хлору, питомої ваги, звязаної вугляної кислоти в різних місцях лиману, як у зразках узятих на поверхні, так і з глибини на протязі мало не 16 кілометрів, свідчать за те, що густота складу ропи надзвичайно постійна од Морозівки геть аждо полів зрошення.

Наші аналізи ропи з Хаджибейського лиману в серпні 1924 р. й у травні 1926 р., подані в таблиці, ствердили давніші наші висновки про те, що склад сольової маси — постійний.

Як каже В. В. Филипович, поклади грязів із Хаджибейського лиману лежать не на всьньому протязі лиману, а розміщені по тих здебільшого місцях, куди багато притікає солодкої води. На тій мапі, що він склав, поодзначувано місця, де поклади грязи — найбагатші. Дані А. А. Лебединцева не збереглися. Запаси грязів у Хаджибейському лимані дуже великі.

Переходячи далі до огляду фізично-хімічних дослідів над грязями Хаджибейського лиману, ми спинимося трохи на найдавніших аналізах цілющої грязи.

*) Досліди, переведені влітку 1927 р., не виявили, щоб поля зрошення мали хоч трохи помітний вплив на склад ропи в Хаджибейському лимані.

Наприкінці сімдесятих років проф. А. А. Веріго ¹¹⁾ починає перші докладні фізично-хімічні дослідження над цілющими грязями, пильнуючи, найголовніше, опрацювати дослідчі методи й з'ясувати природу та умови грязьоутворення. За об'єкт його численних лабораторних дослідів були здебільшого грязі з Хаджибейського лиману. Він перший постеріг, що грязь утворюється й зберігається тільки тоді, коли повітря не має — цілком або почасти — до неї доступу і що в утворенні грязі беруть участь три головні чинники: соляна маса води, рослинні та тваринні надіб'я й ґрунт, що править за кістяк насичений грязью.

Залежно од змін у природі перелічених чинників, на думку Веріго, можуть змінюватися й прикмети грязі, за винятком лиш органічного надіб'я, що, як він постеріг, скрізь однорідне.

Порівнюючи з зверхнього вигляду грязь обох лиманів, А. Веріго одзначає, що вони схожі одна на одну консистенцією, кольором і духом, а так само й лугуватою реакцією. Обидві грязі, як він постеріг, жадібно вглитають кисень повітря й, окиснюючись, набирають сірого кольору та втрачають пластичність. Під той час бальнеологів дуже цікавило питання про цілющість того йоду, що містивсь у грязях. Стож проф. А. А. Веріго з-поміж усіх інших складових частин грязі зацікавивсь найперше саме йодом.

Уперше кількість йоду в грязі визначив він для Хаджибейського лиману. До того-ж кількісно визначав він лиш загальний вміст йоду в грязі.

Для першої спроби А. А. Веріго виходив із кілограма грязі. До цього додавав він їдкою натрія та й висушував спочатку при 100°, а тоді при 120°—130°. Суху масу далі обвуглювано невеличкими порціями на залізній сковорідці, бо А. А. Веріго хотів витягти й той йод, що міг міститися в органічних надіб'ях.

Здобуту сіру масу далі витягувано 96% спиртом. З нього зараз-же після відігнання виділювано йодисті солі, прожарювано їх і знов розчинювано в воді. Йод виділювано розчином хлорного заліза, а потім ще витягувано сірчистим вуглецем. Далі титровано його розчином гіпосульфїта.

У другій своїй спробі він готував водну витяжку з грязі, причому, збовтуючи грязь з водою, помітив, що головна маса йоду міститься в тоншій частині грязі, багатій на органічні надіб'я, і вода її звідти не витягує.

Досліджуючи, як луги діють на грязь, А. А. Веріго помітив особливий амоніаковий дух та й припустив, що тут можуть бути амінові основи звязані і з сірководнем і з іншими надіб'ями. Гадаючи, що вони можуть мати не аби-яку вагу як одна з цілющих прикмет грязі, він вирішив їх виділити. Для цього А. А. Веріго пропускав крізь нагрїту з їдким барїем до 105° грязь сухого повітря й вбирав амінні основи соляною кислотою.

Таким робом пощастило йому здобути з 100 гр. грязі до 0,41 гр. хлористоводневих солів, летких основ; їх він поділив за допомогою спирту.

Кінець-кінцем, здобуто 0,35 гр. хлористоводневих солів амінних основ і 0,106 гр. хлористого амонїя.

У другій порції гязи він виділив леткі основи, сполучені з сірководнем у тому самому уставленні, але не додаючи їдкого бариту.

Виявилося, що кількість їхня втрое менша. У зразках різних гязів А. А. Веріго знаходив далеко не однаковий вміст амінних основ. Пояснює це він тим, що органічно надіб'я розіклалися, мовляв, у різній мірі.

Досліджуючи докладнішу природу амінних основ, А. А. Веріго встановив, що в них є метил і триметил-амін.

Дальшими спробами він довів, що амініні основи при температурі близькій до 40° Ц. виділяються з гязи в чималій кількості.

Обробляючи гязь сірчаною кислотою, аж поки переставала виділятися вуглекислота, й переганяючи, далі, здобути рідку масу з водяною парою, А. А. Веріго виділив леткі органічні кислоти. Збирав він їх у кислому відгоні; понейгралізувавши його содою, здобував натрієві солі та й розкладав їх сірчаною кислотою в концентрованому розчині, а тоді витягував етером.

Дальші досліди довели, що головна маса органічних кислот складається з ізомерів валеріянової кислоти.

А. А. Веріго одзначає, що він дуже часто спостережав, як під той час, коли гниють білкові надіб'я, лейцин розпадався на амоніак і валеріанову кислоту. Після того, як здобуто етерові витяжки з гязи, виділено восковиді й оліюваті надіб'я, що містять у собі хлорофіл.

Відігнавши етер, здобували густе липке надіб'я, що легко топилося й оберталося на олію. Надіб'я мало ароматичний, але непривмний дух. Обробляючи густу олію їдким калієм, здобували бурій розчин і нерозчинну в воді остачу. Із здобутої рідини етер витягав лиш невеличкі кількості мало не чорної олії, що обмилювалася тільки тоді, коли її кип'ятили. Коли до витягнутої таким робом рідини додати сірчаної кислоти, а тоді знов витягати етером, то, після того, як відігнано буде етер, залишається густа олія; на колір вона темна, легко розчиняється в спирті й згорає без остачі.

Олію цю знов розчинено в їдкому калії й осаджено олів'яним цукром.

Висушену остачу оброблено етером, що витяг олів'яну сіль схожу на олів'яну сіль олеїнової кислоти. Дослідивши ті надіб'я, що витягає з гязи етер, А. А. Веріго робить такий висновок: виділюване надіб'я складають найголовніше магнезіяльна сіль олеїнової кислоти й невеличка домішка вапнякової соли вкупі з невизначеним оліюватим надіб'ям. Гліцерину в тих надіб'ях, що витягає їх етер, знайти не пощастило.

Обробляючи свіжу гязь без доступу повітря сірчистим вуглецем, А. А. Веріго виділив і визначив тую сірку, що в ній міститься в її натуральному вигляді. Досліджуючи далі інші складові частини гязів, А. А. Веріго робить такий висновок: у гязі, що лежить на дні лиману, має міститися сірчистий кальцій, а в зразках з берега — тіосульфат.

Не спиняючись більш на дальших даних просторої розвідки А. А. Веріго, наведемо лиш те його визначення, що він дав цілющій гязі: „По многообразію веществъ составляющихъ гязь она представляеть сложный

механізмъ, который можетъ воедѣйствовать на челоуѣческой организмъ всеми входящими въ него составными частями, но кромѣ того, нѣкоторыя изъ нихъ, выдвинутыя надлежащимъ образомъ, могутъ придать всему дѣйствию особенный характеръ, въ которомъ будуть выступать болѣе или менѣе рѣзко особенныя свойства этихъ частей механизма“.

А. А. Веріго одрiзняє прикмети грязів прибережних і тих, що лежать на дні лиманів, а так само грязів з Хаджибейського та Куяльницького лиману, бо соляна маса їхньої ропи має різний склад.

Та самісінька аналіза А. А. Веріго з низкою тих самих чисел із точністю до третього знака є в дальших виданнях його розвідки, але вже з датою 1887 р.

У 1894 й 1895 рр. проф. А. А. Веріго поробив дальші свої аналізи грязі, доповнивши їх даними хімічного дослідження. На жаль, дані тих робіт, що їх перевів у 1896 році А. А. Лебединцев, досліджуючи грязі з Хаджибейського лиману, не надруковано й вони не збереглися.

Року 1911 за дорученням од дирекції курортів хаджибейську грязь докладно заналізував Е. А. Дрізо.

Згодом хімічні аналізи (неповні) хаджибейської грязі в звязку з нашими дослідями над тим, як діють на прикмети грязі різні способи нагрівання, роблено 1924 й, нарешті, 1926 р. (табл. 30). Хоч схеми поданих аналіз різні й роблено їх через чималі протяги часу, не важко постерегти, що вміст декотрих складових частин грязів більше-менше постійний.

Фізичні властивості хаджибейської грязі вивчав В. П. Филипович. Особливо багато уваги присвятив він її теплопровідності. Вивчаючи процес її нагрівання та охолодження, він довів, що провідник тепла з неї поганий. Далі спіявсь він на питанні про водонепроникливість грязі, і зробив висновок: для води грязь — непрониклива ¹²⁾.

Наші досліді за вищеописаними методами, схарактеризувавши фізичні прикмети хаджибейської грязі, не ствердили, між иншим, думки про її водонепроникливість.

Радіологічні досліді над хаджибейською гряззю вперше перевів проф. А. П. Соколов ¹³⁾ у 1905 році, користуючись методом Elster і Geitel'я. Він брав 300 гр. сухої порошокуватої грязі та й насипав шаром 3—4 мм. на поверхню 602 кв. см. Коли грязів не було, електроскоп мав нормальну втрату заряду, визначену перед спробою.

У таблиці подано числа, що показують, скільки вольт розсіює позитивний заряд через присутність грязів у приладді.

А. П. Соколов уважав, що радіоактивність різних грязів пропорційна числам таблиці 31 (див. стор. 112).

Коли судити про радіоактивність грязів на підставі того, скільки вольт розсіює заряд протягом однієї години, то найрадіоактивніші грязі будуть такі: майнацька й тамбуканська, тоді куяльницька, сацька та сергіївська й, нарешті, хаджибейська та столипінська.

Таблиця 31.

Г Р Я З І	Година, коли спо- стережу- вано	Радіоакт. у вольтах розсіяння заряду
Сергіївська	1-ша	5,7
	2-га	5,2
Куяльницька	1-ша	5,7
	2-га	8,4
Майнацька	1-ша	9,6
	2-га	—
Тамбуканська	1-ша	9,6
	2-га	14,9
Хаджибейська	1-ша	4
	2 га	4,4
Сацька	1-ша	5,9
	2-га	10,1
Столипінська	1-ша	0,2
	2-га	4,7
Хаджибейська натуральна 860 гр.	1-ша	0,8
	2-га	5,8

Вивчаючи радіоактивні гази, що містяться в грязях, проф. А. А. Соколов оброблював 400 гр. грязі сумішню розведених соляної й сірчаної кислоти; здобуті гази досліджував що-до їх радіоактивності й установив, що в усіх сімох досліджених грязів найактивнішу еманацию виділяють хаджибейська та сергіївська. Куяльницька що-до цього поступається перед хаджибейською.

Року 1911 ми дослідили радіоактивність грязів із Хаджибейського лиману, а так само й гірських порід, що складають його береги.

Проф. М. Д. Сидоренко ¹⁴⁾ одзначає присутність у лимані отаких зразків мулу та покладів: чорний мул, сірий мул, жовтий мул, піски, чорні піски, нарінок. Всі зазначені зразки опріч нарінка ми з лиману здобули, причому найголовнішу увагу звертали були на чорний цілющий мул.

Року 1915 ми зробили додаткові досліди над радіоактивністю хаджибейської грязі, а згодом доповнили їх, визначивши, скільки міститься в ній радія.

Всі ці матеріали подано буде в описі дослідів над радіоактивністю куяльницької грязі через те, що матеріал одночасних і рівнобіжних дослідів ділити жадним способом не можна.

Використовують Хаджибейський лиман тільки як курорт. Лікують грязю в двох пунктах: ближчому до міста коло південної частини лиману, де на березі є невеличка грязьолікарня, друга більша міститься трохи далі од берега в великому парку (тут є й санаторія). Третя грязьолікарня й ціле курортне селище оташувалися в Холодній балці.

Не раз порушувано питання про те, щоб використати для курортного будівництва лівий берег лиману, а так само щоб організувати на лимані рух моторовими човнами. Улітку р. 1927 сполучення моторовими човнами з Холодною балкою було налагоджено.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ VII.

1. В. В. Филипповичъ, Опытъ изслѣдованія физическихъ свойствъ Хаджибейскаго лимана. Одесса 1894.
2. Проф. И. Сницов („Зап. Нов. О-ва Ест-лей“, т. XVIII, вып. I, 1893).
3. Напу, Observations sur les salines de la Nouvelle Russie, t. I, 1831.
4. Ф. Яхимовичъ, Одесскіе лиманы какъ лечебное средство, Одесса 1884.
5. А. А. Лебединцевъ, Краткіе результаты химическаго и батометрическаго изслѣдованія Хаджибейскаго лимана („Отчеты Одесс. Бальн. Об-ва“, вып. V, 1898).
6. Е. М. Брусиловскій, Матеріалы для ученія о физическихъ свойствахъ Одесскихъ лимановъ, там-же.
7. А. В. Чаушанскій, Метеорологическія наблюденія на Хаджибейскомъ лиманѣ, там-же.
-- Там-же, вып. III и IV.
- Петренко П. И., Метеор. наблюденія на Хаджибейскомъ лиманѣ р. 1890, там-же, вып. IV.
- А. Чернеръ, Метеор. наблюденія на Хаджибейскомъ лиманѣ 1880 г., там-же, вып. II.
8. Е. С. Бурксер, К вопросу о постоянстве состава Одесскихъ лиманов („Бальнеол. сборник“, вып. I 1922).
9. Э. А. Дризо, Химическій анализъ рапы и грязей Хаджибейскаго лимана („Труды химич. и радиол. лабораторій“, 1911, № 2, Одесса).
10. А. А. Лебединцевъ, Объ измѣненіи химическаго состава въ рапѣ Одесскихъ лимановъ („Отч. Од. Бальнеол. Об-ва“, 1898, вып. V).
11. А. А. Вериго, Изслѣдованіе Одесскихъ цѣлебныхъ лимановъ и грязей („Изд. Од. Бальнеол. О-ва“, Одесса 1880).
12. Протоколъ 165-й засѣд. Од. Бальнеол. О-ва отъ 16 окт. 1894 г. *
13. А. П. Соколовъ, Радиоактивность нѣкоторыхъ русскихъ грязей, водъ и почвъ („Журналъ Русск. Физ. Хим. О-ва“, т. 37, вып. 4, 1905).
14. М. Д. Сидоренко, Петрографическія данныя по современнымъ отложеніямъ въ Хаджибейскомъ лиманѣ и о литологическомъ составѣ поверхностныхъ осадковъ Куяльницко-Хаджибейской пересыпи („Записки Новор. О-ва Естествоиспытателей“, т. XXIV, вып. 1).

Одесскія городскія Хаджибейскія лимано- и грязелечебныя заведенія. Одесса 1907.
Л. И. Усковъ, О лечебныхъ свойствахъ грязей Одесскихъ лимановъ вообще и объ ихъ радиоактивности въ особенности („Труды химич. и радиол. лаб.“, № 2, 1911, Одесса).
Одесскіе лиманы и южно-русскія цѣлебныя грязи, т. I, Одесса 1919 подъ редакц. Е. М. Брусиловскаго.

РОЗДІЛ VIII.

Солоні озера й лимани Одеської округи.

Куяльницький лиман.

Куяльницький, або Андріївський, лиман лежить за 8,5 кілометрів од міста на північний схід і має мало не меридіональний протяг з півночі на південний захід.

Завдовжки лиман тепер 23—25 кілометрів. За даними нашого об'їзду лиману 30 червня 1927 р. проти селища Ковальки водна поверхня лиману перетворилася в вузьку смужку, трохи далі вся просторінь позбавлена води й укрита сіллю. Найширше місце в лимані — проти села Гільдендорф (2,5 клм.).

Куяльницький лиман продовжує собою широку й довгу долину р. Великого Куяльника, що, сповняючись на-весні талою та дощовою водою, сполучається на короткий час з лиманом. Окрім р. Великого Куяльника, що приносить у лиман солодкі води тільки на-весні, можна одзначити ще балки Долдока й Кубанку на східньому березі лиману. Загалом постачають лиманові солодкі води одинацять ярів та балок.

Од Хаджибейського лиману Куяльницький відокремлюється рівною височиною, що вужчає з боку моря та й доходить, нарешті, до форми рога; це так звана Жевахова гора. Правий берег лиману заввишки досягає 20—40 метрів. Широкий до 1,5 клм. піщано-ракушковий пересип відокремлює лиман од моря.

В описові Шостака ¹⁾ 1865 р. довжина лиману дорівнює 29 кілометрам. Проф. Н. Соколов ²⁾ припускає, що в недалекому минулому лиман поширювався ще далі на північ, досягаючи с. Кошківки. Через те, що В. Куяльник весь час наносить алювіяльні поклади, лиман постійно міліє.

Ф. І. Яхимович ³⁾ у 1894 р. зазначає, що за 36 років дно лиману піднеслося на 8½ вершків. Не тільки через опади, що приносять річки та балки, але й через розмивання берегів, через скупчування останків тваринних та рослинних організмів — без упину запорожнюють лиман мулкі поклади.

Як свідчать дані Августиновича, що переводив був свердлування р. 1862, глибина їхня в південній частині лиману перевищує 17 метрів. Складаються вони з пливучого мулу, що чергується з піском та синьою глиною.

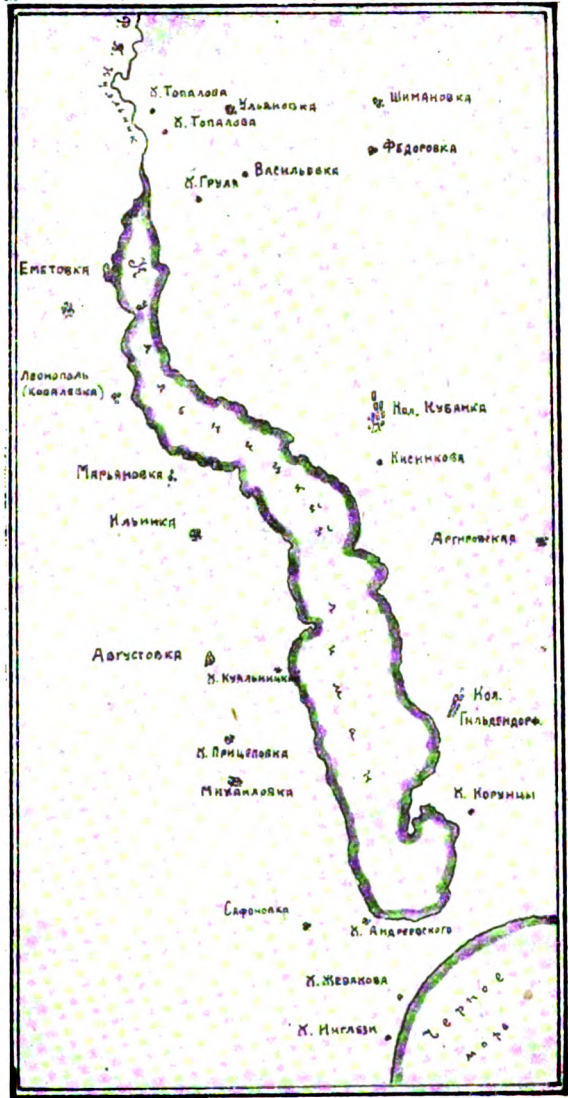
Директор соляних промислів І. П. Матухненко на підставі своїх спостережень визначає розмір замулення за час од 1876 до 1891 рр. в 0,32 метра. Року 1891 взимку на льоду він був зробив 6 перекроїв лиману і в кожному поперечному перекрої виміряв глибини через кожні 30 сажнів. Останній перекрій зроблено на місці зруйнованої греблі за 5227 метрів на північ од південного берега, рахуючи по середній частині лиману.

А. С. Васільєв ⁴⁾ порівняв дані І. П. Матухненка з даними своїх докладних топографічних дослідів над Куяльницьким лиманом у 1895 р. Це дало йому змогу судити про те, як помілів лиман за проміжок часу між одзначеними двома дослідженнями (4¹/₂ роки).

У південній частині лиману дно що-року вкривається шаром більше-менше в 0,0058 метра пересічно, отже що-року до цієї частини лиману приноситься 57,600 куб. метрів покладів. Коли-ж визначати засміченість, порівнюючи дані 1860—1895 рр., то кількість покладів дорівнюватиме 100.440 куб. метрам у рік.

На підставі цих розрахунків А. С. Васільєв припускає, що південна частина лиману може цілком засмітитися до рівня лиману 1894 р. протягом 110 або 190 років. А втім, він каже, що 4¹/₂-літня перерва поміж двома спостереженнями, або одиничний відрахунок 1860 р. аж надто недостатні, коли треба точно визначити, як швидко засмічується південна частина лиману.

Що-до північної частини лиману, то, припускаючи, що засмічення дорівнює тут 0,0116 метра на рік, А. С. Васільєв гадає, неначе-б



Мал. 18. Куяльницький лиман.

увесь лиман буде занесено до рівня 1894 р. за 150 років. У рік згідно з цими розрахунками, до лиману має приноситися 519.240 куб. метрів покладів.

Щоб утворивсь шар мулу завгрубки 17 метрів, згідно з дослідями Августиновича, треба 3.450 років; але свердлувальна штанга, коли роблено ці досліді, не досягла все-таки твердого ґрунту, отож вік лиману, виходить, іще більший.

Дуже може бути, що думка А. С. Васильєва про швидкість засмічення трохи песимістична, адже-ж і деякі його пророкування за те, наче-б певна ділянка на південному кінці лиману цілком засмітиться протягом 30 років, не справдилися. Проте, не можна не погодитися з гадкою А. С. Васильєва про майбутню долю лиману — що він знову має перетворитися на річку. Засмітившись лиман примусить ті води, котрі припливатимуть до нього, прокласти собі дорогу безпосередньо до моря.

Потрібний для цього термін А. С. Васильєв обраховує за такою формулою:

$$\frac{2,3 \text{ м.} + 5,2 \text{ м.} + 1,0 \text{ м.}^*)}{0,0058} = 1.400 \text{ років,}$$

він гадає, що його роботу треба повторити за 50 років: порівнявши його дані з даними нових дослідів, можна буде довідатися, яка доля жде лиман.

Рівень води в лимані являє собою складну функцію кількості атмосферних вод, випаровування, перебування підґрунтових вод та тих, що просмоктуються крізь пересип із моря. Не аби-яку, безперечно, ролю відіграє процес стікання весняних вод, бо-ж рівень води в лимані не цілком залежить од кількості атмосферних опадів. Великі сніги взимку, надто ті, що випадають на попередю промерзлий ґрунт, швидко до того-ж танучи на-весні, найбільше сприяють поповненню лиману.

Звичайно підвищується рівень води в лимані різко, досягаючи часом 2—2,5 метрів.

Розуміється, на те, як поповнюють лиман весняні та дощові води, мають впливати оранка полів та характер рослинності, що її культивують у межах усенької системи тих річок і балок, котрі живлять лиман.

Порівнюючи до Хаджибейського лиману, площа живлення на Куяльнику в 1,5 раза менша як у Хаджибей. Отож природньо, що рівень і концентрація, надто через дуже давню втрату звязку з морем, у Куяльницькому лимані мають коливатися більше.

Рівень води має амплітуду коливань, що досягає 3—3,5 метрів, концентрація ропи — 5°—26°.

Спостереження над рівнем на соляних промислах регулярно проводять од 1860 року до наших часів.

*) 2,3 метра — найбільша глибина лиману
 5,2 " різниця між морським рівнем і нулем глибин Куяльницького лиману за мапою Васильєва
 1,0 " височина гребеня пересипу над рівнем моря.

Глибина води в лимані, в зв'язку з коливанням рівня, змінюється в широких межах.

Докладні дослідження А. С. Васильєва року 1895 дали чудову мапу ізобат для Куяльницького лиману. Нуль глибин на цій мапі прийнято на 5,233 метра нижче од рівня води в Чорному морі. Найбільша глибина року 1895 дорівнювала 2,2 метра. Похилість дна у ложбиці лиману різко не змінюється. Глибини поволі зростають од берега до середньої частини лиману. Лінії рівних глибин дужче згущуються коло східного берега й більше розріджуються коло східного.

За даними нівелювання А. С. Васильєва ³⁾ рівень Куяльницького лиману (6 вересня — 25 серпня) року 1894 був нижчий од морського рівня на 5,14 метра, а од рівня води в Хаджибейському лимані — на 2,36 метра.

Площа лиману за даними знімання 1871 року дорівнювала 5.725 десятинам 1.461 кв. саж., включаючи острови й площі водозборів. За давніми-ж мапи А. С. Васильєва на червень 1894 р. та сама площа дорівнювала 5.622 десятинам, а відповідний цьому обсяг води становив був 98.655.000 куб. метрів.

Щоб могли на підставі даних здобутих відраховуванням рівня води за футштоком обчислити площу лиману й обсяг води в ньому, А. С. Васильєв склав відповідну таблицю (див. табл. 32 на стор. 118).

Яку величезну вагу має ця таблиця обсягів для розв'язання багатьох питань, що стосуються до лиману й околичних місцевостей, легко зрозуміють не самі лиш фахівці. За допомогою таблиці можна здогадуватися про абсолютну кількість солів, розчинених у лимані, і про зміни їх у часі. Але тут треба не забувати про те, що поклади мулу, насичуючись солями в періоди високих концентрацій, дуже поволі отдають їх згодом, як виявили наші дослідження року 1926.

З коливаннями рівня води в лимані тісно зв'язана концентрація його ропи.

Ця концентрація коливається в широких межах од 5° до 26° Боме. Як одзначив Є. М. Брусилівський, нижчі границі густоти обох лиманів досить близькі, тимчасом як вищі границі тієї самої густоти дуже одрізняються одна од одної.

Найвищу концентрацію з-поміж усіх одеських лиманів раз-у-раз має Куяльницький. Протягом року концентрація підвищується в ньому тим дужче, що густіша ропа після того, як на-весні води в лимані прибуде.

Через те, що завглибшки лиман — невеличкий, концентрація ропи в різних його частинах може бути дуже різна. А. Лебединцев р. 1895 спостережав у південній частині лиману 9,20°, а в північній — 14,9°. За спостереженнями багатьох авторів сіль у лимані осаджувалася була в 1774, 1824, 1826, 1828, 1830, 1831, 1835, 1847, 1850, 1853, 1868, 1869, 1870, 1903 (?), 1920, 1921 роках. За даними наших спостережень улітку 1927 р. концентрація в південній частині лиману становила 16°,6, тимчасом як у північній частині вона досягла 25°.

Таблиця 32.

Футшок соляного промислу	Ізобати мапи	Площі від- повідних перекроїв	Обсяги	Футшок соляного промислу	Ізобати мапи	Площі від- повідних перекроїв	Обсяги
4,3	— 1,5	71869400	177401500	2,3	0,5	47905160	51563820
4,2	1,4	71590800	170324000	2,2	0,6	43467130	47021140
4,1	1,3	71312300	163083400	2,1	0,7	41449200	42789720
4,0	1,2	71033700	156061500	2,0	0,8	39481830	38729620
3,9	1,1	70755150	148876500	1,9	0,9	38366180	34861960
3,8	1,0	69476600	141943800	1,8	1,0	36741900	31073340
3,7	0,9	68721600	134963800	1,7	1,1	35645030	27499000
3,6	0,8	67966600	128199400	1,6	1,2	34 39980	23961270
3,5	0,7	67211600	121370500	1,5	1,3	32507420	20688590
3,4	0,6	65980300	114773000	1,4	1,4	31095630	17455760
3,3	0,5	64748900	108174400	1,3	1,5	29680700	14469570
3,2	0,4	63517500	101823000	1,2	1,6	27851100	11503110
3,1	0,3	61809740	95486800	1,1	1,7	26184330	8893920
3,0	0,2	60101960	89461290	1,0	1,8	22993940	6317030
2,9	0,1	58394170	83466420	0,9	1,9	20237460	4280670
2,8	0,0	56686390	77782450	0,8	2,0	16403340	2335790
2,7	+ 0,1	54932800	72130670	0,7	2,1	10711000	1055200
2,6	0,2	53174810	66796040	0,6	2,2	5211000	187180
2,5	0,3	51416740	61495700	0,5	2,3	101100	3370
2,4	0,4	49658700	56179360	0,4	2,4	0	0

Температура води в лимані влітку дуже залежить од того, скільки в ньому води. Коли рівень низький, сонячне проміння нагріває воду дуже швидко.

Як свідчать десятирічні спостереження проф. Є. М. Брусилівського, температура води за червень—серпень змінюється в границях 18°—31° С., але в гарячі дні, коли рівень низький, може підноситися й вище.

За спостереженнями д-ра Козловського⁷⁾ протягом двох сезонів (1892—1894) найтепліша вода була в липні, а найхолодніша — в червні (?).

За даними наших спостережень протягом липня—серпня року 1919, температура коливалася в границях 19°—27°. Року 1920 протягом липня—вересня—в границях 12,4°—22,4° С., причому різкі коливання були весь час через те, що озеро аж надто неглибоке.

Хвилювання на Куяльницькому лимані буває дуже невеличке.

Прозорість і колір ропи змінюються залежно од концентрації й зв'язаних із цим біологічних процесів, Водорості, що забарвлюють ропу в зеленкуватий колір, інтенсивно розвиваються тоді, коли концентрація досягає 7°—9° Боме.

Як можна здогадуватися на підставі історичних довідок, Куяльницький лиман перестав сполучатися з морем не пізніш од XV віку. У зв'язку з тим, що відокремивсь він од моря так рано, в складі його ропи одбулися істотні зміни. У покладах гряди коло дачі кол. Амброжевича знайдено генуезького якоря: це свідчить за те, що лиман давніш сполучавсь був із морем.

З-поміж усіх лиманів в Одеській окрузі найкраще з гідрохімічного погляду вивчено, безперечно, Куяльницький. Перші аналітичні дані про склад його ропи, правда, без безпосереднього зазначення, з якого саме з Одеських лиманів взято зразок, — стосуються до 20-их років минулого віку.

Д-р медицини І. Віцман ⁸⁾ так описує свою роботу над визначуванням складу лиманної ропи: Я сам, старанно розіклавши в травні 1826 року за допомогою хіміка Г. Міра 15 фунтів лиманної води (5.370 гр.), здобув:

Магнезії	1 унц 2 драхми 34 грани	39,42	грамів
Салом'яку	1 " 3 " 6 "	41,39	"
Посірчаної салітри	2 унц 2 драхми 56 грани	70,59	"
Смолистих частин	унц 3 драхми 7 грани	11,56	"
		<u>162,96</u>	грамів

Це становить близько 30 вагових частин солів на 1000 частин води. У ванні, каже він далі, що має в собі 800 фунтів води, міститься 20 фунтів соли, а часом коли літо сухе та спекотливе, мало не вдвоє більше, тоб-то становлячи вже 25 вагових частин на 1000.

З Віцманової аналізи дуже важко уявити, — так щоб удовольнити сучасні вимоги, — склад сольової маси. Брак-же точних вказівок, до якого лиману стосується аналіза, позбавляє її будь-якого значіння. На підставі того, що д-р Віцман зазначив дачу Гр. Паровичину, яку Н. А. Загоровський знайшов на плані Одеси (1835 р.), на суміжній з Хаджибеєм дільниці, останній гадає, що аналіза стосується до ропи Хаджибейського лиману.

Ті дані про хімічний склад ропи, що навів їх року 1829 у своїй брошурі д-р Р. С. Нерітес ⁹⁾, трохи ближчі до справжніх і безперечно стосуються до Куяльницького лиману, судячи з авторових вказівок на високу концентрацію солів улітку.

Як каже автор, зразок для дослідження взято в березні, коли лиман був укритий кригою, недалечко од берега; тим-то й ропи була дуже розріджена.

У 1000 ч. її містилося:

Хлориду натрія	26
„ магнія	1
„ кальція	1
Сульфату магнія	1,5
Втрати	1,5
Разом . . . 31	

Наведена в нього питома вага ропи (1,010—1,015) відповідає ще меншій концентрації солів. Той самий автор зазначає, що концентрація солів у ропі була в шість разів більша як у морській воді в Одесі; це становить уже 6°—9° і ближче до даних, наведених у наступних працях Хр. Гасгагена

Перерахувавши, як звичайно, склад сольової маси, здобуваємо з аналізу Нерітеса:

Хлориду натрія	26	83,9%
„ магнія	1,85	6,0%
Сульфату кальція	1,26	4,1%
„ магнія	0,39	1,3%
Смолистих надіб'їв	1,50	4,8%

31

Дальші певніші вказівки на хімічний склад ропи знаходимо в Хр. Гасгагена ¹⁰⁾, що визначив року 1835 13,336% твердих соляних надіб'їв у ропі. У серпні того самого року густина води досягла 1,1540, далі наступними роками вона зменшується до 1,0613, року 1847 становить 1,0649, року 1848 — 1,06576 і року 1849 — 1,08478 при 14° R. при вмісті 10,488 ч. на 100.

До зазначеного часу і стосується аналіза Хр. Гасгагена подана в зведеній таблиці. Гази, що вилучилися з ропи, становили 1,90% обсягу води, в тому 0,62 сірчистого водня й 1,36 атмосферного повітря.

Автор каже, що ропи не містила в собі вільної вуглекислоти й карбонатів.

Живовидячки перебільшено автором дані про вміст йодистих солів. Щоб у літрі води було 73,95 гр. хлориду магнія, тимчасом коли хлориду натрія лиш 18,03, це річ неможлива й пояснити таку вказівку треба, мабуть, друкарською помилкою. Коли-ж назви переставимо, то дістанемо таку аналізу, яка не суперечить даним пізніших дослідів про кількості хлориду натрія й хлориду магнія.

У травні 1856 року В. Рожков ¹¹⁾ почав свої досліді на Куяльницькому лимані, в зв'язку з проєктом збудувати там греблю й тим поширити видобуток соли.

За його даними лиман був завдовжки 29 км., завширшки од 1 до 3 км. а завглибшки до 2,5 метрів. Концентрація ропи досягала 8,5° Боме.

Рівень лиману стояв на 3,2 метра нижче од рівня води в морі. Наприкінці літа концентрація піднеслася до 12,5°.

Улітку 1857 року концентрація ропи підвищилася до 14,4° Боме. На осінь 1858 року концентрація вдержалася на давнішому рівні 14,5°, дарма що зима була сніговита, а літо — дощовите. Улітку 1859 року концентрація ропи піднеслася з 14,5° до 21,5° Боме. Того-ж року на пропозицію Рожкова збудовано греблю, що поділила лиман на дві частині, південну, призначену на самосадне озеро, завдовжки близько 5 клм., і північну завдовжки близько 24 клм. Року 1860 концентрація ропи в південній частині озера бул 21°, у північній — 18°. Від того-ж-таки року на Корсунцівських соляних промислах установлено систематичні спостереження над рівнем лиману й густотою ропи в ньому. Ці спостереження провадять і тепер.

Гребля, що збудував її Рожков, мала була перетворити південну частину лиману в самосадне озеро. Дві балки (Гільдендорфську й Корсунцівську) загачено, щоб не пустити солодкі води до лиману. Завдовжки була гребля 2.929 метри, завширшки в основі 17 метрів і заввишки по-над рівнем води в лимані 2,5 метра. Але що дно було грузьке і вона ввесь час була осідала, то на грудень 1860 року її пощастило вивести тільки на 1 метр по-над рівнем води в лимані. На-весні 1861 року її гребінь розмито і до 1864 року обидві частини лиману вільно сполучалися одна з одною. Греблю відновлено й продержалася вона до 1871 року; тоді її знов розмило. Після того, як розмило греблю вдруге року 1876, її вже більше не відновлювали.

За одзначений період, коли пробувано поділити лиман, хімічні аналізи ропи зробив року 1863 в Парижі проф. Вюрца.

Року 1868 в-осени взято зразки ропи для аналізу в лабораторії Гірського Департаменту, по двох в південній і північній поділених частинах лиману. На-весні взято повторні зразки в такій самій кількості.

Одміну поміж даними аналіз Вюрца й лабораторії Гірського Департаменту Л. Першке пояснює тим, що року 1869, очевидночки, не вся торішня самосадна сіль встигла розчинитися, надто в південній частині лиману, а так само й тим, що від 1863 року до 1869 з південної частини лиману видобуто близько 20.000.000 пудів соли.

Року 1870, у той період, коли випадала самосадна сіль, заналізував ропу Петрієв.

Наступну аналізу перевів року 1871 проф. А. А. Веріго. Зразок узято на-весні, коли води в лимані прибуло на 2 метри, а концентрація впала до 6° Боме.

Року 1872 аналіза Тегартена виявила, що концентрація солів різко підвищилася до 22° (мабуть у південній частині лиману); пояснити це можна тим, що лиман був тоді поділений на дві частині.

Після 1872 року зацікавлення до дослідів над Одеськими лиманами підупадає і допіру 1894 року знову поставлено на порядок денний питання про всебічне їх вивчення.

На підставі даних здобутих цілою низкою аналіз, А. А. Веріго підкреслює одміну поміж соляною масою лиману й моря. Полягає ця одміна в тому, що всю сірчану кислоту в ропі цілком насичує вапно.

У своїй статті в „Горномъ Журналъ“ року 1880 проф. А. А. Веріго вперше порушує питання про можливість промисловими способами видобувати з ропи Куяльницького лиману ще й інші солі, окріч хлористого натрія.

Для цього він випарює ропу в температурі 35—40° С. (див. аналізу Тегартена), аж поки досягав густоти 1,2180. Аналізуючи склад здобутого розсолу, він знаходить, що в 1 літрі міститься солів:

Хлористого натрія NaCl	127,3
„ калія KCl	16,6
„ магнія MgCl ₂	107,3
Сірчанокислого вапна CaSO ₄	4,8
	<u>256,0</u>

Сіль, що випала під той час, коли сталося згушення, мала такий склад:

Хлористого натрія NaCl	93,64
„ магнія MgCl ₂	1,80
Сульфату кальція CaSO ₄	4,59
	<u>100</u>

Дальшим згушенням він доводить ропу до 1,2266.

Виділивши солі отакого складу:

NaCl	92,50
KCl	3,56
MgCl ₂	2,05
CaSO ₄	1,89
	<u>100</u>

він здобував розсіл, що містить у літрі:

NaCl	82,6
KCl	10,0
MgCl ₂	159,5
CaSO ₄	5,0
	<u>257,1</u>

вже з перевагою хлористого магнія.

Випарюючи далі, при питомій вазі 1,2985, він дістає розсіл, що містить:

NaCl	5,3
KCl	1,0
KBr	4,5
MgCl ₂	295,8
CaSO ₄	2,4
	<u>319,0</u>

тоб-то містить до 92,7% хлористого магнія.

Зі дальшого випарювання здобуто голчасті кристали, що містили:

NaCl	0,10
KCl	14,62
MgCl ₂	83,68
CaSO ₄	1,60
	<hr/>
	100,00

тоб-то складалися, очевидно з подвійних солів калія й магнія.

У тій-таки статті А. А. Веріго вперше докладно спинається на ролі пересипів у живленні лиманів.

Досліджуючи ґрунтові води з пересипів, що відокремлюють лимани од моря, він одзначає, що вони солонішають разом із тим, як збільшується глибина. Приміром, на глибині:

1 метр в 1-му літрі ґрунт. води в	0,37	гр.	хлору
2,8 " " " " " "	0,53	"	"
4,7 " " " " " "	1,00	"	"
5 " " " " " "	7,00	"	"

Маючи коло поверхні солодку воду, водяний шар на глибині 5 метрів стає солоний, як морська вода.

Хімічний характер солонішої води суто-морський. Це свідчить за те, що вода тут безперервно відновлюється, прибуваючи з моря.

У солодкій-же воді, що ближча до поверхні, А. А. Веріго знаходить перевагу двовуглекислого вапна.

Гріючи солонцеву воду до кипіння, можна викликати лиш те, що випаде гідрат окису магнія. А. А. Веріго, додаючи до солонцевої води двовуглекисле вапно або ближчу до поверхні солодку воду, приневолював гідрат окису магнія випадати далі. Таким робом А. А. Веріго осаджував чисто-всю магnezію звязану з сірчаною кислотою, аж поки морська вода перетворювалася в лиманну. Коли температура нижча, випадає не гідрат окису магнія, а карбонат магнія.

Всенька маса води, що просмоктується крізь пересип, на думку А. А. Веріго, випарюється й, наближаючись до лиману, збільшує свою концентрацію. Разом із тим до неї домішується чимало солодкої, багатой на вапнякові солі, води. Ці два чинники і змінюють характер соляної морської маси, що просувається крізь ґрунт пересипу. Тим-то ця вода вже в лимані набуває цілком незмінного характеру лиманної соляної маси. Далі А. А. Веріго припускає, що на дні лиману в багато дрібно осадженого гіпсу і він частково розчиняється, коли ропа розріджується.

З приводу думок А. А. Веріго про те, як живляться лимани й як метаморфозується їхня маса, Л. Першке ¹⁵⁾ наводить року 1882 цілу низку критичних завваженнів.

Передусім він одкидає думку А. А. Веріго про те, наче склад Хаджибейського та Куяльницького лиманів схожий. Він каже, що думка ця спирається на непевній аналізі Датешидзе, і покликуються до того-ж на дані лабораторії Гірського Департаменту, де аналізовано ропу з Хаджибейського лиману. Одкидаючи, далі, думку про те, наче-б солонцева вода в пересипі має суто-морський характер, Л. Першке робить висновок, що ця вода не може метаморфозуватися в самому пересипі, бо тоді-б у ній повинні були осідати вуглекисла магnezія й гіпс. Знов-же випарюватися й концентруватися морська вода не може, бо солону воду, як свідчить його-ж-таки дослідження, вкриває горішній шар солодкої.

Отже морська вода має надходити до лиману, мало змінюючись по суті. Але таке просмоктування, на думку Л. Першке, має бути аж надто невеличке й діяти в протилежному, ніж те, що зазначив А. А. Веріго, розумінні.

Що-до метаморфізації морських солів у самому лимані, то Л. Першке вважає, що неодмінно повинна існувати реакція поміж двовуглекислим вапном, розчиненим у солодкій воді, яка припливає до лиману з усенької площі його водозбору, і солями, розчиненими в ропі. Такій реакції сприяє те, що розсіл увесь час випарюється.

Згущення розсолу, на думку Л. Першке, має аж надто істотний вплив.

Коли великі простори звільняються од ропи, що попереду була їх заливала вкрай, то це призводить до втрати і хлористого натрія і гіпсу. Сама форма озераго ложбища має дуже важливу ролю: коли ложбище неглибоке, озеро, скоро рівень починає нижчати, відокремлює більші берегові простори й утрачає більші маси солів, ніж тоді, коли ложбища глибокі з стрімкими берегами. Не аби-який вплив має й людина, що видобуває величезні маси хлористого натрія. Ввесь процес метаморфізації, як гадає Л. Першке, відбувається в самому озері; наслідком цього процесу утворюється гіпс і навіть хлористий кальцій.

Далі ми знову повернемося до особливостей у хімічному складі ропи з Куяльницького лиману, отож поки що погляди обох авторів критично не розглядаємо.

У тій-же-таки статті Л. Першке підкреслює, що склад ропи з Куяльницького лиману має всі переваги. Він гадає, що можна та й бажано організувати здобування магnezіяльних та калійних солів із ропи.

У 1891 й 1895 рр. експедиція, що організувало її Новоросійське Товариство Природознавців, усебічно дослідила Куяльницький лиман.

Проф. А. А. Веріго року 1893 бере низку зразків ропи вповодж Куяльницького лиману й констатує, що в часі склад її—постійний.

У зразках, що взяв він року 1894 в 4-ох пунктах по всенькій довжині Куяльницького лиману, починаючи од Яхимовичевої дачі, знайдено, що розчинені складові частини так відносяться до 100 ч. хлору:

	I	II	III	IV
Cl	100	100	100	100
SO ₂	4	3,98	4	3,97
CaO	3,16	3,19	3,18	3,18
MgO	14,2	4,1	14,2	14,2
Питома вага ропи .	1,0567	1,0566	1,0568	1,0570
За Боме	7,87 ⁰	7,86 ⁰	7,88 ⁰	7,92 ⁰

А. А. Веріго одзначав, не наводячи, що правда, даних в аналізі, більший вміст вапна в формі двовуглекислих солів у рідшій ропі. Він робить висновок, що опріч цього винятку склад соляної маси у 1872 й 1894 рр. — однаковий.

Року 1895 з'являється аналіза А. А. Лебединцева, що цілком збігається з попередньою.

Року 1911 ми ¹⁸⁾ за допомогою од Миської Виконавчої Курортної Комісії організували на Куяльницькому лимані тимчасову лабораторію для дослідів над радіоактивністю ропи на місці.

Вимірам на Куяльницькому озері шкодив трохи брак таких купалень або пристанів, які-б стояли були на глибоких місцях. Тільки миські купальні вдовольняли більше-менше умови досвіду, по інших-же купальнях глибина була лиш трохи більша за 0,7 метра, так що зразки доводилося брати з човна.

Вимірювання переведено в липні.

Наслідки вимірів	Один. Махе.
14/1 липня в миській купальні 1 класи о 10 год. ранку	$\left\{ \begin{array}{l} 0,49 \\ 9,49 \end{array} \right.$
26/13 липня зразок узято посеред лиману проти дачі Амброжевича о 3 г. дня	
„ у купальні Амброжевича о 1 г. дня	0,53

Куяльницька ропа, що стояла 336 годин, виявляла радіоактивність відповідну вмістові в 1 кб. см. $0,20 \cdot 10^{-13}$ гр. радія. Спроби визначити вміст у ній торія показали, що в 1-му зразкові міститься його $0,56 \cdot 10^{-6}$ гр., а в 2-му $0,64 \cdot 10^{-6}$ в 1 кб. см.

Року 1913 французький хімік Ваггал ¹⁹⁾ проаналізував ропу лиману й виявив у ній помітну кількість амонійних солів.

Року 1915 ²⁰⁾ протягом травня ми зробили цілу низку повторних вимірів над радіоактивністю ропи в різних місцях лиману.

Найбільшу радіоактивність спостережено коло помосту, де дно вкрито густим шаром грязі. Очевидячки, ця грязь помітно впливає на радіоактивність ропи.

Збільшивши виміри й беручи зразки з різних глибин, пощастило виявити різну радіоактивність ропи в різних частинах лиману.

Таблиця 33.

Коля взято зразок	М і с ц е	Глибина в метрах	Радіо- активн. в еманах	Густота	Примітка
Травня 19/6 р. 1915 2 г. дня	В кінці помосту коло міськ. лиманно-лікар- ськ. закладу	1,2	2,5	7°2	Хвилю- вання
Травня 23/10 р. 1915 2 г. дня	Коло дачі Бертенсона .	0,50	1,5	7°0	
		„	1,4	„	
		з поверх- ні води	0,8	7°0	
Травня 28/15 р. 1915 2 г. дня	Коло дачі Санкташев- ського	1,00	0,9	7°0	
		в дна			
11—1 г. дня	За 1½ клм. од берега проти міськ. лікарськ. закладу (середина ли- ману)	2,00	1,10	7°0	Дужий вітер і хвилю- вання
		коло дна			
		2 00	0,40	7°0	
		1,00	0,70	7°2	
		0,25	0,30	—	
Травня 30/17 р. 1915 11 г. ранку	Поміст біля міськ. лим- лікарськ. закладу . .	1,50	2,20	7°0	
		коло дна	2,20	—	
	Куп. Бертенсона . . .	1,00	2,20	7°0	
		коло дна			

Року 1918 в Радіологічній лабораторії зроблено хімічну аналізу лиманної ропи, а протягом сезонів 1919 й 1920 в тимчасовій лабораторії (зорганізували були II ми) щодня проваджено спостереження над температурою, питомою вагою й вмістом хлору в ропі; окрім того року 1919 щодня визначувано радіоактивність.

Року 1919 спостереження робила В. В. Бурксер, а року 1920 санітарний агент Я. Ф. Бродський.

Перед початком робіт на обох лиманах пильно повивірювано геть-усе приладдя та титровані розчини. Вимірювано в один і той самий час (о 9-ій г. ранку), зразки брано батометром з естокади проти грязьолікарні.

Дані вимірів над радіоактивністю за час од 25 червня до 26 серпня дали пересічну величину 0,32 емана, при мінімумі 0 і максимумі 0,94 емана. Густота ропи, як показали наші спостереження, невпинно збільшувалася од 1915 року і од 14,2° у червні дійшла до 17,5° у вересні 1919 р. Рівнобіжно з зростанням питомої ваги зростав і вміст хлору в ропі. Року 1919 од 25 червня кількість хлору зросла од 93,1374 гр. до 118,8024 гр. на 27 серпня, року 1920 од 142,4527 гр. 16 липня до 197,45 гр. 30 вересня. Густота ропи од 1 липня до 30 вересня зросла од 17,7° до 24,5° Боге.

Порівнюючи дані щоденних вимірів над радіоактивністю ропи, над її густотою, над вмістом хлору та над температурою, ми зробили, нарешті, висновок, що радіоактивність коливається залежно од температури ропи.

Коли температура знижується, радіоактивність підвищується і навпаки.

Протягом усенького літнього періоду спостережень у 1919 р. щотижня кожної неділі brano зразки для хімічної аналізи в лабораторії. Аналізи ці виявили, що склад ропи протягом усього періоду спостережень був дуже постійний.

Треба одзначити, що кількість калія в аналізах 1918 й 1919 рр. перебільшена. Сталося це, мабуть, через те, що тоді не можна було робити визначення за допомогою хлорплатиноватої методи.

Рівень води в лимані протягом цілої низки років невпинно зменшувався, аж поки року 1921 випала самосадна сіль. Бальнеологічні установи курорту опинилися через це в скрутному становищі. Надто важко стало здобувати добру грязь, бо-ж ходити обмілілим лиманом було ніяк.

У зв'язку з таким становищем повстало питання про необхідність впустити в лиман морську воду.

Питання це не нове, повстало воно року 1829. Д-р Гепітес, побоюючись, що лиман висохне до краю, спитувався був навіть намітити деякі технічні заходи до того, щоб сполучити лиман із морем.

У період, коли лиман був усихав (1903), питання про впуск морської води до лиману обмірковувано по різних комісіях, і Одеське Бальнеологічне Товариство розв'язало його в позитивному розумінні¹⁹.

Року 1907, користуючись зробленим для потреб промислів каналом, управління промислів упустило до лиману близько 20% морської води. Цього факту, на жаль, ніхто не зазначив, бо на одеських курортах од 1895 до 1911 року жадних гідрохімічних дослідів не роблено.

Од 1921 до 1925 року питання про необхідність впустити до лиману морську воду знову не раз ставлено в цілій низці комісій та наукових товариств, але через технічні труднощі розв'язати його було не сила. Разом з тим призибувано матеріяли безперервних гідрохімічних дослідів, проваджених під нашим керуванням.

Протягом цілого сезону 1921 року в усенькому озері без упину випадала самосадна сіль і городяни та селяни з усіх сил видобували її на всьому протязі лиману. Ще влітку 1920 року береги лиману аж рясніли дрібними водоймами, де кустарним способом здобували сіль, року-ж 1921 здобували її вже безпосередньо з лиману.

Об'їхавши лиман 19 липня 1921 року вкупі з геологом В. І. Крокосом, ми побачили, що мало не на всенькому протязі шар соли було вибрано, а ропа міцністю та складом своїм скидалася на відкидні розсоли з соляних промислів. Такі явища в лимані не могли, певна річ, не відбитися на хімічному складі ропи. Щоб з'ясувати, які саме зміни там поодбувалися, ми й узялися робити періодичні аналізи ропи та самосадної соли.

Аналізовано ропу в лютому, квітні, липні й вересні. Року 1922 Одеське Курортне Управління припинило гідрогеологічні дослідження та спостереження. Це приневолило нас року 1922 обмежитися на самій лиш аналізі, а тимчасом саме на-весні того-ж року атмосферні води чималою мірою доповнили лиман, на багато низивши концентрацію. Зразок узято допіру лиш у серпні, коли випарювання почасти вже одбулося.

Порівнюючи дані з таблиці 34, бачимо, що склад ропи змінився через те, що в період між квітнем та липнем 1921 р. з розчину випав хлористий натрій. Кількість NaCl зменшується од 72% до 61—64%, тимчасом як відносний вміст MgCl₂ дуже підвищується. Кількість соли, що випала за період лютий-липень, становить $\frac{72,22-62,30}{72,22}$, або 13,70% кількості NaCl

у році. У вересні в звязку з тим, що концентрація послабшала, хлористий натрій знову розчинивсь; отже вийшло так, що кількість NaCl була навіть вища, ніж у зразках лютого та квітня. Таке явище нічого несподіваного собою не являє, бо невеличка глибина лиману не могла сприяти рівномірно-швидкій зміні концентрації та складу солів у ропі в усенькому лимані. Аналіза 1922 року, зроблена за багато вищого рівня води в лимані, не може залежати од того, де взято зразок, як це було 1921 року. Щоб з'ясувати всі ті зміни, котрі поодбувалися в лимані за самоосадження, ми вважаємо за необхідне порівняти дані аналіз року 1919 з даними аналіз 1920—1922 рр.

Року 1919 протягом літа зроблено 10 аналіз (питома вага ропи 1,110—1,135). Цими аналізами встановлено, що пересічно вміст NaCl у сольовій масі дорівнює 73,50%. Року 1920, коли питома вага ропи була 1,2122, ця кількість становила 73,52%, а року 1922—72,60%.

Хлористого натрія зменшилося в сольовій масі од 1919 р. до 1922 на, 0,97%, або на 1,32% усенької кількості NaCl. Зменшення це сталося, мабуть, через те, що з лиману весь час вибирали сіль. Коли припустити, що вміст NaCl у лимані дорівнює 5,00 мільйонам тон, то зменшення дорівнюватиме щось близько 66,000 тон.

Грубий підрахунок того, скільки видобули самосадної соли — місцева людність р. 1920—1921, а так само й державний соляний промисел, дасть величину багато більшу, од 300.000 до 450.000 тон.

Пересічний вміст NaCl у лимані за даними аналіз од 1849 до 1920 р. за винятком тих років, коли бувало самоосадження, або вона не до краю розчинялася знову, дорівнює 73,97%.

Порівнявши цю величину з даними аналіз липня 1921 року, мусимо припустити, що з розчину випало 17% NaCl, отже трохи чи не 850.000 тон, а з їх близько третини могло бути вибрано з озера. Якість соли, що випадає з озера, характеризує таблиця 34.

Порівнявши склад відкидного розсолу з соляних промислів до складу ропи в липні 1921, побачимо, що хлористого натрія випадало в лимані за період самоосадження на багато менше од величини, нормальної для промислового здобування соли.

Таблиця 34.

Склад самосадної соли Куяльницького лиману 1921 р.

	Соляні про- мисли 30 мм. груб.	Самооса- дження коло с. Кубанки 19/VII	Самооса- дження коло футштока соляних промислів 19/VII
Механічні домішки	0,740	0,110	2,200
CaSO ₄	1,633	0,672	2,976
CaCl ₂	0,736	0,556	0,530
MgCl ₂	2,877	1,286	2,339
NaCl	89,407	92,707	84,950
Води крист. і гігроскопіч.	4,577	4,669	7,005
	100,000	100,000	100,000

**Склад соли Куяльницького лиману з соляних
промислів.**

	1917	1918	1919	1920
NaCl	93,20	96,90	95,20	96,20
CaSO ₄	1,53	1,97	2,10	1,22
CaCl ₂	0,04	0,46	0,26	0,38
MgCl ₂	0,41	0,65	0,31	0,94
Води крист. і гігроскопіч.	4,82	0,02	2,13	1,26
	100,00	100,00	100,00	100,00

Сольова маса відк. розсолу Куяльн. соляних промислів

питома вага	1,2168
CaSO ₄	1,3 ⁰ / ₀
CaCl ₂	2,5 ⁰ / ₀
MgCl ₂	45,6 ⁰ / ₀
NaCl + KCl	50,6 ⁰ / ₀
	100,00 ⁰ / ₀

З попередніх періодів, коли відбувалося самоосадження, тільки за 1868—1871 рр. роблено аналізи, але-ж під цей час лиман складався із двох частин. Кількість NaCl знижувалася в південній частині лиману до 44,14⁰/₀, а на-весні р. 1871 після того, як концентрація знизилася, осілая сіль іще далеко була не розчинилася.

К у я л ь н и

В 1 літрі міститься в грамах	Р. С. Нерітес 1829 (бере- зень)	Хр. Гасгаген 1849	Вюрд 1863 (Париж)	Лаб. Гірського Департаменту осінь 1868 р. півд. ч. лиману пересічна з 2-х аналіз	Лаб. Гірського Департаменту осінь 1868 р. півн. ч. лиману пересічна з 2-х аналіз
Катіони:					
Калія	—	0,51	0,172	2,3930	0,2151
Натрія	10,22	29,16	37,985	43,9810	65,3270
Магнія	0,55	6,55	6,910	33,8385	21,9592
Кальція	0,37	0,09	1,772	1,5424	0,7718
Аніони:					
Хлору	17,16	58,11	76,785	168,4842	162,8370
Брому	—	0,85	0,245	—	—
Йоду	—	0,50	—	—	—
Сірчаної к-ти	1,20	8,20	4,253	3,7711	4,6654
Сума катіонів і ані- онів	29,50	103,97	128,122	254,0111	255,7760
Імовірний склад солів:					
	в %	в %	в %	в %	в %
Хлор. натрій	26,00—83,9	73,95—71,13	96,616—74,25	111,8640—44,04	166,1660
" калій	—	0,97—0,93	0,329—0,25	4,5730—1,8	0,4110
" кальцій	—	—	—	—	—
" магній	1,85—6,0	17,16—16,50	26,870—20,65	132,2430—52,06	83,0530
Бромід магнія	—	0,98—0,94	0,282—0,22	—	—
Йодид натрія	—	0,59—0,57	—	—	—
Йодид магнія	—	—	—	—	—
Сірчанокислый кальцій " магній	1,26—4,1 0,39—1,2	0,31—0,30 10,01—9,62	6,025—4,63	5,2442—2,06 0,0869—0,03	2,6220 3,5290
Смол. надіб'я	1,50—4,8	—	—	—	—
Сума густих складо- вих частин	31,00	103,97	30,122	254,0111	255,7760
Питома вага	1,010—1,015	1,08478	11,102	1,2105	1,2090
За Боме	2°	11°	13°	25°5	25,5°
Відсотк. вміст йонів супроти хлору:					
Хлор	100,	100	100	100	100
Бром	—	1,46	0,32	—	—
Йод	—	0,86	—	—	—
Сірчана к-та	6,99	14,08	5,54	2,24	2,87
Калій	—	0,88	0,22	1,42	0,13
Натрій	59,56	50,18	49,47	26,10	40,12
Кальцій	2,16	0,15	2,31	0,92	0,48
Магній	3,21	11,27	9,00	20,08	13,49

Таблиця 35.

И Й Л И М А Н.

Гірського департаменту. на 1869 р. Півн. ч. лиману. середня з 2-х аналіз	Лаб. Гірського департаменту. Весна 1869 р. Півн. ч. лиману. Пересічна з 2-х аналіз	Петрів серпень 1870 р.	Веріго весна 1871 р.	Тегартен 1872 р.	Веріго 1894 р.	Лебеданцев 1895 р.
—	—	1,5960	1,5477	3,6225	0,4636	0,3360
1775	73,6749	54,2144	19,1110	57,7710	22,7952	32,2024
3097	16,0086	19,1437	3,7598	10,9234	4,2385	5,9878
6178	1,8124	1,7371	0,9701	2,0619	0,9541	1,3514
—	—	—	—	—	—	—
0318	161,0509	139,4672	41,3893	123,2155	47,7007	67,0838
—	—	0,6699	—	0,4466	—	—
0627	3,3331	3,7417	2,9452	5,0481	2,3359	3,3086
1995	255,8799	220,5700	69,7231	203,0890	78,4880	110,2700
в %	в %	в %	в %	в %	в %	в %
692 — 63,46	127,3920 — 73,23	137,95 — 62,55	48,6028 — 69,71	147,000 — 72,40	58,003 — 73,4	81,94 — 74,22
—	—	3,04 — 1,38	2,9566 — 4,24	6,900 — 3,39	0,883 — 1,1	0,64 — 0,58
949 — 0,37	1,1758 — 0,46	0,58 — 0,26	—	—	—	—
220 — 34,44	62,5903 — 24,46	72,86 — 33,03	14,0855 — 20 20	41,500 — 20,41	16,302 — 20,50	23,03 — 20,90
—	—	0,87 — 0,39	—	0,580 — 0,28	—	—
—	—	—	—	—	—	—
3385 — 1,71	4,7218 — 1,84	5,27 — 2,39	3,2982 — 4,73	7,110 — 3,50	3,290 — 4,12	4,66 — 4,29
—	—	—	0,7740 — 1,11	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
11995	255,8799	220,57	69,7231	203,090	79,48	110,27
2045	1,2045	1,1773	1,049	1,1624	1,0567	1,0885
25,4°	24,5°	22°	6°	21°	7,86°	11,7°
—	100	100	100	100	100	100
—	—	—	—	—	—	—
188	2,07	2,69	7,12	4,09	4,89	4,93
—	—	1,14	3,74	2,95	0,97	0,59
8,75	45,75	38,85	46,10	45,30	47,79	47,98
9,99	1,13	1,24	2,34	1,66	1,99	2,01
3,68	9,94	13,69	9,08	8,84	8,90	8,93

В 1 літрі міститься в грамах	E. Barral 1913 р.	Н. В. Комар 918 р. травень	Н. В. Комар 1919 р. травень	В. В. Бурксер 1919 р. 26/VI	В. В. Бурксер 1919 р. 3/VII	Е. Бу 19 6	
К а т і о н и:							
Калія	0,4167	} 48,3122	50,2378	} 45,2364	45,5666	} 45,5666	
Натрія	23,9950		9,7518		8,9886		8,9567
Магнія	4,2632		2,6265		2,4000		2,6143
Кальція	1,2065		—		—		—
Амонія	0,1040	—	—	—	—	—	
А н і о н и							
Хлору	50,2936	103,7531	106,7017	97,0668	96,7128	96	
Брому	0,2400	0,1786	0,3106	—	—	—	
Йоду	0,0055(?)	0,0004	0,0004	—	—	—	
Сірч. кислоти	1,9068	5,1042	4,9087	4,6524	4,3747	4	
Азот. "	0,0011	—	—	—	—	—	
Вуглян. " [HCO ₃ ']	—	—	—	0,1894	0,1768	0	
Сума катіонів і аніонів	82,4274	169,7268	174,4117	158,7622	158,4019	159	
Імовірний склад солі:							
Хлорид натрія	60,9473	} 122,8810	127,7786	} 114,9396	115,7925	} 117	
" калія	0,7917		—		—		—
" кальція	—	1,8875	0,9846	1,9115	1,2124	1	
" магнія	17,0117	38,0212	38,3360	35,0867	34,9715	33	
Бромід магнія	0,2760	0,2063	0,3583	—	—	—	
Йодид "	—	0,0004	0,0004	—	—	—	
Сірчанокислій кальцій " магній	2,7076	7,2304	6,9537	6,5971	6,2133	6	
Вуглекисл. "	—	—	—	0,2273	0,2122	0	
Сума густих складових частин	—	169,7268	174,4116	158,7612	158,4019	159	
Питома вага	1,0534	1,1165	1,1208	1,1100	1,1140	1	
За Боме	7,0°	15°	16°	14°	14,6°	14	
Склад солів у %							
Хлорид натрія	—	} 72,40	73,26	} 72,40	73,10	} 74	
" калія	—		—		—		—
" кальція	—	0,82	0,56	1,20	0,76	0	
" магнія	—	22,40	21,98	22,10	22,00	21	
Бромід магнія	—	0,12	0,21	—	—	—	
Йодид "	—	0,0002	0,0002	—	—	—	
Сірчанокисл. кальцій " магній	—	4,26	3,99	4,16	3,92	3	
Вуглекисл. "	—	—	—	0,14	0,13	0	
Відсотк. вміст йонів супроти хлору:							
Хлор	100	100	100	100	100	100	
Бром	0,48	0,17	0,29	—	—	—	
Сірч. к-та	3,80	4,92	4,60	4,78	4,54	4	
Вугляна к-та	—	—	—	0,19	0,19	0	
Калій	0,84	—	—	—	—	—	
Натрій	46,52	} 46,56	47,08	} 46,55	47,05	} 47	
Кальцій	2,41		2,53		2,25		2,71
Магній	8,46	9,40	9,23	10,14	9,27	9	

Таблиця 35 (продовження).

В. В. Бурксер 1919 р. 13/VII	В. В. Бурксер 1919 р. 20/VII	В. В. Бурксер 1919 р. 27/VII	В. В. Бурксер 1919 р. 3/VIII	В. В. Бурксер 1919 р. 10/VIII	В. В. Бурксер 1919 р. 17/VIII	В. В. Бурксер 1919 р. 24/VIII	В. В. Бурксер 1920 р.
47,7485	47,6801	50,7212	51,3840	51,8140	53,9519	55,4886	2,2989
8,8923	9,3953	9,0060	9,1635	10,1695	10,7163	11,2411	89,2031
2,286	2,7858	2,9572	2,8429	2,8572	3,1000	3,1500	17,9635
—	—	—	—	—	—	—	3,9984
—	—	—	—	—	—	—	—
0,8634	101,2794	104,8448	106,2708	109,8107	116,3598	118,8024	194,4545
—	—	—	—	—	—	—	—
4,7051	4,6204	4,9583	4,9204	5,1786	5,3849	5,0265	6,3550
—	—	—	—	—	—	—	—
0,1768	0,1768	0,1768	0,1768	0,1894	0,1894	0,1894	0,3031
4,1147	165,9378	172,6643	174,7584	180,0195	189,7023	193,8980	314,1765
—	—	—	—	—	—	—	—
11,3209	121,1472	128,8741	130,5581	131,6506	139,6236	140,9872	226,9792
—	—	—	—	—	—	—	4,4208
1,1908	1,3359	1,3826	1,2288	1,0824	1,3271	1,6394	3,4408
4,7190	36,6908	35,1645	35,7822	39,7159	40,8985	43,9165	70,4169
—	—	—	—	—	—	—	—
6,6718	6,5517	7,0309	6,9771	7,3433	7,6358	7,1276	8,9957
0,2122	0,2122	0,2122	0,2122	0,2273	0,2173	0,2273	(двовуглекисл. кальцій)0,4031
4,1147	165,9376	172,6643	174,7585	180,0195	189,7023	193,8980	314,6565
1,1165	1,118	1,119	1,119	1,122	1,125	1,135	1,2122
15°	15,3°	15,5°	15,5°	15,7°	16,0°	17,1°	25,2°
—	—	—	—	—	—	—	—
73,89	72,99	74,65	74,72	73,15	73,21	72,72	72,12
—	—	—	—	—	—	—	1,40
0,73	0,81	0,80	0,70	0,60	0,69	0,84	1,09
1,17	22,12	20,36	20,47	22,06	21,97	22,65	22,40
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
4,08	3,95	4,07	3,99	4,07	4,01	3,67	2,86
—	—	—	—	—	—	—	—
0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
—	—	—	—	—	—	—	—
0	100	100	100	100	100	100	100
—	—	—	—	—	—	—	—
4,70	4,57	4,71	4,68	4,71	4,62	4,23	3,27
0,18	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,15
—	—	—	—	—	—	—	1,18
7,74	47,22	48,47	48,30	47,09	46,40	46,81	45,89
2,71	2,76	2,81	2,70	2,81	2,87	2,66	2,06
8,90	9,30	8,69	8,73	9,27	9,29	9,46	9,24

В одному літрі міститься в грамах	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар 1921 р. 10/II проти санат. ім. Леніна	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар 1921 р. 20/IV проти санаторії	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар 1921 р. 14/VII коло футштока солян. пром. над шаром самосад. солн	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар 1921 р. 19/VIII коло сел. Ку над шаром самосадної солн	
Катіони:					
Калій	} 84,6400	86,8700	73,8503	77,9656	
Натрій		2,9304	2,8571	3,6365	3,3558
Кальцій		18,8690	19,4250	26,9700	26,0170
Магній					
Аніони:					
Хлор	187,4000	192,5000	195,9590	197,2000	
Сірчана кислота . . .	3,9507	3,9500	3,5697	3,6990	
Вугляна „ [HCO ₃]	0,3026	0,3147	0,3825	0,3538	
Сума катіонів і аніонів	298,0927	305,9168	304,3680	308,5912	
Імовірний склад солів:					
	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	
Хлорист. натрій . . .	215,200—72,28	220,800—72,16	187,4681—61,59	197,6700—64,43	
„ магній	73,900—24,77	76,060—24,84	105,3462—34,64	101,2500—32,83	
„ кальцій	2,930—0,95	2,997—0,98	5,9390—1,95	4,0125—1,30	
Сірч. кальцій	5,591—1,87	5,596—1,83	5,0695—1,66	5,2377—1,70	
Двовуглек. кальцій .	0,391—0,13	0,568—0,19	0,4552—0,16	—	
„ магній	—	—	—	0,4210—0,14	
Сума густих складових частин	298,012—100	306,021—100	304,3680—100	308,5912—100	
Питома вага	1,201	1,2100	1,2098	1,2099	
За Боме	24,1°	25,0°	25,0°	25,0°	
%/о вміст йонів супроти хлору					
Хлор	100	100	100	100	
Сірчана кислота . . .	2,11	2,06	1,82	1,87	
Вугляна „ [HCO ₃]	0,16	0,16	1,19	0,17	
Натрій	45,17	45,13	37,65	39,59	
Кальцій	1,56	1,48	1,85	1,70	
Магній	10,07	10,09	13,76	13,20	

Таблиця 35 (продовження).

Бурксер В. Комар 1 р. 15/IX проти сана- торії	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар 1922 р. 16/VIII проти сана- торії	Е. С. Бурксер і В. П. Малицький 1923 р. жовтень проти сана- торії	Е. С. Бурксер і С. Рубльов 1924 р. травень	Е. С. Бурксер і С. Рубльов 1924 р. серпень	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар 1925 р. липень проти сана- торії
378	53,9300	47,864	34,7298	50,1787	56,3558
1455	2,9290	2,684	2,5714	2,3772	2,7057
6900	10,5000	9,454	7,1880	9,5025	11,7600
10000	116,5000	102,650	76,5000	105,7500	122,0000
13499	4,6080	4,284	3,2930	4,4300	5,2954
14295	0,1242	0,102	0,0969	0,1227	0,2515
39929	188,6912	167,038	124,3791	172,3611	198,3684
в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о	в %/о
7,180—73,52	136,930—72,60	121,469—72,72	88,2592—70,96	127,3767—73,90	144,1213—72,73
9,279—22,42	42,410—22,48	37,024—22,17	28,1473—22,63	37,2498—21,61	45,4816—22,95
7,220— 2,34	2,569— 1,35	2,307— 1,38	3,1460— 2,52	1,2568— 0,73	0,7269— 0,37
4,745— 1,54	6,528— 3,46	6,068— 3,63	4,6651— 3,75	6,2720— 3,64	7,5073— 3,78
0,567— 0,18	0,207— 0,11	0,170— 0,10	0,1615— 0,13 (вуглек. кальцій)	0,2049— 0,12 (вуглек. кальцій)	0,3345— 0,17
—	—	—	—	—	—
8,991—100	188,644—100	167,038—100	124,3791	172,3611	198,1710
1,2077	—	—	1,0889	1,1214	—
24,3°	—	—	12°	15,6°	—
100	100	100	100	100	100
1,73	3,96	4,17	4,30	4,19	4,34
0,22	0,11	0,10	0,12	0,12	0,20
46,06	46,22	46,62	45,33	47,45	45,37
2,13	2,51	2,61	3,36	2,25	2,22
9,12	9,09	9,21	9,39	3,99	9,64

Коли взято зразок	28 січня 1926 р.	28 січня 1926 р.	28 січня 1926 р.		
Де взято зразок	Коло естокади	Соляні про- мисли коло водотягу	Коло мина		
В одному літрі міститься в грамах:					
Катіони					
Калія	1,4755	}	}		
Натрія	56,3295			50,2364	51,26
Кальція	2,3214			2,1071	2,04
Магнія	11,9498			10,6378	10,31
Аніони					
Хлору	123,9786	109,1828	109,68		
Брому	0,1625	—	—		
Сірчаної кислоти	4,9845	3,9994	4,03		
Вугляної кислоти (HCO ₃)	0,1576	0,1601	0,167		
Сума катіонів і аніонів	200,7594	176,9236	177,52		
Імовірний склад солів:					
Хлористого калія	2,8153	}	}		
„ натрія	143,3022			127,7763	130,38
„ кальція	1,2263			1,0747	0,84
„ магнія	46,7562			41,5723	40,32
Броміду магнія	0,1869	—	—		
Сірчаноокислого кальція	6,2128	5,6671	5,71		
Двовуглекислого кальція	0,2096	0,2129	0,22		
Сума густих складових частин	200,7093	176,3033	177,50		
Питома вага ропи	1,1409 при 11° С	1,1239 при 11° С	1,12 при 11°		
Концентрація в градусах Боме	18,1°	16,1°	16,3°		
Склад солів у %:					
Хлористого калія	1,40	}	}		
„ натрія	71,40			72,48	73,46
„ кальція	0,61			0,61	0,47
„ магнія	23,30			23,58	22,72
Броміду магнія	0,09	—	—		
Сірчаноокислого кальція	3,10	3,21	3,22		
Двовуглекислого „	0,10	0,12	0,13		
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:					
Хлор	100,00	100,00	100,00		
Бром	0,13	—	—		
Сірчана кислота	3,54	3,66	3,68		
Вугляна кислота (HCO ₃)	0,13	0,15	0,15		
Калій	0,19	}	}		
Натрій	45,43			46,01	46,71
Кальцій	1,87			1,83	1,81
Магній	9,64			9,74	9,41

Таблиця *) 37 (продовження).

1 січня 1926 р.	28 січня 1928 р.	28 січня 1928 р.	Пересічна з п'ятьох попередніх аналіз	21 березня 1926 р.	21 березня 1926 р.	21 березня 1926 р.
м. од опади	Дача кол. Амброже- вича	На північ од дачі Амбро- жевича		Коло соляних промислів з дна	Коло соляних промислів	Коло естокади
3,1718	57,9294	57,7800	55,0758	37,9040	38,8148	37,8210
1,4995	2,4556	2,4250	2,3060	1,8572	1,7430	1,7715
1,7152	11,8737	11,9766	11,3046	7,9900	7,9468	7,7368
1,9990	124,9990	124,9990	118,7746	82,6254	83,6729	81,6320
—	—	—	—	—	—	—
1,3549	4,3681	4,3878	4,2293	3,1534	3,1995	3,1172
0,1576	0,1576	0,1576	0,1601	0,1586	0,1525	0,1647
1,8980	201,7834	201,7260	191,8504	133,6886	135,5295	132,2432
—	—	—	—	—	—	—
7,9600	147,3434	146,9634	140,0854	96,4088	98,7254	96,1977
1,7552	1,6182	1,5104	1,3615	1,2344	0,8715	1,0375
5,7788	46,3991	46,8015	44,1756	31,3208	31,1515	30,3283
—	—	—	—	—	—	—
6,1710	6,1896	6,2175	5,9928	4,4684	4,5337	4,4171
0,2096	0,2096	0,2096	0,2129	0,2109	0,2028	0,2191
1,8746	201,7599	201,7024	191,8282	133,6433	135,4849	132,1997
1,1410 при 11° С; 8,1°	1,1410 при 11° С 18,1°	1,1410 при 11° С 18,1	—	1,0960 при 17° С 12,8°	1,0967 при 17° С 12,85°	1,0956 при 17° С 12,8°
—	—	—	—	—	—	—
3,29	73,03	72,87	73,03	72,14	72,87	72,77
0,87	0,80	0,75	0,70	0,92	0,64	0,79
2,68	23,01	23,20	23,04	23,44	22,99	22,94
—	—	—	—	—	—	—
3,05	3,06	3,08	3,12	3,34	3,35	3,34
0,11	0,10	0,10	0,11	0,16	0,15	0,16
—	—	—	—	—	—	—
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
—	—	—	—	—	—	—
3,48	3,49	3,51	3,56	3,82	3,82	3,82
0,13	0,13	0,13	0,14	0,19	0,18	0,22
—	—	—	—	—	—	—
6,54	46,34	46,22	46,37	45,87	46,39	46,33
1,99	1,96	1,94	1,92	2,25	2,08	2,17
9,37	9,50	9,58	9,52	9,72	9,49	9,48

Од 1918 до 1927 р. аналізували ропу співробітники І ту під керівництвом Е. С. Буркєра до 1927 р. Н. В. Комар).

Коли взято зразок	21 березня 1926 р.	21 березня 1926 р.	Пересі з п'ят попере анал
Де взято зразок	Коло естокади з дна	Проти дачі кол. Амбро- жевича	
В одному літрі міститься в грамах			
Катіони			
Калія	} 36,9566	37,5825	37,8
Натрія			
Кальція			
Магнія			
Аніони			
Хлору	80,6116	81,6320	82,0
Брому	—	—	—
Сірчаної кислоти	3,1403	3,1501	3,1
Вугляної кислоти (HCO ₃)	0,1647	0,1525	0,1
Сума катіонів і аніонів	130,4897	132,1579	132,8
Імовірний склад солів:			
Хлористого калія	} 93,9991	95,5911	96,1
„ натрія			
„ кальція			
„ магнія			
Броміду магнія	—	—	—
Сірчаноокислого кальція	4,4498	4,4637	4,4
Двовуглекислого магнія	0,2191	0,2028	0,2
Сума густих складових частин	130,4454	132,1137	132,7
Питома вага ропи	1,0949 при 17° C	1,0956 при 17° C	—
Концентрація в градусах Боме	12,75°	12,8°	—
Склад солів у %:			
Хлористого калія	} 72,06	72,36	72,4
„ натрія			
„ кальція			
„ магнія			
Броміду магнія	—	—	—
Сірчаноокислого кальція	3,41	3,38	3,3
Двовуглекислого „	0,17	0,15	0,1
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:			
Хлор	100,00	100,00	100,00
Бром	—	—	—
Сірчана кислота	3,89	3,86	3,8
Вугляна кислота	0,24	0,19	0,2
Калій	} 45,84	46,04	46,0
Натрій			
Кальцій			
Магній			
Кальцій	2,18	2,17	2,1
Магній	9,75	9,64	9,6

Таблиця 35 (закінчення).

0 квітня 1926 р.	12 травня 1926 р.	19 червня 1926 р.	17 липня 1926 р.	18 серпня 1926 р.	31 серпня 1926 р.	24 жовтня 1926 р.
Коло естокади	Коло естокади	Коло естокади	Коло естокади	Коло естокади	Коло естокади	Південна частина берега коло дамби соляних про- мислів
84,9701	33,3049	32,9719	—	35,1215	34,9101	36,8957
1,8000	1,8857	1,7143	—	1,9286	1,8571	1,9000
7,4300	6,7828	7,0235	—	7,2642	7,4086	7,7893
76,5300	72,4484	72,0225	81,6833	76,2300	76,1825	80,1145
—	0,1479	—	—	—	—	—
2,9414	2,6303	3,0418	3,4928	3,2637	3,2722	3,5422
0,1464	0,1647	0,1708	0,1993	0,2185	0,2318	0,2318
23,8179	117,3647	116,9448	—	124,0265	123,8623	130,4735
88,8464	84,7110	83,8640	—	89,3315	88,7938	93,8842
1,4975	2,0419	1,0103	—	1,2638	1,0405	0,8411
29,1256	26,5040	27,5331	—	28,4757	29,0417	30,3772
—	0,1701	—	—	—	—	—
4,1680	3,7271	4,3102	—	4,6247	4,6367	5,0193
0,1947	0,2191	0,2272	—	0,2906	0,3088	0,3088
123,8322	117,3732	116,9448	—	123,9863	123,8210	130,4301
1,0880 при 16° С	1,0828 при 21° С	1,0849 при 21° С	1,0964 при 22° С	1,0890	1,0887	1,0948
12,0°	11,25°	11,5°	12,9°	12°	12°	12,75°
71,74	72,17	71,71	—	72,05	71,71	71,98
1,21	1,74	0,86	—	1,02	0,84	0,64
23,52	22,58	23,55	—	22,97	23,46	23,29
—	0,14	—	—	—	—	—
3,37	3,18	3,69	—	3,73	3,74	3,85
0,16	0,19	0,19	—	0,23	0,25	0,24
100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
—	0,20	—	—	—	—	—
3,84	3,63	4,22	4,28	4,28	4,29	4,42
0,19	0,22	0,23	0,24	0,29	0,30	0,29
44,53	45,97	45,78	—	46,07	45,82	46,05
2,35	2,60	2,38	—	2,53	2,44	2,37
9,71	9,36	9,75	—	9,53	9,72	9,72

Року 1872 кількість NaCl підвищилася за аналізою Тегартена до 75, 79‰. Мабуть, наведена в нього кількість KCl — перебільшена як і сума $\text{NaCl} + \text{KCl}$.

Отже, після того, як вибрато сіль із озера 1920 й 1921 рр., кількість NaCl у ропі знизилася на багато менше, ніж того можна було сподіватися. Це свідчить за те, що є джерела, звідки до ропи надходить хлорид натрія. Може бути, що головну роль відіграють тут запаси NaCl у товщах мулу на дні озера.

Таблиця 40 цілком певно свідчить за те, що NaCl у сольовій масі лиману має тенденцію зменшуватися. Довгий період, коли концентрація ропи була висока, дуже затримав розвиток у ній біологічних процесів. Уже давно помічено, що водорості в озері не розвиваються, а тим самим, виходить, не призбируються в ньому органічні рештки, потрібні для грязьоутворення. Тимчасом через те, що дно відслонюється, величезні поклади грязі стикаються з повітрям і окиснюються.

Як свідчать досліді В. Л. Ісаченка, бактерії, що відновлюють сульфат, інтенсивно розвиваються, коли концентрація солів дорівнює 8—16‰. Коли-ж ця концентрація дорівнює більше-менше 24‰, діяльність їхня одбувається дуже кволо. Це, що правда, стосується і до тих бактерій, котрі викликають окисні процеси. Виходить отже, що грязь консервується, утворившись попереду, а не утворюється наново. Додержуючись такого погляду, мусіли-б ми висолодити озеро: це підвищило-б рівень води, поширило-б її площу і дало-б спромогу відновити, через обміління порушені, нормальні грязьові промисли.

В-осени 1925 р. рясних опадів було обмаль. Це знову дуже гостро поставило питання про неминучу потребу впустити до озера морську воду.

Висловлювано побоювання, що грязь Куяльницького лиману, коли прилучити до ропи морську воду, загіпсується. У звязку з цими побоюваннями поставили ми низку спроб над сумішами ропи з морською водою.

За вихідний матеріал була ропа, взята в періоді високої концентрації 1925 р., а так само морська вода з Одеської затоки.

Аналізи випробуваних вод наведено в таблиці 36.

Спроби полягали в тому, що в плиских порцелянових мищинках при температурі 37—38° випарювано суміші ропи з морською водою отакого складу: 1) чистої ропи, 2) 90‰ на обсяг ропи й 10‰ морської води, 3) 70‰ ропи й 30‰ морської води, 4) ропи й 100‰ морської води, 5) ропи в присутності грязі, 6) ропи й 100‰ морської води в присутності грязі, 7) ропи й 400‰ морської води в присутності грязі.

Випарювати припинювано, коли концентрація рідини доходила до 24—26° Боме. Тоді вилучувано ті солі, що випадали, і в них визначувано, скільки випало кальційного сульфату.

Наслідки спроб подано в таблиці 37.

У спробах над гряззю на дно мищинки клали її 500 гр., а зверху наливали випарювані суміші. Коли солі осідали, їх обережно відокремлювали од грязі, розчиняли й встановляли, скільки є там сульфату кальція (CaSO_4).

Таблиця 36.

В одному літрі міститься в грамах:

	Морська вода	Ропи Кульн. лиману
Катіони		
Натрій (Калій) Na°	4,3831	56,3558
Кальцій (Ca^{oo})	0,2714	2,7057
Магній (Mg^{oo})	0,5344	11,7600
Аніони		
Хлор (Cl')	7,8800	122,0000
Сірчана кислота (SO'_4)	1,0740	5,2954
Вугляна кислота (HCO'_3)	0,2240	0,2515
Всього	14,3669	198,3684
Імовірний склад солів		
Хлористий натрій і калій	11,1548	144,1213
Хлористий кальцій	—	0,7263
Хлористий магній	1,4932	45,4816
Сульфат магнія	0,7537	—
Сульфат кальція	0,6703	7,5073
Двовуглекислий кальцій	0,2979	0,3345
Сума солів	14,3699	198,1710
Густота	1,5° Боме	18,0° Боме

У першій серії спроб, коли концентрація все підвищувалася, в межах од 24° до 26,5° Боме, більше випадало й CaSO_4 . Але абсолютна й відносна його кількість у перших спробах од кількості його для чистої ропи мало відрізняється, ба навіть нижча.

Коли концентрації дуже високі, відносна кількість CaSO_4 збільшується—морська вода допомагає йому осідати. З даних останньої шпальти, де наведено кількості CaSO_4 , котрі випадають з одного літра ропи після того, як додано до неї морської води й випарено, видно, що додаток 10% і 30% морської води не може загрожувати грязі загіпсуванню; додаток-же 100% дає одну картину тоді, коли грязі немає, й инакшу тоді, коли вона є. У першому випадкові кількість осілого CaSO_4 більша супроти даних спроб над чистою ропою на 22,6%, у другому на 3%. Чималою мірою збільшується кількість осілого CaSO_4 тоді коли додати 400% морської води.

Таблиця 37.

Видарюючи 1 літр рідини здобуто

СПРОБИ	Обсяг рідини в куб. сант.	Густина в гра- дусах за Боме	Кількість CaSO ₄ в осаді	% CaSO ₄ в осаді супроти вагальної ваги кількості в 1 літрі рідини	Кількість CaSO ₄ , що випадає при тій самій концен- трації з такої кількості міша- нни, де містяться 1 літр ропи
Спроба перша					
Ропи	675 із 1L	24,4	2,2771	30,39	2,2771
Ропи + 10% морської води . . .	600 "	24,75	1,8322	19,52	1,4787
Ропи + 30% морської води . . .	462 "	24,25	1,7328	31,88	2,4776
Спроба друга					
Ропи	570 "	25	3,7829	50,39	3,7829
Ропи + 10% морської води . . .	537 "	26	2,6011	38,12	2,8872
Ропи + 30% морської води . . .	375 "	25	2,5122	46,04	3,5924
Спроба третя					
Ропи	250 "	26,2	5,9136	78,04	5,9136
Ропи + 10% морської води . . .	185 "	26,5	5,8710	86,04	6,5168
Ропи + 30%	187 "	26,1	4,6003	84,31	6,5784
Спроба четверта					
Ропи	550 із 1L	24,5	3,5250	56,7	3,5250
"	550 "	24,5	3,4748	55,9	3,4748
Ропи + 100% морської води . . .	618 із 2L	24,5	2,0386	59,5	4,0752
" " " "	618 "	24,5	2,2932	66,9	4,5865
Спроба п'ята					
Ропи вкупі з гряззю	—	25	3,5870	57,7	5,3870
Спроба шоста					
Ропи + 100% морської води вкупі з гряззю	—	25	1,8507	54,0	3,7014
Спроба сьома					
Ропи + 400% морської води вкупі з гряззю	—	25,5	1,2854	73,3	6,4268

Отож, виходить, що побоювання, неначе-б грязь загіпсується, коли додати до ропи навіть 100% морської води, перебільшено; до всього, в лимані, скоро лиш почнуться ті біологічні процеси, що викликають грязьоутворення, після того, як концентрація знизиться, стануть відновлюватися сульфати.

Після довгого обміркування вирішено, щоб припинити обміння, випустити до лиману морську воду. А що здійснитися це мало не раніш од 20 лютого 1926 року, то вирішили ми встановити хімічний склад ропи в лимані перед тим, як впущено буде до нього морську воду.

Отож 28 січня за допомогою спеціального батометра ми вибрали зразки по різних місцях у південній частині лиману й зробили шість аналіз ропи (див. табл. 84), визначивши в одній із них калій та бром.

Поодинокі зразки хімічним своїм складом не дуже одрізняються один од одного; менша концентрація тільки в тих зразках, котрі зібрано коло соляних промислів та коло купальні.

Пересічний склад сольової маси в лимані перед тим, як впущено до нього морську воду, можна висловити за даними п'ятих наших аналіз так:

Відсотковий вміст солів	Відсотковий вміст йонів супроти хлору
NaCl 73,03	Cl' 100
CaCl ₂ 0,70	SO ₄ '' 3,56
MgCl ₂ 23,04	HCO ₃ ' 0,14
CaSO ₄ 3,12	Na ^o 46,37
Ca(HCO ₃) ₂ 0,11	Ca ^{oo} 1,92
	Mg ^{oo} 9,52

Наслідки наведених аналіз свідчать за те, що істотних змін у складі сольової маси, відколи зроблено останню аналізу в червні 1925 року, не сталося — тільки трохи зменшився вміст CaSO₄, а натомість збільшилася кількість CaCl₂.

Ропи вищенаведеного складу була за вихідну для дальших спроб над змішуванням з морською водою в масштабі цілого озера. Щоб спостережати склад впущеної морської води, ми через день збирали зразки її коло головної частини каналу й досліджували на вміст Cl', визначаючи питому вагу, а що-тижня визначали вміст SO₄' (див. табл. 38).

За даними технічного відділу Курортного Управління, від 20 лютого до 13 березня впущено 500.000 куб. метрів морської води, далі після перерви від 21 квітня до 6 червня, виключаючи 30% на випарення й фільтрацію по довжині каналу — 4.860.878 куб. метрів, від 29 липня до 1 вересня — 2.169.676 куб. метрів; разом було впущено — 7.530.454 куб. метри.

Пересічні дані для всіх визначеннів пороблених у морській воді такі: питома вага — 1,0093, вміст хлору в літрі — 6,2459, сірчаної кислоти (SO₄') — 0,8811.

Таблиця 38.

Дослід над водою з каналу, що сполучає море з Куяльницьким лиманом

Коли взято зразок	Питома вага	Зміст у гр. в 1 літрі води		
		Хлору (Cl)	Сірчаної кислоти (SO ₄ '')	Вугляної кислоти (HCO ₃ '')
24 лютого 1926 р. 2 г. дня	1,5 ^o	8,8264	1,2344	—
25 " " 9 г. ранку	—	6,8877	—	0,2218
26 " " 7 г. "	—	7,0917	0,9863	0,2218
27 " " 12 г. дня	—	7,0407	—	0,2096
28 " " 7 г. ранку	—	7,0917	0,9578	0,2096
1 березня " 7 г. "	—	7,7550	1,0746	0,2090
2 " " 8 г. "	—	8,2142	1,1587	0,2218
3 " " 9 г. "	—	8,1632	—	0,2096
4 " " 6 г. "	—	8,7775	—	0,1218
5 " " 7 г. "	—	9,2856	1,2986	0,2096
6 " " 7 г. "	—	6,7346	—	0,2218
7 " " 6 г. "	—	6,4795	—	0,2218
10 " " 7 г. "	—	7,7040	—	0,2096
12 " " 7 г. "	—	7,8591	—	0,2218
13 " " 7 г. "	—	7,8571	—	0,2218

Коли взято зразок	Питома вага при 22° С	Зміст у гр. в 1 літрі води	
		Хлору	Сірчаної кислоти
12 травня 1926 р. 12 г. дня	1,0070	4,6530	0,6600
13 " " 7 г. ранку	1,0082	5,7420	—
13 " " 12 г. дня	1,0070	4,7025	—
14 " " 7 г. ранку	1,0095	3,8805	0,8706
15 " " 7 г. "	1,0096	6,8310	—
16 " " 7 г. "	1,0087	5,9895	—
17 " " 7 г. "	1,0050	3,6135	0,5143
18 " " 7 г. "	1,0056	3,8115	—
19 " " 7 г. "	1,0050	3,5640	—
20 " " 7 г. "	1,0034	2,9205	0,4855
21 " " 7 г. "	1,0050	3,5145	—
22 " " 7 г. "	1,0052	8,6135	—
23 " " 7 г. "	1,0040	2,7225	0,3876
24 " " 7 г. "	1,0028	2,3265	—
25 " " 7 г. "	1,0030	2,3265	—
26 " " 7 г. "	1,0030	2,3275	0,3292

Таблиця 38 (закінчення).

Коли взято зразок	Питома вага при 22° С	Вміст у гр. в 1 літрі води	
		Хлору	Сірчаної кислоти
27 травня 1926 р. 7 г. ранку . . .	1,0032	2,4255	—
28 „ „ 7 г. „ . . .	1,0040	2,6730	—
29 „ „ 7 г. „ . . .	1,0054	3,4650	—
30 „ „ 7 г. „ . . .	1,0094	6,4845	0,9011
4 червня „ 7 г. „ . . .	1,0046	3,1680	—
6 „ „ 7 г. „ . . .	1,0033	2,5215	0,3678
8 „ „ 7 г. „ . . .	1,0046	3,2175	—
10 „ „ 7 г. „ . . .	1,0088	6,0390	—
13 „ „ 7 г. „ . . .	1,0076	5,2470	—
14 „ „ 7 г. „ . . .	1,0090	6,3855	—
16 „ „ 7 г. „ . . .	1,0066	4,6035	0,6649
18 „ „ 7 г. „ . . .	1,0045	3,1680	—
20 „ „ 7 г. „ . . .	1,0090	6,2865	—
22 „ „ 7 г. „ . . .	1,0097	7,0290	0,9801
29 липня „ 7 г. „ . . .	1,0122	8,8110	1,2755
31 „ „ 7 г. „ . . .	1,0125	9,0090	—
2 серпня „ 7 г. „ . . .	1,0128	9,3060	—
4 „ „ 7 г. „ . . .	1,0130	9,4050	—
6 „ „ 7 г. „ . . .	1,0130	9,4050	1,3323
8 „ „ 7 г. „ . . .	1,0128	9,3060	—
10 „ „ 6 г. „ . . .	1,0128	9,3060	—
12 „ „ 7 г. „ . . .	1,0128	9,2070	—
14 „ „ 7 г. „ . . .	1,0120	9,8110	—
16 „ „ 7 г. „ . . .	1,0126	9,1080	1,2829
17 „ „ 12 г. дня	1,0130	9,3060	1,2903
19 „ „ 8 г. „ . . .	1,0127	9,2070	—
21 „ „ 7 г. „ . . .	1,0127	9,2070	—
23 „ „ 7 г. „ . . .	1,0129	9,2070	—
25 „ „ 8 г. „ . . .	1,0126	9,1080	—
27 „ „ 8 г. „ . . .	1,0131	9,6030	1,3735
29 „ „ 9 г. „ . . .	1,0128	9,4050	—
31 „ „ 7 г. „ . . .	1,0130	9,6030	—

За одзначеними даними й тими, що в нас є, матеріалами про те, як стосуються одна до одної складові частини сольової маси морської води, ми вираховали, що, відколи почато впускання, до лиману влило:

Хлору	47034 тон або в солях	NaCl	66909
Сірчаної кислоти (SO ₄)	6635 " " " "	MgCl ₂	8686
Калія й натрія	26306 " " " "	CaSO ₄	3898
Кальція	1162 " " " "	MgSO ₄	4867
Магнія	3189 " " " "	Ca (HCO ₃) ₂	1225
<hr/>		<hr/>	
Разом	85548 тон	Разом	85,535

Питома вага й вміст хлору в морській воді коливалися були дуже. Мінімальний вміст хлору становить 2,3265 грамів на літр, максимальний—9,6030 грамів, що відповідає питомій вазі—1,1030 і 0,0131 при 22° С.

Найменша солоність була в періоді між середніми числами травня й червня (див. табл. 38).

Після першого впускання морської води, щоб з'ясувати хімічний склад ропи, а так само в звязку з тим, що до лиману влилося чимало весняних вод, 21 березня в п'ятьох пунктах у південній частині лиману знову зібрано зразки для хімічної аналізи.

Далі аналізи роблено що-місяця; зразки для цих аналіз брано батометром з естокади проти грязьолікарні. Тільки останній зразок (24 жовтня) узято з дамби соляних промислів.

Не аби-як знизившись у звязку з надходженням до лиману весняних вод, в квітні-травні концентрація ще більше падає, досягаючи до 1,0880 і 1,0828, тоді дуже мало підвищується і далі знову знижується. Останній зразок 24 жовтня дає нове зростання концентрації. Усі ці коливання містяться в дуже нешироких межах (11,5°—13,0° Боме).

Розгляньмо зміни в відсотковому вмісті йонів у ропі супроти хлору за період січень-жовтень 1926 року, взявши наслідки п'ятьох аналіз (28 січня й 21 березня) в вигляді пересічних даних. Вміст SO^{''}, безперервно збільшується, за винятком травня, коли він трохи падає мало не до вихідної величини. Коефіцієнт SO^{''}, в жовтні перевищує такий самий коефіцієнт для вихідного моменту на 0,86 або 24,2%. Його початкової величини; це збільшення звязано, безперечно, як із впусканням морської води, так і з поступінним вилуговуванням із грязів осілого з вищих концентрацій сульфату кальція.

Та коли ми порівняємо величину коефіцієнта SO^{''}, з величиною його для років із близькою концентрацією, то мусигимемо зробити висновок, що вміст у ропі SO^{''}, незалежно од дальшого впускання морської води, може збільшуватися.

Таблиця 39.

Аналіз	Роки	Концентрація	Коеф. SO ⁴
Вюрц	1860 р.	13° Б.	5,33
Лебедянцев	1895 р.	11,7°	4,93
Комар	1918 р.	15°	4,90
В. Бурксер	1919 р.	14—17,5°	4,61
(Пересічне з десятих аналіз)			

Вміст йонів вугляної кислоти (НСО³) протягом усенького часу, поки проваджено спостереження, мав був тенденцію зростати, досягаючи в серпні-жовтні величини, що вдвоє перевищувала початкову (0,14 і 0,29).

Кількість йонів НСО³ в усенькій масі тих йонів, які перебувають у ропі, мізерна, та вже саме те, що вона зростає, — явище аж надто цікаве; викликано його, мабуть, впусканням морської води.

Коефіцієнт НСО³ для морської води Одеської затоки пересічно з цілої низки наших аналіз дорівнює щось коло 2,0; це на багато перевищує його величину для ропи Куяльницького лиману.

Кількість йонів кальція теж увесь час безперервно більшала рівнобіжно з тим, як зростала кількість йонів SO⁴, і тільки в травні останніх трохх поменшало.

Коефіцієнт кальція зріс од 1,92 до 2,37, це становить близько 23,5% початкової його величини. Порівнюючи остаточну його величину з величиною того самого коефіцієнта для 1860 року — 2,29, 1895 року — 2,01, 1918 року — 2,50, і 1919 року — 2,06, бачимо, що розбіжності тут — невеличкі і він швидше зростає, аніж зменшується.

Коефіцієнт магнія сливе не змінювався (коли не вважати на дані травневої аналізи), і наприкінці спостережень нічим особливим од початкового моменту не одрізнявся.

Коефіцієнти Na й К увесь час знижувалися дуже мало і тільки в квітні спостережувано трохи різкіше падіння; воно, що правда, незабаром-таки й припинилося.

Тепер характеризуємо склад сольової маси ропи за даними однакового розрахунку на підставі наслідків аналіз. Огож, передусім можна одзначити, що зменшився вміст найголовнішої складової частини ропи — хлориду натрія (од 73,03 до 71,98%); спричинилося до цього, мабуть, те, що соляні промисли вибрали з південної частини лиману близько 25.000 тон (1,5 мільйона пудів) соли. Перемішування в лимані ропи могло трохи запізнитися, а через це підсилився вплив зазначеного вибирання соли); морська-ж вода, як не така густа, легше поширювалася по лиману; це видно з даних наших дослідів: солоність зменшується коло самісіньких соляних промислів.

Супроти даних аналіз, починаючи од 1872 р., кількість NaCl у сольовій масі ропи зменшується.

Таблиця 40.

Аналізи	Роки	Кількість NaCl у % сольов. маси
Тегартен	1872	75,79
Веріго	1894	74,50
Лебединцев	1895	74,80
Бараль	1913	75,02
Н. Комар	1918	72,61
В. Бурксер	1919	73,50 *)
"	1920	73,52
"	1921	68,84 **)
"	1922	72,60
В. Малицький	1923	72,72
Н. Комар	1925	72,73
"	1926 січень	72,03
"	1926 жовтень	71,98

Ці явища зв'язано, мабуть, з діяльністю соляних промислів.

Відсотковий вміст у сольовій масі хлориду магнія трохи збільшується, очевидно, через те, що (теж підо впливом діяльності соляних промислів) зменшується кількість хлориду натрія.

Відсотковий вміст двовуглекислого кальція збільшується мало не вдвоє в зв'язку з впусканням морської води.

Відсотковий вміст сульфату кальція збільшується од 3,12 до 3,85% у безпосередньому зв'язку з одначеним уже вище процесом вилуговування його з гряди, а окрім того ще й підо впливом впускання морської води.

Порівнявши склад сольової маси ропи за даними аналіз зроблених у серпні й жовтні 1926 року до даних для січня, побачимо, що він трохи змінився, найбільше що-до CaSO_4 і $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Ці зміни, окріч кількості $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, лежать у тих границях, що в них коливався був склад ропи од 1860 року до 1925 незалежно од впускання морської води.

Що-до вмісту в ропі солів вугляної кислоти, то відповідні визначення почато в нашій лабораторії тільки 1919 року. Отож показати, як коливався їх вміст протягом довшого часу, не можна.

*) Пересічне з десятиох аналіз.

***) Період самоосадження.

Щоб з'ясувати, якою мірою можна було сподіватися змін у сольовій масі ропи од впускання морської води, ми розрахуємо загальний запас солів у лимані, користуючись нашими аналізами й даними відрахування за футштоком коло соляних промислів.

За обрахунками Васільєва, що в основу їх узято аналізи проф. Веріго (1894) й Лебединцева (1895), кількість NaCl у лимані дорівнює 6,75 і 6,93 мільйона тон. Ще більшу величину, що досягає 7,5 мільйона тон, дає аналіз Тегартена (1872).

За даними тих аналіз, що мають соляні промисли, запаси NaCl вже від 1911 року дорівнюють більше-менше 5,1 мільйона тон.

Дальші наші аналізи (див. табл. 41) протягом літа 1926 року дають величину запаса NaCl у лимані того-ж-таки порядку з невеличкими лиш змінами в бік зменшення, але такими, що лежать у межах точности розрахунку.

Таблиця 41.

Вміст солів у Куяльницььому лимані в міл. тон.

	Коли досліджувано					
	21-I 1926 р.	21-III 1926 р.	12-V 1926 р.	19-VI 1926 р.	18-VIII 1926 р.	24-X 1926 р.
Обсяг ропи (в міл. куб. метрів)	37,02	52,58	58,74	57,25	55,20	48,90
	Пересічно з 3 анал.	Пересічно з 5 анал.				
Хлористий натрій	5,21	5,06	4,93	4,80	4,93	4,59
Хлористий магній	1,64	1,62	1,56	1,58	1,57	1,49
Хлористий кальцій	0,05	0,05	0,12	0,06	0,07	0,04
Сульфат кальція	0,22	0,23	0,22	0,25	0,25	0,24
Двовуглекислий кальцій . .	0,008	0,011	0,013	0,013	0,016	0,015

Аналіза од 24 жовтня стосується до зразка, взятого коло дамби, де зміни концентрації можуть одставати од змін у решті лиману через не-підхожі для перемішування умови. Тим-то дані для запасу NaCl і MgCl₂ вийшли нижчі. За даними розрахунку помітно збільшилися кількості сірчанокислого й двовуглекислого кальція. Зміна в кількості хлористого кальція має тимчасовий характер.

Порівнюючи аналогічні розрахунки вмісту солів у лимані для 1894 року (аналіза проф. Веріго) до наших даних, побачимо, що запаси солів у ропі протягом трицятьох років неначе-б дуже зменшилися. Коли-б лиман це була посудина з ізольованими стінками, то можна було-б цілком певно зробити такий висновок: на дні лиману лежить грубий шар грязі, що містигь у собі чимало ропи й солів. Різниця що-до кількості солів у лиман

лежить у границях точности розрахунків; аналізи-ж ці стосуються до того періоду, коли концентрація ропи була невеличка (8°—11,7° Бо́ме), саме як солі з грязі вилуговувалися, тим більше, що період малих концентрацій до 1894 р., доходячи до 5° Бо́ме, тривав 30 років. Перед нашими-ж дослідниками був довший період високої концентрації; протягом його прибилося в грязях чимало солів; це ствердила аналіза зразка грязі взятого 7 вересня: концентрація солів у ньому досягає 76,5 грама на 397,94 куб. см. води.

Розраховували, як може впливати маса солів впущеної морської води на величини запасів окремих компонентів сольової маси в лимані, можемо сподіватися отаких змін:

Збільшення кількості NaCl	на 1,28%
MgCl ₂	„ 0,76%
CaSO ₄	„ 4,28%
Ca(HCO ₃) ₂	„ 15,31%

Кількість-же CaCl₂ через вимінний розклад із MgSO₄ зменшиться на 8,95.

Із попередньої таблиці (41) видно, що зміни, які викликає впускання морської води, лежать по-за границями точного розрахунку для NaCl і MgCl₂.

Кількість CaSO₄ збільшується дужче, ніж те показує обрахунок; це цілком добре можна пояснити тим, що ропа вилуговує його з грязі. Кількість CaCl₂ змінюється не досить чітко; коли міркувати на підставі аналізу 24 жовтня, то зменшення навіть більше од сподіваного.

Кількість Ca(HCO₃)₂ виразно збільшилася вдвоє; це перевищує дані розрахунку трохи більш, ніж утроє.

Щодо цього явища потрібні дальші спостереження, по змозі на всенській території лиману: адже загальна кількість двовуглекислого кальція в лимані, а так само його відсоткового вмісту в сольовій масі ропи це єсть безпосередній наслідок впускання морської води.

Отож, ґрунтуючись на даних наших спільно з Н. В. Кома́р дослідів над лиманом під той час, як впускали до нього воду, ми поробили такі висновки:

1. Концентрація ропи зменшилася переважно через те, що лиман повнявся весняними водами.

2. Вміст йону SO₄[—] в ропі Куяльницького лиману порівнюючи до даних аналізу перед впусканням морської води збільшивсь (коли перерахувати на CaSO₄ це висловиться в збільшенні його вмісту з 3,12 до 3,85%) через те, може, що впущено морську воду, а може й через те, що осілий у грязях сульфат кальція неодмінно вилуговується, коли концентрація знижується.

3. Після того, як до лиману впущено морську воду, ропа лиману і трохи не втратила своїх хімічних прикмет властивих їй перед впускан-

ням, а саме — брак у розчині сульфату магнія й присутність хлориду кальція.

Кількість розчиненого сульфату кальція після впускання нижча од тієї, що бувала за років із малою концентрацією, як свідчать дані Вюрца й Лебединцева. Всі зміни в сольовій масі ропи в той час, що протягом його впускали морську воду, лежать у межах коливань складу од 1860 до 1925 р., не звязаних із впусканням морської води, окріч кількості двовуглекислого кальція, що вміст його зріс од 0,11 до 0,24%.

4. Через те, що в аналізах різних аналітиків до 1919 р. немає даних про вміст у ропі йонів HCO'_3 , не можна визначити, як коливається їх вміст у ропі протягом довшого часу й за різних умов концентрації.

5. Коли концентрація ропи впала, поживавшали біологічні процеси грязьоутворення. Це стверджено дослідями над низкою зразків грязі, що утворилася була вдовж берега, де раніш вона висохла та окислилася.

Розгляньмо аналізи лиманної ропи од 1829 р. аж до нашого часу, висловивши склад сольової маси в відсотках. Передусім помітимо, що хлористий натрій має тенденцію зменшувати свій вміст, менший од того, який спостерегаємо для Хаджибейського лиману та морської води. Так само цілком виразно можна бачити, що вміст хлористого магнія збільшується, будиши вдвоє вищим од вмісту в Хаджибейському лимані.

Хлористого кальція перед самоосадженням 1868—1871 рр. аналітики не одзначають. З'являється він у ропі на-весні 1869 р., коли збідніла вона на хлорид натрія в відокремленій південній частині лиману, а так само й у ропі північної частини лиману, де вміст лугів досяг мало не нормальної величини.

Одзначає, далі, його й Петрів року 1870; 1871, 1872 й 1873 рр. геть аж до 1918 р. він цілком зникає, щоб зробитися неодмінною складовою частиною сольової маси в ропі од 1919 р. до наших часів.

Сульфат кальція в ропі є завжди, але-ж кількість його змінюється залежно од концентрації.

Найцікавіше питання — про долю магнійного сульфату в ропі лиману.

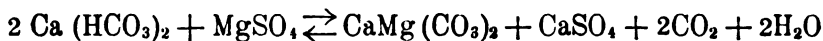
Гепітесові й Гасгагенові аналізи цілком певно свідчать за те, що в ропі лиману він є. Але далі він зникає і цілком несподівано з'являється в південній частині лиману 1868 року (в мізерній кількості) й у північному відтинкові лиману (тут його куди більше).

Року 1871 його знову одзначено в аналізі Веріго. Супроти Хаджибейського лиману й морської води вміст його аж надто невеличкий — близько 1%. Що з'явивсь він у приблизно однаковій частці сольової маси, важко пояснити випадковістю даних аналізи. У статті Рудського ²¹⁾ є вказівка на те, що до жовтня 1878 року в південну частину лиману впускали морську воду; отож це могло викликати появу MgSO_4 за ці роки.

Впускаючи морську воду 1925 року, появи магнійного сульфату не викликано.

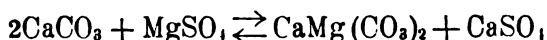
Щоб з'ясувати, чом сольова маса в лимані змінюється, ми поспитаємося розглянути всі ті чинники, котрі можуть до тих змін спричинитися, та й оцінювати їхнє значіння.

Коли за вихідну вважати сольову масу морського типу, то на процес її метаморфізації повинні впливати невинно в лимані сконцентровані весняні й атмосферні води, що стікають із ярів та балок. Вони, безперечно, приносять чимало двовуглекислого й вуглекислого вапна, що повинно реагувати з сірчанокислою магnezією так:



Ця реакція, що про існування її зробив припущення А. А. Веріго, повинна відбуватися в самому озері, а не в пересипу, як він був казав: адже в пересипу немає даних на те, щоб морська й солодка вода весь час були перемішувалися, до всього-ж і роля пересипу в живленні лиману аж надто невеличка, як цілком слушно завважив був Л. Першке.

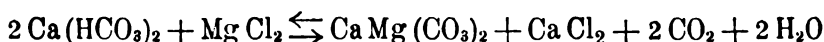
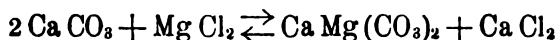
Наслідком зазначеної реакції має утворитися доломіт. Ту-ж-таки реакцію під назвою Haidinger'a Б. П. Кротов ²²⁾ пише так для середніх вуглекислих солів:



Рясні наші досліди над солянокислими витяжками з грязів стверджують, що в них справді скупчуються вуглемагnezіяльні солі. Утворений гіпс може або залишатися в розчині, або осідати залежно од того, як насичує він ропу.

Наведена реакція, очевидно, в невідомих нам умовах може бути оборотима, через те що важко инакше пояснити, чом у ропі врядигоди з'являється MgSO_4 (коли тільки за цих років на природні процеси не вплинуло людське втручання).

Друга реакція Marignac'a, що через неї утворюється хлористий кальцій, теж, мабуть, у лимані відбувається.



Н. С. Курнаков ²³⁾ каже, що, оброблюючи міцну ропу Керлеутського озера вуглекислим кальцієм і пропускаючи вуглекислоту протягом чотирьох тижнів при 22°—30°, він здобув осад, що містив

CaCO_3	. . .	90,86%
MgCO_3	. . .	8,30%
CaSO_4	. . .	0,74%

Ропа-ж, зведена до початкового обсягу, вазнала таких змін:

	Перед обробленням	Після оброблення
NaCl	14,86%	14,81%
MgCl ₂	9,60%	9,57%
MgSO ₄	1,25%	0,92%
CaSO ₄	0,10%	0,22%

А втім, обмірковуючи хімічні реакції в лимані, не треба забувати про ролю колоїдів у покладах мулу, що можуть, як показав ще 1896 року проф. П. Г. Меліков ²⁴), робити не аби-який вплив на хід реакцій.

Року 1923 на нашу пропозицію В. П. Маліцький зробив таку спробу, звязану з питанням про регенерацію куяльницької цілющої грязі.

У вимірний циліндр вміщено 181 гр. зужиткованої грязі й прилито ропи до 500 куб. см.; на це пішло 387 куб. см. її. Протягом трьох тижнів циліндра щодня енергічно струшувано по скільки разів. Коли колоїдальні надіб'я бубнявлють, загальний обсяг колоїда й води зменшується, але в нашому випадкові обсяг помітно не зменшивсь, отож треба в цьому напрямі поставити точніші досвіди й до того в умовах постійної температури. У наших спробах температура за той час, поки струшувано грязь, упала з 16,5° до 12,5°. Як зминуло трое тижнів, грязь залишено в спокою.

Протягом дальших десятих днів обсяг грязі зменшувався. Останніми чотирма днями (10—14-ий по тому, як закінчено струшувати) обсяг грязі припинив зменшуватися.

Одкорковуючи затичку в циліндрі, помічено, що всередині циліндра тиснення зменшилося. Ропу зливано з гряззю й досліджувано. Здобута грязь була чорна на колір і в'язка.

Наведемо наслідки аналіз:

А. Г р я з ь

	Зужиткована	Регенована
Кількість	18 гр.	239 гр.
Питома вага	1,601	1,406
Вогкість	40,61%	52,91%
Обсяг грязі	113 см ³	170 см ³
Сірководень	0,1613%	0,1442%
Абсолютний вміст сірководня	0,2919 гр.	0,3389 гр.
Втрата од пропікання . . .	7,24%	6,33%
Абсолютна втрата	13,104 гр.	14,875 гр.

Обчисливши кількість регенованої грязі, що має бути здобута за сухою остачею й вогкістю — 228,26 гр., побачимо, що насправжки грязі вийшло на 10,74 гр. більше.

В. Ропа Куяльницького лиману

Імовірний склад за даними аналізу в грамах на літр

	Перед спробою	Після спроби з грязю
Густа остача при 110° на 1 літр .	233,96 гр.	202,44 гр.
CaSO ₄	6,068	5,808
CaCO ₃	0,170	0,2972
CaCl ₂	2,306	3,333
MgCl ₂	37,024	36,930
NaCl	121,469	114,174
Сума солів	167,038	160,542

Обсяг грязі збільшивсь на 57 куб. см. і відповідно зменшився обсяг ропи, зробившись рівним 330 куб. см.; перед регенерацією солів у ній було 55,124, а після регенерації 52,979 гр. — втрата 2,145 гр.

Отож у процесі регенерації грязь поглинула 57 куб. см. з сумою солів 9,521 і адсорбувала з решти ропи 2,145 гр. солів. Разом приросту обчислено 11,666 гр. Попереду було одзначено, що приріст грязі супроти обчисленого за сухою остачею — 10,74.

У сольовій масі ропи одбулися характерні зміни — зменшилося хлористого натрія й збільшилося хлористого кальція. Такий був наслідок од того впливу, що його мала грязь на ропу чималої концентрації.

На жаль, нам не пощастило перевести спостереження над тим, як змінюється склад ропи різної концентрації під впливом процесів, що одбуваються в грязях. А втім і наведена сprobа доводить, що колоїди грязі можуть адсорбувати хлористий натрій і в розчин може вилучатися хлористий кальцій, коли лиманна рoпа заливає місця з напіввисхлою грязю *).

Л. Першке давно вже одзначав те, що коли лиман міліє, солі, котрі залишаються в солонцях, втрачаються. Коли-ж при цьому краще затримується хлористий натрій і наслідком метаморфізації повстає хлористий кальцій, то лиман, утворивши нові солонці, може змінити ропу так, що збільшиться відносний вміст хлористих магнія й кальція. Так у лимані й буває.

Так само зменшують вміст хлористого натрія й збільшують відносний вміст хлористого магнія промисловці, що здобувають із лиману хлористий натрій.

За нашими, — далеко не точними даними — здобувати сіль із Куяльницького лиману почато од XVIII; віку; за період 1824—1827 рр. видобуто близько 1.300.000 пудів, далі за даними Л. Першке од 1860 до 1879 р. видобуто з водоймищ самосадної соли по-над 30 мільйонів пудів, за пооди-

*) Шоклади зужиткованої грязі були коло лиманового берега й їх довгий час рoпа не вкривала.

нокі роки видобуток досягав 3,8 мільйонів пудів, а од 1882 до 1915 р. що-року видобували од 100.000 до 3 мільйонів пудів соли.

Вважаючи на те, що р. 1921 людність видобувала сіль із лиману дуже інтенсивно, можна гадати, що за 100 з гаком років видобуто соли разом не менш як 150 мільйонів пудів—2,457 мільйонів тон, коли не більше.

Остаткові розсоли, дарма що спеціальні постанови вимагали, щоб їх викидати геть, спускано назад до лиману.

За даними аналізи А. В. Веріго та Лебединцева й нашими даними 1926 року, кількість хлористого натрія в лимані, залежно од того, скільки видобуто його з гряди, змінюється од 5 до 7 мільйонів тон. Що кількість його того самого порядку раз-у-раз залишається в покладах мулу, це річ безперечна, але беручи на увагу все, треба визнати, що інтенсивна промислова діяльність людини не могла не вплинути на склад ропи в лимані.

Впусканням морської води в 1907 та 1926 рр. далеко не надолужено запаси видобутих із лиману солів, загальна-бо кількість усіх запроваджених солів навряд чи перевищує загалом 100.000 тон.

Чималі коливання в концентрації ропи вкупі з вилученням кальційного сульфату й дальших переходів його підо впливом життєвої діяльності бактерій у сульфід кальція—все це повинно сприяти тому, щоб вміст сірчаної кислоти в ропі зменшувався.

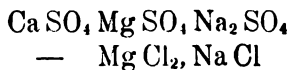
Далі, сульфід кальція підо впливом вуглекислоти й води розкладається, вилучаючи сірководень, та й перетворюється на карбонат кальція. Сірководень переводить гідрати окису й недовокису заліза, що утворюються через те, що мікроорганізми розкладають глини в гідрат сульфїду заліза. Вища температура ропи в звязку з низьким рівнем її сприяє тому, що бактерії інтенсивно розвивають свою життєву діяльність.

Перелічені чинники, діючи вкупі, спричиняються до того, що ропа Куяльницького лиману метаморфізує невпинно, одрізняючись од ропи з Хаджибейського лиману, де концентрація коливається не так різко, де й людина не втручається з своєю промисловою діяльністю і де, нарешті, пізно втрачено звязок із морем.

Тепер ропу з Куяльницького лиману за класифікацією Н. С. Курнова треба зарахувати до другої класи розсолів із таким складом солів:



тимчасом як перша класа характеризується складом солів:



За класифікацією самосадних водоймищ у Б. П. Кротова Куяльницький лиман треба-б тепер зарахувати швидше до IV типу, аніж до III, себ-то водоймищ, позбавлених MgSO_4 , що містять CaCl_2 , але обмаль мають NaCl , як вимагає його класифікація.

Подані в нас матеріали, а так само й наступні гідрохімічні досліді над лиманом, як ми гадаємо, можуть стати за ґрунт, щоб на підставі його розв'язувати питання сполучені з дальшим раціональним використанням лиману для промислових та курортних завданнів.

Досліді над грязями Куяльницького лиману.

Лікарська вага Куяльницького лиману щільно зв'язана з використанням його покладів мулу з цілющими грязями. Вперше лікувати грязями почато 1833 року в спеціальній грязьолікарні, що збудував П д-р Андреевський. Але й перед тим іще людність користувалася грязями на березі лиману без ніяких на це спеціальних пристосуваннів.

Вперше дослідив куяльницькі гряді наприкінці сорокових років минулого віку проф. Хр. Гасгаген ¹⁰⁾.

Як він каже, „иль въ сыромъ видѣ имѣеть черный цвѣтъ, происходящій отъ незначительнаго количества сѣрнистаго желѣза, которое образуется отъ дѣйствія органическихъ веществъ на сѣрнокислыя соли. Иль, высушенный на воздухѣ, принимаетъ свѣтлосѣрный цвѣтъ и, если намочить его водою, то не возвращаетъ уже своего первоначальнаго цвѣта. Это зависитъ отъ того, что сѣрнистое желѣзо, при высушиваніи, окисляется за счетъ кислорода воздуха“.

За даними його аналізи 1.000 частин гряди в природньому стані, будши вилуговані водою й мало не висушені, втрачають 393,10 ч. розчинених у воді, а саме:

Хлористий натрій	16,50 (?)
Хлористий калій	0,96
Хлористий магній	68,59 (?)
Йодистий натрій	0,51 (?)
Бромід магнія	0,90
Двовуглекисле вапно	10,60
Сірчанооксида магнезія	9,31
Вода	285,73
	<hr/>
	393,10

У воді нерозчинні частини	
гряди містяться на . . . 100:	
Вуглекислого вапна	36,25
Сірчаноокислого вапна	33,21
Вуглекислої магнезії	11,68
Глинки	12,13
Кременевої кислоти	3,06
Сульфїду заліза	1,52
Окису заліза	0,54
	1,61
Органічних надіб'їв	<hr/>
	100,00

Аналіза Хр. Гасгагена має в собі, очевидно, помилку або, точніш, друкарську похибку що-до кількості хлористого магнія та й взагалі — неповна.

Та, дарма що де-далі частіше бралися лікарі лікувати куяльницькою гряззю, на хімічні досліди над гряззю звертали аж надто мало уваги.

За час 1880—1894 рр. проф. А. А. Веріго ²⁵⁾, вивчаючи природу й характер хімічних реакцій, що одбуваються в них, безперечно не раз був досліджував і куяльницькі грязі; на це маємо цілу низку вказівок у його працях. Та він, на жаль, не оголосив друком до 1894 р. ані жадної своєї аналізи.

На 42 й 43 засіданнях Одеського Бальнеологічного Товариства року 1881 А. А. Веріго ²⁶⁾ поділивсь наслідками своїх дослідів над грязями з соляних водоймищ на промислах Куяльницького лиману й одзначив, що в грязях є багато хлориду магнія й бракує (в однину од хаджибейської грязи) амінних основ.

У статті Ф. І. Якимовича ²⁷⁾ „На лимані 1881—1892 г.“ є вказівки на те, що він визначав був питому вагу грязи, яка змінювалася в різних зразках од 1,42 до 1,62.

Року 1894 проф. А. А. Веріго ²⁷⁾ зробив докладну аналізу зразка грязи, взятого з дна Куяльницького лиману. Цю аналізу подано в табл. 42.

Таблиця 42.

Аналіза зразка грязи з Куяльницького лиману, взятого з дна в сезоні 1894 р. (виконав А. А. Веріго).

В 1000 ч. грязи міститься:		З нерозчинної в воді частини грязи соляна кислота витягує:	
Води	492,10	Вапна	34,56
Гідратної води	7,10	Магnezії	12,41
Твердих надіб'їв	500,80	Окису заліза	33,92
		Окису алюмінія	36,70
Склад воднорозчинних надіб'їв, що містяться в кількості 35,84 гр.		У 1000 частинах безводної грязи міститься	
Хлориду натрія	29,800	Загальна кількість азоту	1,7
Сульфату кальція	0,510	Амоніакового азоту	0,15
Тіосульфату магнія	0,12	Сірководня	3,40
Броміду магнія	0,15	Вуглекислоти	58,2
Хлориду магнія	4,25	Вуглеця	9,9
Окису магнія в формі орган. солів	0,29	Сірки	2,0
Органічних надіб'їв	0,72	Йоду	0,00590
		Жарів	3,5

Механічна будова.

100 ч. сухої нерозчинної в воді мінеральної частини грязі:

Грубозернястий пісок	2	—0, 5 мм.	0
Середній „	0,5	—0,2 мм.	0,03
Дрібний „	0,2	—0,05 мм.	1,40
Пісок порошкуватий	0,05—0,005	мм.	5,00
Найтонші частки глини, окису заліза й алюмінію			93,57

За даними дослідів А. С. Васільєва ⁴⁾ року 1895 складено мапу, що показувала, як розміщено різні відміни мулу по дну лиману. Всі відміни поділено на отакі п'ятеро груп, згідно з вказівками хіміків, що брали були участь в експедиції Новоросійського Товариства Природознавців а саме:

- 1) тонкий чорний мул, м'який на доторк, часом із більшим або меншим духом сірководня; цей мул визнано за найкращий для лікування грязями;
- 2) сірий мул з піском або без піску;
- 3) синявий мул з піском або без піску;
- 4) чорний мул з піском і мушлями;
- 5) пісок

На жаль, зібраних зразків не заналізовано
Північна частина лиману — одноманітна, її вкриває сірий мул.
Для всенього лиману А. С. Васільєв подає отакій розподіл мулу:

1) чорний мул	48.312.000 кв. метр.	77%
2) сірий мул з піском	6.487.600	„ 10%
3) синявий мул з піском	2.805.300	„ 5%
4) чорний мул з піском і мушлями	2.092.700	„ 3%
5) пісок	2.965.500	„ 5%

Всенька площа . . 62.644.900 кв. метр.

У південній частині лиману на чорний мул припадає 80,8% площі.
А. С. Васільєв наводить отакі залежності в розміщенні різних відмін мулу:

Синявий мул лежить неодмінно стикаючись із чорним мулом, найчастіше в західній половині лиману, часом на березі, але іноді й одда леки од нього.

Сірий мул у тих місцях, де він залягає, притуляється до берега, посеред лиману трапляється він мізерними дільницями.

Чорний мул із піском і мушлями лежить або по затоках коло берега або з південного боку кіс та й взагалі коло виступів берега. Пісок залягає по краях кіс з південної їх сторони, очевидно залежно од вітрів, що викликають хвилювання. Переважні вітри північних румбів підносять

хвилюванням пісок та й несуть його на південь; осідає цей пісок у тихих місцях.

Року 1918 геолог Р. Р. Виржиківський²⁸⁾ за нашою ініціативою дослідив, як розміщено мул у південній частині лиману геть аж до Рожківської греблі.

У своєму звідомленні Р. Р. Виржиківський, спиняючись на матеріалах А. С. Васільєва, означає, що важко розмежувати ті дільниці, де залягає чорний і сірий мул, бо вони, очевидно, генетично зв'язані один з одним. Коло південного берега лиману, як свідчать його досліді, рівнобіжно до пересипу тягнеться смуга лиману, що не містить гязи й що вкривають її піщано-мушлеві поклади. Де-далі од берега в напрямі на північ лиман поволі глибшає й досягає 0,5—0,7 метрів. На дні з'являється невеличкий шар гязи, що складається переважно з сірого мулу. Він без упину грубшає, до нього починає домішуватися чорний мул і на віддалі 400 метрів од берега шар гязи робиться завгрубшки близько 20 см. Далі на північ через увесь лиман од західнього берега й соляних промислів тягнеться смуга, вкрита переважно тонким чорним мулом придатним для бальнеологічних завданнів. Смуга ця переходить уздовж Рожківської греблі. Південна межа її тягнеться за 200—500 метрів од південного берега. Поклади гязи коло грязьолікарні порушено невпинним її вибиранням та викиданням. На віддалі 350 метрів од берега навпроти грязьолікарні є грубший шар чорного мулу, завтовшки близько одного метра.

Усупереч вказівкам мапи А. С. Васільєва на північний схід од зазначеного місця немає площі, де-б були грубі поклади чорного мулу. Ця частина лиману визначається нерівномірною глибиною шару гязи. Поруч глибин в 1—1,3 метра трапляються глибини до 2 метрів; так само дуже змінюється й грубина шару гязи.

Тут, на думку Р. Р. Виржиківського, ми маємо наслідки од роботи грязьочерпалки, що нерівномірно вибирала грязь із дна озера. Дуже вітри, викликаючи хвилювання, вже трохи вирівняли дно лиману.

На схід і північний схід лежить ділянка, порівнюючи мало зачеплена роботою грязьочерпалки. Дно вкрите тут надзвичайно грубим шаром чорної гязи, що де-не-де перевищує 2 метри завтовшки. Ввесь північно-східний кут південної частини лиману, що притуляється до греблі й соляних промислів, площею близько 115.000 кв. метрів, укрите дуже грубим шаром доброї гязи.

Підраховуючи запаси гязи на південному кінці лиману Р. Р. Виржиківський оцінює загальну їх кількість у 420.000 тон, що, коли на рік витрачати до 60.000 тон на грязьолікування, становить усього лиш сьомилітній запас.

Міська грязьолікарня за статистичними даними протягом 25 років свого існування (до 1917 р.) видала 731.838 грязьових ванн, коли рахувати витрату гязи на одну ванну в 20 пудів, то дістаємо видаток гязи в 14.636.760 пудів, близько 240.000 тон.

За підрахунками проф. Е. М. Брусиловського ²⁹⁾ року 1917 всі грязьолікарні міські й приватні видобували в рік із лиману до 19.197 тон найкращої грязі, не рахуючи тієї кількості, що вивожено її з Одеси. Загальну кількість видобутої до 1917 р. грязі Е. М. Брусиловський вважає за рівну 489.000 тон; частину з неї повернуто лиманові й утворила вона тут чималу міліну коло міської грязьолікарні.

Од 1918 р. до 1925 р. через ліквідацію приватних грязьолікарень працювала сама лиш державна грязьолікарня, користуючись (через те, що лиман помілів) мало не виключно запасом зужиткової грязі з мілини.

Од 1926 р. почато знов добувати з лиману грязь, і протягом минулого сезону видано 62.455 ванн з загальною кількістю грязі 12.500 тон.

Організація грязьового порту, з регенерацією зужитої грязі, що запроєктувало Курортне управління, має запобігти виснаженню запасів цілющої грязі в лимані, яка витрачається куди швидшим темпом, ніж утворюється.

Нові досліді над заляганням грязі в лимані мають з'ясувати, які зміни сталися в цьому заляганні, відколи випущено працю А. С. Васильєва, та й дати цим провідні вказівки для дальшого раціонального промислового видобування цілющої грязі.

За даними петрографічних дослідів М. Д. Сидоренка ³⁰⁾, переведених року 1897, як сірий, так і чорний мул складаються з суміші різних кількостів глини з кількома кристалічними й аморфними мінералами, що до них прилучаються різні органічні рештки тваринного та рослинного походження й продукти їхнього розкладу.

Якісно, мінералогічним своїм складом, найпоширеніші сірий і чорний мул — цілком однакові. Але з кількісного боку поміж ними є чимала одміна: в сірому мулі чимало кварцевого піску, а в чорному переважав глина.

М. Д. Сидоренко дає отакий перелік мінералів, що він виявив у куяльницькій грязі: 1) лиманна ропа, 2) сіра глина, що містить невидимі крізь мікроскоп карбонати, можливо аморфні, 3) кварц звичайний — димовик і рожевий, 4) ортоклаз, звичайно каолінізований, а часом перетворений із поверхні в хлорит, 5) альбіт, 6) біотит, 7) лепідомелан, 8) мусковіт, 9) лепідоліт, 10) циркон, 11) рутил, 12) магнетит, 13) гетит, 14) бурий водний окис заліза (кристалічний і колоїдальний), 15) арагоніт, 16) апатит, 17) гіпс у зернятах, що мають на собі виразні сліди механічного впливу геологічних діячів-переносців (текучі води, вітри), 18) вільна сірка в дрібних кристалічних зернятах, 19) водний сульфід заліза — колоїдальне чорне надіб'я звичайно буває в пластівнях, рідше в кульках (конкреції) і в полігональних формах: кубики, то-що (псевдоморфози обліплювання).

Опріч мінеральних частин у складі мулу виявлено ще органічне надіб'я: уламки мушель, хітинові покрівці, панцери діятомових і целюлозу водоростів.

Першу вказівку на радіоактивність куяльницької грязі дав був проф. М. Д. Сидоренко р. 1897. Досліджуючи петрографічний її склад

він у розгляненій передній праці одзначив, що в куяльницькій грязі є радіоактивний мінерал циркон.

У праці проф. І. І. Боргмана ³¹⁾, що дослідив був куяльницьку грязь, теж установлено її радіоактивність, причому в ряду грязів із різних місцевостей, вона стоїть на другому місці. Досліди переводжено, вимірюючи йонізацію повітря в сітчастому циліндрі з подвійним склом, куди насипали висушену грязь. Йонізацію вимірювано електрометром Дользалека.

Таблиця 43.

Як збільшувався віджил листка електрометра в 1' в поділках скали.

	Зараз після того, як уміщено грязь	3—4 діб згодом
Підо впливом:		
Кавказької грязі	9,45	15,15
Куяльницької „	6,85	10,1
Сакської „	3,9	5,15
Первовської „	3,65	5,0
Аревсбурзької „	3,3	5,0
Бердянської	10	10,9

Коли грязь залишали на 3—4 діб у циліндрі, йонізація збільшувалася, мабуть через те, що виділялися радіоактивні еманції.

За даними проф. А. П. Соколова ³²⁾ радіоактивність куяльницької грязі, коли вона суха, вища од Хаджибейської. Що-до виділення еманцій з одеських грязів підо впливом сірчаної й соляної кислот, то А. П. Соколов, як уже зазначувано в попередньому розділі, спостерігав дужче виділення її з хаджибейської грязі, ніж із куяльницької.

Досліджуючи радіоактивність різних зразків мулу й вибираючи їх, ми користувалися даними А. С. Васільєва та М. Д. Сидоренка. Потрібні зразки брано з різних місць лиману, найбільшу увагу звертаючи на чорний цілющий мул.

Як показали виміри, пісок, чорний пісок і нарінок, у межах чулоси приладу нерадіоактивні. Чорний мул коло болот, що оточують південну частину лиману, а так само солонцевий ґрунт, радіоактивні, як і лиманна грязь.

За даними М. Д. Сидоренка чорний мул біля канав коло південної частини лиману дуже мало одрізняється од лиманного мулу.

Мул походить безпосередньо з гірських порід, що оточують лиман і потрапляють до нього підо впливом дощу, вітрів і талих вод. Тим-то в дальших наших дослідах, щоб з'ясувати, чом мул радіоактивний, ми

докладно повиучували зразки різних гірських порід, що трапляються на узбережжі лиманів.

Користуючись геологічною мапою для Одеського повіту проф. Сінцова, ми робили екскурсії на узбережжя лиманів.

З різних, що ми були здобули, порід неактивні — піски й вапняки.

Сторцеві глини мають радіоактивність 0,19—0,14, але найвища радіоактивність у зеленкувато-сірих глин — 0,25 — $0,17 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Дані нашого приладу не дають безпосередніх вказівок на присутність радія або торія: вони тільки констатують йонізаційне промінювання для всіх радіоактивних у породі надіб'їв.

Різні зразки чорного цілющого мулу з Куяльницького лиману в однакових умовах вимірювання мають радіоактивність дуже близьку до радіоактивності мулу з Хаджибейського лиману.

З інших відмін мулу, що знайшов А. Васільєв, ми здобули всі опріч синяво-сірої.

Окрім того, ми здобули двох зразків жовтого та жовто-червоного мулу й пісок з нарінком.

Порівняймо ті дані, що здобули ми, досліджуючи гірські породи на території Одеських лиманів, до даних А. Gockel'я, що констатував неактивність пісків і аж надто новеличку активність вапняків із різних родовищ. З цього порівняння ми побачимо, що наші досліди над радіоактивністю пісків і вапняків дали аналогічні наслідки.

З осадових порід найрадіоактивніші — глини. Отож і лиманна грязь радіоактивна, мабуть, тому, що в ній є глина. Тим-то коли лікарі вважають радіоактивність за важливий лікарський чинник, то дуже не пошкодило-б спробувати лікувати глиною, а разом з тим користуватися чорним піском або мулом багатим на пісок, а через те й слабо активним. Варто уваги ще те, що на Хаджибейському лимані власна втрата заряду в приладі багато більша за таку саму втрату на Куяльницькому.

Щоб установити, чи є радій у чорному цілющому мулі, 500 гр. висушеного мулу за 2—3 тижнів по висушуванні вміщувано до металічної посудини вкупі з 500 к. с. дистильованої води. Цю посудину сполучувано скляною трубкою з тонкою відтулиною й занурювано в сулію, що містила 4,5 літрів води, звільненої од розчиненого в ній повітря за допомогою розрідної помпи. Пухирці газу, що вилучавсь через нагрівання й кип'ятіння мулу з водою, проходили крізь високий стовп води й ця вода почасти його вбирала. Нагрівання й кип'ятіння тривало щось із годину, а тоді воду з сулії розливано по півлітрових флаконах за допомогою сифонної трубки. Після розливання вимірювано радіоактивність води фонтатоскопом; власну втрату визначувано за допомогою тієї самої води, що вбирала газу й що переховувано її в тих-же умовах в іншій сулії.

Через проміжки часу в 25—50 годин радіоактивність спостережувано знову. Початкову радіоактивність води зазначувано через 100, а дальшу висловлювано в відсотках початкової.

Таблиця 44.

Породи й мул Хаджибейського лиману.

Назва породи	Звідки взято	Радіоактивність вразків в 10 ⁻³ ел. ст. одн. 125 гр. породи
Чорний цілющий мул .	Південна частина лиману (зразок узято взвмку)	0,11 і 0,11
" " "	Південна частина лиману (зразок узято влітку)	0,12 0,12 „ 0,12
Чорний пісок	Південна частина лиману	0,00 „ 0,00
Сірий мул (глинястий)	Проти дачі кол. Звонарьова	0,13 „ 0,15
Сірий мушлевий мул .	Проти Холодної балки	0,05 „ 0,05
Жовтий мул	Проти дачі кол. Маврокордато	0,14 „ 0,14
Зеленкувато-сірий мул	Проти маєтку Малаховського	0,12 „ 0,12
Чорний піщаний мул із струмка	" "	0,05 „ 0,05
Солонцевий ґрунт . . .	Між міським парком і лиманом	0,12 „ 0,12
Чорний мул	Болото коло південного кінця лиману	0,11 „ 0,11
Чорний мул піщаний і мушлевий	Алестово	0,05 „ 0,05
Вапняк одеський	Коло дачі кол. Сахарова	0,00 „ 0,00
Вапняк	Обтертий із лиману	0,00 „ 0,00
Вапняк одеський	Каменяря між Холодною балкою й дачею Звонарьова	0,00 „ 0,00
Вапняк червоний	Обтертий із лиману	0,00 „ 0,00
Пісок	Середній поверх берега на N од міської купальні	0,00 „ 0,00
Пісок з піщаником . . .	Коло дачі кол. Кефала	0,02 „ 0,02
Червона глина	За 150 ступенів на північ од місь- кої купальні	0,15 „ 0,15
Льос	Між дачею кол. Звонарьова й Хо- лодною балкою	0,16 „ 0,16
Жовто-червона глина . .	Коло дачі кол. Маврокордато	0,16 „ 0,16
Червона глина	Там-таки	0,16 „ 0,16
Сіра глина	За 150 ступенів на північ од місь- кої купальні (під водою)	0,20 „ 0,20
Та сама порода	Там-таки, долішній поверх берега	0,21 „ 0,21
Зеленкувато-сіра глина	Середній поверх берега	0,21 „ 0,21
Зеленкувато-сіра глина	Коло берега між Холодною балкою й дачею Звонарьова	0,25 „ 0,25
Зеленкувато-сіра глина	Каменяря там-таки	0,25 „ 0,25
Шар глини зеленкувато- сірої	Між шарами вапняка в каменяряні там-таки	0,25 „ 0,25
Сіра глина	Проти Морозівки середній поверх берега	0,18 „ 0,18
Сіра глина	Кол. маєток Малаховського (доліш- ній поверх берега)	0,15 „ 0,15
Глинясто-піщана порода	На північ од кол. маєтку Малахов- ського	0,09 „ 0,09
" "	Холодна балка	0,05 „ 0,05
Червона глина	За 50 ступенів на північ од міської купальні	0,16 „ 0,16
Лиманна сіль	Видобуто 3 роки тому	0,04 „ 0,04
Рослинний шар	Холодна балка на горі	0,10 „ 0,10

Числа за допомогою умовних знаків позначувано на графіку, де крива показувала, як падає радіоактивність радієвої еманачії.

У таблиці 46 зібрано дані про початкову радіоактивність води в пробах з різними зразками мулу.

Таблиця 46.

	Рад. в одиницях Махе
Мул з Басарабського Бугазу	0,46
„ „ Анкерманського повіту	0,05
„ „ Хаджибейськ. лиману	0,36
„ „ „ „ „	0,26
„ „ Куяльницького лиману (зразок здо- буто взимку).	0,10
Мул з Куяльн. лиману (1 00 gr).	0,25

У другій і п'ятій спробах через невеличку початкову радіоактивність дальших вимірів не роблено. Радіоактивність води падає досить точно за законом падіння радієвої еманачії.

Еманачія радія руйнуючись відкладає на стінках тих посудин, де її вміщено, радіоактивну індукцію. Радіоактивність цієї індукції змінюється так характерно, що нею теж можна користуватися, встановлюючи присутність радієвої еманачії.

Вивчаючи радіоактивну індукцію, яку викликають гази, що вилучаються з зразків мулу, коли кип'ятити його з водою, ми користувалися електрометром Шмідта.

1000 гр. сухого порошкуватого мулу вміщувано з 500 к. с. води до посудини сполученої з трубкою, зануреною в охолодну мішанину.

Мул нагрівали поволі. Повітря вкупі з вилученими з мулу газами прохоловши витискало з посудини повітря місткістю в 2500 к. с. Коли з металічної посудини починала вилучатися сама лиш водяна пара, нагрівати припиняли. 2,5 літрову посудину вкупі з Дрекселевою шклянкою, що містила 50 к. с. сірчаної кислоти, герметично закривали. За 20 хвилин — час цілком достатній на те, щоб торієва еманачія зруйнувалася, — посудину й Дрекселеву шклянку сполучувано з крантами конденсатора за допомогою гумової трубки й гумових груш.

Протягом 5 хвилин гази циркулювали, переходячи крізь сірчану кислоту в конденсатор приладу.

Попереду таким самим порядком протягом 5 хвилин зроблено циркуляцію газів конденсатора крізь сірчану кислоту і протягом півгодини вивчено власну втрату заряду в приладі.

Після п'ятихвилинної циркуляції протягом півгодини спостережувано, як прилад втрачає заряд; ще раз спостережувано години за 3—4, коли між еманациєю радія й продуктами її розпаду наставала рівновага, і через це втрата заряду досягала максимуму.

Швидко видаливши за допомогою розрідної помпи газу з конденсатора й заповнивши його повітрям, перепущеним крізь сірчану кислоту, ми починали вивчати радіоактивну індукцію.

За методом, що рекомендував проф. Шіфнер, ми робили відрахунки за такі проміжки часу од того моменту, коли видалено еманацию: 0—10, 15—25, 30—40, 45—55, 60—70, 75—85, 90—100, 105—115, 120—130 хвилин.

Порівнюючи дані наших спроб із даними про радіоактивну індукцію радія за Curie, наведеними в праці Шіфнера *), ми повинні зробити висновок, що радій у хаджибейському й куяльницькому цілющому мулі таки є, бо-ж, прогріваючись до 100° підчас висушування, грязь безперечно втрачала радієву еманацию, отож нове її тут нагромадження можна приписати тільки наявному в грязі радієві.

Таблиця 47.

<p style="text-align: center;">Спроба 1.</p> <p>Грязь хаджибейська 1000 гр. Кип'ятіння з водою. Власна втрата приладу 2,16 вольт у годину. Втрата через еманацию радія 9,58 вольт у годину. За 3—4 години по тому, як запроваджено газу до конденсатору 12 вольт у годину.</p> <p style="text-align: center;">Спроба 2.</p> <p>Грязь куяльницька 1000 гр. Кип'ятіння з водою. Власна втрата приладу 2,94 вольт у годину. Втрата через еманацию радія 7,38 вольт у годину. За 3—4 години 9,06 вольт у годину.</p> <p style="text-align: center;">Спроба 3.</p> <p>Грязь куяльницька 125 гр. Обробка кислотами. Власна втрата приладу 2,88 вольт у годину. Втрата через еманацию радія 0,48 вольт у годину. За 3—4 години 0,60 вольт у годину. Розрах. на 1000 гр. 3,84 " " " 4,88 " " "</p>	<p style="text-align: center;">Спроба 4.</p> <p>Зелено-сіра глина; загальна її радіоактивність 0,25 од. Махе. 125 гр. Обробка кислотами. Власна втрата приладу 2,4 вольт у годину. Втрата через еманацию 1,3 вольт у годину. За 2—4 години 1,68 вольт у годину. Розрах. на 1000 гр. 10,4 " " " 13,44 " " "</p> <p style="text-align: center;">Спроба 5.</p> <p>Грязь хаджибейська 125 гр. Обробка кислотами. Власна втрата приладу 2,4 вольт у годину. Через присутність еманациї радія 0,66 вольт у годину. За 3—4 години 0,90 вольт у годину. Розрах. на 1000 гр. 5,28 " " " 7,2 " " "</p> <p style="text-align: center;">Спроба 6.</p> <p>Грязь куяльницька надіслана од доктора Амброжевича 1000 гр. кип'ятіння з водою. Власна втрата приладу 2,60 вольт у год. Втрата через еманацию радія 7 вольт у годину. За 3—4 години 8,72 вольт у годину.</p>
--	---

*) Radioaktive Wasser in Sachsen C. Schifner 1911.

Таблиця 48.

Час у хвилинах	Радіоактивна індукція радія за Curie	Індукція од хаджиб. грязи.	Індукція од куяльн. грязи
0	100,0	100	100
15	92,3	92	95,6
30	78	68	81
45	62,7	60	65
60	48,7	44	52
75	36,9	40	35
90	27,5	36	26
105	20,3	28	21,4
120	19,8	—	18

Величину радіоактивної індукції в різні моменти вираховано, приймаючи початкову Z за 100 й помножуючи інші на $\frac{100}{Z}$.

У низці дальших спроб газу з 125 гр. роздробленого сухого мулу витягувано хімічним способом, оброблюючи їх сумішшю 1000 к. с. дистил. води з 200 к. с. неактивної сірчаної й 200 к. с. перегнаної соляної кислоти. Газу збирали над дистил. водою в 2,5 літр. посудину; потім посудину й Дрекселеву шклянку таким самим порядком, як і в попередніх спробах, сполучували з конденсатором і робили циркуляцію.

Наслідки наведено в таблиці 48.

В усіх випадках газів виходило менше од 2500 к. с. Решту води видалявано з 2,5 літрової шклянки, витискуючи газу з колби, де оброблювано грязь кислотами, й додаючи відповідну кількість повітря. Коли вживати такої методи дослідження, частина радіоактивної еманції залишається в водному розчині під той час, як збирається газ; через це величини розсіяння в вольтах відповідно нижчі, ніж тоді, коли газу збирати витискуванням.

Збирати-ж газу, витискуючи повітря з посудини, було ризиковано через те, що, коли грязі обливають кислотами, відбувається бурхлива реакція. В усіх спробах хаджибейська грязь вилучає трохи активнішу еманцію, ніж куяльницька, але найактивнішу еманцію розвиває зелено-сіра глина.

Року 1915 ми визначили кількість радіації в грязі Куяльницького лиману, а так само кількість еманції, що вона вилучає, коли нагрівати її до 100° (див. табл. 3).

Дані наших ³⁹⁾ дослідів над фізичними прикметами куяльницької грязі наведено в тій-же-таки таблиці.

Року 1921 А. І. Рабинович ³⁴⁾ розпочав працю над визначуванням електропровідності куяльницької грязі й здобув таку її величину:

$$K_{25}^0 = 0,09 \cdot \text{ом}^{-1} \text{ см}^{-1}.$$

Таблиця 49.

Аналізи грязів Куяльницького лиману, взятих з дна лиману в їх природніх зложисах.

Коли взято зразок. Питома вага.	Літо 1922 р. 1,60	Літо 1923 р. 1,51	10/VI—24 р. 1,47	10/VIII—25 р. —	7/IX—1926 р. 1,53
У 1000 гр. грязі міститься в грамах:					
Води	314,00	437,7	449,0	—	397,94
Твердих надіб'їв	686,00	562,3	551,0	—	602,06
Вільного й звязаного сірководня	0,760	1,856	1,684	—	0,8330
Амоніаку й амінних основ у вигляді хлористоводневих солів	—	—	0,1240	—	0,2083
Гідрата недокису заліза	—	—	0,4891	1,8729	0,4898
Гідрата окису заліза	—	—	1,3400	3,2452	7,4106
Сульфїду заліза	—	—	4,2970	4,1506	2,1558
Гідрата окису алюмінія	—	—	11,080	16,2290	2,2044
Жирних кислот, вирахув. на валеріанов.	—	—	—	—	0,0102
Жирів і інших надіб'їв видобутих етером	—	—	—	—	0,1120
Вода з 1000 гр. витягає:					
Катіони:					
Калія	—	—	—	—	1,6830
Натрія	—	15,9860	—	—	20,8670
Кальція	—	5,4978	1,774	—	1,3775
Магнія	—	4,0834	4,833	—	3,8650
Заліза	—	—	—	—	—
Мангану	—	—	—	—	—
Аніони:					
Хлору	32,5010	43,40	65,700	—	41,8255

Таблиця 49 (закінчення).

Коли взято зразок. Питома вага	Літо 1922 р. 1,60	Літо 1924 р. 1,51	10/VI—24 р. 1,47	10/VIII—27 р. —	7,IX—1926 р. 1,52
Сірчаної к-ти	4,0441	3,1647	4,378	—	2,7856
Вугільної кислоти CO ₂	0,2400	0,0102	0,535	—	HCO ₂ 0,9411
Кременевої „	—	—	—	—	0,1656
Сума катіонів і аніонів	—	73,1421	—	—	76,5083
Густа остача при 105°	68,000	100,760	121,440	—	85,8386
5% соляна кислота з 1000 гр. грязи витягає:					
Кальція	—	—	23,1400	—	21,9647
Магнія	—	—	6,2990	—	4,3750
Заліза	—	—	3,7140	—	5,5576
Алюмінія	—	—	3,8440	—	0,7654
Мангану	—	—	—	—	—
Сірчаної кислоти	—	—	—	—	3,0201
Фосфорової „	—	—	—	—	1,0152
Крем'янки	—	—	2,9060	—	1,4121
Механічна аналіза:					
Води	31,40%	43,77%	—	—	39,79%
Часток більших за 0,25 мм.	2,47	0,29	—	—	0,24
Од 0,25—0,10 мм.	12,66	3,82	—	—	10,69
Од 0,10—0,05 мм.	19,01	16,72	—	—	5,56
Од 0,05—0,01 мм.	—	—	—	—	10,48
Од 0,01—0 мм.	26,81	21,90	—	—	14,68
Найтонших і воднорозчинних надіб'їв	7,65	10,50	—	—	18,51
Разом	100,00	100,00	—	—	100,00

Не вважаючи на чималу густоту й в'язкість, лиманна грязь проводить так, як розчини солів 10—15% вмісту, себ-то як ропа, що її просякає. Такі прикмети грязі А. І. Рабинович пояснює чималим вмістом у ній колоїдальних надіб'їв у формі геля, що можуть утворювати суцільну сітку, в яку інкрустовано тверді складові частини грязі. Ввесь цей твердий кістяк не бере участі в процесі електропровідності. Цю функцію виконує ропа, що просякає собою грязь і безперечно має електропровідність того самого порядку, як і грязь.

Року 1926 в одному зразкові грязі ми знову визначили кількісний вміст у ній радія; виявилось, що дорівнює він $0,12 \cdot 10^{-12}$ гр. в 1 гр. висушеної грязі.

Скількись разів аналізували ми грязь із Куяльницького лиману в період 1922—1926 рр., у зв'язку з вирішуванням питань про раціоналізацію грязьового господарства. Тут наведемо ми дані аналіз тільки натуральної грязі, не торкаючись зовсім дослідів над гряззю зужитою.

Порівнюючи дані аналіз для окремих зразків, не важко помітити, що як вміст води, сірководня, солоність, так і склад колоїдного комплексу коливаються в дуже широких межах.

Поодинокі аналізи випадково взятих зразків не можуть дати уявлення про хімічні особливості грязів із даного озера. Таке уявлення можна дістати, щодня досліджуючи грязь під той час, як видобувають її для грязьолікування, і складаючи на підставі одержаних даних характеристику „середньої“ грязі.

Це зробили ми і для куяльницьких грязів, але в період наших досліджень (сезон 1925 року) курорт користувався переважно запасами зужитих грязів.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ VIII.

1. П. Шостаць, О соляномъ Куяльницкомъ промыслѣ („Труды Од. Статист. Комитета“, 1865, стор. 217).
2. Н. Соколовъ, О происхожденіи лимановъ Южной Россіи in „Труды Геологическаго Комитета“ (г. X, вып. 4, 1895).
3. Ф. Яхимовичъ, На лиманѣ 1881—1892 г. Одесса. Одесскіе лиманы какъ лечебное средство. Одесса 1884.
4. А. С. Васильевъ, Исслѣдованіе Куяльницкаго лимана („Зап. Новор. О-ва Естествоиспытателей“, т. XVII, вып. 2, 1898).
5. Результаты исслѣдованія Куяльницкаго лимана въ топографическомъ отношеніи („Отчеты о дѣят. Од. Бальнеол. О-ва“, вып. V, 1898).
Нивелирное соединеніе лимановъ Куяльницкаго и Хаджибейскаго съ уровнемъ моря („Зап. Нов. О-ва Ест-лей“, XX, 1, 1895).
6. Е. М. Брусиловскій, Матеріалы для ученія о физическихъ свойствахъ Одесскихъ лимановъ („Южн. Мед. Газета“, 1894, № 9—10).
Одесскіе лиманы и южно-русскія цѣлебныя грязи. Одесса 1919.
Одесскіе лиманы и ихъ лечебныя средства. Одесса 1914.
7. В. Козловскій, Отчетъ городского лиманно-леч. заведенія за 1892—1899. Одесса.
8. И. Вицманъ, О пользѣ морскихъ иловыхъ и лиманныхъ ваннъ въ окрестностяхъ Одессы. 1835, Одесса.
9. P. C. Nepites, Notice sur les bains de mer et des limans ou lacs d'Odessa. 1829.
10. X. Гассгагенъ, Результаты химическихъ исслѣдованій водъ и грязей Новороссійскаго края. Одесса 1852.
11. В. Рожковъ, О Куяльницкомъ лиманѣ и объ обращеніи его въ самосадочное озеро („Одесскій Вѣстникъ“, 1859, № 124).
12. Л. Пешке, Соляныя озера Сѣв. побережья Чернаго моря („Горн. Журналъ“, т. I, 1880, 293).
13. А. Верриго, Исслѣдованіе Хаджибейскаго и Куяльницкаго лимановъ („Отчеты о дѣят. Одесс. Бальнеол. О-ва“, 1898 т. V).

14. А. Вериго, О характерѣ соляной массы въ ропѣ Куяльницкаго и Хаджибейскаго лимановъ („Горн. Журн.“, т. III, 1880, ст. 327).
15. Л. Першке, По поводу статьи А. Вериго о характерѣ соляной массы въ ропѣ Хаджибейскаго и Куяльницкаго лимановъ („Горн. Журналъ“, I, 1882 февраль, 293).
16. Див. № 13.
17. А. Лебединцевъ и В. Кржижановскій in „Зап. Нов. О-ва Ест-лей“, т. XX, в. II і Одесса, какъ лечебный центръ, составили В. Филиповичъ, В. Козловскій и А. Чаушанскій. 1996.
18. Е. Бурксеръ, Исслѣдованія радиоактивности Одесскихъ лимановъ („Труды хим. и радиол. лабораторій“, 1911 № 2, Одесса).
- Исслѣдованія радиоактивности ропы Одесскихъ лимановъ („Ежегодникъ Отдѣла О-ва для развитія русскихъ лечебныхъ мѣстностей“, 1915).
- Е. Бурксер, Къ вопросу о послѣдствѣхъ состава ропы Одесскихъ лимановъ („Одес. Бальнеол. Сборникъ“, вып. I, 1922).
19. Протоколы 195-го, 197-го засѣданій Одесскаго Бальн. О-ва (1904).
Отчеты о дѣят. О-ва. Вып. VI, 1909 Одесса.
- 19 а. Е. Бурксер и Н. Комар, К вопросу о впуске морской воды в лиман („Наука и Техника“, № 7—8, 1925. Одесса).
20. Б. Исаченко, К вопросу об аэробномъ разложеніи целлюлозы в связи с процессомъ грязеобразования („Изв. Рос. Гидрол. И-та“, 1921, 1—3).
— О бактериологич. изслѣдованіяхъ Тамбуканскаго озера („Труды съѣзда по улучш. отеч. лечеб. мѣстн.“, 1915, вып. V).
21. И. М. Рудскій, Измѣненія уровня лимановъ („Зап. Нов. О-ва Ест-лей“, т. XX, в. I, 1895).
22. Б. Кретов, К вопросу о систематикѣ самосадочныхъ соляныхъ бассейновъ („Сборн. научн. статей Каз. Инст. С. Хоз. и Лесоводства“, вып. II, 1925).
23. Н. Курнаковъ и С. Ф. Жемчужный, Магнєвые озера Перекопской группы („Изв. Рос. Академіи Наук“, 1917, № 2).
24. П. Меликовъ, Докладъ на 150-мъ засѣд. Од. Бальн. Об-ва („Отчеты Об-ва“, вып. V, 1898).
25. А. Вериго, Исслѣдованіе Одесскихъ цѣлебныхъ лимановъ и грязей (Вид. „Од. Бальнеологическаго Об-ва“, 1880, Одесса).
26. Протоколы 42 и 43 засѣдан. Одесскаго Бальнеологическаго Об-ва („Отчеты Об-ва“ вып. II, 1883).
27. Е. Брусиловскій, Одесские лиманы и ихъ лечебные средства (стаття въ збірнику „Одесские лиманы и южно-русские целебные грязи“ 1919 р. Одесса).
28. Р. Р. Выржиковскій, Отчетъ объ исследованияхъ запасовъ грязей в южной части Куяльницкаго лимана (Рукописъ з „Архива Од. Гор. управы“).
29. Е. Брусиловскій, Грязелеченіе общее и мѣстное. Грязевой балансъ Куяльницкаго лимана („Врачебная Газета“, № 2, май 1917).
30. М. Сидоренко, Петрографическія изслѣдованія нѣкоторыхъ образцовъ иловъ Куяльницкаго лимана („Зап. Нов. Об-ва Естествоиспытателей, XXI, в. 2),
31. И. Боргманъ, „Журналъ Русск. Физико-Химическ. Об-ва“, 1905, вып. 3, 4.
32. А. Соколовъ, „Журналъ Русск. Физико-Химическ. Об-ва“, 1905, вып. 4.
33. Е. Бурксеръ, Физические свойства лечебныхъ грязей; радиоактивность лечебныхъ грязей (збірникъ „Одесские лиманы и южно-русские целебные грязи“ за редакціею Е. Брусиловскаго. Одесса 1919).
34. А. Рабинович, Электропроводность лиманной грязи („Од. Бальнеологический сборникъ, вып. I, 1922 р.).

РОЗДІЛ ІХ.

Солоно-луговаті озера Наддніпрянщини.

Особливу своїм хімічним складом групу озер являють Голопристанське, Олешківські й Коханські озера.

Перше з них міститься за 10 кілометрів од Херсона на лівому березі Дніпра, 1,5 клм. завдальшки од рукава Конки, коло селища Гола Пристань.

Завдовжки озеро близько 1 кілометра, завширшки коло $\frac{3}{4}$ клм. і дуже неглибоке.

На березі озера давніше Херсонське земство збудувало в 1910—1911 рр. грязьолікарню, що функціонує й досі.

У червні 1894 р. хімічну аналізу ропи зробив Я. М. Рабинович¹⁾, мабуть у перший раз.

Року 1910 проф. Тищенко²⁾ й лаборант Істомін у лабораторії Петербурзького університету заналізували зразки озерної ропи, а так само грязь, взятих 8 березня 1910 року.

Дальші аналізи пороблено в Радіологічній лабораторії року 1923.

Року 1926 наприкінці липня ми дослідили ропу й грязь озера на місці. Одночасно провадив гідробіологічні дослідження проф. Н. А. Загоровський. Згодом ці дослідя доповнено новою аналізою й грязів.

Ропа Голопристанського озера визначається тим, що в ній міститься дуже багато карбонатів, а кількість фосфатів і йоду значно переважає звичайний вміст цих надіб'їв у ропі озер.

Порівнюючи дані аналіз ропи за 1910—1926 рр., коли величина концентрації солів більше-менше однакова, побачимо, що вміст вуглекислах лугів і фосфорової кислоти збільшивсь.

Звичайно на початку літа ропа в озері одзначається дуже невисокою концентрацією солів, наприкінці-ж літа вона досягає 20° Боже й більш.

Побоювання, що озера можуть повисихати, спонукали Управління Курортами в 1923 р. закласти в озері низку свердловин. Ці свердловини дають самовиливну дуже слабо помінералізовану воду.

Ми дослідили воду з двох свердловин.

Року 1926 через те, що озеро було доповнено за допомогою свердловин, а найголовніше атмосферними водами, невисока концентрація зберегалася до кінця літа.

Таблиця 50.

Хімічна аналіза води з свердловин.

	№ 1	№ 2
В 1 літрі міститься в грамах:		
Натрія	0,0062	0,0345
Кальція	0,0233	0,0236
Магнія	0,0101	0,0092
Сірчаної кислоти	0,0099	0,0115
Вугляної кислоти	0,0453	0,0707
Хлору	0,0200	0,0300
Сума катіонів і аніонів . .	0,1148	0,1795
Імовірний склад солів за даними аналізу:		
Хлористого натрія	0,0160	0,0495
Хлористого кальція	0,0161	—
Сульфат кальція	0,0140	0,0168
Карбонат кальція	0,0334	0,0470
Карбонат магнія	0,0353	0,0322
Карбонат натрія	—	0,0345
Сума солів	0,1148	0,1795

Од 26 до 31 липня 1926 р. ми на місці робили фізично-хімічні дослідження над'ропою й грязями, а так само взяли зразки для лабораторних робіт. Щоб з'ясувати питання, як живиться озеро, ми докладно дослідили зарослу очеретом його частину на схід од грязьолікарні. Очерет утворює низку подекуди перерваних заростів; по-за ними вирізняється невеличке, мало не цілком окреме озерце, що ми назвали його пункт Па. Далі рівнобіжно з берегом озера розмістилася низка городів, зрошуваних з невеличких ям, завглибшки близько 70 см.; воду ці городи беруть собі з верховодки. Верховодка в цій частині озерового берега буває така висока, що виявляє себе навіть там, де глибина досягає 20—30 см. (ямки навкруги стовпчиків). Поволі вона, безперечно, просмоктується в озеро. Цьому сприяє невеличкий похил, а свідчить за це брак на зазначеній частині берега солонців і, навпаки, ясно розвинена лучна рослинність. А втім треба гадати, що висихає озеро швидше, ніж доповнюється новими запасами з верховодки в цій своїй частині. На решті узбережжя по тих місцях, де озеро, через випаровування, відступило, розвиваються солонці з типовою рослинністю („сведа“, морський подорожник, то-що).

Через те, що за характерні складові частини озерової ропи правлять хлориди й карбонати, то кількістю CO_2 й Cl , на нашу думку, можна оцінювати вплив різних чинників на зміни в складі або концентрації цієї ропи. Ми встановили на березі озера п'ятеро, рівномірно віддалених спостережницьких пунктів і на кожному на різних відстанях брали зразки ропи та досліджували дно.

Пункт I (навпроти грязьолікарні). Взято зразок для дослідів на прикінці (коло озера) каналу, що подає ропу до грязьолікарні, 26/VII 1926 р.

Вміст у літрі йонів CO_2 2,3562 гр.

” ” Cl 11,680

Радіоактив. $t^\circ = 29^\circ \text{C}$. 0,30 еману 27/VII.

Пункт II. 26/VII на схід од попереднього на віддалі 30 метрів од берега. Вміст у літрі ропи:

CO_2 2,2331

Cl 10,692

Радіоактивність — 0,86 еману $t^\circ = 30^\circ \text{C}$.

На віддалі 150 метрів од берега:

$\text{CO}_2 = 2,2644$

$\text{Cl} = 11,484$

Коло берега концентрація головних складових частин знижується. Те саме відбувається в пункті IIa (відокремлене озерце), де вміст

$\text{CO}_2 = 2,2644$

$\text{Cl} = 10,692$

Дно мулке.

Пункт III. На віддалі 20 метрів од берега.

$\text{CO}_2 = 2,2644$

$\text{Cl} = 11,290$

Радіоактивність — 0,68 еману, $t^\circ = 30^\circ \text{C}$.

Там-же на віддалі 100 метрів од берега — $t^\circ = 28^\circ \text{C}$.

$\text{CO}_2 = 2,325$;

$\text{Cl} = 10,890$.

Дно мулке.

Глибина од 25 до 40 см.

Пункт IV. 26/VII. На віддалі 30 метрів од берега — глибина 50 см.

Дно піщане.

t° ропи = 27°

$\text{CO}_2 = 2,2644$

$\text{Cl} = 11,088$

На віддалі 40 метрів од берега радіоактивн. ропи — 0,58 еману.

На віддалі 200 метрів од берега коло свердловини

$$CO''_3 = 2,2641;$$

$$Cl' = 10,692 \text{ гр.}$$

Пункт V. 26/VIII. На віддалі 25 метрів од берега — дно піщане
 $t^\circ = 27^\circ$. Радіоакт. = 0,58 еману

$$CO''_3 = 2,2950;$$

$$Cl' = 11,088 \text{ гр.}$$

Концентрація ропи в різних місцях озера — 2,3 — 2,4°

Здобутки дослідів над водами верховодки на східньому й південно-східньому берегах озера:

В 1 літрі міститься в грамах.	CO'',	Cl'
Калюжа при дорозі	0,153	0,059
Яма коло города	0,153	0,020
Вода з канави коло городів	—	0,180
Вода з ямки коло стовпчика од озера за декілька саж. од нього	0,449	3,267
Криниця завглибшки 1 м. у садибі Погорелова	0,043	0,080

Води верховодки дуже мало помінералізовано, а втім недалечко од озера визначаються вони помітною лугуватістю. У ямці коло стовпчика можна спостерегати характерний випадок, коли верховодка змішується з озеровою ропою.

Досліди над артез. вод.	CO'',	Cl'	t°	Глибина свердловини
Село Гола Пристань — садиба Клича	0,086	0,258	14°	22 м.
Спільне житло службовців — садиба	0,061	0,010	14°	—
Садиба Кадьян.	0,067	0,440	14°	16 м.

Досліди над грязями.

Грязі курорта „Гопрі“ характеризуються значною пластичністю, синяво-сірим кольором, браком будь-яких скожок і чималих решток од порід, одноманітністю в різних частинах озера.

23 липня в 10 г. ранку ми взяли зразки грязі:

- 1 з скриньки коло норій *), куди грязь звозять човнами з озера,
- 2 — в вагонетці після нагріву до 46° Ц.,
- 3 — в ванні при — 38° Ц. й
- 4 — зужита, випущена з грязьолікарні.

Здобутки дослідів на місці.

	Питома вага	Вміст сірководня на 1 кіло.
I	1,30	0,420
II	1,30	0,420
III	1,31	0,378
IV	1,31	0,369

*) Спеціальне приладдя, щоб подавати грязь.

Їдучи озером по лінії з NW—SO на протязі 899 метрів, ми в 10 місцях виміряли глибину грязьового шару, що скрізь на колір був сірий з різними відтінками. Завгубшки цей шар змінюється од 0,4 до 2,0 метрів, а найдавші од берега шари грязі мають невеличкий торфований прошарок. Роба в озері ніде не перевищує 1—1,2 метрів.

Таблиця 51.

Аналіза роби Голопристанського озера.

В 1 літрі містяться в грамах:	Я. М. Рабинович Червень 1894 р.	Проф. Ти- щенко й Істомін. 8 III. 1910 р.	Е. С. Бурксер і В. В. Бурксер Жовтень 1923 р.	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар Листопад 1926 р.
К а т і о н и:				
Натрія	6,5021	8,9995	} 79,5704	9,5816
Калія	1,5484	0,2777		0,3814
Кальція	0,1880	0,0106	немає	0,0079
Магнія	0,1217	0,0037	0,0569	0,0057
Мангану	—	—	—	—
Заліза	—	—	0,0168	—
Алюмінія	—	сліди	—	—
А н і о н и:				
Хлору	9,7420	11,0640	89,5120	11,6977
Брому	—	сліди	—	0,0071
Йоду	—	—	єсть	0,0002
Сірчаної кислоти	0,9355	0,1944	2,5729	0,3012
Вугляної „ HCO ₃ ”	1,4851	0,9205	—	5,2805
Вуглянї „ CO ₃ ”	1,9977	1,9977	26,3490	—
Фосфорової „ HPO ₄ ”	—	0,0796	не визнач.	0,1467
Кременевої	0,1206	0,0057	0,0300	—
Сума катіонів і аніонів	20,7011	23,5494	198,0780	27,4100
Імовірний склад солін за даними аналізи:				
Хлориду калія	2,9497? 14,02%	0,5305 2,25%	147,6948 74,55%	0,7247 2,64%
„ натрія	18,7622 65,40%	17,8158 75,65%		18,7098 68,35%
Бромиду магнія	—	—	—	0,0083 0,03%

Таблиця 51 (закінчення).

В 1 літрі містяться в грамах	Л. М. Рабинович Червень 1894 р.	Проф. Ти- щенко й Істомін 8. III. 1910 р.	Е. С. Бурксер і В. Е. Бурксер Жовтень 1923 р.	Е. С. Бурксер і Н. В. Комар Липень 1926 р.
Йодиду магнія	—	—	—	0,0002
Сульфату натрія . . .	1,3845 6,58%	0,2876 1,22%	3,4753 1,75%	0,4458 1,62%
" магнія . . .	—	—	0,2816 0,14%	—
Фосфату натрія	—	0,1177 0,50%	—	0,2193 0,80%
Двовуглекислого натрія	—	1,2676 5,38%	—	7,2064 26,33%
Двовуглекислого заліза	—	—	0,0534 0,02%	—
Карбонату натрія . . .	1,4529 6,91%	3,4855 14,81%	46,5729 23,51%	—
Карбонату кальція . .	—	0,0265 0,11%	—	—
Двовуглекислого каль- ція	0,7614 3,61%	—	—	0,0920 0,12%
Карбонату магнія . . .	—	0,0129 0,05%	—	—
Двовуглекислого магнія	0,7326 3,48%	—	—	0,0276 0,11%
Крем'янки	—	0,0057 0,03%	0,0600	—
Сума солів	21,0433	23,5498	198,0780	27,3740
Густа остача при 105°— 110°	20,8500	23,8100	217,1000	—
Питома вага	—	1,0176	1,1461	1,0205
Відсотковий зміст йонів супроти хлору:				
Хлору	100	100	100	100
Сірчаної кислоти . . .	9,60	1,75	2,84	2,57
Вугляної " HCO ₃ . . .	15,24	8,41	—	45,14
" " CO ₃ . . .	18,05	18,05	29,44	—
Брому	—	—	—	0,06
Йоду	—	—	—	0,001
Натрія	66,79	81,30	} 88,89	81,91
Калія	15,89	2,51		3,26
Магнія	1,24	0,03		0,06
Кальція	1,93	0,09	0,02	—

Таблиця 52.

Аналіза зразка грязі в Голопристанського озера *).
(8 березня 1910 р. проф. Тищенко в Істоміні).

У 100 гр. грязі, що переходила протягом одного місяця, визначено:		Сухой остачі, що містить 31,59% кварцевого піску й нерозкладуваних кислотю силікатів .	110°)39,25
Води	60,75		
У 100 гр. сухой грязі знайдено:			
Окису калія	1,55	Хлору	3,60
Окису натрія	5,19	Сірчаної кислоти SO ₂	1,09
Вапна	16,97	Фосфорової кислоти P ₂ O ₅	0,15
Магnezії	4,32	Вуглекислоти CO ₂	14,35
Окису заліза	1,89	Крем'янки SiO ₂	41,87
Недокису мангану	0,20	Сірководня	сліди
Окису алґмінія	4,59		
У водній витяжці з 60 гр. грязі з сухою остачею 24 гр. на 1000 см ³ визначено в розрахунку на 1 літр:			
Калія K ^o	0,0354	Хлору Cl'	0,8449
Натрія Na ^o	0,7909	Сірчаної кислоти SO ^{''} ₄	0,0358
Кальція Ca ^{oo}	0,1394	Вугляної " HCO ['] ₃	0,1954
Магній Mg ^{oo}	0,0124	" " CO ['] ₃	0,4661
Окису алґмінія Al ₂ O ₃	0,0059	Кременевої кислоти H ₂ SiO ₃	0,0371
		Фосфорової " HPO ['] ₄	сліди
Що відповідає вмістові солів:			
Хлориду калія KCl	0,0676	Карбонату натрія Na ₂ CO ₃	0,3998
Хлориду натрія NaCl	1,3302	Вуглекислого вапна CaCO ₃	0,3485
Сульфату натрія Na ₂ SO ₄	0,0530	Вуглекислої магnezії MgCO ₃	0,0434
Двовугленатрієвої соли NaHCO ₃	0,2691	Кременевої кислоти H ₂ SO ₃	0,0285
		Сума солів	2,5491

Брак указівок на ту методу, що за нею зроблено водну витяжку, не дає змоги порівняти наслідки наших аналіз з аналізами проф. Тищенка.

*) Радіоактивність грязів Голопристанського озера дослідили ми вперше в 1915 році. 125 гр. висушеної грязі на поверхні в 380 см. викликають силу струменя в ел. ст. од. 0,12.10⁻³.

Таблиця 53.

Хімічні аналізи грязів Голопристанського озера.

(Переведено в радіологічній лабораторії І-ту).

	1923 р.	1926 р.
У 1000 гр. грязи міститься:		
Води	367,8	580,47
Твердох надіб'їв	632,2	419,53
Вода з 1000 гр. грязи видобуває:		
Калія	—	0,2762
Натрія	36,990	7,2240
Кальція	0,057	0,0982
Магнія	0,052	0,0344
Хлору	41,140	8,9440
Сірчаної кислоти	1,085	0,1858
Вугляної „ HCO'_3	—	5,1561
„ CO'_3	12,852	—
Крем'янки SiO_2	—	0,3831
Сума катіонів і аніонів	92,176	22,3018
5% соляна кислота з 1000 гр. грязи видобуває:		
Кальцій	—	46,1708
Магній	—	8,1800
Манган	—	1,1200
Залізо	—	2,0680
Алюміній	—	1,7594
Сірчану кислоту	—	0,2469
Фосфорову „	—	0,4860
Кременеву „	—	1,4420
У 1000 гр. грязи міститься:		
Вільного й звязаного сірководня	—	0,4546
Летких жирних кислот, розрахованих на валеріанову	—	0,0026
Жирів і інших надіб'їв видобутих етером	—	0,6520
Амоніяку й амініних основ у формі хлористоводневих солів	—	0,0803
Гідрату недокису заліза	—	1,4874
Гідрату окису заліза	—	0,7611
Сульфиду заліза	—	1,1722
Гідрату окису алюмінія	—	5,0671
Механічна аналіза.		
Води	36,78%	58,05%
Часток діаметром більших од 0,25 мм.	0,39	0,15
од 0,25—0,10 мм.	32,50	9,75
од 0,10—0,05	4,23	2,55
„ 0,05—0,01	14,86	7,67
менших од 0,01	—	—
і розчинних у воді	11,24	31,83
	100,00	100,00
Питома вага	1,63	1,33

Грязі 1926 р. не такі багаті на солі, що зв'язано з зниженням концентрації ропа, але разом із тим відносна супроти хлору в водній витяжці кількість зв'язаної вугляної кислоти помітно збільшилася, а вміст кальція й магнія сливе не змінився.

Наші досліді влітку 1926 р., а так само дані біологічних дослідів Н. А. Загоровського примушують поробити такі висновки:

1. Істотних змін у характері ропа з 1923 р. не виявлено, дарма що концентрація її дуже знизилася. Сталося це найбільше через те, що атмосферні опади були дуже рясні, а підґрунтові води стояли надто високо.

2. Концентрація її далі безперервно підвищується разом з тим, як збільшується випарювання.

3. Води верховодки теж подають озеру водні запаси, залежно од свого рівня.

4. У різних частинах озера ропа визначається як однорідною концентрацією, так і постійним вмістом вугляної кислоти та хлору.

5. Досліді над тими грязями, котрі переходять крізь грязьолікарню, у різних стадіях цього їхнього переходу, свідчать за те, що в грязі, яку видають слабому, супроти грязи з озера зміни одбуваються мінімальні.

6. Артезійські води з досліджених свердловин визначаються дуже невеликою мінералізацією.

7. Бажано як-найшвидше поробити водозбори, де можна було-б регенерувати й переховувати зужиту грязь.

8. Сучасний склад фауни й флори озера не виявляє жадних слідів, які-б свідчили за те, що озеро зникає.

Олешківські озера.

Про те, що існують Олешківські озера, як свідчать дані А. А. Веріго ³⁾, було відомо ще з 30-их років минулого віку.

За описом А. А. Веріго, що стосується до 80-их років минулого віку, на-весні озеро завдовжки буває близько 125 метрів, а впоперек коло 85 метрів. За 7 кілометрів од озера міститься м. Олешки. Дарма що жадних бальнеологічних пристосувань тут немає, людність довгий час користувалася озером як місцем для лікування. Року 1884 заорендував озеро один земський лікар та й організував там правильніше грязьолікування.

Проф. А. А. Веріго заналізував ропу та грязь і одзначив цікаву особливість озера—вміст йоду тут у 68 разів більший, ніж в Одеських лиманах, так само вищий тут вміст і калійного хлориду.

Наслідки аналізу наведено далі.

Улітку 1926 р. оглянув я Олешківські озера, що декотрі з них розташовані серед пісків коло селища Солонці. Підчас огляду більшість озер висхла й поробилися з них солонці; тільки в двох збереглася вода. Одне з них завбільшки краще відповідало тому, що описав А. А. Веріго. Людність використовує його для лікування й досі, дарма що жадних бальнеологічних пристосувань на ньому немає. Грязі мають у собі торф. Взявши

Аналіза ропи Олешківського озера.

(Падолист 1885 р.)

В 1 літрі ропи міститься в грамах:		Імовірний склад солів за даними аналізу:	
Натрія	44,4154	Хлориду натрія	87,5340
Калія	3,9548	Хлориду калія	7,5330
Хлору	57,2714	Бромиду натрія	0,2160
Вугляної кислоти	13,7179	Йодиду натрія	0,0039
Брому	0,1651	Карбонату натрія	24,2810
Йоду	0,0033	Кременевої кислоти	2,4900
Кременевої кислоти	2,4900	Хлористоводневих солів амоніаку й амінних основ	0,1257
		Кількість твердого надіб'я розчиненого в ропі	122,780
		Питома вага	1,0893

Грязь з того самого озера за даними дослідів А. А. Веріго на $\frac{4}{3}$ складається з кварцевого піску, вуглекислого вапна й магнезії.

У 100 частинах грязь міститься:		Розчинних у воді надіб'їв . . .	8,37
Води	61,10	Нерозчинних у воді надіб'їв . .	80,52
Склад розчинної в воді соляної маси в 100 гр. грязь:			
Хлориду натрія	5,6024	Карбонату натрія	1,4878
Хлориду калія	0,6530	Амоніаку й амінних основ . . .	0,0829
Бромиду натрія	0,0345	Гумінової кислоти	0,2860
Йоду	0,00055	Органічних кислот обчислених на оцтову кислоту	0,2610
Склад нерозчинних у воді надіб'їв, що містяться в 100 ч. грязь:		Окрім того знайдено сліди фосфорової кислоти й органічних надіб'їв.	
а) Надіб'я, що розчинилися в соляній кислоті:		б. Надіб'я нерозчинні в соляній кислоті:	
Вуглекисле вапно	6,480	Кременева кислота	10,860
Вуглекисла магнезія	6,790	Окис алюмінія й окис заліза . .	0,994
Окис алюмінія й окис заліза . .	0,789	Леткі надіб'я усунені прожарюванням	3,660
Кременева кислота	0,330		

Таблиця 55.

Хімічна аналіза води.

	Олешківське озеро		Західне озеро „Кохани“		Східне озеро „Кохани“	
		‰‰		‰‰		‰‰
Питома вага при 15° Ц	1,0394	—	1,0326	—	—	—
„ „ 17° Ц	—	—	—	—	1,0384	—
В 1 літрі води міститься в грамах:						
Катіони:						
Калій й натрія	19,2070	—	—	—	19,0058	—
Калія	—	—	0,7595	—	—	—
Натрія	—	—	15,2686	—	—	—
Кальція	0,0250	—	0,0371	—	0,0143	—
Магнія	0,0024	—	0,0503	—	0,048	—
Аніони:						
Хлору	22,0192	—	19,1685	—	24,0835	—
Йоду	0,0003	—	—	—	—	—
Сірчаної кислоти	0,9258	—	0,1959	—	0,0379	—
Вугляної кислоти HCO ₃	12,0176	—	8,8615	—	9,0436	—
Сума катіонів і аніонів	54,1973	—	44,3414	—	52,1899	—
Якісні визначення:						
Азотової кислоти	} немає	—	—	—	—	—
Азотистої „		—	—	—	—	—
Амоніяку		—	—	—	—	—
Імовірний склад солів за даними аналіз:						
Хлоридів калія й натрія	36,3317	66,97	—	—	39,6848	76,04
Хлориду калія	—	—	1,4509	3,28	—	—
„ натрія	—	—	30 4484	68,66	—	—
Йодиду магнія	0,0003	—	—	—	—	—
Сульфату натрія	1,3703	2,57	—	—	—	—
„ магнія	—	—	0,2452	0,56	0,0025	0,01
„ кальція	—	—	—	—	0,0509	0,10
Двовуглекислого натрія	16,4266	30,28	12,0424	27,15	12,4142	23,78
„ кальція	0,1013	0,19	0,1503	0,34	—	—
„ магнія	0,0144	0,03	0,0038	0,01	0,0373	0,07
Сума солів	54,2446	—	44,3410	—	52,1897	—
Відсотк. вміст йонів супроти хлору:						
Хлор	100	—	100	—	100	—
Калій	} 87,22	—	3,44	—	} 79,33	—
Натрій		—	79,65	—		—
Кальцій		0,11	—	0,19		—
Магній	0,11	—	0,26	—	0,01	—
Сірчана кислота	4,29	—	1,02	—	0,15	—
Вугляна кислота HCO ₃	50,03	—	46,22	—	37,55	—
„ „	—	—	—	—	—	—

зразок ропи й зааналізувавши його, ми виявили, що хімічний склад її визначається тими самими характерними особливостями, як і в ропи Голопристанського озера. Вміст йоду тут нижчий од того, що визначив був А. А. Веріго.

Неповними хімічними аналізами двох невеличких озер у районі селища Кожани теж пощастило виявити чималий вміст у ропі вуглекислих лугів.

Те, що хімічний склад усієї групи досліджених озер одрізняється од інших солоних озер і лиманів України, можна пояснити тим, що ропа в них підо впливом атмосферних та підґрунтових вод глибоко метаморфізувалася.

Озера ці являють собою, мабуть, релікт якогось великого солоного водоймища, що затримавсь у невеличких улоговинах з водонепрониклими на їхньому дні породами.

Надзвичайно підвищений вміст вуглекислої магnezії в мулистих покладах цих озер, одзначений у А. А. Веріго й у нас, свідчить за те, що доломітизація, себ-то осадження з ропи кальційного й магнійного карбонатів, одбувалася тут успішно, а через це ропа мало не цілком утратила магnezіяльні солі, передніш, безперечно, в ній присутні.

Наші численні аналізи водних витяжок із долішньо-дніпрянських пісків у районі Олешок показали, що, тимчасом як натрійного хлориду й сульфатів тут дуже мало, вміст вугленатрієвої соли, навпаки, чималий.

Таблиця 56.

Деко́трі аналізи водних витяжок з Олешківських пісків.

Реакція	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
	Лугувата	—	—
З 100 гр. повітряно сухого ґрунту (поверхневий шар) вода видобуває:			
Густа остача при 105°	0,0829	0,0608	0,0802
Прож. остача	0,0570	0,0352	0,0500
Хлор	0,0025	0,0050	0,0050
Сірчана кислота	0,0078	0,0019	0,0053
Вугляна „	0,0255	0,0150	0,0210
Натрій	0,0075	0,0012	0,0138
Кальцій	0,0135	слід	0,0100
Калій	0,0020	0,0002	0,0050

Водні витяжки з поверхневих піскових шарів безперервно протягом багатьох років підо впливом атмосферних опадів і високого рівня підґрунтових вод потрапляли до невеличких озер і в них концентрувалися.

Через це, природня річ, випали в формі карбонатів кальційні й магнійні солі, до ропи ввійшло чимало калійних солів, а може й йоду (скільки його міститься в водних витяжках ґрунтів, сливе не досліджувано).

Отож питання про склад ропи з перелічених озер сходиться на питання про те, як утворилася сода в піщаних ґрунтах досліджуваного району.

На думку проф. П. Г. Мелікова ⁴⁾, утворення соди в ґрунті не можна пояснити однією лиш реакцією Гільгарда — вимінного розкладу сірчано-натрової соли з двовуглекислим вапном, що одбувається в водному розчині; треба взяти на увагу ще колоїдальне середовище, що в цьому процесі має надзвичайно велике значіння.

Маючи різну абсорбційну здатність проти різних сольових розчинів і вилучаючи з маси тих надіб'їв, що реагують, певні надіб'я, вони можуть діяти на хід реакції.

У спробах П. Г. Мелікова наслідком реакції між хлоридом натрія й карбонатом амонія в присутності гідрата окису алюмінія утворюється сода, тому що абсорбційна здатність хлоридів більша. Так само утворюється сода в присутності колоїдів із натрійного хлориду та двовуглекислого вапна й ще дужче з натрійного сульфату.

Проф. А. І. Щербаков ⁵⁾ р. 1918 на підставі того, що склад вод із Олешківського озера надзвичайно скидається на склад вод із грязьових вулканів Таманського півострова, висловив був здогад, чи не маємо ми тут згаслу сальзу; наведені вище доводи, а так само й наші визначення вмісту бору в ропі Голопристанського озера, що дали негативні наслідки, виключають необхідність у такому здогаді.

Устричне озеро.

Устричне озеро міститься коло морського берега, не доїдаючи до Джарилгачської затоки, поблизу селища Софіївки. Од моря відокремлює його пересип завширшки од 100 до 300 метрів. Ґрунт його піскуватий з чорним мулом.

Як описує Хр. Гасгаген, озеро це за трицятих років минулого віку було морською затокою, де ловлено рибу, а надто устриці. Тим-то названо це озеро „Устричним“.

Як свідчать дані Комарова, озеро до 1841 року було морською затокою ⁶⁾.

Ропа озера 29/17 червня 1851 року мала питому вагу 1,1427 і містила в собі 0,90% сірководня.

Хімічний склад води наводимо за даними Хр. Гасгагена, перерахувавши їх за прийнятою в нас схемою. Дані його про вміст йоду й деяких інших елементів безперечно помилкові. Де-не-де в озері є мул чорний на колір; місцева людиність уживає його на лікування. Хр. Гасгаген заналізував цю грязь. Од грязі з інших озер істотно вона не одрізняється.

К. Г. Бронштейн, одвідавши озеро в липні 1926 року, з'ясував, що озеро збереглося завдяки систематичному впусканню до нього морської

Таблиця 57.

**Хімічна аналіза ропи Устричного озера Хр. Гасгагена
(червень 1851 р.).**

Питома вага ропи 16° Ц . . .				в %/о
Водному літрі ропа міститься в грамах:	1,1427	Імовірний склад солів у літрі містяться:		
К а т і о н и:		Хлориду калія		0,83
Калія	0,586	натрія	1,120	52,32
Натрія	27,657	магнія	70,070	21,16
Магнія	11,297	кальція	28,340	9,13
Кальція	5,026	Броміду магнія	12,227	0,05
А н і о н и:		Йодиду натрія	0,070	0,41
Хлору	71,970	Сульфату кальція	0,537	1,59
Сірчаної кислоти	17,040	магнія	2,137	14,51
Брому	0,060	Сума солів	19,426	—
Йоду	0,450		183,927	
Сума катіонів і аніонів	134,086			
Органічних надіб'їв	0,788			
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:				
Хлор	100	Натрій	38,42	—
Сірчана кислота	23,67	Калій	0,81	—
Бром	0,08	Кальцій	6,98	—
Йод	0,62	Магній	15,69	—

Аналіза грязі Устричного озера Хр. Гасгагена.

У 100 грамах грязі міститься:		Склад нерозчинних у воді надіб'їв:	
Вода	42,590	Вуглекислого вапна	16,333
Розчинних у воді надіб'їв	14,768	Сірчаноокислого вапна	1,982
Нерозчинних у воді надіб'їв	42,642	Фосфоровокислої магnezії	3,070
Склад воднорозчинних надіб'їв:		Окису алюмінія	9,085
Хлориду натрія	8,310	Крем'явки	9,851
калія	0,039	Сульфїду заліза	0,850
Йодиду натрія	0,021	Окису заліза	0,431
Броміду магнія	сліди	Органічних решток	0,040
Сульфату калія	0,028		
натрія	2,980	Сума	42,642
Сірчано-кислої магnezії	2,120		
Сульфату амонія	1,200		
Органічних надіб'їв	0,070		
	14,768		

води для соляних промислів. Інші *) аналогічні менші озера, позазначувані на мапі на березі моря, висхли.

Глибина ропи в озері аж надто невеличка — 10—20 см., дно груязьке; при концентрації ропи в 15° Боме і при температурі 28°, — радіоактивність 1,10 еману.

На соляних промислах тепер не працюють. Водоймища позамулювалися.

Хімічна аналіза ропи з Устричного озера (взятої в липні 1926 р.)

Питома вага ропи при 16° Ц.		Імовірний склад солів за даними аналізу:		в %/о
В одному літрі ропи міститься в грамах:		В одному літрі міститься в грамах:		
Катіони:				
Калія	1,6128	Хлориду калія	3,0804	1,90
Натрія	44,5777	„ натрія	113,3834	72,40
Кальція	1,9428	„ магнія	26,9467	17,21
Магнія	8,1988	Бромиду магнія	0,2809	0,20
Аніони:		Сульфату магнія	6,2618	3,99
Хлору	90,3276	„ кальція	6,3512	4,10
Брому	0,2437	Двовуглекислого кальція . .	0,3062	0,20
Сірчаної кислоти	9,4759			
Вугляної кислоти	0,2306			
Сума катіонів і аніонів . .	156,6099	Сума солів	156,6106	100,00
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:				
Хлор	100	Магній	9,07	—
Калій	1,78	Бром	0,27	—
Натрій	49,35	Сірчана кислота	10,49	—
Кальцій	2,15	Вугляна кислота	0,25	—

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ ІХ.

1. Курорты СССР. Справочник-путеводитель 1926/7 г.
2. Из архива Голопристанскаго курорта.
3. А. А. Вериго, Обь Аleshковскомъ озерѣ („Отчеты Од. Бальнеол. О-ва“. Вып. III, 1888).
4. П. Г. Меликовъ in Протоколъ 150-го засѣданія Од. Бальнеол. О-ва („Отчеты О-ва“. Вып. V, 1898 г.)
5. А. И. Щербакoв, Очеркъ целебныхъ минеральныхъ грязей Юга Россіи (в збірнику „Одесскіе лиманы и южно-русскіе целебные грязи“ под редакціей Е. М. Брусаловского, 1919).
6. Комаровъ, Соляныя озера Таврической губерніи („Горный Журналъ“ 1858, ч. III).

*) Солоні озера Кінбурзької кoси й узбережжя Ягорлицької затоки ми не досліджали. Літературні дані про досліді над ними не досить докладні, щоб можна було міркувати за їх склад. Через це їх і не заведено до цього нариса.

РОЗДІЛ X.

Сиваш і Перекопські озера.

Сиваш (Гниле море).

Кримську групу озер досліджували ми тільки частково в 1926 р. Перед цим робили ми лиш деякі радіологічні досліді на Сакському озері.

Завдання наших робіт полягало в збиранні зразків природних газів, а так само в огляді декотрих місць, щоб з'ясувати бальнеологічне їхнє значіння. Зрозуміло отож, що досліді наші над Кримськими озерами мали випадковий і аж надто неплановий характер. Ці наші роботи ми вважали тільки за збирання деяких орієнтаційних матеріялів, щоб за їх допомогою скласти згодом план дальших дослідів.

Підчас об'їзду одвідали ми Сиваш і найголовніші озера Перекопської групи.

Сиваш, або Гниле море, що обмиває Кримський півострів і відокремлює територію Кримської республіки од України, являє собою величезний і своєрідний водозбір. Численні затоки й півострови, що далеко вдаються у Сиваш, надзвичайно дрібно почленували собою його береги. Окрім того, по берегах Сиваша є низка відокремлених озер, а серед води цілий ряд островів.

Загальна величина водної поверхні Сиваша, як каже Л. Першке ¹⁾, дорівнює більш-менш 2700 кв. клм., а всієї системи Сиваша 13.500 кв. клм. Найбільший із півостровів, що вдаються в Сиваш, Чонгарський, ділить його на дві частини: східню, що лежить між півостровом і Арабатською стрілкою, і західню, що йде на захід геть аж до Перекопа. У західній частині Сиваша, як свідчить Мушкетов, площа води до суходолу відноситься як 1 : 2,67, а в східній 1 : 4,56. Тепер у західній частині площа суходолу помітно збільшилася.

Вузька Чонгарська протока сполучує обидві частини Сиваша одну з одною, а довгенька й теж вузька протока коло Генічеська сполучує східню частину Сиваша з Озівським морем.

Підо впливом східніх і південно-східніх вітрів маси морської води коло Генічеська, ринучи в Сиваш крізь протоку, несуть із собою багато опадів, що утворюють міліани й грязьові поклади в найближчій до протоки місцевості. Східня частина Сиваша раз-у-раз перебуває підо впливом моря,

а тому завжди визначається нижчою концентрацією; oprіче того в східню частину вливаються солодкі води крізь Біюк-Карасу й Салгір із півдня.

Тимчасом як Арабатська стрілка, складена з пісків намитих із моря, простягається рівно з південного сходу на північний захід і розчленовується тільки коло Генічеська, утворюючи невеличкий півострів з Генічеським на ньому озером — протилежний берег Сиваша розчленовано аж надто.

Західня частина Сиваша визначається континентальнішим характером; концентрація ропи легко досягав в ній 20° Боме, як свідчить Мушкетов ²⁾, і наприкінці літа в чималій своїй частині вона висихав, осаджуючи шар соли, яку місцева людність збирає в окремих затоках. По тих районах, котрі межують із Перекопом, деякі затоки перегороджено греблями й вони втратили зв'язок із Сивашем. У східній-же частині концентрація досягав $8-9^{\circ}$ Боме, зменшуючись у напрямі до Генічеська; залежить це од того, що надходять водні запаси з моря, знов-же й доплив континентальних вод із Кримського півострова рясніший.

Трохи нижчу концентрацію припускав як граничну Л. Першке, — а саме в західній частині до $12-13^{\circ}$, а в східній $5-6^{\circ}$.

Року 1914 Мейер одзначив отакий розподіл концентрацій: Генічеська протока близько 1° , Північний басейн Сиваша $2,5^{\circ}$, той самий басейн перед ворітьми 3° , другий басейн Сиваша за ворітьми $4,25^{\circ}$, Сиваш за залізничним мостом $5,5^{\circ}$ на рівні Біюк-Кайман $7,25^{\circ}$, проти Карача-Китая 9° , у протоці навпроти урочищ Узгуя і Атішу $10-10,25^{\circ}$, на захід од острова Чурюк 11° , перед рогом Кураган $11-7,12^{\circ}$, за рогом Кураган ($5-6$ кілометрів од нього) $13-13,25^{\circ}$, далі до Перекопу концентрація повинна бути ще вища, але визначити її було неможливо, бо дістатися туди човном жадної спроби немає. Що року 1914 концентрація була трохи нижча, пояснити можна дощовитим літом. Температура води, за Мейєровими вимірами, височенька; у травні дорівнювала вона од 21 до 28° Ц. по різних місцях Сиваша, в липні $26-31^{\circ}$ Ц.

На початку серпня 1926 р. ми одзначили концентрацію в Генічеській протоці $1,1^{\circ}$, за 12 км. на захід од Генічеська 2° , коло Сергіївки 14° , в низці місць західнього Сиваша — випадання самосадної соли.

Як східня частина, так і весь Сиваш у своєму існуванні залежать од певної рівноваги межі випарюванням і допливом атмосферних опадів, ґрунтових і поверхневих вод, а так само й морської води.

Характером мулових своїх покладів західня частина Сиваша має наближатися до Перекопських озер, тимчасом як східня повинна мати мули аналогічні до тих, котрі трапляються коло берегових озер.

Південна й північна частини східнього Сиваша теж не однакові. Північна частина знову має континентальніший характер, тимчасом південна являє собою рештку дрібної прибережної частини Озівського моря, що недавнечко відокремилася пересипом (Арабатською стрілкою).

Арабатська стрілка завдовжки близько 110 кілометрів, а завширшки $1,5-8,5$ клм. Розміщене на ній Генічеське озеро використовували на те,

щоб здобувати з нього сіль. Обвід його не перевищує 16 кілометрів, глибина невеличка, площа 981 гектар, береги положисті, глибина на-весні сягає 0,7 метра. Давніш озеро сполучалося було з Сивашем. Улітку дає самоосаження. Сіль здобувають із озера вже давно.

У північній частині Арабатська стрілка це не пересип у точному розумінні цього слова: од Генічеська до хутора Волока складається вона з пересипу, що сполучив був низку континентальних островів, а через це трапляються тут шари льосуватої глини. У південній частині являє вона тільки піщаний пересип.

Своєрідні обриси Сиваша, що залежать од великої його почленованости, різко одрізняють це водоймище од інших описаних у нас лиманів.

Паллас ⁴⁾ був гадав, що всі кримські озера, котрі лежать коло морського узбережжя й відокремлюються од моря пісочаними косами, це не що инше, як колишні морські затоки, які почасти од дужих штормів і прибою хвиль, а почасти через те, що зменшилася поверхня моря, відокремилися намулами з піску та й утворили закриті озера.

Сам Сиваш, як гадав Паллас, утворивсь через те, що дно в Чорному морі підвищилося, бо в Криму був колись острів. Уважаючи, що всі кримські озера — морського походження, він пророкував, що запаси їхньої соли будуть зменшуватися разом із тим, як збільшуватиметься промислове її здобування. П. Сушков ⁵⁾ приєднується до Палласової думки, але не згоджується з тим, щоб усі кримські озера були морського походження; він гадав, що озера можуть здобувати запаси солів і з власного дна.

Учасник експедиції А. Демідова на Україну й Крим І. І. Нуот ⁶⁾ у своїому малюнку висловив думку, що кримські озера утворилися з лиманів і заток підо впливом вітрів та хвиль.

Намулами піску й скоюк Озівське море відокремило од себе Сиваш, а Перекопська шийка могла утворитися підо впливом східних і південно-східних вітрів.

Самий Сиваш, як він гадав, утворивсь підо впливом східних вітрів, які спричинилися до того, що острови й півострови попідносилися.

Федченко ⁷⁾, докладно розглянувши думки своїх попередників, вирішив, що в утворенні соляних озер аж надто важливу ролю відграють морські затоки, у них згущується морська вода й утворюється ґрунт, дуже просякнутий солями. У такій висхлій затоці, що набула вже характеру долини, в найнижчій її частині, помалу вилуговуючись, призбирується сіль та й утворює самосадне озеро. Та море, окрім пасивної участі в утворенні соляних озер може брати ще й активну участь, за допомогою лиманів.

По морському узбережжю низинні місця, степи, влоговини й балки, спустившись до моря, утворюють так неначе-б ледві висхле узмор'я. Сюди, коли вітер віє з моря, заходить морська хвиля й приносить мул або пісок. Згодом змінюється характер затоки і наслідком дії морських хвиль та степової води утворюється пересип, що відокремлює затоку од моря.

Отож, як гадає Федченко, Сиваш і є такий лиман, але величезний завбільшки. Арабатська стрілка, що відокремлює його од Озівського моря, править йому за пересип. Гирло цього величезного лиману міститься коло Генічеська.

Федченко, як і декотрі його попередники, каже, що перекопські озера мають складнішу форму що-до їхнього утворення, але-ж у морському їх походженні не сумнівається.

Гірський інженір Коншін ⁸⁾ взагалі повторює ті погляди, що висловив був Федченко ще перед ним.

Л. Першке перший виразно зазначив, що Сиваш і перекопські озера — це цілком окремий тип соляних водоймищ. Це не поширення низових розливних долин, а мабуть чи не безпосередні рештки моря, що з'явилися по тому, як піднісся Крим. У перший період, коли одбувалося це підняття, з Криму був острів, що відокремлювався од континенту широким морським рукавом між теперішньою Перекопською затокою й Озівським морем. Тимчасом як одбувалося дальше піднесення, цей рукав розпався на систему озер, що сполучалися з одного боку з Озівським морем, крізь Ішун'юку протоку з Красного озера, а з другого боку з теперішнім Сивашем через затоку Алгази.

На підставі своїх геологічних дослідів проф. І. В. Мушкетов ²⁾ робить трохи инакші висновки, ніж Л. Першке, в питанні про походження Сиваша й Перекопських озер. Він гадає, що водоймище Сиваша з усіма засухами, затоками й суміжними озерами обіймає простору тектонічну западину, яка являє собою синкліналю в третичних утвореннях аж до понтичних включно.

Ця синклінальна западина, що І. А. Головкинський ⁹⁾ назвав її Сивашською мульдою, тягнеться з OSO на WNW і, дарма що новітні намули дуже її замаскували, виразно вирізняється як орографічно, так і стратиграфічно. Вона міститься між лініями висот на північному сході Никопіль-Бердянськ, де височина по-над рівнем моря досягає 100—160 метрів, тимчасом як у середині мульди вона зменшується до 4—10 метрів.

Цілою низкою інших дослідів одзначено особливості стратиграфічної будови Сивашської мульди по різних її частинах.

І. Мушкетов уважає, що описувана дислокація недавнього походження.

Участь у ній меотичних та понтичних покладів приневолює гадати, що утворилася вона вже по тому, як з'явилися поклади понтичного поверху.

Сивашська мульда відповідає середній частині найбільшої й плинкої синклінальної фалди, що кінці її, мабуть під впливом скидів, залягають нижче од середини; судячи з розрізів Соколова й Головкинського, на західньому її кінці міститься Каркінітська затока, а на сході Озівське море.

Сивашська мульда, природня річ, була за приймальника для атмосферних вод, а так само й покладів атмосферного порошу, що приносили степові вітри. Наслідком сукупної праці води й вітру дно її поволі підвищувалося.

Через те, що річки та балки, які сюди вливаються, на воду небагаті, то треба здогадуватися, що за передльодовикового періоду мульду вкривала сила-силенна невеличких озер. Декотрі з них утворилися через провали (Айгун, Кругле).

У льодовиковий період рівень озер повинен був стояти вище, а вода в них висолоджуватися; так само річ можлива, що вони зливалися одне з одним.

По тому, як закінчивсь льодовиковий період, коли випарювання брало гору над осадженням, рівень озер знижувався і вода в них насичувалася сіллю. Невеличкі озера мусіли бути висхнути, а чималі поробитися самосадними.

Під той час, як Чорне море сполучено було з Середземним, води Озівського моря дісталися крізь Сивашську мульду, переповнили силу озер і утворили одне спільне водоймище з багатьма затоками й островами.

Тимчасом як відбувався цей процес, декотрі озера через орографічні умови заціліли й не злилися, — до таких озер мають стосуватися й перекопські.

Доводи І. Мушкетова полягають от у чому:

1. Перекопські озера витягнулися в меридіональному напрямкові; завдовжки вони більші, ніж завширшки, а декотрі з них сполучувалися колись протоками.

2. Південні їх кінці продовжуються в засухи, а тоді в плинські долини а постійною, але надто невеличкою течією води.

3. У всіх озер береги, окрім плинських південних, стрімкі й високі (од 14 до 20 метрів), що свідчить за колишній вищий рівень води в озері.

4. По берегах багатьох озер є джерела солодкої води; це свідчить за те, що в тих місцях, де виходять джерела, є зсуви.

5. Склад берегів скрізь однаковий.

6. Свердловини показують, що грубина озерних покладів не перевищує 4—5 метрів; отже-ж глибина озер була така невеличка, що навіть у льодовиковий період не перевищувала 10—12 метрів.

Невеличка грубина і одноманітність озерних покладів, брак морських скоїлок особливо для них характерні.

Декотрі з Перекопських озер, приміром Старе й Красне, це цілком замкнені, ізольовані од моря водоймища, що ніколи з ним не сполучувалися.

Особливості Перекопських озер І. Мушкетов поширює й на декотрі затоки південного узбережжя Сиваша, що тепер продовжують відокремлюватися од Гнілого моря.

На підставі своїх дослідів над Кримськими озерами, І. Мушкетов поділяє їх на гирлові, заточні й континентальні. З них перші двоє типів дістають воду од моря, треті тільки од континенту. Східня частина Сиваша це типове заточне озеро з низкою характерних особливостей, вище вже одзначених.

У липні 1926 року наш співробітник К. Г. Бронштейн об'їхав Сиваш із півночі од Перекопу до Сергіївки, з півдня од Перекопу до Чонгарського мосту; ми одвідали Сергіївку й суміжний район, а так само й Генічеськ.

Просторий басейн Сиваша на захід од острова Чурюка являє собою дуже обміліле озеро з грузьким дном, укритим глевем.

У ропі водорості не розвиваються і, через те що органічних надіб'їв тут дуже мало, в озері трохи чи не зовсім бракує чорних мулових покладів. Концентрація ропи підчас об'їзду досягала була в низці заток тієї стадії, коли починає випадати самосадна сіль.

Континентальний характер західньої частини Сиваша утворює несприятливі умови для розвитку рослинного й тваринного життя. Через це тут бракує органічного субстрату, необхідного для процесу грязьоутворення. Тим-то в західній частині Сиваша й його заток великих запасів чорної грязі немає, а дно вкриває затужавілий сірий мул з перевагою глею.

Розташовані далі на схід од Чурюка, по південному березі Сиваша, затоки визначаються великою кількістю води; самосадна сіль трапляється лиш подекуди. У місцевості, суміжній із залізницею, розмістилася ціла низка соляних промислів, тепер здебільша поруйнованих.

У районі Таганаша де-не-де є зложища чорної цілющої грязі; походження її, очевидно, звязане з тим, що дісталися сюди солоні води з східньої частини Сиваша крізь Чонгарську протоку.

Переходячи до опису північного узбережжя західнього басейна Сиваша, треба зазначити, що в гирлах тих річок і балок, котрі вливаються в Сиваш, а так само коло трохи підвищених берегів, де виступають підґрунтові малосолоні води, розвивається поросль очерету й утворюється чорний мул.

До таких місць і стосуються поклади грязі в затоці Сиваша коло села Сергіївки; її зложища цілком збігаються з тими місцями, куди дістаються напівсолонкі води, що сприяють розвитку біологічних процесів, необхідних для грязьоутворення. Місця, де залягає грязь у північній частині затоки, що глибоко врізається в суходіл коло села Сергіївки, продовжуються в балку Ерчі, зарослу *Phragmites communis*.

У самій затоці водорості не розвиваються, а фавна надзвичайно вбога. Дно вкрите затужавілим мулом і брилчастою кам'янистою ринню. Концентрація ропи становить близько 13° Боме; це наближається до середньої величини, характерної для західньої частини Сиваша за даними Першке (12—13° Б.), і нижче од величини Мушкетова — 20°, що стосується, мабуть, до посушливих років. Глибина озера дуже невелика й залежить од напряму вітрів; ми оглядали затоку, переходячи її в брід, і не знайшли глибин більших за 10—15 см.

Як у гирлі балки, так і коло берегів обабіч неї, де виходить підґрунтова вода, залягає затужавіла пластична грязь, де-не-де засмічена уламками тростинових бил.

У балочці під гряззю нам довелося спостережати скупчення мало не солодкої води; завгрушки шар грязі подекуди бував близько 1,5 метра; через це берег дуже грузький.

За тими, що в нас є, даними спеціальної анкети ¹⁰⁾, ще в 1915 році Сергіївка була за центр грязьолікування для селян. Сюди протягом літа приїздило до 1000 слабих та й користувалося грязями примітивним способом.

Тільки в 1926 році здоровіddіл мелітопільського окрвиконкому з 19 липня в невеличкому бараку організував грязьолікарню, де під лікаревим доглядом видають грязьові й ропні ванни. У бараку встановлено 6 емальованих і 2 дерев'яних ванни для видачі ропних процедур і бовтанок; опріч того для натуральних ванн є двос майданчиків, одгороджених очеретяною заслоною од вітру.

Для натуральних ванн грязь змішується з ропою з Сиваша й добре нагрівається проти сонця до 50° Ц. Протягом доби в липні й на початку серпня видавано до 25 ванн.

Користувалися ваннами нового курорта мало не самі селяни, що з'їздилися з округи.

Хімічним своїм складом і фізичними прикметами грязі, як видно з наведеної аналізи, визначаються середньою солоністю, багаті на колоїдальні надіб'я й дуже густі.

Відмінно од низки грязів, що ми дослідили, вони визначаються чималим вмістом мангану. Так само чимало міститься в них вільного й звязаного сірководня, що свідчить про енергійні процеси сірководневого шумування в гирлах балки.

Запаси грязі забезпечать курортіві розвиток навіть тоді, коли-б користування гряззю збільшилося в скілька разів. Надалі потрібна організація грязьового господарства, щоб, використавши біологічні умови гирла балки, можна було наготовити грязь вільну од тростинових уламків.

Сергіївку забезпечено доброю питною водою: в селі є самовиливні артезійські свердловини з погожою солодкою водою.

Хімічна аналіза ропи Сиваша коло Сергіївки свідчить за її метаморфізацію: зникає сульфат магнія, з'являється хлорид кальція. Хімічним своїм складом вона аналогічна Куяльницькому лиманові, але одрізняється од нього більше зниженням відношенням хлориду магнія до хлориду натрія й збільшенням вмісту карбонатів.

Орографічні особливості Сергіївки не дозволяють застосувати до неї дані метеорологічних спостереженняв на станції Асканія-Нова; отож у дальшому, щоб вивчити кліматичні її особливості, треба організувати такі спостереження на місці.

Дорога од Сиваша до острова Чурюка йде узбережжям Сиваша, проз окремі хуторі. Берег Сиваша в цій частині дуже ровчленовано. Окремі острови сполучуються з континентом низкою гребель з мостами.

Цікаво одзначити, що коло мостів глибина (Сиваша досягає 2 метрів; це свідчить за наявність течій, що викликають їх східні та західні вітри.

Аналіза грязі озера „Сиваш“ коло села Сергіївки.

(Зразок узято в серпні 1926 р.)

Питома вага	1,61	5% соляна кислота з 1000 грамів видобуває:	
У 1000 грамах грязі містяться:		Кальція	46,4568
Води	350,40	Магнія	6,7800
Твердих надіб'їв	649,60	Мангану	1,1200
Вода в 1000 гр. грязі видобуває:		Заліза	5,1987
Катиони:		Алюмінія	4,1823
Калія	1,0450	Сірчаної кислоти	4,1800
Натрія	16,8997	Фосфорової	0,2770
Кальція	0,6940	Кремневої кислоти	2,3140
Магнія	1,6245	У 1000 грамах грязі містяться:	
Аніони:		Вільного й зв'язаного сірководня	1,6095
Хлору	30,0635	Летких жирних кислот розрахованих на валеріанову	0,0020
Сірчаної кислоти	3,6777	Жирів і вищих надіб'їв, що видобуває їх етер	0,6320
Вугляної	1,3650	Амоніяку й амоніакових основ у вигляді:	
Кремневої кислоти	0,1916	Хлористоводневих солей	0,5564
Густа остача при 105° Ц.	57,5974	Гідрату закису заліза	3,0763
Втрата од прожарювання	5,3122	Гідрату окису заліза	1,2405
Імовірний склад солей за даними аналізе:		Сульфїду заліза	4,1505
Хлориду калія	2,0000	Гідрату окису алюмінія	12,1550
„ натрія	43,9505	Механічна аналіза.	
Сульфату кальція	0,8290	Води	35,04
„ магнія	3,8784	Часток діам. > 0,25 мм.	0,50
Хлориду „	3,2832	„ „ 0,25 до 0,1 мм.	3,30
Двовуглекислого кальція	1,8154	„ „ 0,1 „ 0,05 „	6,00
Сума солей	55,7565	„ „ 0,05 „ 0,01 „	19,40
		„ „ < 0,01 мм. і розчинні в воді	35,76
			100,00

Окремі острови, вкриті вбогою степовою рослинністю, залюднено мало; використовувано їх як пасовища.

Останніми роками почато їх заорювати. Коло острова Чурюка трапляються грязі як у Сиваші, так і в невеличкому солоному озері; иноді примітивним способом користується ними місцева людність.

На Чурюку є артезійська криниця, що про неї нас сповіщено як про джерело мінеральної води (як кажуть селяни, завглибшки вона од 150 до 200 метрів); температура води 19° Ц., вода містить сірководень. Через хімічний свій склад до пиття вона непридатна, бо містить у собі багато хлориду натрія. Як мінеральна на увагу не заслуговує. Місцевість визначається браком доброї питної води.

Східній басейн Сиваша досліджено з північної його частини по Арабатській стрілці в районі Генічеська й коло Чонгарського мосту. Вадовж цього мосту залягає грязь у зв'язку з розвитком органічного життя в більш осолодженій частині Сиваша.



Мал. 19. Сиваш або Гниле море.

У Генічеську на території між каналом, що сполучує Сиваш із морем, і залізничною колією в невеличкі завбільшки зложища грязі, де-не-де чорної й багаті на сірководень, надто по невеличких відокремлених озерах серед солонців.

Знайти добрі грязі — важко. Через те, що концентрація води коло протоки невеличка й грязьових запасів обмаль, немає радії будувати спеціальну грязьолікарню.

Наші зразки найкращої з зовнішнього вигляду грязі аж надто висолоджені. Воднорозчинних надіб'їв усього лиш 5,5 гр. на кіло.

Море коло пляжу на Арабатській стрілці поблизу Генічеська дуже неглибоке.

На стрілці є артезійська криниця з солонуватою водою й з запахом сірководня — характерними прикметами артезійських вод у районі Генічеська.

Ропа в Генічеській протоці од морської води присутньо не одрізняється. Тільки за 12 кілометрів на півн. захід концентрація ропи Сиваша збільшується мало не вдвоє, тимчасом як хімічний склад істотно не змінюється.

Хімічна аналіза грязі Сивашської затоки.

Поблизу Сивашської санаторії Південної залізниці; на пропозицію старшого лікаря Півд. зал. П. О. Соколовського перевів прив.-доц. аналітик д-р Фаєр (Харків).

100 частин свіжої грязі містить:		Хлор	5,664
Води	58,366	Сірка сірчаної кислоти	0,248
Твердих надіб'їв	41,634	Йод	сліди
Мінеральних надіб'їв	35,022	Жари (екстракт етерової ви- тяжки)	0,248
Органічних	6,612	100 мінеральних частин грязі містить:	
Розчинних у воді надіб'їв	5,365	Крем'янка	48,153
100 частин сухої грязі містить:		Окису алюмінія	13,265
Азот (загальна кількість)	0,284	„ заліза	4,218
Азот амонієвих сполук	0,026	„ кальція	14,865
Сірчистий водень	0,467	„ магнію	1,214
Вугляна кислота CO ₂	6,346		

Аналіза грязі озера „Сиваш“ коло Генічеська.

(Зразок узято в серпні 1926 р.)

Питома вага грязі	1,66	Імовірний склад солів за даними аналізи:	
У 1000 грамах грязі міститься:		Хлориду натрія	3,3713
Води	343,99	Двовуглекислого натрія	0,8756
Твердих надіб'їв	656,01	„ кальція	0,5633
Вода з 1000 грамів грязі видобуває:		Сульфату магнію	0,3134
Катіони:		Двовуглекислого магнію	0,4386
Натрія й калія	1,5655	Сума солів	5,5622
Кальція	0,1390	У 1000 грамах грязі міститься:	
Магнію	0,1364	Вільного й звязаного сірководня	0,8946
Заліза й алюмінія	сліди	Гідрату недокису заліза	0,8747
Аніони:		Сульфїду заліза	2,3076
Хлору	2,0457	Механічна аналіза:	
Сірчаної кислоти	0,2500	Води	34,40
Вугляної кислоти	1,4262	Часток діам. > 0,25 мм.	1,55
Сума катіонів і аніонів	5,5628	„ „ „ 0,25 до 0,1 мм.	17,00
Густа остача при 15° Ц	5,6242	„ „ „ 0,1 „ 0,05 „	6,80
Втрата через прожарювання	0,5455	„ „ „ 0,05 „ 0,01 „	23,15
		„ „ „ < 0,01 і розчинних у воді	17,10
			10,00

Хімічні аналізи ропи Сиваша.

У 100 вагових частинах ропи міститься в грамах	Півд.-східна частина Си- ваша на від- даленні 1 км. од Арабат- ської стрілки		Сиваш коло Чонгарського мосту		Відкрита частина Си- ваша на схід од Чонгар- ського мосту		Сиваш коло Генічеська		Сиваш коло Таганаша		Затока Си- ваша коло сапаторії		Затока Сиваша		Затока Си- ваша на схід од озера Пусурман			
	Габель серпень 1884 р.	Хр. Гаспарен червень 1861 р.	Хр. Гаспарен червень 1861 р.	Хр. Гаспарен червень 1861 р.	Лаб. Гіра. Інст. серпень 1895 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	І. Каблуков 1911 р.	Н. Курнаков і С. Жемчужний серпень 1916 р.	Н. Курнаков і С. Жемчужний серпень 1916 р.
	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	% сол. маси	
Питома вага	1,18988	—	1,13795	—	—	1,063	—	1,224	—	—	1,043	—	—	—	—	—	—	—
Хлориду натрія	14,2011	81,73	11,750	76,42	3,65	5,610	75,24	17,100	65,24	4,089	75,08	5,01	78,03	7,27	76,77	—	—	—
" калія	—	—	—	—	—	0,156	2,09	0,780	2,98	—	—	—	—	0,18	1,91	—	—	—
" магнія	1,9265	11,10	2,381	15,48	0,42	0,901	12,09	5,869	22,39	0,769	14,15	0,98	14,20	1,02	10,77	—	—	—
" кальція	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сульфату магнія	1,2105	6,96	1,085	7,06	0,30	0,476	6,39	2,350	8,95	0,240	4,41	0,52	7,58	0,80	8,44	—	—	—
" кальція	—	—	0,090	0,58	0,14	0,292	3,92	—	—	0,315	5,98	0,20	2,92	0,20	2,11	—	—	—
Сульфіду кальція	0,0362	0,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Карбонату магнія	—	—	0,071	0,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бромиду магнія	—	—	—	—	—	0,020	0,27	0,1160	0,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сума густих складових частин	17,3748	—	15,377	—	4,51	7,435	—	26,215	—	—	5,623	—	6,86	—	9,47	—	—	—
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:																		
Хлору	100	—	100	—	100	100	—	100	—	—	100	—	100	—	100	—	—	—
Сірчаної кислоти	9,64	—	9,76	—	13,46	13,37	—	13,07	—	—	13,56	—	14,58	—	14,67	—	—	—
Брому	—	—	—	—	—	0,37	—	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Калія	—	—	—	—	—	1,59	—	2,83	—	—	—	—	—	—	2,05	—	—	—
Натрія	55,71	—	51,89	—	56,89	49,22	—	46,59	—	—	52,74	—	51,56	—	54,49	—	—	—
Магнія	6,52	—	9,57	—	11,69	7,30	—	13,58	—	—	8,04	—	9,27	—	8,02	—	—	—
Кальція	0,20	—	0,56	—	1,62	1,91	—	—	—	—	3,48	—	1,53	—	1,12	—	—	—

**Хімічні аналізи зразків ропи Сиваша
зібраних улітку 1926 року.**

Місце, де взято зразок	Коло Генічеської протоки	За 12 кіло- метрів на захід од Генічеська	Затока коло Сергіївки
К о л и	Серпень	Серпень	Серпень
Питома вага	1,0081	1,0164	1,1045
В 1 літрі міститься в грамах:			
К а т і о н и:			
Калія	0,1451	} 6,1934	1,3696
Натрія	3,3870		41,5426
Магнія	0,4200		4,5413
Кальція	0,1886		1,9714
А н і о н и:			
Хлору	6,1386	11,1000	80,1343
Брому	—	—	0,1481
Сірчаної кислоти	0,8988	1,5158	1,1027
Вугляної "	0,1952	0,4370	1,8300
Сума катіонів і аніонів	11,3733	20,3608	132,6400
Імовірний склад солів:			
Хлориду калія	0,2772	} 15,7559	2,6022
" натрія	8,6148		105,6636
" магнія	1,0473		17,7149
" кальція	—		2,4772
Броміду магнія	—	—	0,1703
Сульфату магній	0,7549	1,4781	—
" кальція	0,4218	0,4765	1,5625
Двовуглекислий кальцій	0,2596	0,5812	2,4339
" магній	—	—	—
Сума солів	11,3756	20,3566	132,6246
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:			
Хлор	100	100	100
Бром	—	—	0,18
Сірчана кислота	14,64	13,65	1,38
Вугляна "	3,18	3,94	2,28
Калій	2,35	} 55,79	1,71
Натрій	54,84		51,84
Магній	6,84		5,67
Кальцій	3,07		2,46

Опріч наших двох аналіз сивашських грязів, перед цим відома була лиш одна аналіза, що перевів д-р Фавр р. 1914 в лабораторії Зільбера.

Ця грязь, скільки можна судити з даних неповної аналізи й опису зовнішнього її вигляду, має всі характерні прикмети тих грязів, котрих уживають у бальнеології.

Зложища грязи відомі по північно-західньому березі Сиваша коло станції Таганаш, Сальково, Сиваш.

Для лікування користувалася гряззю Сивашська санаторія Південних залізниць.

Хімічні аналізи ропи з Сиваша, а так само й Перекопських озер, уперше робив Гебель ¹¹⁾ р. 1834, згодом Гасгаген ¹²⁾ у 1849—1851 рр. Наступні аналізи роблено в 1874—1880 рр. у лабораторії міністерства фінансів.

Року 1895 року кількох озер досліджено в лабораторії Гірничого Інституту. Року 1911 зразки для дослідження зібрали І. А. й А. С. Каблукови ¹³⁾.

Року 1914 року з Сивашської станції, взяту в березні, заналізував д-р Фавр у лабораторії Зільбера.

Року 1916 В. І. Соколов заналізував ропу з Красного й Старого озер у лабораторії загальної хімії Петербурзького Політехнічного Інституту; зразки для цих аналіз зібрав у січні р. 1916 В. Н. Бекетов. Потім у липні й серпні того самого року академик Н. С. Курнаков ¹⁴⁾ одвідав усі Перекопські озера; при цьому озера Айгульське, Пусурман, Чайка й затоку Сиваша Алгази заналізовано вперше.

Дані перелічених аналіз, а так само й наші наведено в таблицях 54 і 55.

Аналіз, що перевели їх різні автори, небагато, до того-ж мало не всі вони стосуються до східнього тільки басейну Сиваша. Це не дає змоги дістати цілком докладне уявлення про склад ропи в озері, як на те дуже розчленованому й аж надто неглибокому.

Всі аналізи, котрі зібрали ми з 1834 до 1914 р., свідчать за те, що склад сольової маси має морський характер.

Вміст сірчаної кислоти, опріч аналіз 1834 й 1851 рр., дуже близький до вмісту її для Озівського моря, навіть для двох заток у західньому басейні Сиваша, що дослідив Н. С. Курнаков.

Наші аналізи з двох зразків, узятих із східнього басейна Сиваша, дають ту саму картину. Інакший характер має ропа, що ми дослідили з заток західнього Сиваша коло Сергіївки. Сірчаної кислоти міститься в ній дуже мало.

Вміст у ропі кальція й магнія дуже коливається як у наших аналізах, так і в даних попередніх дослідників. Відсотковий вміст калія в ропі Сиваша супроти хлору, порівнюючи до даних аналіз Чорного моря, істотно од них не одрізняється. Вміст лугів у розрахунку на натрій, як загальний висновок з усіх зроблених досі аналіз, нижчий од такого самого вмісту для Озівського моря або мало не дорівнює йому.

Радіоактивність ропи дуже невеличка; це звязано з тим, що в місцях, де взято зразки, глибина була невеличка й ґрунт твердий.

Таблиця 60.

Радіоактивність ропи Сиваша й Перекопських озер.

Де й коли зроблено виміра	t° ропи	Глибина місця	Концентрація ропи за Боме	Радіоактивність в оманих
Красне озеро коло берега 28 липня 1926 р.	35°	20 см.	26,1°	0,27
Старе озеро тоді-ж-таки	29°	—	29°	0,13 0,16
Сиваш коло Сергіївки 22 липня 1926 р. .	29°	20 см.	13°	0,07
„ „ „ 7 серпня „ .	20°	10 см.	13,8°	0,07
Сиваш коло присілка Барабанки за 10 км. на W од Гевічеська 2 серпня	22°	10 см.	2°	0 0

Перекопські озера.

За 20 кілометрів на південь од Перекопа лежить група так званих „Перекопських озер“. До них належать озера Старе, Красне, Киятське, Айгульське, Кириятське, Керлеутське, Кирське й декілька дрібних озер, низка солонців і засух.

Красне озеро або Асе лежить за 18 кілометрів на південь од м. Перекопа. Завдовжки озеро близько 12 кілометрів, пересічна ширина його коло 2 кілометрів, площа більше-менше 2400 гектарів. Північною своєю частиною наближається озеро до Сиваша на відстань коло 1 кілометра, південно-західною своєю засухою наближається до Чорного моря, перебуваючи од нього на віддалі більше-менше 3 кілометрів. Характер берегів не дозволяв сполучення з Сивашем. Л. Першке припускає, що в минулому Красне озеро могло сполучатися з морем і з Киятським озером.

Озеро облямовують стрімкі урвисті береги, заввишки до 12 метрів, у східній частині й на двох південних засухах берег положистий. Тільки на-весні озеро бував завглибшки до 1 метра, влітку під той час, як його ми оглядали, глибина дорівнювала кільком сантиметрам. Концентрація ропи висока — 26,1° Боме.

Красне озеро віддавна використовують на те, щоб здобувати з нього сіль. Колись видобували її тут силу-силенну. Вже в 1880 році Л. Першке казав, що з озера видобуто до 150 мільйонів пудів соли, а через це в озері стали переважати гіркі солі.

Одвідуючи Красне озеро, спостережено, що сіль починає осаджуватися; цю сіль здобувають і досі. Грязь коло берегів залягає тонким шаром і не має характерного для цілющих грязів вигляду.

Розташоване на північний схід од Красного озера, поблизу Сиваша, озеро Айгульське або Чурюмське, має площу в 272,5 гектара, на-весні бував завглибшки 0,7 метра, влітку пересихав; це й було спостережено

підчас одвідування. Давніш озеро інтенсивно розробляли, видобуваючи з нього сіль.

Озеро Старе лежить на захід од Красного. Завдовжки воно близько 5 кілометрів, а завширшки коло 2 кілометрів. Площа коло 1150 гектарів. Береги високі й стрімкі. Старе озеро відокремлюється од Красного шийкою, що в найвужчому місці близько 1 кілометра завширшки. На-весні озеро завглибшки буває коло 1 метра. Підчас огляду глибина не перевищувала 20—30 см. З озера віддавна здобувають сіль. Тепер видобування це припинилося. Концентрація ропи підчас огляду дорівнювала 29° Б., а температура 29°.

Цікаво одзначити велику кількість джерел підґрунтової води, що виступає на дні обох озер під шаром осілої соли й має, очевидно, чималу вагу для їх живлення.

Озеро Кругле або Адаман завбільшки аж надто невеличке: площа його дорівнює 246 гектарам. Сіль з нього здобувають.

Киятське озеро лежить на схід од Красного, що з ним воно, річ можлива, колись сполучалося. Киятське озеро наближається до затоки Сиваша на віддаль коло 550 метрів, але відокремлюється од нього високим берегом. Площа озера близько 1300 гектарів. Коло берегів спостерегали ми зложища соли. На дні озера сила джерел; через це воно дуже грузьке. Давніш озеро інтенсивно розробляли: на рік видобували до 100.000 тон соли.

Керлеутське озеро лежить на південний схід од попереднього. Площа його близько 1950 гектарів, завдовжки воно коло 11 кілометрів, завширшки 2—2½ кілометри. З усіх оглянутих озер воно найбільш висолоджене. Береги його вкривав очерет, тимчасом як по інших озерах цього немає. Густина ропи 23° Боме.

Кирське озеро (Кирк) міститься на схід од Керлеутського й відокремлюється од нього вузькою шийкою. Воно має силу заток, засух і островів. На-весні площа його чимала й становить близько 3465 гектарів. Береги в тій частині, яка підходить до Сиваша, високі й урвисті, східні — положисті. Глибина невеличка. Сіль, що тут здобувають, — добра. Під той час, як одвідали ми це озеро влітку 1926 року, воно було пересохло мало не до краю.

Озеро Пусурман має положисті береги. Площа його 730,5 гектарів. Дно грузьке.

Опріч перелічених озер є ще ціла низка солонців і, значною мірою відокремлена, величезна затока Сиваша — Алгази, звідки осідає погана сіль. З Сивашем сполучається Алгази вузькою звивчастою протокою завдовжки коло 12 кілометрів.

Над переліченими озерами не раз роблено хімічні досліді.

Ропу з озера Красного вперше досліджував Гебель ¹¹⁾ у 1834 році; на жаль, більшість аналіз *) пороблено вже тоді, як сіль випала, влітку

*) Вважаючи на те, що більшість тих аналіз, котрі містилися в матеріялах, що були в нашому розпорядженні, розраховано на 100 вагових частин ропи, а дані про питому вагу подали на всі автори, ми подали всі аналізи в розрахунку на 100 вагових частин ропи, щоб можна було зручніш їх порівнювати.

Хімічні аналізи ро

У 100 вагових частинах ропи міститься в грамах:	Гебель		Хр. Гасгаген		Лабөр. М. Фізавет
	Серпень 1894 р.		Червень 1849 р.		1874 р.
		в ‰‰ сольов. маси		в ‰‰ сольов. маси	
Питома вага	1,38122	—	1,2211	—	—
Хлориду натрія	17,5045	47,02	14,73	49,14	9,83
„ калія	—	—	0,34	1,13	сліди
„ магнія	17,9537	48,23	13,21	44,10	9,31
„ кальція	1,7661	4,75	1,68	5,60	2,69
Сульфату кальція	—	—	—	—	—
Броміду магнія	—	—	0,011	0,03	—
Брому	—	—	—	—	—
Двовуглекислого кальція	—	—	—	—	—
Сума густих складових частин . .	37,2243	100	29,971	100	21,83
Відсотковий вміст йодів супроти хлору:					
Хлор	100		100		100
Сірчана кислота	—		—		—
Бром	—		—		—
Натрій	27,35		29,16		26,47
Калій	—		1,0		—
Магній	18,23		16,88		16,28
Кальцій	2,5		3,02		6,63

Таблиця 61.

РАСНОГО ОЗЕРА.

Добор. Мініст. Фінансів		Н. Курнаков і С. Жемчужний		І. Я. А. Каблуков		В. Смірнов		Н. Курнаков і С. Жемчужний		Е. С. Бурксер з співробітниками	
1880 р.		Серпень 1895 р.		Улітку 1912 р.		Січень 1916 р.		Липень 1916 р.		Липень 1926 р.	
	в ‰		в ‰		в ‰		в ‰		в ‰		в ‰
—	—	—	—	1,206	—	—	—	27,50 ⁰	—	1,2165	—
10,58	56,89	3,87	13,49	13,75	57,13	10,99	59,89	7,84	28,96	18,72	69,90
—	—	—	—	0,02	0,10	0,09	0,49	—	—	0,23	0,86
6,08	32,72	18,56	64,65	7,47	31,06	5,28	28,77	14,28	52,75	1,84	21,80
1,93	10,39	6,20	21,61	2,63	10,9	1,83	9,98	4,88	18,03	1,75	6,55
—	—	0,07	0,25	0,11	0,46	0,16	0,87	0,07	0,26	0,15	0,55
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,09	0,32
—	—	—	—	0,072	0,30	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,006	0,02
18,59	100	28,70	100	24,052	100	18,35	100	27,07	100	26,786	100
100		100		100		100		100		100	
—		0,24		0,52		0,95		0,27		0,62	
—		—		0,46		—		—		0,44	
34,16		7,54		34,65		36,61		16,66		43,45	
—		—		0,06		0,39		—		0,71	
12,80		23,50		12,23		11,42		19,70		8,88	
5,69		11,14		6,26		5,97		9,55		4,00	

На 100 вагових частин розсолу міститься в грамах:	Озеро Кругле				Озеро Киятське						
	1895 р. серпень		1916 р. липень		1895 р. серпень		1912 р. літо		1916 р. січень		1916 р. липень
	Лабораг. Гірн. Інституту		Н. Курняков і С. Жемчужний		Лабораг. Гірн. Інституту		І. Каблуков		Н. Курняков і С. Жемчужний		
	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г	г/г
Хлориду натрія	1,19	3,54	11,32	43,03	8,01	28,29	18,91	75,76	15,95	76,56	11,72
„ калія	—	—	0,04	0,15	—	—	0,03	0,12	—	—	—
„ магнія	24,14	71,83	10,79	41,01	18,2	64,54	5,08	20,35	4,70	21,98	10,47
„ кальція	8,26	24,57	4,07	15,47	1,98	6,99	0,61	2,44	0,44	2,06	1,07
Сульфату кальція	0,02	0,06	0,09	0,34	0,05	0,18	0,28	1,13	0,30	1,40	0,17
„ магнія	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Броміду магнія	—	—	—	—	—	—	0,05	0,20	—	—	—
Сума	33,61	—	26,31	—	28,31	—	24,96	—	21,39	—	23,40
Питома вага	—	—	—	—	—	—	1,208	—	—	—	—
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:											
Хлор	100		100		100		100		100		100
Сірчана кислота	0,59		0,36		0,17		1,28		1,64		
Бром	—		—		—		0,28		—		—
Калій	—		0,12		—		0,10		—		—
Натрій	1,97		25,41		15,75		47,57		46,67		
Магній	25,69		15,72		26,34		8,31		8,93		
Кальцій	12,39		8,52		3,67		1,92		1,83		

Таблиця 62.

Озеро Кирське				Озеро Керлеутське				Оз. Ай-гульське	Оз. Чайка	Оз. Пурсурман
1895 р. серпень	1912 р.	1916 р. січень	1916 р. липень	1895 р. серпень	1912 р. літо	1916 р. липень	1916 р. липень	1916 р. серпень	1916 р. серпень	
Лабор. Стр. Інституту	І. Каблуков	Н. Курнаков і С. Жемчужний		Лабор. Гіри. Інституту	І. Каблуков	Н. Курнаков і С. Жемчужний	Н. Курнаков і С. Жемчужний			
°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси	°/о/о сол. маси
32,07	4,59 65,57	8,91 69,18	17,91 69,25	19,90 72,65	15,54 80,06	15,10 57,96	8,00 29,95	12,01 83,69	16,51 82,58	
—	0,01 0,14	— —	— —	— —	0,02 0,1	— —	0,09 0,33	0,02 0,14	0,06 0,30	
41,75	1,62 23,15	3,20 24,84	6,91 26,63	5,99 21,39	2,89 14,95	9,60 36,86	14,60 54,67	2,12 14,77	3,21 16,06	
5,65	0,22 3,14	0,35 2,72	0,86 3,32	— —	— —	— —	3,93 14,72	— —	— —	
3 0,53	0,53 7,57	0,42 3,26	0,26 1,00	0,05 0,19	0,32 1,65	0,10 0,38	0,09 0,33	0,20 1,40	0,21 1,05	
—	— —	— —	— —	1,59 5,77	0,59 3,04	1,25 4,80	— —	— —	— —	
—	0,03 0,43	— —	— —	— —	0,03 0,20	— —	— —	— —	— —	
—	7,00 —	12,88 —	25,94 —	27,53 —	19,39 —	26,05 —	26,71 —	14,35 —	19,99 —	
—	1,055	—	—	—	1,155	—	—	—	—	
—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
59	9,38	3,73	1,11	7,90	6,02	6,55	0,34	1,58	1,21	
—	0,59	—	—	—	0,22	—	—	—	—	
—	0,12	—	—	—	0,08	—	0,25	0,11	0,25	
91	46,14	43,70	42,57	47,39	52,69	36,50	17,23	53,30	52,68	
05	10,01	10,19	10,66	11,21	7,44	17,21	20,40	6,11	6,65	
30	5,80	3,09	2,32	0,10	0,81	0,18	7,87	0,67	0,50	

Хімічні аналізи Озера Старого.

У 100 вагових частинах реші міститься в грамах:	1861 р.	1875 р.	1880 р.	1895 р.	1912 р.	1916 р.	1916 р.	1926 р.
	Червень	Львів. Міністерства Фінансів	1880 р.	серпень	Улітку	січень	липень	липень
Хр. Ласарен	Львів. Міністерства Фінансів	1880 р.	Н. Курняков і С. Жемчужний	Н. & А. Кабу- ков	В. Садринов	Н. Курняков і С. Жемчужний	Е. С. Вурксер з спіррід.	
Пилова гала	1,24428	—	—	—	1,212	—	—	—
Хлориду натрія	15,205	46,06	5,85	27,18	5,02	22,02	3,29	10,64
„ калія	0,285	0,87	—	—	—	—	—	—
„ магнія	15,099	45,74	13,56	63,01	15,85	69,38	24,01	77,57
„ кальція	0,645	1,95	2,08	9,67	1,91	8,35	8,61	11,66
Сульфату кальція	1,768	5,35	0,03	0,14	0,06	0,25	0,04	0,13
Броміду магнія	0,012	0,03	—	—	—	—	—	—
Двоуглекислого кальція	—	—	—	—	—	—	—	—
Сума	33,014	—	21,52	—	22,84	—	30,95	—
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:								
Хлор	100	100	100	100	100	100	100	100
Сірчана кислота	5,83	0,14	—	0,24	0,13	—	0,13	0,28
Бром	0,05	—	—	—	—	—	—	0,44
Натрій	28,42	15,38	—	5,84	1,08	13,05	3,17	15,02
Калій	0,71	—	—	—	0,05	0,26	—	0,44
Магній	18,32	23,14	—	27,38	25,72	24,03	29,00	24,21
Кальцій	3,11	5,26	—	4,35	8,54	5,36	5,67	3,57

опріч аналізи Смірнова (1916), що переведено її в січні, а так само, мабуть, і аналіз 1870 й 1874 рр., судячи з меншої суми розчинних солів.

Озеро, як видно з аналізів, має метаморфізовану ропу з чималим вмістом кальційного хлориду й невеличким вмістом сульфатів.

Під той час, як brano зразки, влітку 1926 року, частина натрійного хлориду вже випала. Отож треба гадати, що його коефіцієнт істотно не одрізняється од коефіцієнта для Куяльницького лиману.

Порівнюючи до ропи Сиваша, вміст калія в ропі Красного озера на багато нижчий. Це одзначено в праці І. А. Каблукова.

Кількість натрійного хлориду зменшилася в ропі під впливом інтенсивної експлоатації озера. Про це вже казали ще Хр. Гасгаген і Л. Першке. Це зменшення не на багато нижче порівнюючи до ропи Куяльницького озера.

Озеро Старе аналізовано теж улітку, коли концентрація ропи висока.

Вже Гасгаген одзначав, що підвищений вміст хлориду магнія в ропі озер свідчить за дуже давню діяльність людини, що видобувала хлорид натрія. З дальших аналізів, не виключаючи й тих, котрі переведено за нижчої концентрації солів, ми побачимо, що коефіцієнт магнія збільшується, безперечно, під впливом довгого видобування з озера натрійного хлориду. Тепер серед інших складових частин у ропі переважає хлорид магнія.

Наслідком метаморфізації в озері утворилося чимало кальційного хлориду, що зменшує цінність ропи для видобування з неї магнійного хлориду, то-то на багато ускладнює процес здобування чистої соли.

Озерна ропа бідна на калійні солі, а так само на сульфати, що їх у ній року 1851 було на багато більше.

Старе озеро перетворилося в хлористомагнійне, безперечно, під впливом багатовікової діяльності людини, що видобувала з нього хлорид натрія. Довести це припущення можна тим, що в інших Перекопських озерах, котрі так інтенсивно не експлоатовано, збереглося натрійного хлориду на багато більше.

Тільки Керлеутське озеро з усіх, котрі наведені в таблицях Перекопських озер, можна зарахувати до озер 1-ої класи й містить воно в сольовій масі сульфат магнія.

Всі озера характеризує аж надто невеличкий вміст калійних солів порівнюючи з Сивашем і морською водою, тимчасом як вміст броду відповідає кількості цього елемента в ропі Сиваша.

Останнє, а так само морський тип ропи в Керлеутському озері й різноманітний склад ропи в інших Перекопських озерах, дарма що походження й розміщення їх однакові, ближчі все-таки до ропи виразно морського походження, — змушує нас уважати, що соляна їх маса морського походження.

Її зміни треба покласти на карб метаморфізаційних процесів, людської діяльності і, можливо, складних явищ адсорбції деяких солів муловими покладами.

Ролю джерел, що подають воду деяким озерам, намагавсь з'ясувати Н. С. Курнаков. На жаль, я гадаю, що без свердлових дослідів нічого не

можна сказати про місце їх мінералізації, а тому і про вплив на склад ропи, бо ж розчинені в них солі, коли глибина невеличка, можуть походити од солів із ропи, що просякла собою поверхневі породи.

На підставі дослідів над розчинністю сумішів натрійного й магнійного хлоридів Н. Курнаков одзначає, що склад хлористомагнійних озер Перекопської групи відповідає розчинності натрійного хлориду в присутності перемінних кількостей магнійного хлориду залежно од концентрації.

Од Керлеутського озера з ропою, що містить $MgSO_4$, ми переходимо до ропи озер Чайка й Пусурман, позбавлених кальційного хлориду та магнійного сульфату й багатих на натрійний хлорид, до озера Красного, найближчого своїм складом до Куяльницького лиману, і далі, нарешті, до типових хлористомагнійних озер — Старого й Круглого.

Таблиця 64.

Хімічна аналіза ропи Перекопських озер.

(Зразки зібрано в 1926 р.)

В одному літрі ропи міститься в грамах	Озеро Красне	Озеро Старе	Озеро Керлеутське
Катіони:			
Калія	1,4676	1,0799	1,2830
Натрія	89,5220	36,8294	91,6700
Кальція	8,2467	8,8775	0,6857
Магнія	18,3068	59,3750	13,3875
Аніони:			
Хлору	206,0211	245,2573	176,7779
Брому	0,9206	1,1100	0,3657
Сірчачої кислоти	1,2831	0,6983	7,8605
Вугляної „	0,0546	0,1561	0,1335
Сума катіонів і аніонів . .	325,8225	353,3835	292,1638
Імовірний склад солів:			
Хлориду калія	2,8036	2,0629	2,4449
„ натрія	227,6992	93,6756	233,1626
„ магнія	71,0270	231,4824	45,8434
„ кальція	21,3496	23,6877	—
Бромиду магнія	1,0610	1,2793	0,4215
Сульфату „	—	—	7,9227
„ кальція	1,8178	0,9889	2,1865
Двовуглекислого кальція	0,0726	0,2073	0,1773
Сума солів . . .	325,8308	353,3841	292,1589

ЛИТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ X.

1. Л. Першке, Соляныя озера сѣвернаго побережья Чернаго моря и основанія для разработки ихъ („Горн. Журналъ“, Т. 1, мартъ 1880 г.)
2. И. Мушкетовъ, Замѣтки о происхожденіи Крымскихъ соляныхъ озеръ („Горн. Журналъ“, 1895 г., т. II).
3. К. Мейеръ, Сивашъ и его флора („Изв. Росс. Гидролог. И-та“, № 15, 1925 г.).
4. P. S. Pallas, Bemerkungen auf einer Reise in die Südlichen staathalterschaffen des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794 (Zweiter Band. Leipzig 1803).
5. П. Сушковъ О Крымскихъ соляныхъ источникахъ „Горн. Журналъ“ 1827 г. т. III.
6. I. I. Huot, Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée. T. II, Paris 1842.
7. Г. Л. Федченко, О самосадочной соли в соляныхъ озерахъ Каспійскаго и Азовскаго бассейновъ („Изв. И. О-ства любителей Ест., Антропологии и Этнографии“, т. V, вып. 1, 1870 г.).
8. Коншинъ, Крымскій соляной промыселъ („Гор. Журн.“, т. II, 1877 г. і т. III).
9. Н. А. Головкинскій, Артезіанскіе колодцы Таврической губернии. Одесса 1889 г.
10. Ежегодникъ Одесскаго Отдѣленія Всерос. О-ства для развитія и усовершенствованія русскихъ лечебныхъ мѣстностей, т. 1, 1915 г., стор. 24, 26.
11. Fr. Goebel, Reise in die Steppen des Südlichen Russlands. T. I, II, Dorpat. 1838.
12. Хр. Гассгагенъ, Результаты химическихъ изслѣдованій морскихъ, озерныхъ и лиманныхъ водъ и грязей Новорос. края. Одесса 1852 г.
13. И. А. Каблукъ и А. С. Каблукъ, Крымскія соляныя озера. Иад. Деп-та Земледѣлія. Москва 1915 г.
14. Н. С. Курнаковъ и С. Ф. Жемчужный, Магніевыя озера Перекопской группы („Извѣстія Имп. Академіи Наукъ“, 1917 г., № 2).

РОЗДІЛ XI.

Солоні озера й лимани Мелітопільської округи.

Молочний лиман.

Широка плисквата долина річки Молочної безпосередньо переходить у широкий неглибокий Молочний лиман. На це звернув був увагу ще Паллас підчас топографічної своєї подорожи. Стрімкий західній берег лиману зберігає той самий топографічний характер і на північ од лиману. Плискватому східньому берегові лиману відповідає й поступінне піднесення з долини р. Молочної до степової просторони на схід од неї. Річка Молочна що-ближче до лиману розгалужується й губиться в болоті.

У своєму описові українських лиманів Л. Першке вважає, що Молочний (Молочанський) лиман завдовжки коло 32 кілометрів, а завширшки близько 5 кілометрів, і дає про нього отакі відомості: „балка же р. Молочної тягнеться свйше ста километровъ къ сѣверу. Пересыпь узкая. Лиманъ не глубока и лѣтомъ значительно высыхаетъ до выпаденія самосадочной соли. Послѣ сильныхъ дождей лиманъ снова разливается. Добыча соли изъ него не производилась, хотя и были попытки устройства бассейновъ. Въ южной части лимана по восточной сторонѣ у пересыпи находится Мантугайская засуха — прежній заливъ лимана. Здѣсь особенно часто образуется соль“. У давнішому описові лиману Комарова ¹⁾ (1858 р.) зазначено, що в 1833 й 1841 рр. лиман укривала самосадна сіль. Н. Соколов ²⁾ у 1895 році вважав, що завдовжки лиман 41 кілометр, а завширшки — погоджувався на дані інших авторів. Інші описи лиману й аналізи його ropy та грязів нам не траплялися. Року 1925 співробітник нашої експедиції К. Г. Бронштейн, а року 1926 я вкупі з ним-таки обслідували Молочний лиман.

Першими числами жовтня 1925 року для одвідання лиману обрано було такий маршрут: од ст. Акимівки до ст. Родіонівки (що коло північного кінця озера), а звідти вздовж західнього берега долини Молочного лиману до села Кирилівки.

До Родіонівки місцевість типова для Мелітопільського району — рівна, де-не-де піщана. У Родіонівці, там, де балка Тащанак зливається з долиною Молочною, довелося спуститися в долину.

Балка Тащанак пересохла, але в річищі того потоку що протікав

нею, в низка озер-ставків. Одне з таких озер оглянуто й узято зразки роши та грязі, що ними селяни користуються для лікування.

На північ од Родіонівки видко річку Молочну, що переходить поступінно в лиман.

Під той час, як одвідували ми лиман у 1925 році, він чималою мірою був висох. Як оповідали тубільці, ще 40—50 років тому він укривав чисто-всю долину й через нього не можна було проїхати до Мелітополя.

На віддалі 0,5 кілометрів або й 1—3 кілометри, залежно од місця, долину вкриває трава ближче до кручі степового характеру, а далі ближче до лиману солонцевого.

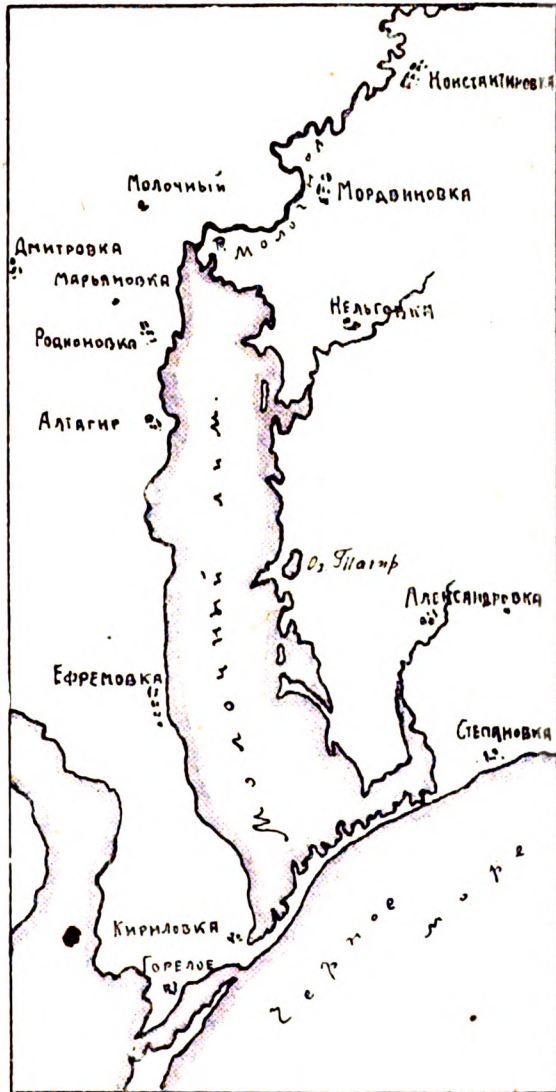
Далі йде смужка сірого мулу цілком позбавленого рослинного покриву з багатьма добре збереженими черепашками.

Коло Алтагира, де лиманна долина найвужча, сірий мул з'являється недалечко од кручі. Де-не-де трапляється солонець укритий сіллю. Тільки проти Єфремівки видко лиманну воду, але віддалення до неї 1,5—2 кілометри по грузькому мулу. Отож узяти з неї зразок не пощастило.

У напрямі на південь од Єфремівки до Кирилівки трапляються вздовж берега тільки болота, солонці, а вода дуже далека. Пояснити це треба не тільки тим, що лиман усихає, ба й тим, що вітер з південного заходу одігнав воду до протилежного берега.

Площа лиману дуже змінюється залежно од усихання. Улітку 1921 року, як переказували селяни, в ньому була самосадна сіль. Улітку-ж 1926 року в лимані було дуже багато води.

До селища Кирилівки лиманна вода підходить на віддалення 3—3½ кілометри.



Мал. 20. Молочний лиман.

Таблиця 65.

Хімічні аналізи ропи Молочного та Утлюцького лиманів і невеличких озер у їхніх околицях.

	Молочний лиман коло Киряківка. Серпень 1926 р.	Затока Утлюць- кого лиману коло Давидівка. Жовтень 1925 р.	Затока Утлюць- кого лиману коло Киряківка. Серпень 1926 р.	Озеро коло с. Карялівка. Жовтень 1925 р.	Ставок коло с. Родіонівка. Жовтень 1925 р.	Оа. Сивашик коло Атманія
В одному літрі міститься в грамах:						
Катіони:						
Калій	0,4240	—	0,1984	—	—	—
Натрій	17,8558	11,7464	5,1000	12,4565	60,2013	8,6257
Кальцій	1,6571	0,7511	0,2229	0,6930	1,1924	0,7143
Магній	2,1263	1,7012	0,3553	1,4401	8,4797	1,0871
Аніони:						
Хлор	30,7623	21,3000	8,8862	22,4000	106,000	15,9246
Бром	0,0619	—	0,0311	—	—	—
Вугляна кислота	0,1760	0,3660	0,1509	0,1708	0,5612	0,2064
Сірчана кислота	8,6160	3,7434	0,6682	2,7537	16,5880	2,2992
Сума катіонів і аніонів	61,5894	39,6081	15,6130	39,9141	193,0226	28,8573
Питома вага	1,0490	1,0290	1,0136	1,0301	1,1332	1,0231
Конц. за Боме	7°	4,1°	2°	4 3°	17,4°	3,5°
Імовірний склад солів за даними аналізи:						
В 1 літрі міститься в грамах:						
Хлорид натрія	45,4162	29,7175	12,9719	31,6203	151,8957	21,9395
„ калія	0,8056	—	0,3770	—	—	—
„ магнія	3,6668	4,4688	1,1223	4,3445	19,2018	3,5063
Бромід магнія	0,0712	—	0,0358	—	—	—
Сульфат кальція	5,6014	2,5507	0,6170	2,2634	4,0494	2,1894
„ магнія	5,8435	2,4356	0,2968	1,4827	17,2049	0,9454
Двовуглекислий кальцій	0,2340	—	0,2007	—	—	0,2745
„ магній	—	0,4355	—	0,2032	0,6678	—
Сума густих складовин	61,6387	39,6081	15,6215	39,9141	193,2260	28,8551
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:						
Хлор	100	100	100	100	100	100
Сірчана кислота	28,95	17,56	7,52	12,29	15,65	14,44
Вугляна „	0,57	1,70	1,69	0,72	0,53	1,29
Натрій	58,22	55,15	57,39	55,69	56,79	54,10
Калій	1,38		2,23			
Кальцій	5,40	3,53	2,51	3,09	1,12	4,48
Магній	6,93	7,99	3,99	6,43	8,00	6,82

У найближчій до берега частині лиману коло Кирилівки ми обслідували зложища грязів, що запаси їх безперечно на багато більші як заврубшки, так і площею свого залягання, ніж зложища в Утлюцькому лимані. Коса, що відокремлює лиман од моря, подекуди вужчає до ста метрів, а де-не-де ширшає до 1 кілометра. Пересипом проходить путівець. Коли вітри дужі, у найвужчих місцях коси через неї може переливатися морська вода. Ні як курорт, ні на промислову мету лимана й досі не використано. Ропу й грязь не аналізовано.

Ми аналізували зразки ропи й грязі взяті в серпні 1926 року в тій частині лиману, котра межує з Кирилівкою.

Ропа Молочного лиману багатша на вміст йонів сірчаної кислоти, ніж ропа Утлюцької затоки. Концентрація її влітку досягала 6° Боме. Питома вага, вміст води, солів і колоїдальних надіб'їв у грязі — звичайні для грязів, уживаних на лікування. Механічна її будова цілком добра. Характеризує її чималий вміст воднорозчинних сульфатів. Причина цьому, мабуть, та, що взимку з концентрованої ропи випадає сульфат натрія та й змішується з грязю.

Грязь із ставка аналізовано тільки орієнтовно, так само і зразок із озерця коло селища Кирилівки.

Вказівки на те, що в селищі Кирилівці Мелітопільської округи є цілющі грязі, трапляються ще року 1901 в довідникові Л. Бертенсона⁸⁾.

Там-таки одзначено, що на березі невеличкого озерця була приватна грязьолікарня. Озерце розміщено над кручею на віддаленні 600 кілометрів од моря. Воно має форму кола-овала. Діаметр 50—60 метрів. Береги заввишки 1 метр. Вода прозора. Дно коло берега дуже грузьке. До центру озерце дуже глибшає.

Грязь видобувають із середини. Селяни казали, що на середині озерця палицею завдовжки 6 метрів не можна досягти твердого дна. Не вважаючи на те, що от уже по-над 50 років люди користуються озером, видобуваючи з нього грязь, вона в ньому збереглася. Виходить, отже, що шар її дуже грубий або він безперервно поповнюється. Перевірити, наскільки грубий шар її залягання, нам не пощастило за браком потрібного на це приладдя. Ропа озера не визначається високою концентрацією. Радіоактивність її за даними вимірів 10 серпня 1926 року встановити не можна було.

Через те, що до Кирилівки здавна приїздили недужі лікуватися, з приватної ініціативи дуже часто повставали „кустарні“ грязьолікарні.

Року 1916 земство проектувало заснувати курорт. Улітку 1926 року вжито заходів до того, щоб ліквідувати кустарне грязьолікування, й на березі озера збудовано грязьолікарню Червоного Хреста на 12 ванн, що перепускає до 85 чоловіка в день. Концентрацію ропи коло 4° спостережено в 1925 й 1926 рр.

Хімічним своїм складом ропи озера істотно не одрізняється од морської води, окрім вищої концентрації. Через те, що завбільшки озеро мізерне, воно навіть тоді, коли-б шар грязів був-би грубший, не зможе

стати за базу для організації грязьолікування в ширшому масштабі. Тим-то, будуючи курорти, головнішу увагу треба звернути на грязі Молочного лиману.

У зв'язку з планом курортного будівництва, що його має перевести Мелітопільський окружний виконавчий комітет, ми обслідували ще суміжну з Кирилівкою невеличку затоку відкритого Утлюцького лиману. Радіоактивність його ропи за даними гімірів 5 серпня 1926 року—0,22 еману.

Уповодж північно-західнього високого берега зложища чорної грязі спостережено ближче до села Горілого й далі в напрямі до Кирилівки й до коси поодинокими острівцями.

Коло берега зложища грязів укрито подекуди шаром піску або глею.

У затоці—рясно водоростів. Вони можуть сприяти скупчуванню органічного субстрату й грязьоутворенню.

Завгрубшки шар грязі за даними здобутими підчас об'їзду човном і зондування дна, коливається од 3 до 20 см. Ближче до села Горілого шар трохи грубший. Під гряззю лежить пісок.

У деяких із ериків на косі, що відокремлює затоку од моря, теж трапляються зложища грязів. Запаси їх великі тільки площею свого залягання, а не глибиною шару. Коса, що починається коло Горілого, простягається на 45 кілометрів, закінчуючись проти Генічеська. Бирючий острів, що вона утворює, укривають піски й трависта рослинність. Подекуди на острові трапляються невеличкі озерця, що влітку випадає на них сіль.

У статті Комарова ¹⁾ (1858 р.) є вказівки на те, що на острові трапляються сольові озера.

Порівнявши хімічний склад ропи з досліджених солоних водоймищ один з одним і з водою Озівського моря, дістали ми отакі наслідки.

Ропа Молочного лиману визначається вдвоє більшим вмістом йону SO_4 , на однакову кількість хлору порівнюючи до Озівського моря. Факт цей безперечно заслуговує на увагу й дальших дослідників.

Ропа Утлюцького лиману визначається перемінним складом, причому вміст йонів SO_4 дає різкі коливання в обидва боки порівнюючи до морської води. Так само дуже коливається в ній і вміст магнія. Щоб з'ясувати, чом це явище повстало, треба поробити багато аналіз у різних місцях і в різний час.

Ропа інших водоймищ жадними особливостями не визначається й своїм складом належить до ропи з озер 1-ої класи за Н. С. Курнаковим.

Порівнявши дані хімічної аналізи грязів з Молочного й Утлюцького лиманів як за їх фізичними властивостями, так і за їх хімічним складом (солоність, вміст колоїдів), побачимо, що всі переваги має грязь із Молочного лиману. Отож його й можна рекомендувати для грязьолікування.

Озеро Сиваш (Болградський Сивашик).

На північно-західньому березі Утлюцького лиману міститься озеро Сиваш, що звуть його ще Болградським Сивашиком. Тепер воно сполу-

Таблиця 66.

**Хімічні аналізи грязів Молочного й Утлюцького лиманів,
а так само невеличких озер у їхніх околицях.**

	Ставок коло Ро- діонівки. Жовтень 1925 р.	Озерде коло се- лища Ки- рилівки. Жовтень 1925 р.	Оз. Сива- шик коло Атманая зпокину- того бас. Жовтень 1925 р.	Молочний лиман коло с. Кпри- лівки. Серпень 1925 р.	Затока Утлюцького лиману коло сел. Горілова. Серпень 1926 р.
Щитома вага	1,41	1,37	1,50	1,42	1,25
У 1000 гр. грязи міститься води	350,07	553,20	400,17	507,67	666,78
Твердих надіб'їв	639,93	448,80	599,83	492,33	333,22
Вода з 1000 гр. грязи видобуває:					
Катіони:					
Натрій	—	—	—	10,3524	3,8480
Калій	—	—	—	0,4509	0,2602
Кальцій	—	—	—	6,6271	0,3668
Магній	—	—	—	1,9254	0,4290
Аніони:					
Хлор	34,5588	14,4701	26,1986	17,7441	6,3147
Сірчана кислота	—	—	—	20,5871	0,2881
Вугляна „	—	—	—	0,8970	2,4677
Крем'янка	—	—	—	—	0,2368
Сума катіонів і аніонів	—	—	—	58,5840	14,3113
Густа остача при 105°	—	—	—	63,7809	13,4583
5% соляна кислота з 1000 гр. гязи видобуває:					
Кальцій	—	—	—	45,2444	16,6280
Магній	—	—	—	6,6960	2,5360
Манган	—	—	—	0,7608	0,9600
Залізо	—	—	—	5,5676	3,4099
Алюміній	—	—	—	4,1312	2,2356
Сірчана кислота	—	—	—	70,9440	0,5349
Фосфорова кислота	—	—	—	0,8360	0,6850
Крем'янка	—	—	—	1,9120	2,0100

Таблиця 66 (продовження).

	Ставок коло Родіонівки. Жовтень 1925 р.	Озерце коло селища Кирилівки. Жовтень 1925 р.	Оз. Сивашик коло Атманья з покинутого бас. Жовтень 1925 р.	Молочний лиман коло с. Кирилівки. Серпень 1925 р.	Затока Утлюцького лимана коло сел. Горілова. Серпень 1926 р.
У 1000 гр. грязі міститься:					
Вільного й звязаного сірководня	0,9292	0,7208	1,5606	1,2830	1,2466
Гідрата окису заліза	—	—	—	3,1736	3,8055
„ недокису заліза	—	—	—	2,9038	2,1674
Сульфиду заліза	—	—	—	3,3085	3,2146
Гідрата окису алюм.	—	—	—	11,8978	6,4385
Амоніаку й амініх основ у вигляді хлористоводневих солів	—	—	—	0,2247	0,5136
Летких жирних кислот у розрахунку на валеріанову	—	—	—	0,0204	0,0306
Жирів і інших надіб'їв, що видобуто етером	—	—	—	0,7800	1,0200
Механічна аналіза:					
Склад грязі в %:					
Води	—	—	—	50,77	66,68
Часток > 25 мм.	3,45	1,35	1,60	0,42	0,55
„ „ 0,25—0,10 мм.	—	—	—	2,90	2,55
„ „ 0,10—0,05 „	—	—	—	0,62	2,37
„ „ 0,05—0,01 „	—	—	—	4,85	11,95
Часток < 1,01 і воднорозчинних	—	—	—	40,44,	15,90
Сума	—	—	—	100,00	100,00

часться з морем. За 4 кілометри од моря його перегороджено греблею з опустами. Озеро має дуже розгалужений обрис і вливається до нього скількись балок. Найбільша ширина його близько 3-ох кілометрів.

Н. Соколов на прикладі Сивашика показує, який найцільніший звязок є між обрисом лиману й рельєфом місцевости. Кожна з відніг цього п'ятиподільного лиману цілком відповідає топографічному характерові тієї балки, що в пониззі її він міститься.

Соляні промисли на цьому озері розміщуються двома групами басейнів. Перша з них у поганому стані, а другу напівзруйновано.

До 1921 року промисел було дуже добре встатковано й давав він що-року 16.000 тон соли. Вивожувано її вузькоколійною залізницею до станції Сокологірної.

Тепер залізницю ту розібрано й промисел підупав. На озері трохи на південь од першого був ще один промисел, тепер до краю зруйнований.

У давніх басейнах промислів є поклади гряди. Нею тубільці користуються для лікування.

Аналізи ропи й гряди персвели ми вперше.

Солоні озера в околицях м. Ногайськя.

За 3 верстви од м. Ногайська рівнобіжно з берегом Озівського моря міститься озеро, що зветься „Цілющим (Лічебним) лиманом“, завдовжки близько 3½ кілометрів, завширшки до 500 метрів. Озеро тягнеться, рахуючи од того місця, де колись була грязьолікарня, з SW на NO. У тій своїй частині, котра межує з міською пристанню, воно робиться дуже неглибоким, а в тій частині, котра ближча до місця колишньої грязьолікарні, воно ширшає й глибшає.

Але найбільші глибини, що траплялися нам у цій частині, не перевищують 1 метра.

В озері багато водоростів, дно де-не-де піщане, але чималу його частину вкривають гряді. Глибина шару гряди в різних місцях змінюється од 0,4 до 1,6 метра.

Подекуди грязь на колір сіра, а в частині ближчій до моря, надто-ж коло невеличкої коси метрів за 500 од хатини міського сторожа, чорна. Од гряди дуже дхне сірководнем.

Тубільці давно вважають цю грязь за цілющу. Щось із 25 років тому д-р Вінклер збудував невеличку грязьолікарню. Вона існувала до 1913 року, аж поки згоріла. За той час, поки грязьолікарня існувала, лікарі зібрали матеріал про цілющі прикмети гряди. Комунікація між лиманом і містом одбувається кіньми. Є лінійки, що ними, хто забажає, може їздити до лиману або до морського берега. З 1913 року грязьолікарню не відновлювано й людність користується грядями примітивними способами.

Весь північно-західній берег озера, що складається з глини, високий і являє собою низку круч: проти дороги з міста ці кручі заввишки не більш од 5—6 метрів, а коло пристани бувають 10—12 метрів. Од моря відокремлює озеро коса, завширшки од 20 до 170 метрів. У найвужчих частинах коси, ближче до пристани, море підчас штормів може її проривати.

Берег моря піщаний. У піску трапляються черепашки, але їх небагато. Морське дно коло берега піщане й дуже зручне для купання.

Коса, що відокремлює озеро од моря, де-не-де має піщані горби, вкриті рослинністю. Заввишки горби не бувають більші од 0,7—1,5 метра.

Концентрація ропи при 15° Ц. близько 2° Б. (влітку 1915 р.).

Таблиця 68.

Хімічна аналіза ропи Ногайських озер.

В 1 літрі міститься в грамах	Озеро Солоне. Серпень 1926 р.		Озеро Цілюще. Серпень 1926 р.	
		°/о°/о		°/о°/о
К а т і о н и:				
Калія й натрія	13,0129	—	8,8932	—
Кальція	0,7714	—	0,3771	—
Магнія	1,5072	—	1,1357	—
А н і о н и:				
Хлору	23,0690	—	15,7400	—
Сірчаної кислоти	3,6126	—	2,4204	—
Вугляної кислоти	0,1708	—	0,2928	—
Сума катіонів і аніонів	42,1439	—	28,8592	—
Питома вага при 15° Ц.	1,0330	—	—	—
Імовірний склад солів:				
Хлориду калія й натрія	33,0983	78,52	22,6199	78,38
Хлориду магнія	4,0070	9,51	2,7053	9,37
Сульфату кальція	2,4281	5,76	0,9558	3,31
„ магнія	2,3948	5,68	2,1894	7,59
Двовуглекислого кальція	0,2272	0,53	0,3888	1,35
Сума солів	42,1554	100	28,8592	100
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:				
Хлор	100		100	
Сірчана кислота	15,61		15,38	
Вугляна	0,74		1,86	
Натрій	56,36		56,50	
Кальцій	3,34		2,40	
Магній	6,53		7,22	

Радіоактивність гязи залежить, очевидно, од того, що в ній є більше радіоактивної глини.

Ми дослідили фізичні прикмети гязи з Цілющого озера (табл. 67).

Перейдімо, далі, до дослідів над Солоним озером, розміщеним теж рівнобіжно з морським берегом, але на південний захід од Цілющого озера. Треба одзначити, що його ропа концентрованіша — коло $5\frac{1}{2}^{\circ}$ Боме. Озеро теж простягається з SW на NO. Завдовжки воно близько 2 кілометрів, найбільша його ширина коло 500 метрів.

Од моря відокремлюється воно широченькою косою од 120 до 240 метрів завширшки.

Берег протилежний косі — високий і складається з глини. На озері впоряджено соляний промисел і середню частину його вкрито клітинами. На дні озера є гязі чорні на колір. Завглибшки озеро не більше од 0,6—0,8 метра. Водоростів менше, ніж у Цілющому лимані. Коло NW берега росте очерет і водиться багато мух, комарів то-що.

Таблиця 69.

Аналіза гязи Цілющого озера коло Ногайська.

Питома вага гязи	1,41	Імовірний склад солів за давими аналізи:	
У 1000 гр. гязи містяться в грамах:		Хлориду калія й натрія	11,8575
Води	485,06	Двовуглекислого натрія	0,5314
Твердах надіб'їв	514,94	Двовуглекислого кальція	0,7072
Вода з 1000 гр. гязи видобуvas:		Сульфату магнія	1,1521
К а т і о н и:		Двовуглекислого магнія	0,1838
Калія й натрія	4,8080	Сума солів	14,4320
Кальція	0,1745	У 1000 гр. гязи містяться:	
Магнія	0,2637	Вільного й звязаного сірководня	1,1638
Алюмінія	сліди	Гідрата недокису заліза	0,7767
А н і о н и:		Сульфиду заліза	2,8400
Хлору	7,1951	Механічна аналіза:	
Сірчаної кислоти	0,9190	Води	48,51
Вугляної „	1,0734	Часток діам. > 0,25 мм.	3,75
Сума катіонів і аніонів	14,4337	„ „ „ 0,25 до 0,1 мм.	13,25
Густа остача при 105° Ц.	14,6492	„ „ „ 0,1 „ 0,05 „	1,90
Втрата через прожарювання	1,0558	„ „ „ 0,05 „ 0,01 „	9,65
		„ „ „ < 0,01 мм. і часток розчин. у воді	22,94
			100

Радіоактивність ропи з цього озера за даними виміру 5 липня менша, а саме 0,3 еману. Зразки брано з перегорожі, на різних віддалях од берега, в незагородженій частині озера, коло дна.

Улітку 1926 року К. Бронштейн узяв зразки ропи й грязів для дослідів над ними.

Наслідки аналіз ропи з обох озер показують, що вони складом сольової маси істотно не одрізняються од морської води, а грязі з Цілющого озера, маючи звичайний вміст сірководня, визначаються невеличкою солоністю.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ XI.

1. Комаровъ, Соляныя озера Таврич. губ. („Горный Журналъ“, 1858 г., III).
 2. Н. Соколовъ, О происхожденіи лимановъ Южной Россіи („Труды Геолог. Комитета“, X, 1890—1895 г.).
 3. Л. Бертенсонъ, Лечебныя воды, грязи и морскія купанія въ Россіи и за границей (1901 г.).
-

РОЗДІЛ XII.

Бердянські озера.

П'ятеро Бердянських озер (Скалковате в обводі коло 4-ох кілометрів, Грузьке — коло 2-ох, Судове — коло 2-ох, Красне — коло 3-ох і Обиточне — коло 1-го) перелічено в нарисі Комарова ¹⁾, написаному в 1858 році.

Він-таки одзначає, що ще року 1805 Бердянські озера, окрім першого, передано ногайським татарам для видобування соли.

В описові Федченка ²⁾ сказано, що з 1860 року збудовано тут греблі для захисту озер од моря, і протягом трьох років видобуто з них 4195,5 тон соли.

Року 1863 греблі знищено й видобувати сіль припинено.

В описові Л. Першке ³⁾ згадано за те, що на Бердянській косі існувала мережа озер.

З 1902 року озера набувають значіння курортів у звязку з тим, що міське самоврядування заходилося будувати на березі Красного озера Бердянську грязьолікарню.

Року 1915, за дорученням од міської управи, ми на місці обслідували Бердянські озера в районі курорта й описали їх.

Солоні озера розташовано на схід од м. Бердянська, рівнобіжно з берегом моря. Вони дуже різноманітні завбільшки й своїми обрисами.

Найближче до довгої Бердянської коси, що далеко врізується в Озівське море, лежить невеличке озерце, не більш як 100 метрів завширшки й 400 метрів завдовжки. Колишні соляні промисли розбивають його на п'ятеро клітин. Озеро це дуже неглибоке, завглибшки не більш од 0,7 метра. На ньому густо ростуть водорості, а дно вкриває шар сірої грязі. Зразки води, щоб визначити радіоактивність, brano з крайньої південної клітини й середньої. На мапі бердянської міської управи озеро це позначено літерою А. Радіоактивність першого зразка при концентрації 5° Боме дорівнює 1,1 еману. Радіоактивність другого зразка при 7° Боме — 0,8 еману. Плинна грязь у межах чулості приладдя радіоактивности не має.

Найближче до одзначеного озера лежить Красне озеро, найкраще вивчене й використовуване для лікування.

На березі озера міститься міська грязьолікарня, завдальшки од міста 5 кілометрів. Сполучатися з містом можна залізничною колією. Лікарня має відповідне приладдя на те, щоб видавати сонячні, грязьові, ropні й грязьо-

розчинні ванни. Негелічке завбільшки Красне озеро в південній своїй частині наближається найбільше до моря, отож, коли буває дужа хвиля, сюди може припливати морська вода.

Колишні соляні промисли й тут розбивають озеро на низку клітин із різною концентрацією води в кожній. Радіологічні досліди роблено над кожною клітиною.

Рахуючи ці клітини почерсно од ванного будинку, матимемо:

Клітина № 1 з концентрацією води близько 10^0 Боме.

”	№ 2	”	”	”	6 ⁰	”
”	№ 3	”	”	”	6 ⁰	”
”	№ 4	”	”	”	7 ⁰	”
”	№ 5	”	”	”	8 ⁰	”

Радіоактивність ропи в цих клітинах така:

№ 1—1,6 еману	№ 3—2,6 еману
коло смока 1,6 ”	№ 4—2,5 ”
№ 2—2,6 ”	№ 5—2,0 ”

Радіоактивність у ропі викликає присутність у ній радівої еманції. Еманція-ж ця вилучається, очевидячки, з грязів і, коли озеро неглибоке й сонце дуже пригріває воду, насичує ропу.

Ропа в одному літрі містить $0,08 \cdot 10^{-9}$ гр. радія.

Грязь на колір сіра, пластична, коли плинна—має радіоактивність на 200 гр., на поверхні $254,5 \text{ см.}^2$, 4 вольти в годину— $0,04 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Фізичними своїми прикметами грязь мало чим одрізняється од низки вищих, одночасно досліджуваних. Трохи більше міститься в ній черепашок.

Таблиця 70.

Аналіза грязі, переведена в Одеській міській хімічній лабораторії:

	Грами		Грами
У 100 гр. грязі, висушеної до постійної ваги при 100^0 C міститься:			
Крем'янки (SiO_2)	24,30	Брому (Br)	сліди
Окису алюмінія (Al_2O_3)	10,36	Фосфорової кислоти (P_2O_5)	0,22
Недокису заліза (FeO)	1,01	Амоніяку в вигляді аміяних сполук і амоніякових солів (NH_3)	0,034
Ванна (CaO)	15,29	Азотової кислоти (N_2O_5)	сліди
Магнезії (MgO)	0,91	Органічних сполук і конституційної води	8,84
Окису натрія (Na_2O)	11,00	Сума	103,254
Окису калія (K_2O)	1,38	Віднявши з цієї суми кисневий еквівалент хлору,	3,05
Вуглекислоти (CO_2)	14,02	дістанемо	100,204
Сірчаної кислоти (SO_2)	2,02		
Сірки (S) в вигляді сульфідів металів	0,17		
Хлору (Cl)	13,50		

Результати дослідів над механічною будовою й фізичними прикметами грязі наведено в таблицях.

Хімічну аналізу ропи й грязі зроблено в Одеській міській хімічній лабораторії 1914 року (дати не позначено).

Таблиця 70а.

Хімічна аналіза грязі з дна Красного озера.

(Перевів у лабораторії Технічного Т-ля хімік Е. А. Дрізо).

У 100 частинах грязі знайдено:		Розчинних у соляній кислоті надіб'їв:	
Води	41,640	Окису кальція	18,819
Твердих надіб'їв	58,369	„ магнія	1,401
Розчинних у воді надіб'їв	7,339	„ заліза	2,102
Склад розчинних у воді надіб'їв:		„ алюмінія	0,504
Хлориду натрія	4,309	Сульфїду заліза	0,012
„ магнія	0,527	Вуглекислоти	14,786
Сульфату кальція	1,457	Кременевої кислоти	0,022
„ магнія	0,124	Фосфорової кислоти	0,016
Остача вапна, мабуть у формі солів органічних кислот	0,01	Нерозчинних у соляній кислоті надіб'їв:	
Тіосульфату магnezії	сліди	Кременевої кислоти	8,112
Амонїяку й амінних основ у сполуді з хлороводнем	0,390	Окису алюмінія	0,510
Жирних кислот обрахованих на валерїянову	0,021	„ заліза	2,904
Гумінної кислоти	0,021	Сірчаної кислоти	0,211
Йоду	сліди	Окису кальція	0,612
Брому	„	Загальної кількості азоту	0,235
Органічних надіб'їв	0,450	Сульфїду водня	0,265
		Вуглецю	0,164
		Жиру	0,101
		Сірки	0,050
		Летких надіб'їв	0,175
		Флуору	сліди

Дарма що завбільшки озеро невеличке, запаси грязі в ньому, як виявилося, чималі. До всього, як ми зазначили, коли розвинеться тут курорт, можна буде користуватися гряззю ще й суміжних озер. На сірководень звязаний із залізом грязь небагата, а тому на колір сіра.

Радіоактивність цієї грязі досліджував Л. І. Лісичин ⁴⁾ іще в 1905 році. Він виявив, що радіоактивність ця аж надто невеличка: 0,7 вольт на годину, коли на поверхні завбільшки 602 кв. см. в 300 гр. Але дані його навряд щоб були точні, бо підчас експериментування спостережено чималу самовтрату заряду.

За будинком міської грязьолікарні розмістилося Мале озеро, завдовжки не більш од 200, а завширшки 120—140 метрів. Його розбито на четверо великих клітин і декілька менших. Завглибшки не більше за 0,4 метра.

Вода вкриває тут шари грязі, складуваної по використанні за роками по різних клітинах.

Радіоактивність ропи в різних клітинах мало не однакова:

У першій клітині коло грязьолікарні . 10,5° Боме 1,6 еману

У другій клітині поруч неї (середньої) 12° " 1,7 "

У третій клітині поруч неї 14° " 1,2 "

Найближче до грязьолікарні й Красного озера лежить найбільше розмірами озеро В (Велике). Починається воно коло однієї з нечисленних дач селища-дачі, що існувало до 1915 року, Шершевського й простягається рівнобіжно з берегом моря, відокремлюючись од нього піщаною горбкуватою косою, завширшки 100 й більш метрів. Їздячи по озеру човном, ми кожні 20 саж. вимірювали глибини по довжині озера з S на N і з W на O. Радіоактивність ропи виміряно на південному та північному берегах і посередині озера.

Густота 3,5° Боме коло північного берега 0,5 еману

" " на глибині 0,5 саж. 0,8 "

" " коло південного берега 0,5 "

Дно озера вкривають пісок і черепашки, а під ними залягають грязі. Де-не-де, надто коло моря, грязь нічим не прикрито. Водоростів, можна сказати, так що й немає. Вода дуже прозора. Грязі коло того берега, котре до моря найближче, залягають дуже грубими шарами — близько 2 метрів. Грязь дуже дхне сірководнем, на колір чорна, дуже пластична. З зовнішнього вигляду, кольором, духом і пластичністю вона тотожня з грязями Хаджибейського лиману й інших озер, що ропа їхня має невеличку концентрацію. Радіоактивність цієї грязі в плинному вигляді дорівнює радіоактивності грязі з Красного озера.

Завбільшки озеро В чимале, грязів у ньому багато, нарешті, воно дуже недалечко міститься од заснованого вже курорта — все це каже за те, що його треба старанно вивчити й що саме в цьому напрямі повинен поширюватися курорт.

Поруч з озером В є озеро Б, значно од нього менше.

Радіоактивність його ропи при густоті 5° Боме дорівнювала 0,9 еману.

Це озеро відокремлено од моря озером В, що межує з ним вузькою косою.

Посуваючись далі в напрямі на північний схід до слободи Петрівської, ми зустрічаємо озера Г й Д, сполучені вузькою протокою коло морського берега. Концентрація ропи в обох озерах 1,5° Боме.

Радіоактивність води озера Г дорівнює 1,0 еману, а озера Д — 1,3 еману.

В озері Д всеньке дно вкриває шар грязі до 1 метра завглибшки; глибина води в обох озерах не перевищує 1 метра й пересічно дорівнює 0,8 метра.

В озері Г грязь залягає адебільшого ближче до моря; по інших місцях дно піщане. Завдовжки обидва озера бувають аж до двох кілометрів.

Далі міститься низка солодководих, завбільшки різних озер аж до лиману річки Берди. Радіоактивність води з цієї річки дорівнює 0,3 еману.

У солодководих озерах сила водоростів, рясно риби й жабів; вони неглибокі, вода на колір зеленаво-бура; дно здебільшого мулке, де-не-де піскувате.

Берег лиману грузький, подекуди є порослі очерету. Вода коло берега каламутна.

За матеріал, що з нього утворюється грязь у солоних озерах, рівнобіжних із морем, окрім морського піску, правлять іще глини, з яких складається гисочина, паралельна морському берегові, але віддалена од нього на чималу відстань.

Морський берег, починаючи од пляжу перед грязьолікарнею коло Красного озера й геть аж до річного лиману—пісочаний: пісок перемішано тут з чималою кількістю черепашок.

Радіоактивності в піску не виявлено. Радіоактивність морської води дорівнює 0,7 еману. Пристосування для купелів є на частині берега, на тій косі, що відокремлює Красне озеро од моря. Од грязьолікарні до моря тягнеться гарна алея завдовжки близько 500 метрів.

По тому, як громадянська війна закінчилася, чимало поруїнувавши Бердянський курорт, він, перейшовши під завідування Українського Курортного Управління, швидко почав відбудовуватися й поширюватися.

Року 1923 ми поробили хімічні аналізи зразків ропи з Великого та Красного озер і грязі з Красного озера, а в серпні 1924 року перевели низку фізично-хімічних дослідів над гряззю й ропою в зв'язку з питаннями грязьового господарства.

Досліди на місці над Красним озером виявили, що концентрації розподіляються так: коло грязьолікарні 10,5° Бо́ме, те саме в західній і південно-західній частинах озера, трохи нижче, переходячи через 9--10° в напрямі до коси, що відокремлює озеро од моря, і 7--8° коло самої коси. Упродовж коси трапляються виходи води з концентрацією солів 1--2° Бо́ме. Ця вода просмоктується в озеро з моря й хімічним своїм складом не одрізняється од морської води.

Через те, що озеро мілішає, до нього часом впускають морську воду. Це не може не змінювати характер його ропи, всьєнка бо одміна ропи з Красного озера од морської води полягає найбільше в різній концентрації.

Досліди над зложищами грязі в Красному озері виявили, що міститься в ньому близько 2460 тон як регенованої так і натуральної грязі. Натуральна грязь визначається чималим вмістом черепашок. Щоб збільшити запас грязі за допомогою її новоутворення, ми радили знизити концентрацію ропи, впустивши до озера морську воду.

Порівнявши дані хімічних аналіз ропи з Красного озера, побачимо, що ропа його протягом усенького періоду дослідження складом своєї маси од морської води істотно не одрізнялася. Підвищений вміст SO_4 , у грудневу зразкові 1923 року можна пояснити тим, що окремі ділянки

озера збагатилися на сульфат натрія: він випав під впливом охолодження, а процес перемішування води од випадкового потепління, що примусило було його знов розчинюватися, загаявся.

На Малому озері збереглися зроблені ще передніш 4 клітини-басейни. Вода заливає їх тільки почасті, отож зужиті й перевезені сюди з інших озер ропа та грязь висхли.

У великій клітині № 1, що межує з грязьолікарнею, концентрація ропи дорівнювала була 24,5° Боме, а в двох сусідніх — 25° й 29°.

Зложища грязі в клітинах Малого озера фізичними своїми прикметами в Бердянську найкращі.

Затужавілої грязі, як визначили це ми вкупі з інженіром Шпановим, міститься тут 6.646 тон, а після відповідного її розрідження — близько 8.000.

Через те, що наявні запаси грязі в описаних двох озерах не можуть забезпечити дальший розвиток грязьолікування, ми порадили використувувати на курорті грязь і суміжних озер, а найпереше з озера А, заливати ропою всі басейни Малого озера й запровадити систематичну регенерацію зужитої грязі. В дальшому все це було здійснено.

Дані аналіз ропи з Малого озера стосуються до остаткових розсолів, що з них уже випав натрійний хлорид. Тим-то спостережено тут такий підвищений вміст сірчаної кислоти:

Озеро А, що відокремлює його од Красного озера вузька коса, року 1924 пересохло мало не до краю й виділило самосадну сіль.

Зложища грязі в цьому озері становлять запас од 5.000 до 6.500 тон і своїми прикметами скидаються на грязі з Красного озера.

Дослідами над озером В (Великим) виявлено такі самі величини глибин, як і 1915 року.

Дно в озері вздовж NW берега мало не до середини піщане. Ближче до моря розвиваються водорості; в звязку з розкладом органічного їх субстрату одбувається грязьоутворення.

Крізь косу, що відокремлює озеро од моря, без упину просмоктуються морська вода. Коли утворюються грязі, вздовж східного й південно-східного берегів озера можна спостерегати, як бурхливо вилучаються гази, сірка й водорості забарвлюються на червоно. Де-не-де можна бачити грубий шар чорного піску.

Концентрація ропи в різних місцях (1—10 серпня) 6—7° Боме. Залігав чорна грязь переважно в тій частині озера, котра межує з косою, що відокремлює його од моря.

Шар чорної грязі придатної до розробки залігав смугою од 5 до 25 метрів завширшки. Де-не-де вкривав його верства піску, завгрушки од 5 до 15 см. Пісок теж здебільша чорний, бо містить у собі сульфід заліза.

Завгрушки шар грязі од 0,3 до 1 метра, й більше.

Хімічні аналізи роц

Назва озер	К Р А С Н		
Час, коли взято зразок Аналітик	До 1914 р. Од. Миська Хім. Лабор.	1915 р. Черн Е. А. Дриг	
В одному літрі міститься в грамах:			
Катіони:			
Калія	1,5294	—	0,2633
Натрія	15,6557	—	45,9425
Кальція	0,5326	—	1,4714
Магнія	1,8515	—	5,7190
Заліза	0,0050	—	—
Алюмінія	0,0009	—	—
Аніони:			
Хлору	29,1100	—	82,0597
Сірчаної кислоти	3,8425	—	11,2635
Вугляної HCO ₃	0,0067	—	—
Брому	сліди	—	—
Кремневої кислоти	0,0152	—	—
Сума катіонів і аніонів	52,5495	—	146,7194
Питома вага	—	—	—
Концентрація за Боме	—	—	—
Імовірний склад солів за даними аналізи:			
В одному літрі міститься в грамах:			
Хлориду натрія	39,8220	75,78	116,902
" калія	2,9209	5,56	0,503
" магнія	4,7485	9,04	14,699
" алюмінія	—	—	—
" кальція	—	—	—
Сульфату кальція	1,8107	3,45	5,003
" магнія	3,2119	6,12	9,694
" заліза	—	—	—
Броїду магнія	сліди	—	сліди
Карбонату кальція	—	—	—
Двовуглекислого кальція	—	—	—
" магнія	—	—	—
" недокису заліза	0,0111	0,02	—
Окису алюмінія	0,0018	—	—
Кремневої кислоти	0,0152	0,03	—
Сума густих складових частин	52,5421	100,00	146,801
Відсотк. вміст йонів супроти хлору:			
Хлор	—	100	—
Сірчана кислота	—	13,20	—
Вугляна	—	0,02	—
Натрій	—	53,77	—
Калій	—	5,25	—
Кальцій	—	1,83	—
Магній	—	6,36	—

Таблиця 67.

Ердянських Соляних озер.

Е Р О					Канал, що сполучає Красне озеро з морем	Вода, що просмоктується крізь косу в Красне озеро	
8 р. грудень	1925 р. квітень		1924 р. серпень		1924 р. серпень	1924 р. серпень	
Е. С. Бурксер з співробітниками					Е. Бурксер з співробітниками		
	%/‰		%/‰		%/‰		
	—	—	—	1,2000	—	—	—
780	—	34,8420	—	35,9696	—	—	—
506	—	1,5050	—	1,3780	—	—	—
625	—	4,3859	—	3,5828	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	0,0106	—	—	—
140	—	62,3800	—	62,8650	—	4,7520	5,8905
720	—	9,1797	—	9,4257	—	0,6888	0,8838
625	—	0,3782	—	0,2806	—	0,3635	0,3223
	—	—	—	—	—	—	—
	—	0,2300	—	0,0400	—	—	—
396	—	113,0008	—	114,7523	—	—	—
	—	1,0809	—	1,0831	—	1,0072	1,0081
	—	11°	—	11,2°	—	1°	1,2°
480	79,46	88,6263	78,43	91,3987	80,07	—	—
	—	—	—	2,2896	2,01	—	—
3077	6,65	11,5579	10,23	7,7693	6,81	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
5435	2,19	5,0238	4,45	4,4444	3,90	—	—
695	11,54	7,0660	6,25	7,8886	6,91	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
2709	0,16	—	—	—	—	—	—
	—	0,5030	0,44	0,2774	0,24	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	Al(OH) ₃ 0,0306	0,02	—	—
	—	0,2300	0,20	0,0400	0,04	—	—
3396	100,00	113,0070	100,00	114,1386	100,00	—	—
	100	—	100	—	100	100	100
	20,24	—	14,71	—	14,99	14,49	15,00
	0,18	—	0,61	—	0,44	7,66	5,47
	58,71	—	55,85	—	57,21	—	—
	1,33	—	2,41	—	1,99	—	—
	7,60	—	7,03	—	2,19	—	—
					5,69	—	—

Назва озер	Озівське море коло Бердянського курорта		М А
Час, коли взято зразок Аналітик	1924 р. Серпень Е. Бурксер з співробітниками		До 1914 р. Од. Міська Хі Лабор.
В одному літрі міститься в грамах:			
Катіони:			
		‰	‰
Калія	—	—	4,8179
Натрія	2,5838	—	67,0750
Кальція	0,1221	—	0,0264
Магнія	0,3229	—	23,0587
Заліза	—	—	0,0224
Алюмінія	—	—	0,0190
Аніони:			
Хлору	4,5540	—	143,1000
Сірчаної кислоти	0,6355	—	34,7894
Вугляної НСО ₃	0,2074	—	0,2210
Брому	—	—	0,6980
Кременевої кислоти	0,040	—	0,0533
Сума катіонів і аніонів	8,4297	—	279,8811
Питома вага	1,0044	—	1,2428
Концентрація за Боме	0,6°	—	28,35°
Імовірний склад солів за даними аналіза:			
В одному літрі міститься в грамах:			
Хлориду натрія	6,5719	77,95	170,6120
" калія	—	—	9,1993
" магнія	0,7606	9,08	55,0507
" алюмінія	—	—	0,0583
" кальція	—	—	—
Сульфату кальція	0,1850	2,20	0,0898
" магнія	0,6331	7,51	43,3740
" заліза	—	—	0,0425
Бромиду магнія	—	—	0,8030
Карбонату кальція	—	—	—
Двовуглекислого кальція	0,2754	3,27	—
" магнія	—	—	—
" недокису заліза	—	—	—
Окису алюмінія	—	—	—
Кременевої кислоти	0,0040	—	0,0533
Сума густих складових частин	8,4300	100,00	279,2835
Відсотк. вміст йонів супроти хлору:			
Хлор	—	100	—
Сірчана кислота	—	13,95	—
Вугляна	—	4,55	—
Натрій	—	56,73	—
Калій	—	—	—
Кальцій	—	2,68	—
Магній	—	7,09	—

Таблиця 67 (закінчення).

Е Р О	ВЕЛИКЕ ОЗЕРО		Вода, що про- смоктується крізь косу в озеро (В)	О З Е Р О В			
	1924 р. серпень	1924 р. серпень		1923 р. грудень	1924 р. серпень		
Е. Бурксер з співробітниками							
		‰/‰			‰/‰		‰/‰
—	—	—	—	—	—	—	—
—	20,0845	—	—	84,2580	—	51,6433	—
—	0,5785	—	—	4,4095	—	1,1567	—
—	2,4648	—	—	7,3030	—	7,4065	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
82,5	35,2500	—	32,2500	138,2400	—	92,5000	—
54,8476	5,1635	—	4,8376	27,3900	—	14,1942	—
1,2695	0,2196	—	0,4143	0,1963	—	0,2684	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,0300	—	—	—	—	0,3200	—
—	63,7899	—	—	261,7968	—	167,3891	—
1,2495	—	—	1,0435	1,1702	—	1,1203	—
29,4°	—	—	6,1°	21,3°	—	15,7°	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	51,0849	80,08	—	213,8850	81,70	131,3398	78,46
—	—	—	—	—	—	—	—
—	5,7098	8,95	—	11,5714	4,42	17,1973	10,27
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	1,7190	2,70	—	14,5472	5,56	3,2877	1,96
—	4,9545	7,77	—	21,4660	8,20	14,8879	8,90
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,2916	0,45	—	0,3272	0,12	0,3564	0,21
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,0300	0,05	—	—	—	0,2300	0,20
—	63,7898	100,00	—	261,7968	100,00	167,3891	100,00
—	—	100	100	—	100	—	100
00	—	14,65	15,	—	19,81	—	15,34
30,05	—	0,62	1,28	—	0,14	—	0,29
0,55	—	56,97	—	—	60,95	—	55,83
—	—		—	—		—	
—	—	1,64	—	—	3,19	—	1,4
—	—	6,99	—	—	5,23	—	8,01

Черепашки, що містяться в грязі, коли до них доторкнутися, зараз-же розсипаються на порошок.

Хиба грязі та, що вона мало солоня й багато містить у собі піску. Запас її на протязі коло 800 метрів у найближчій до курорту частині озера, становить не менше як 15.000 тон.

Досліди над тутешніми зложищами грязі, як що-до їхнього складу, так і що-до запасів, приневолюють зробити висновок, що тільки раціонально та ошадно провадячи грязьове господарство, можна забезпечити нормальний розвиток грязьолікування в Бердянську.

В озері Б, що відокремлюється од озера В косою завширшки 15—20 метрів, добрих грязів немає. Густота ропи в серпні 1924 року 14—15° Боме. Подекуди дно грузьке. Палиця вгрузає на глибину до 1 метра, але зложищ чорної грязі не помічено, а тільки ясно-сірий шар з черепашками й піском. Водоростів в озері немає.

За озером В в напрямі на північний схід, в озері Г ми бачимо самосадну сіль, що її вибирають тубільці.

Опріч солоних озер різноманітної концентрації, морського пляжу, Бердянськ має ще цілющий виноград; площа, що ростуть на ній виноградники, дорівнює 1.275 гектарам.

Таблиця 68.

Радіоактивність ропи Бердянських озер.

За даними вимірів у серпні 1924 р.

Де взято зразок	Коли виміряно	Густота за Боме	Температура	Радіоактивність в еманях	Примітки
Красне озеро коло берега проти грязьолікарні . .	29/VII	10,5°	26°	0,50	Завглибшки близько 20 см.
Красне озеро коло мосту .	1/VIII	—	28°	0,32	Над зужитою гряззю
Красне озеро за 60 метрів од берега	3/VIII	—	28°	0,72	Коло дна на глибині 25 см.
Там-же	4/VIII	11°	29°	1,51	
Мале озеро клітина 1 . .	3/VIII	24,5°	31°	1,80	
" " " 2 . .	"	29°	33°	1,08	
Велике озеро (В) коло берега	1/VIII	7°	22°	0	Завглибшки близько 20 см.
Озівське море	2/VIII	1,2°	23°	0	На глибині 1 метр коло дна
" "	4/VIII	1,2°	24°	0,79	При каламутн. через великі хвилі воді

Аналізи грязів Бердянських озер.

Назва озер	Красне озеро зужита грязь				Мале озеро	Велике (В) озеро
	1923 р. Грудень	1924 р. Серпень	1924 р. Серпень	1925 р. Квітень	1924 р. Серпень	1925 р. Вересень
Коли взято зразок						
Питома вага	1,194	1,24	1,29	1,32	1,34	1,21
1000 гр. грязі містять води .	673,8	669,56	613,27	605,4	509,12	616,00
1000 гр. грязі містять твер- дах надіб'їв	326,2	330,44	386,73	391,6*	490,88	384,00
Вода з 1000 гр. грязі видобуває						
К а т і о н и:						
Натрія	33,180	20,0648	29,0480	23,4581	31,4800	7,1278
Калія	—	1,5781	2,3611	—	2,4212	—
Кальція	0,962	0,5422	1,0965	2,1252	2,7197	0,1996
Магнія	3,600	1,9419	3,0153	0,2590	4,2509	0,5160
А н і о н и:						
Хлору	55,640	37,4794	50,9117	34,7424	57,6017	11,0826
Сірчаної кислоти	10,730	5,7340	6,8017	6,9484	14,6303	1,4396
Вугляної кислоти HCO ₃ . .	0,168	0,1049	2,2082	1,4655	1 5481	1,2029
Крем'янки	—	0,1725	0,0688	0,0260	0,0976	0,0789
Сума катіонів і аніонів	104,280	67,6178	99,5113	69,0246	114,7495	21,6474
Густа остача при 105° . . .	105,622	72,7574	100,1017	73,4252	125,4057	21,9023
5% соляна кисл. з 1000 гр. грязі видобуває:						
Кальцій	—	64,2600	54,2511	55,1500	75,5769	13,1785
Магній	—	4,2048	4,4128	5,6000	8,6835	3,2000
Манган	—	—	—	—	—	—
Залізо	—	1,9600	3,2725	1,6770	2,8875	1,4814
Алюміній	—	2,8885	3,4118	0,6323	0,5694	1,3970
Сірчана кислота	—	1,3366	6,8634	8,4860	14,6434	1,7700
Фосфорова кислота	—	0,8712	0,8530	1,2198	1,2710	—
Крем'янка	—	1,3880	0,8200	3,7620	1,0200	1,7800
У 1000 гр. грязі містяться:						
Вільного й звязаного сірко- водня	1,224	0,9126	0,7718	0,6800	0,4840	0,7253
Гідрат окису заліза	—	0,4499	3,2909	0,4126	1,7275	0,5852
Сульфід заліза	—	2,3557	1,9951	1,7551	1,2542	1,8751
Гідрат недокису заліза	—	0,2108	0,4490	0,5548	1,6365	—
Гідрат окису алюмінія	—	8,3246	9,8260	1,8210	1,6399	4,0234
Амоніак і амінні основи в ви- гляді хлористовод. солів	—	0,7208	0,4380	—	0,3788	—
Механічна аналіза:						
Склад грязі в %/о:						
Води	67,38	—	—	60,54	—	61,60
Часток діам. більших од 0,25 мм.	0,47	—	—	6,01	—	8,45
Часток діам. більших од 0,25—0,10 мм.	0,69	—	—	10,81	—	9,22
Часток діам. більших од 0,10—0,05	1,84	—	—	3,50	—	0,90
Часток діам. більших од 0,05—0,01	14,97	—	—	3,98	—	1,67
Часток діам. менших од 0,01 і воднорозчин.	14,65	—	—	15,16	—	18,16
С у м а	100,00	—	—	100,00	—	100,00

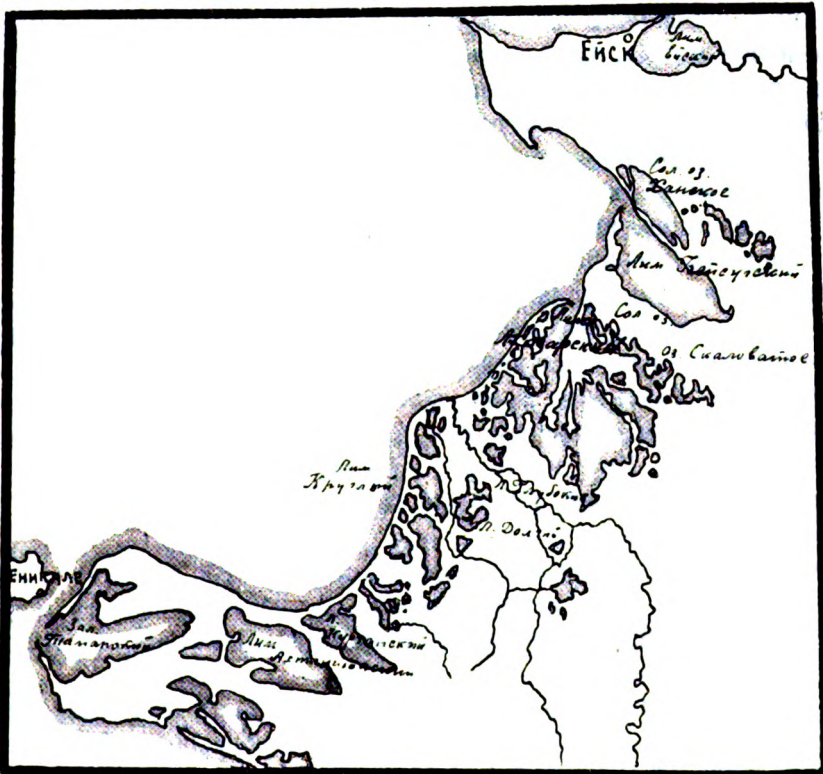
ЛИТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ XII.

1. Комаровъ, Соленыя озера Таврической губ. („Горный Журналъ“, 1858 г., III).
 2. Г. П. Федченко, О самосадной соли и соляныхъ озерахъ Каспійскаго и Азовскаго бассейновъ („Изв. Императ. О-ва Любителей Естествознанія, Антропологiи и Этнографiи“, томъ V, вып. 1. 1870).
 3. Л. Першке, Соляныя озера сѣвернаго побережья Чернаго моря и основанія для рациональной ихъ разработки („Горный Журналъ“, 1880, т. III)
 4. А. П. Соколовъ, Радиоактивность нѣкоторыхъ русскихъ минеральныхъ водъ, грязей и почвъ („Журн. Русск. Физико-Хим. Об-ва“, т. 37, часть физич., вып. 4, 1905).
-

РОЗДІЛ XIII.

Солоні озера й лимани кубанського узбережжя Чорного й Озівського морів.

Солоні водоймища Кубанського краю, розташовані вздовж берега Озівського моря, можна поділити на отакі 4 групи (запропонував цей поділ сотник Літевський ¹⁾, що вперше їх і описав): 1) найпівнічніша — Ясенська, 2) Ахтарська, 3) Ачувська й 4) Таманська.



Мал. 21. Озера й лимани Кубанського узбережжя.

Ясенська група озер.

До Ясенської групи озер стосується трое великих водоймищ: Ханське, Кругле й Довге і п'ятеро невеличких озер та засух.

Ханське озеро з заходу й південного заходу обмежує коса, що відокремлює його од моря й Бейсугського лиману. З північного сходу берегом озера тягнеться горбкувата височина. Недалечко од станиці Привільної починається низка засух і невеличких озер, а за ними Ханське озеро.

Завдовжки озеро з північного заходу на південний схід близько 17 кілометрів, а завширшки в різних місцях од 3 до 6 кілометрів. Глибина озера коло берегів, де ми її безпосередньо могли були виміряти, дорівнює щось 0,7 метра. Мало не коло самого берега скрізь починається шар грязі, що перешкоджає ходити по озеру бродом. Як кажуть місцеві люди, глибина в озері досягає 2 метрів і залежить од пори року та атмосферних опадів.

На озері є невеличкі острівці. На північ од озера є невеличке його відгалуження. Тепер воно втратило з озером будь-який зв'язок. Звуть його „Криве“. Густота ропи 8° Боме. Озеро Кругле близько 1916 р. було завширшки коло 1½ клм., а завдовжки щось із 2 клм. Міцність ропи 6° Боме.

Озера Довгого ми не оглянули. Завбільшки воно не на багато перевищує озеро Кругле.

Сотник Літевський одзначає, що ще року 1853 було прокопано канал, завдовжки 300 метрів. Цей канал сполучав Ханське озеро з Бейсугським лиманом, постачаючи цьому озеру солонувату воду з лиману.

Щоб підо впливом північно-східних вітрів вода з озера не витікала була назад, збудовано гать. Так само є ще гребля, що має запобігати висолодженню озера через воду з річки Ясени. Мабуть, що й саме Ханське озеро є не що инше, як лиман цієї річки.

Як свідчать історичні дані, греблю цю на-весні часто прориває й озеро запорожняють солодка вода та мул.

Ханське озеро не раз давало було самосадну сіль. Але місцева людина ніколи не могла була використати її до краю.

Суміжні з Ханським озера, коли рівень води в ньому підвищений, сполучаються з ним і відокремлюються тільки в міру того, як вода випаровує (озера Довге, Кругле, то-що). З них теж здобували сіль.

Як каже Літевський, з 1840 до 1852 р. осаджувалася в них сіль щороку опріч 1843 року.

Улітку 1926 року ми взяли зразки й оглянули зложища грязі в частинах озера Ханського, котрі межують із Дзюбинською та Безименною балками коло станиці Копанської, в північній частині озера й біля ділянки Кризі.

Зложища грязі скрізь чималі, як що-до площі, так і завгрубшки.

Грязь на колір здебільша чорна, дхне сірководнем. Тільки в одному місці, недалечко од Дзюбиної балки, вона сіра.

Міцність ропи в різних місцях (липень) од 4° до 4,2°. Це свідчить за те, що її розрідив приплив солодких вод.

Радіоактивність 200 грамів рідкої грязі 4 вольти в годину $0,05 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. Радіоактивність ропи коло Дзюбиної балки підчас хвилювання

0,38 еману, коло ділянки Кріазі (недалеко од перевозу через Бейсугський лиман) за тихої погоди 1,14 еману.

Ропа визначається підвищенням вмістом сульфатів. Грязі, маючи невеличку солоність, загалом кажучи, скидаються своїм складом на грязі з інших досліджених озер.

Людність станиць Копанської й Ясенської до 1916 року вже скількись літ користувалася озерними грязями для лікування.

У станиці Копанській беруть грязь переважно коло Дзюбиної й Безименної балок. Людність станиці Ясенської користується грязями як із Ханського, так і з Кривого озер, де вона солоніша.

Грязь із Ханського озера возять до Єйська, де з 1924 року почали її використовувати в бальнеологічних закладах курорту.

Ахтарська група озер.

Приморсько-Ахтарські озера розташовані на південний захід од Бейсугського лиману, на східному березі Озівського моря. З заходу межують вони з Ахтарським лиманом, з південного сходу з Карпильським. Група складається з сімох озер.

В описові сотника Літевського перелічено такі озера: Чум'яне, Дубове, або Кругле, Сенгільське, Скелевате, Ахтарське, Камкувате й Головне. Окрім того одзначив він, що існують ще 15 невеличких озер; вони, сполучаючись в одне спільне, утворюють лиман, де водиться риба.

Підчас водопілля озера сполучаються в одне.

Найбільше з усіх цих озер — Скелевате, що в обводі має до 30 кілометрів.

Найближче до станиці Приморської-Ахтарської, що на березі Озівського моря й Ахтарського лиману, лежить невеличке озерце. Ми назвали його № 1. Воно безпосередньо підходить до „Редонту мертвих“. Місце, зване цим іменням, являє горбкувату височину, складену з жовтавої глини, заввишки до 10 метрів. Коло підніжжя її починається солонець і північно-східній берег озера № 1.

Озеро це витягнуто з північного сходу на південний захід і простягається коло 1 кілометра. Ширина його в різних місцях неоднакова й досягає до 0,5 кілометра. Воно має непоправну форму, утворює низку заток і в нього вдаються солонці. Грязі скрізь починаються коло самого берега й являють сіру з чорними плямами пластичну масу, що нічим не дхне. Відсутність чорного кольору треба пояснювати браком сульфїду заліза, а він не утворюється через те, що в першому озері немає водоростів. Глибина, на якій залягає грязь, не перевищує в різних місцях озера 35 см. Під нею залягає глина. Завглибшки озеро теж невеличке — не більш од 35 см. Густина ропи за визначенням у червні 1916 року в різних місцях 4,1° — 4,2° Боме. Після великого дощу 27 червня — 3,7° Боме.

Радіоактивність визначувано в різних місцях. Наслідки наведено в таблиці:

Коли вимірювано	М і с ц е	Радіоактивність ропи в еманах на літр
27 червня	Коло північно-східнього берега	1,90
27 "	Коло східнього берега	1,52
28 "	Коло південно-західнього берега	0,34
" "	" " " "	0,53
29 "	Коло північно-західнього берега	1,22

Грязь озера № 1 у плинному вигляді в кількості 200 гр. на поверхні 254,5 кв. см. викликає розсіяння заряду 1 вольт— $0,01 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. Та сама грязь у сухому вигляді на поверхні в 380 кв. см. викликає розсіяння 4,8 вольт у годину— $0,06 \cdot 10^3$ ел. ст. од.

Перше озеро відокремлюється од другого, відомого під назвою Скелєватого, за допомогою солонця, що на-весні, очевидножки, заливається водою, як одзначав іще в 1853 році Літевський.

Озеро це дуже розгалужене й починається недалечко од берега Ахтарського лиману. Тягнеться воно на багато кілометрів на південь і південний схід, утворюючи глибокі затоки та острови.

Найближча до станиці й залізниці частина озера теж розгалужена й утворює низку засух. Озеро вузькою протокою, завглибшки посередині до 2 метрів, сполучається з Ахтарським лиманом. Протока йде в напрямі з заходу на схід.

Густота води в протоці $0,7^{\circ}$ Боме, а в різних частинах озера $2,5^{\circ}$ — $2,6^{\circ}$. Води з висолодженого лиману, надходячи сюди, знижують концентрацію ропи.

Радіоактивність ропи вимірювали ми по різних місцях:

Коли вимірювано	М і с ц е	Радіоактивність ропи в еманах на літр
29 червня	Коло східнього берега озера	1,90
29 "	Коло північного " "	1,37
29 "	Коло південно-західнього берега озера	1,06
30 "	Коло західнього берега озера	1,56

Завглибшки озера в різних місцях бувають од 35 до 70 см. На колір грязі чорні, дхнуть сірководнем, залягають здебільша коло східнього й західнього берегів у північній частині озера, що ми її були дослідили.

Завгрубшки шар їх досягає 0,7 метра.

Їхньому утворенню сприяє достатня кількість органічних надіб'їв, що постачають їх рослини. У плинному вигляді зразки грязів коло західнього й східнього берегів мають однакову радіоактивність $0,4 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Вміст сірководня вільного й звязаного на 1000 гр. грязи коло східнього берега 0,953 гр., а коло західнього 1,99 гр.

Солонець межі озером № 1 і Кривим має радіоактивність на 125 гр. надіб'я 6,4 вольта в годину — $0,07 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Запаси грязи через те, що площа озера Скелеватого велика, чималі й можуть забезпечити довше користування ними.

Дальше од Ахтарського лиману озеро № 3, витягнуте з північного заходу на південний схід на віддаль до 2 кілометрів і завширшки 0,5 кілометра, міститься на південний схід од „Редонта мертвих“.

Густота його ропи $2,5^\circ$ Боме.

Північний і північно-східній береги озера високі. Грязі в ньому сірі на колір; тільки коло північно-західнього берега робляться вони чорні.

Радіоактивність ропи його коло північного берега, за даними виміру 1 липня, $0,4$ еману; коло північно-східнього 4 липня — $0,8$ еману.

Ще далі на південний схід од озера № 3, рівнобіжно з Рогівською дорогою, коло „Редонта мертвих“ міститься невеличке озерце з густотою ропи $9,5^\circ$ Боме й чорною пластичною грязю. Аналізовано грязі й ропи тільки Скелеватого (Кривого) озера, вживані для лікування.

Під той час, як одвідали були ми року 1916 станицю Приморську Ахтарську, пороблено було перші кроки до організації грязьолікарні. Чи посунулася справа далі, про це в нас жадних даних немає.

З Ахтарських озер здобували й самосадну сіль, але постійною доброю якістю вона не визначалася.

Ачуївська група.

Ачуївську групу озер, розмішену на Ачуївській косі, низинній і затоплюваній, ми не досліджували. Отож, щоб нарис був повний, ми наведемо все-таки декотрі дані з опису Літевського.

Місцевість, де розташовані озера, обмивав з заходу Озівське море, із сходу Ахтарський лиман і Ахтарське гирло.

Цей лиман і гирло, сполучившись у північно-східній частині, утворюють початок Ачуївського півострова або косу. Од півдня з нею межують і її зрошують води, що припливають через врики й прориви з річок. Через ці ото води на косі часто трапляються поводи й її затопляє.

На Ачуївській косі є семеро самосадних озер: Безименне I, Безименне II, Сиваш або Дране, Грузне, Прекрасне, Красне, Криве й до 50 засух.

Живляться озера водою або з моря або з лиманів. Сіль, що в них осідає, — аби-якої якости.

Безименне I міститься на 23 кілометри на NNW од станиці Ново-Нижньо-Сенеблівської й виглядає як дрібна мисочкувата заглибина по-над три кілометри в обводі.

Безименне II лежить за 7,5 кілометра од попереднього й на північний схід од Байкового мосту. Озеро має коло 6 кілометрів в обводі, обриси його неправильні.

За ним за 8,5 кілометра на північ од Байкового мосту починається Сиваш або Дране озеро з силою заток, островів, міліан, так що здається неначе-б розідраним (драним).

На схід од Сивашів або Драного озера лежить озеро Грузне з дуже глекватим дном. Це озеро східними своїми берегами межує з західними берегами Ахтарського лиману й відокремлюється од нього вузькою шийкою.

Воно сполучається з Ахтарським лиманом через низинні береги, а з Байковим лиманом через Сиваші.

На схід і далі на південний схід од Грузного лежить озеро Прекрасне, кругла мисочкувата заглибина до 5 кілометрів в обводі.

На північ од перелічених озер міститься сила солонців і дрібних озер.

Іще далі на північ на березі Озівського моря розташоване Криве солоне озеро, а на самому кінці коси — озеро Красне.

Всі перелічені озера живляться водою з моря й лиманів. Сіль їхня аби-яка.

Таманські солоні озера.

Поблизу станиці Голубицької²⁾, за 7,5 кілометрів од Темрюка, в північно-західньому напрямі розкинулося озеро на площі між невеличкою височиною й морською косою. Завдовжки воно щось із 600 метрів, завширшки 160 метрів. Витягнуте воно рівнобіжно з морем і відокремлюється од нього косою, завширшки 40—100 метрів. Підчас бур трапляється, що морська вода перекочується в озеро.

За даними наших вимірів, озеро завглибшки в чималій своїй частині буває 1—1,4 метра. Грязь залягає на глибині до 2 метрів. Грязь укриває чималу частину озера.

Взята з дна, вона густа, на колір чорна, дуже дхне сірководнем. Бувши рідка, має помітну радіоактивність. Концентрація ропи дорівнює 1,5° Боме. Радіоактивність ропи в різних частинах озера 0,19; 0,19 і 0,68 еману.

Ми зробили хімічну аналізу грязів і ропи. Наслідки цих аналіз подано в таблиці.

Фізичні прикмети голубицької грязими теж дослідили (див. таблицю 3).

Під той час, як ми одвідали були озеро, влітку 1915 року, станичники саме будували плани організації грязьолікарні.

Тепер, як каже в своїй статті д-р Іванов³⁾ у „Курортном Деле“, з 1923 року засновано грязьолікарню, що видає останніми роками до 200 ванн на день.

Озеро Маркітантське лежить за три кілометри на північний схід од Фанагорійського укріплення на косі й має близько 2 кілометрів в обводі. Як свідчить Юшкін⁴⁾, озеро весь час дістає воду й сіль у ньому не осідає.

Тузляньські озера.

У найзахіднійшій частині Таманського півострова, коло початку Тузляньської коси, єсть група невеличких і неглибоких озер з дрібними солонцями й засуhamи. Містяться вони в намивній береговій смузі, недалечко од берегової кручі, що складається з „рудних“ (горішньо-третичних) верстов.

Озера лежать за 8,5 кілометрів од кслишньої фортеці Фанагорії, поблизу Таманської станиці.

Підчас наших дослідів ми бачили 4 озера й одне аж надто невеличке завбільшки.

В описові Юшкіна⁵⁾ цих озер позначено п'ятеро: 1) Велике або Кругле, в обводі коло 600 метрів, 2) Криве або Південне (дарма що міститься воно на північ од попереднього), 3) Балине, 4) Красне (північне продовження Кривого), 5) Північне. За даними знімання 1865 року тут усього 176 десятин 23 кв. саж., з них під солоними озерами й солонцями коло 102 десятин. У плані 1870 року східне продовження Кривого озера названо Грузним. На обох планах позначені невеличкі озера на південний захід од Круглого — Попове озеро, тепер це засуха.

За новішим планом, що здобули ми підчас дослідів, під соляним озером значиться 70 десятин 2074 кв. саж. — 77,42 гектара.

Року 1915 озера Грузне, Кругле й Криве злило в одно, окрім того було ще озеро Бабіне.

Озера дуже плиткі — ропи в них підчас одвідання завглибшки коло 0,5 метра. Грязі озера Круглого мало пластичні, багаті на пісок, тимчасом як грязь з озера Грузного пластична й не містить у собі гострих часток. Запаси її дуже великі, дарма що завбільшки озеро мізерне.

Визначити запаси грязі точніш було важко через неможливість пересуватися по озеру човном і через грузьке дно. Коло початку Тузляньської коси на північ од інших озер є ще одне невеличке озеро.

Озера, як свідчить опис Літевського, живляться морською водою, що підчас західніх вітрів заливає їх з південного боку. З східнього боку коси ще в 50-их роках збудовано дамбу, а з західнього в 1901 й 1902 поставлено огорожу проти перекочування морських хвиль. Отож через це припинивсь вільний приплив морської води.

Озера через це поповнюються атмосферними водами та морською, що просмоктується крізь косу.

До 1909 року на озері тільки видобували самосадну сіль. Завгрубшки шар соли досягав 4—7 см. в озерах Великому, Кривому й Красному.

У п'ядесятих роках видобувають сіль інтенсивніше; якість соли добра. Тузляньської соли, як каже Юшкін, стає на всеньку людність Таманського півострова. Соledобуванню заваджає вітер, що наносить пісок. Року 1909 добудовано Військову грязьолікарню, розташовану на березі Круглого озера. Грязь в озерах утворюється з піску, глинястих часток, приношуваних з берега, органічних, а так само, мабуть, грязьових виділень з невеличких солянок, розкиданих коло Кривого озера.

За даними Юшкіна й нашими спостереженнями, Тузлянські озера, безперечно, всихають, морською водою вони не живляться і, щоб підтримати їхнє існування, потрібен канал із моря, звідки можна-б поповнювати їх морською водою. Так само треба рослинним живоплотом захистити озеро од замулювання піском.

Грязі й ропу що-до хімічного їх складу дослідила року 1908 тифліська військово-медична лабораторія.

Фізичні прикмети грязів досліджено для зразків зібраних у 1815 році (табл. 3).

На місці ми визначили радіоактивність ропи в різних частинах озера.

Що глибина озера невеличка, то це збільшує вплив вітрів на вміст еманациї в ропі.

Найбільшу радіоактивність спостережали ми в каналі, що провадить до ванного будинку. Цей канал глибший, ніж озеро, і в ньому ропа під час вимірювання була нерухома.

Таблиця 70.

Досліди проваджено 13—14 серпня 1915 р.

Ропа озера Круглого	Радіоактивність в еманах	Густота в гр. за Боме
Коло опусту в каналі	1,86	18°
У середині каналу	1,79	"
У каналі коло озера	1,03	"
Коло північного берега озера	0,53	"
Коло рогу на східному березі озера	0,34	"
Коло північного берега озера	0,80	"
Ропа озера Грузького	0,80	23°
Озерце на припочатку коси	0,91	2°

В ропі озер Круглого й Грузного радія не виявлено.

Озерні грязі досліджено ще й що-до їх радіоактивности в плинному вигляді.

200 гр. плинної грязі з Грузного озера викликало розсіяння 8 вольт у годину $0,09 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Після того, як сонце нагрів грязь до $42,5^{\circ}$, радіоактивність падає до 4 вольт — $0,04 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. Коли нагріти до $48,7^{\circ}$, радіоактивність зникає.

Радіоактивність 200 гр. плинної грязі з озера Круглого становить 4 вольти $0,04 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Радіоактивність грязів залежить од радіоактивности тих порід, що до неї виходять.

На березі спостерегали ми отакі породи: пісок із лищаком і лупакувата глина. Радіоактивність їх у сухому вигляді відповідно рівних 125 гр. і 380 см₂ 13,6 вольт— $0,16 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. і 20,4 вольт— $0,23 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Для піску на березі Тузлянської коси радіоактивність становить 8,8 вольт— $0,10 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Озеро Бугаз.

Озеро міститься за 15 кілометрів на південний схід од Тузлянських озер на березі Чорного моря. Їм передніш користувалися як для грязьолікування, так і для солевидобування.

Під той час, як ми були його одвідали (1915 р.), воно вже перетворилося на солонець. Щоб можна було видобувати тут сіль, озеро штучно заливали морською водою.

З півдня обмежує озеро коса, завширшки коло 100 метрів, і відокремлює його од моря.

Східній і західній береги високі.

З північного заходу є споховина—суха балка, що впадає в озеро.

Озеро витягнуте в напрямі з півночі на південь.

У басейнах для солевидобування є чорна грязь, що дхне сірководнем. Зразок цієї грязі ми й дослідили.

Озеро Чумбурки.

В околицях Анапи, на північний захід од міста, лежить озеро Чумбурки. Грязь із цього озера приставляють у курорт для грязьолікування.

Озеро міститься в низині. З північного заходу й південного сходу обмежують його положисті височини. До моря воно відкрите, але не доходить до нього на 2 кілометри. Завдовжки озеро коло 2 кілометрів, а завширшки 1 кілометр. Площа, де залягає грязь, дорівнює більше-менше 20 гектарам.

Максимальна грубина грязьового шару близько 50 см., а глибина води в озері на-весні 0,5—1 метр. Наприкінці літа воно мало не до краю висихає.

Року 1924 проф. Войткевич робив над озером біологічні дослідди, а інженір Н. Н. Слав'янов перевів топографічне його знімання.

Року 1912 досліджував грязь Н. С. Цонев, а 1925 ми.

Року 1915 грязі досліджено тільки що-до їх радіоактивности. Виявилося, що дорівнює вона на 200 гр. плинної грязі 6 вольт у годину— $0,07 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од., а в сухому вигляді $0,13—0,15 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од. Зразок грязі надісланий до нас у 1925 році виявив аж надто невеличку радіоактивність— $0,01 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

Хімічні аналізи ропи Приморських озер Кубанщини.

Назва озера	Ханське оз.		Криве Ст. Приморська Ахтарська		Тузлянське озеро Тіфліс		Голубицьке озеро	
	1916 р. Е. Бурксер і співробітники		1916 р. Е. Бурксер і співробітники		1908 р. Купцис		1915 р. Е. Бурксер і співробітники	
В 1 літрі міститься в грамах:								
К а т і о н и:								
Калія	—	—	—	—	4,2187	—	0,2735	—
Натрія	11,0867	—	11,7762	—	98,8142	—	4,8077	—
Магнія	1,7978	—	1,7573	—	7,2311	—	0,6014	—
Кальція	0,7710	—	1,3138	—	15,6526	—	0,1771	—
Заліза	0,0035	—	0,0106	—	—	—	0,0007	—
Алюмінія	сліди	—	0,0018	—	—	—	сліди	—
Мангану	сліди	—	—	—	—	—	—	—
А н і о н и:								
Хлору	16,7769	—	21,6930	—	185,3000	—	8,7718	—
Брому	0,0699	—	0,0242	—	0,0040	—	0,0006	—
Йоду	сліди	—	сліди	—	сліди	—	—	—
Сірчаної кислоти . . .	9,0695	—	5,0241	—	26,3641	—	1,1027	—
Вугляної „ НСО ₃ ' .	0,2793	—	0,3708	—	—	—	—	—
„ „ СО ₃ ''	—	—	—	—	0,5991	—	0,2234	—
Кременевої „	0,0107	—	0,0160	—	0,0100	—	0,0120	—
Сума катіонів і аніонів	39,8653	—	41,9878	—	338,3938	—	15,9709	—
Імовірний склад солі:		%%		%%		%%		%%
Хлорид натрія	27,6819	69,44	29,9528	71,33	250,2630	74,05	12,2116	76,40
„ калія	—	—	—	—	—	—	0,5210	3,26
„ кальція	—	—	—	—	18,9649	5,60	—	—
„ магнія	—	—	4,7250	11,25	28,5000	8,42	1,5002	9,38
Бромід магнія	0,0901	0,23	0,0279	0,07	0,0046	—	—	—

Таблиця 71 (закінчення).

Назва озера	Ханське оз.		Криве Ст.Приморська Ахтарська		Тузлянське озеро Тіфліс		Голубицьке озеро	
	1916 р. Е. Вурксер і співробітники		1916 р. Е. Вурксер і співробітники		1908 р. Куццо		1915 р. Е. Вурксер і співробітники	
Сульфат калія	—	—	—	—	9,4078	2,78	—	—
„ натрія	0,3223	0,81	—	—	—	—	—	—
„ кальція	2,6214	6,58	4,4669	10,63	29,9980	8,85	0,6021	3,76
„ магнія	8,7991	22,07	2,3466	5,59	—	—	0,8721	5,46
Карбонат натрія	—	—	—	—	1,0600	0,30	—	—
Двовуглекисл. натрій	0,3287	0,82	—	—	—	—	—	—
„ кальцій	—	—	—	—	—	—	—	—
„ магній	—	—	0,4170	1,00	—	—	0,2646	1,66
„ залізо	0,0111	0,03	0,0337	0,08	—	—	0,0022	0,01
Гідрат окису алюмінія	—	—	0,0018	0,01	—	—	—	—
Кременева кислота	0,0107	0,02	0,0160	0,04	0,0100	—	0,0120	0,07
Сума густих складових частин	39,8653	—	41,9877	—	338,2083	—	15,9858	—
Питома вага	1,029	—	1,029	—	1,226	—	1,011	—
Концентрація за Боме	4,1	—	4,1	—	27	—	1,6	—
Відсотк. зміст йонів супроти хлору:								
Хлор	100	—	100	—	100	—	100	—
Бром	0,42	—	0,11	—	0,002	—	—	—
Сірч. к-та	54,05	—	23,11	—	14,23	—	12,57	—
Вугляна к-та HCO ₃ '	1,66	—	1,71	—	—	—	2,54	—
„ „ CO ₃ ''	—	—	—	—	0,23	—	—	—
Калій	—	—	—	—	2,27	—	3,11	—
Натрій	66,08	—	54,37	—	53,32	—	54,80	—
Магній	10,71	—	8,10	—	3,90	—	6,85	—
Кальцій	4,59	—	6,05	—	8,43	—	2,02	—

Хімічні аналізи грязів солоних озер Бубанщиня.

Назва озер	Ханське	Криве	Голубицьке	Бугаз	Чумбурки	Тузляське
	Е. С. Бурксер з співробітниками					Купцес Тіфліс
	1916 р.	1916 р.	1915 р.	1915 р.	1925 р.	1908 р.
В 1000 частинах рідкої грязі міститься в грамах:						
Води	616,940	738,728	649,61	483,10	475,81	680
Твердих надіб'їв	383,060	261,272	350,39	516,90	524,19	320
Питома вага	—	1,829	1,14	1,49	1,39	—
Вода з 1000 гр. грязі видобуває:						
Катіони:						
Калій	—	—	0,0786	—	—	1,369
Натрій	6,7022	2,3267	3,7433	55,3503	23,0747	13,289
Кальцій	0,3185	0,2179	0,1840	10,6456	1,3106	—
Магній	0,8334	0,0966	0,3452	11,4424	2,8519	1,600
Алюміній	—	сліди	сліди	сліди	—	0,016
Залізо	—	сліди	0,0666	0,0060	—	0,028
Аніони:						
Хлор	9,3304	2,5228	6,2012	107,7708	41,2848	25,000
Бром	0,2675	0,0146	0,0132	0,0372	—	—
Йод	—	сліди	0,0030	сліди	—	—
Сірчана кислота	3,1264	1,3941	0,3326	36,6240	6,0157	3,908
Тіосірчана кислота	—	0,0095	0,0396	0,0396	—	—
Вугляна	1,3589	(с ₂ ' ²) 0,5257	0,7117	0,5468	0,8930	—
Крем'янка	0,1358	0,1696	0,0554	0,1680	0,0117	0,320
Сума катіонів і аніонів	22,0781	7,2775	11,7684	222,6307	75,4424	45,530
Густа остача при 105°	22,5876	7,6235	13,2699	249,741	78,6656	50,20
Втрата через прожарювання	1,4333	0,5856	—	—	4,8312	4,32
5% соляна кислота з 1000 гр. грязі видобуває.						
Кальція	69,586	43,6968	21,6400	28,2979	46,2400	32,844
Магнія	0,889	1,9952	2,0919	14,0160	5,7224	3,420
Заліза	2,904	4,4800	6,2496	5,0400	2,4596	5,180
Алюмінія	5,466	3,4020	1,4644	2,6080	3,3458	0,689
Мангану	—	0,1740	0,2120	0,1440	—	—
Фосфорової кислоти	1,570	0,7050	0,0700	0,5600	0,6654	—
Крем'янки	1,323	1,8850	1,27	—	2,4280	0,320
Сірчаної кислоти	4,443	—	0,4500	—	7,9000	—
Нерозчинних у соляній кислоті надіб'їв	241,00	577,00	135,05 (Прожарених)	175,5	—	—

Таблиця 72 (закінчення).

Назва озер	Ханське	Криве	Голубицьке	Бугаз	Чумбурки	Тузлянське
	Е. С. Бурксер з співробітниками					Купцис Тіфліс
	1916 р.	1916 р.	1915 р.	1915 р.	1925 р.	1908 р.
У тому орган. і летких .	42,2714	25,4457	—	—	—	—
Склад нерозч. у воді й 5% сол. кисл. надіб'їв після прожарювання:						
Крем'янки	73,96%	75,26%	65,02%	63,87%	—	—
Вапня	1,42%	1,54%	1,23%	3,69%	—	—
Магнєзії	1,71%	1,26%	2,03%	0,96%	—	—
Окису алюмінія	15,62%	13,50%	18,92%	16,62%	—	—
„ натрія	0,55%	2,13%	1,43%	1,30%	—	—
„ калія	1,63%	1,46%	1,45%	1,24%	—	—
Сірки	—	2,26%	—	—	—	—
Сірчаной кислоти	—	—	0,78%	6,41%	—	—
Заліза	—	2,74%	—	—	—	—
Окису заліза	5,43%	—	5,28%	5,36%	—	—
У 1000 грамах грязі:						
Сірководни вільного й звязаного	0,9244	1,2100	2,492	0,9676	0,3020	—
Амоніяку й амініх основ у формі хлористоводн. солів	0,5370	0,5500	0,7000	0,3600	0,3210	0,7560
Жирн. кисл. обрах. на валеріян.	0,1409	0,3805	0,2000	0,5400	0,285	—
Сірки, жирів, смол, що видобуває їх етер	0,5680	1,2706	2,8310	0,8086	1,4700	—
Вуглекислоти	55,5963	48,7562	33,497	7,4140	—	42,412
Серед розчин. у сол. кис. надіб'їв можуть міститися:						
Карбонат кальція	142,1487	94,5587	53,6400	6,0532	—	82,142
Сульфат „	6,2860	18,4325	—	52,4658	—	—
Окис алюмінія	14,5539	9,4001	4,4532	7,8240	9,6359	1,378
Фосфат алюмінія	2,0174	1,2126	—	—	—	—
Карбонат магнія	—	6,6451	5,6734	9,0060	—	1,970
„ заліза	—	4,7219	4,6261	—	—	—
„ мангану	—	0,5046	0,4431	—	—	—
Сульфід заліза	2,3896	3,1494	6,4713	2,5071	0,7808	1,402
Гідрат недокису заліза 100	—	—	—	—	1,4228	—
„ „ мангану 100	—	—	—	0,3773	—	—
Гідрат окису заліза	2,6424	—	—	6,6714	2,0613	6,371
Крем'янки	1,1871	1,8850	1,2146	1,2320	—	0,320

ЛИТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ XIII.

1. Сотникъ Литевскій, Соляные промыслы въ землѣ Черноморскихъ казаковъ („Горный Журналъ“ 1853, часть IV, книга 11).
 2. С. И. Багенскій, Голубицкія грязи (Матеріалы Куб. Отдѣл. Всерос. Об-ства для развѣтїя и усовершенствованія Русскихъ лечебныхъ мѣст.).
 3. Д-р Ивановъ, „Курортное Дѣло“ № 11, 1926 г. (Замѣтка).
 4. Е. Юшкинъ, Горныя богатства Кубанской области (Изд. Кубанск. Обл. Правленія, вып. II, 1909 г.).
 5. Е. Юшкинъ, Тузлянскія соляныя озера и минеральныя грязи и иные пункты нахожденія послѣдней (Изд. Кубанск. Обл. Правл. 1909 г.).
 6. „Кубано-Черноморское побережье“. Довѣдникъ про курорты вид. 1925 р., стор. 98.
 7. Анапа, Лечебная и климатическая станція. Тифлисъ 1914.
 8. В. Веберъ, Месторожденія соли на Кавказѣ. Ест. Прозав. Силы, т. IV. Полезныя ископаемыя, каменная соль и соляныя озера (1924).
-

РОЗДІЛ XIV.

Слов'янські озера.

Описані в нас досі лимани й заливні озера так або инакше зв'язані в історії свого утворення з морем. У відміну од їх Слов'янські озера повстали вже в сучасну геологічну епоху наслідком провалів, що виникли через вилуговування соляних верстов у глибших горизонтах Пермської системи.

Слов'янські озера містяться в долині річки Казенний Торець, що оточують її височини, складені з юрських, крейдяних, третичних і четвертичних наверствуваних.

Найбільші з Слов'янських озер відомі тепер під назвами Ріпного, Вейсового й Сліпного.

Ріпне озеро ще в 1827 році звалось Вейсовим. Теперішня його назва зв'язана, мабуть, із розумінням солоности (ропа — ріпний). Давнішу назву перенесено на озеро Маяцьке (Майданне), що й зветься тепер Вейсовим.

Назва Маяцьке походить од села Маяки, що по дорозі до нього й лежить це озеро.

Деякі автори назву Ріпного (= Репного) озера зв'язують із словом „репнути“ й цим пояснюють російську транскрипцію слова через „е“, але інші автори, а так само низка давніх документів, пишуть це слово через „ѣ“.

Третє озеро зветься Сліпним. З дрібніших озер, що з'являються лиш періодично, залежно од того, чи багато атмосферних опадів, тільки одне має цілком певну назву — Червоне.

Найдавніші історичні документи, де згадка за Слов'янські озера, стосуються до 1650 року.

Тоді їх звали загальним іменням Торецьких і з їхньої ропи виварювали сіль.

Року 1676 засновано місто Тор. Року 1798 перейменовано його в Слов'янськ.

Студії над Слов'янськими озерами почато тоді, коли вперше обслідував їх у 1774 році І. Гільденштедт¹⁾, що описав їх, а так само й солеварний промисел.

Що озерна ропа й грязь мають цілющі прикмети, теж відомо було дуже давно, але вперше організовано почали ними користуватися для

лікування допіру 1832 року. Тоді з ініціативи штаб-лікаря А. К. Яковлева пороблено перші прилади для лікування салдат. Офіційно відкрито курорт у 1836 році²⁾).

Ріпне озеро.

Ріпне озеро завдовжки 853 метри, завширшки 320 метрів і завглибшки коло 7—8 метрів.

З східнього і північного боку цього озера є дуже багато солодководних джерел. Через них озеро заростає очеретом.

Навкруги Ріпного озера зосередилися найголовніші бальнеологічні заклади курорту.

Дані різних авторів про глибину Ріпного озера збігаються дуже близько. За вимірами В. П. Коссовського в 1882 році в озері виявлено дві ліжкуваті заглибини, одну мало не по середині озера—3,6 метра, а другу ближче до жіночих спільних купалень—7,7 метра. За даними С. І. Залеського³⁾ (1896 р.) максимальна глибина в озері дорівнює 7,94 метра.

Дно в озері доволі рівне, а з східнього боку визначається воно невеличкою глибиною й замулене піском. В інших частинах озера переважає мул на колір чорно-сірий. На найглибших місцях залягає він шаром завгрушки до 0,7—1 метра. Мул, що залягає на великій глибині, має температуру, як каже С. І. Залеський, 5,2°, тимчасом як вода на поверхні має температуру 24—25° у літні місяці.

Управління курортом у лютому 1922 року спеціальними вимірами встановило, що найбільша глибина в озері дорівнювала тільки 6,4 метра, а в низці місць, де року 1896 одзначено глибину в 4 метри, вона зменшилася до 2 метрів.

Підчас наших мандрівок по озеру в серпні 1922 року⁴⁾ максимальна глибина за даними вимірів не перевищувала 6,4 метра. Вода з цієї глибини мала температуру 9°, тимчасом як на поверхні озера температура була 24°.

Цікаво одзначити, що в літрі води з найглибшого в озері місця, яке має характер ліжкуватої заглибини, міститься 0,180 гр. сірководня.

Повторні виміри глибин з перервою в 26 років свідчать за те, що крихкий матеріал досить швидко замулює собою Ріпне озеро. Цей матеріал надходить і з південно-західнього боку—так званого Курячого броду, коли Торець і Колонтаївка дуже розливаються, і з східнього боку озера, куди ще недавнечко за допомогою штучної (тепер її вже немає) канави спускали частину, що тече балкою Басарабівкою.

Наслідком цього східню й південно-західню частини озера вкриває жовтавий пісок, що кожного року просувається вглиб озера й ховає під собою цілющий мул.

Дані про густоту ропи є з невеличкими перервами за час 1878—1925 рік (табл. 73). Виміри стосувалися мало не виключно до періоду

курортного сезону, тоб-то літніх місяців. Коливалася густина в границях $1,4^{\circ}$ — $3,7^{\circ}$ Бо не й жадної певної тенденції ні до осолонення ні до висолодження озер помітити неможливо.

У 90-их роках повстали побоювання, що Слов'янські озера можуть швидко висолодитися й утратити разом із цим своє цілюще значіння. Явище це ставлено в зв'язок з розвитком солевидобування за допомогою свердловин, що витягали розсіл. Як гадав професор геології А. В. Гуров ⁵⁾, інтенсивним видобуванням розсолу з пошідземних сховищ за допомогою свердловин (до 15 мільйонів відер на рік) можна знизити рівень розсолів і загаяти дифузію між поверхневими шарами води та глибокими, а цим самим і знизити густоту води в озерах.

У зв'язку з думкою Гурова й інших спеціалістів, р. 1896 проф. С. І. Залеський ³⁾ узявсь робити фізично-хімічні додаткові досліді над Слов'янськими озерами. На підставі своїх трімісячних спостереженнів, а так само порівнявши дані передніших дослідів, С. І. Залеський одкидає можливість висолоджування, а тим більше прогресивного.

Залеський одзначає одміну між концентраціями на поверхні й коло дна озера, що доходять до $4,5^{\circ}/_{\infty}$.

У відміну од інших озер, у Ріпному озері коло дна збільшується кількість сірчаної кислоти на $0,5$ — $6^{\circ}/_{\infty}$, а вміст вугляної кислоти дуже зростає разом із тим як озеро глибшає. На дні озера Залеський теж виявив присутність сірководня.

Одміна в густоті, за даними його дослідів, на поверхні й глибинах до 6,4 метра становить 1,0109—1,0192.

Після тучних дощів густина знижувалася до 1,0099—1,0124.

Над складом і характером ґрунтових вод, що просякають узбережжя озер, зроблено цілу низку дослідів. Для цього закладено декілька криниць (8 навкруги Ріпного озера). Ці досліді довели, що ґрунтова ця вода дуже солонна. Солодкі води трапляються тільки на північний схід і схід од Ріпного озера. Навіть у зразках солодких вод міститься чимало сірчаної кислоти.

Щоб розв'язати питання про те, як впливає робота свердловин, що подають розсіл солеварням, на висолоджування Слов'янських озер, С. І. Залеський запропонував тимчасово припинити їх діяльність на термін до двох тижнів, а потому примусити їх інтенсивно працювати протягом такого самого часу. Цю спробу не здійснено через те, що проти неї були солевари.

Порівнявши дані про густоту ропи в озері за дальші роки, мусимо категорично одкинути гіпотезу про її висолоджування. Коли-ж підчас руїни 1919—1921 рр., як свердловини припинили працювати, концентрація їх ропи підвищилася, але в границях звичайних її коливань, то сталося це, мабуть, під впливом кількості атмосферних опадів. Цікаво одзначити, що саме питання про висолодження повстало в 80-их роках, коли припинено користуватися ропою з озера для соледобування, і це, очевидно, затри-

мало перехід води з солоніших джерел на дні озера. Коли в вересні 1884 року знижено рівень озера на 0,7 метра, концентрація теж підвищилася.

Численні аналізи ропи з Слов'янських озер поробив Я. М. Зільбер *) у період 1905—1921 рр.

У сезоні 1905 року спостережувано густоту, густу остачу й вміст натрійного хлориду в ропі озера. Зразки brano за 20—25 метрів од берега на глибині 1,4 метра.

Дощі, як пощастило спостерегти авторові, не змінили мінералізації. У сезоні 1910 року Я. М. Зільбер дослідив зразки ропи, взяті в різних частинах озера після тучних дощів.

З таблиці можна побачити, що коло східного й північно-східного берегів озера сталося невеличке висолодження.

Між тією кількістю натрійного хлориду, що визначив П. Я. М. Зільбер, і питомою вагою ропи відповідности немає.

У таблиці 76 наведено дані спостережень того самого автора над тим, як збільшувалася концентрація озерної ропи під впливом гарячої погоди.

Спроба Я. М. Зільбера виявити в ропі Ріпного озера амоніак, азотисту й азотову кислоту дали негативний наслідок.

Останніми часами спостереження над концентрацією ропи провадив на мою пропозицію Я. Г. Гурович у 1923—1924—1925 рр. у санітарно-гігієнічній лабораторії на курорті. Температуру вимірювано в приміщенні купальні на поверхні води (0,05—0,15 м.), на глибині 0,60—0,70 метра й 1,20—1,45 метра коло дна.

Найнижча концентрація була взимку 1923—1924 р., коли вона зменшилася до 1,1° Боме. Улітку 1924 р. концентрація знову досягла близько 2° Боме (табл. 77).

Густота ропи коло дна завжди трохи вища, як це означила низка дослідників, ніж на поверхні, температура нижча. Взимку коло дна за даними Я. Г. Гуровича температура була вища.

Хімічну аналізу ропи з Ріпного озера вперше зробив у 1835 році проф. Е. С. Гордієнко †), а після цього вдруге він-таки в 1854 році. Всіх аналіз ропи до 1926 року, зараховуючи сюди й наші роботи, судячи з тих матеріалів, що в нас були, зроблено 73. Треба одзначити, що з 1878 року в історії дослідів над Слов'янськими лиманами не було таких довгих періодів, коли не робили хімічних аналіз, як маємо це для Одеських лиманів.

Щоб зручніше було порівнювати дані аналіз, ми наводимо в таблиці 73 однаково вираховані наслідки хімічних аналіз ропи з 1835 р. до 1924 р.

Порівнявши дані аналіз, побачимо, що коливання в кількості натрія й магнія невеличкі. Значно більше коливається вміст кальція й вугляної кислоти. Дані С. І. Залеського про вміст вугляної кислоти (CO₂) треба

Таблиця 74.

Ріпне озеро.

(За даними дослідів Я. М. Зільбера в сезоні 1905 р.)

Час, коли взято зразок	Питома вага при 15° С.	Густота за Боме	В грамах на літр	
			Густа остача при 110°	Хлорид натрія
29 травня ¹⁾	1,019	2,8	25,32	18,158
15 червня	1,018	2,7	25,95	18,2
17 "	1,018	2,7	25,86	18,3
19 "	1,018	2,7	26,12	18,6
21 "	1,0185	2,8	26,83	18,8
23 "	1,019	2,8	27,18	19,0
25 "	1,019	2,8	27,68	19,2
27 "	1,0195	3,0	28,24	19,3
28 "	1,020	3,0	28,34	19,5
29 "	1,020	3,0	28,24	19,8
30 "	1,020	3,0	28,38	19,8
1 липня	1,019	3,0	28,46	19,6
2 "	1,019	3,0	29,12	19,9
3 "	1,019	3,0	29,18	20,0
4 "	1,020	3,0	29,46	20,1
5 "	1,020	3,0	29,92	20,2
8 "	1,021	3,0	28,86	20,0
10 "	1,023	3,2	30,42	20,5
12 "	1,022	3,2	31,98	20,9
13 "	1,022	3,15	30,22	20,7
14 "	1,022	3,2	31,56	20,8
15 "	1,021	3,15	30,86	20,7
16 "	1,022	3,1	30,22	20,7
17 "	1,022	3,2	30,48	20,9
18 "	1,021	3,1	30,34	20,7
19 "	1,021	3,1	30,68	20,8

¹⁾ за нов. стилем.

Таблиця 74 (закінчення).

Час, коли взято зразок	Питома вага при 15° С.	Густота за Боме	В грамах на літр	
			Густа остача при 110°	Хлорид натрія
20 липня	1,021	3,1	30,76	20,9
22 "	1,022	3,2	—	21,2
24 "	1,022	3,2	31,74	21,4
25 "	1,022	3,2	31,68	21,5
26 "	1,022	3,2	31,68	21,8
27 "	1,022	3,2	31,76	21,8
30 "	1,022	3,2	31,80	21,9
31 "	1,023	3,3	31,82	22,2
1 серпня	1,023	3,3	32,60	22,2
2 "	1,023	3,3	—	22,2
3 "	1,023	3,3	—	22,3
4 "	1,023	3,3	—	22,3
6 "	1,0235	3,35	—	22,7
7 "	1,0235	3,4	—	22,8
8 "	1,0235	3,4	—	22,8
9 "	1,0235	3,4	—	22,8
10 "	1,0235	3,4	—	—
11 "	1,0235	3,4	—	23,4
12 "	1,0235	3,4	—	23,6
13 "	1,0235	3,4	32,26	23,8
14 "	1,022	3,4	33,37	23,8
15 "	1,022	3,4	—	24,0
16 "	1,022	3,4	—	24,1
18 "	1,022	3,4	—	24,1
19 "	1,022	3,4	—	24,1
23 "	1,024	3,5	—	24,2
28 "	1,024	3,7	—	24,6
29 "	1,0255	3,7	—	24,6

Таблиця 75.

Місце, де взято зразок	Питома вага при 15° С.	Густота за Боме	Амоніак	Азотона кислота	Азотиста кислота	Хлорид натрія
Північна частина озера коло берега	1,015	2,25	немає	немає	немає	16,8
Західня частина озера коло берега	1,015	2,2	немає	немає	немає	16,8
Південно-східній бік коло купалень військової сан. стан. за 20 см. од берега .	1,015	2,25	немає	немає	немає	16,8
Східній бік коло берега вкритого очеретом	1,0125	1,8	немає	немає	немає	16,8
Північно-східній бік коло берега вкритого очеретом .	1,0125	1,8	немає	немає	немає	16,8
Північний бік коло купалень коло самого берега	1,015	2,25	немає	немає	немає	16,8

Таблиця 76.

Час спостереження	Питома вага при 15° С.	Густота за Боме	Хлорид натрія в грам. на літр
3 липня 1910 р. . . .	1,0194	2,8	17,6
8 " "	1,0193	2,8	17,6
10 серпня "	1,0198	2,9	18,3
16 " "	1,0199	2,9	18,4
22 " "	1,0202	2,9	19,2
29 " "	1,0203	2,9	19,3
5 вересня "	1,0205	3,0	19,6

вважати за перебільшені. У зміні кількостей сірчаної кислоти (SO_4) помічено отаку закономірність. За років довгої зниженої концентрації (1878 — 1896) кількість сірчаної кислоти досягає максимальної величини. Коефіцієнт SO_4 доходить до 58,63. Починаючи з 1905 року, коли часто трапляються концентрації по-над 2° Боме, коефіцієнт сірчаної кислоти коливається в невеличких границях коло 40. Загалом кажучи, склад ропи в Ріпному озері визначається не аби-якою постійністю. Кількість кальція зменшується, коли збільшується концентрація. Відносний вміст сірчаної кислоти перевищує її вміст для всіх інших Слов'янських озер. Мабуть, озерну ропу насичує гіпс. Вміст калія низка аналітиків визначила тільки як сліди, те саме треба сказати й що-до броду та йоду.

Року 1878 проф. Чіріков визначив вміст калія в 0,009 гр. в одному літрі ропи.

За даними нашого співробітника С. Г. Рубльова року 1923 цей вміст порівнював 0,0283 гр. на літр. Визначення проваджено обсяговим способом методом титрування за допомогою $KMnO_4$, азотистої кислоти, виділеної з осаду по тому, як осаджено калій реактивом de Kopinck'a *) й попереду видалено з нього кобальт кип'ятінням з розчином їдкого натрія. Наслідки од визначення калія треба ще перевірити.

Таблиця 77.

Пересічна місячна температура й густина ропи Ріпного озера.

(глибини 0,05—0,15, 0,60—0,70 й 1,20—1,45 метра за даними вимірів Я. Г. Гуревича).

Місяць і рік	Температура в гр. Ц.	Густина в град. Боме
Серпень 1923	21,0	2,3
Вересень „	18,1	2,3
Грудень „	3,0	1,3
Січень 1924	1,1	1,1
Лютий „	1,1	1,6
Березень „	1,2	1,5
Квітень „	3,2	1,4
Червень „	23,1	1,3
Серпень „	21,5	2,3
Вересень „	20	2,6
Травень 1925	19,5°	2,5
Червень „	20,5°	2,4
Липень „	24,5°	2,3
Серпень „	23,5°	1,7
Вересень „	1,76°	1,7

У серпні 1922 й у липні 1924 р. ми на місці виміряли були радіоактивність, питому вагу, температуру й вміст хлору в ропі Ріпного озера. Наслідки цих наших дослідів наведено в таблиці 78.

Порівнявши дані вимірів радіоактивності в 1922 й 1924 рр., побачимо, що величина її більше-менше постійна, оскільки можна робити ви-

*) Реактив готують, розчиняючи 40 гр. нітрату кобальту в 80 к с. дистильованої води, що містить 2 к. с. азотової кислоти, питома вага 1,2. Розчин цей змішують далі з 30% розчином нітрату натрія рівного на обсяг.

снówki з нечисленних вимірів, пороблених за короткі періоди мoйого перебування в Слов'янську.

З вимірів 1922 року можна побачити, що радіоактивність ропи й температура падають у напрямі до дна в озері, а густина по найглибших місцях помітно збільшується.

Порівнюючи наслідки аналіз ропи, що зразки її взято з поверхні глибини 3,20 метра й 6,40 метра, бачимо, що густа остача коло дна лійки

Таблиця 78.

Час дослідження	Місце, де взято зразок	Температура	Питома вага	Радіоактивність в емінах
1922 р. 17 серпня	Середина озера коло дна завглибшки 4,97 метра	15	1,0196 (24°)	0,14
"	Там-же з поверхні	24	1,0168 (24°)	0,40
"	Коло купальні з поверхні	24	1,0171 (25°)	0,61
"	Там-же з дна 3,55 м.	22	1,0174 (25°)	0,00
"	" з глибини 1,8 м.	24	1,0174 (25°)	0,40
18 серпня	Східня частина озера коло 3-го стовпа телеграфної лінії коло дна 1,8 метра завглибшки . . .	23,2	1,0193 (23°)	0,29
"	Східня частина озера 20 метр. од берега коло дна завглибшки 30 см.	23,5	1,0188 (23°)	0,82
19 серпня	Західня частина озера завглибшки 2,1 метра коло дна	22,5	1,0164 (24°)	0,47
"	Там-же з поверхні	23,7	1,0173 (24°)	0,36
"	80 мет. од берега проти Щемилівки з глибини 2,3 метра	22,5	1,0172 (24°)	0,22
"	Коло квітнякарні в очеретах . . .	27	1,0172 (24°)	0,29
21 серпня	Середина озера з дна лійки завглибшки 6,4 мет.	9	Вміст окрководня 0,180 гр.	—
1924 р. 11 липня	Купальня з глїб. 0,72 м.	25	—	0,54
"	" " " 1,40 м.	24,5	—	0,94
20 липня	" " " 0,72 м.	22,5	—	0,36
21 липня	Проти купальні з глибини 3,15 м. .	21,3	—	0,14
"	Там-же " " 1 метр	21	—	0,40
22 липня	Середина озера з глибини 5,76 мет.	16	—	0,40

збільшується з 22,44 гр. до 26,36 гр. і вміст звязаної вугляної кислоти подвоюється. Зразок ропи з очеретів питомою своєю вагою жадних ознак висолодження не подає.

В напрямі до дна озера концентрація виразно підвищується, надто в так званій лійці, де сума катіонів і аніонів за аналізою 1922 року збіль-

шується на 3,59 гр. на літр. Це свідчить за те, що озеро живлять солоні джерела, які містяться в ньому на дні. Такій самий висновок із своїх спостереженнів над озером роблять гірський інженір М. Лемпицький⁵⁾ і Я. М. Зільбер⁶⁾.

Цікаву спробу зроблено над озером у 1884 році. Тоді саме прокопано було канал у річку Колонтаївку й протягом трьох тижнів їм перепускали ропу з озера. Наслідком цього рівень знизивсь на 0,7 метра, а концентрація підвищилася з 1,2 до 1,6° за Боме. Ця спроба підсилює здогад про те, що на дні озера є солоні джерела й що вони живлять озеро.

Сірувато-чорний мул, що лежить на дні озера, вперше дослідив був у 1854 році проф. Е. С. Гордієнко.

	Г р а м
У 100 частинах сухої грязі він виявив:	
Сульфату кальція	1,529
Сульфату натрія	1,3309
Хлориду натрія	6,6278
Хлориду магнія	0,1630
Карбонату кальція	12,3400
Крем'янки	24,3400
Карбонату магнія	1,2440
Окису заліза	8,928
Окису алюмінія	25,9000
Гумінової кислоти	2,1875
Органічних надіб'їв	13,9200

Ми перевели були аналізу р. 1923 наведену далі.

Таблиця 79.

Аналіза грязі Ріпного озера.

(Зразок узято в серпні 1923 р.)

	Г р а м
Питома вага	1,29
У 1000 грамах грязі міститься води	634,7
Твердих надіб'їв	365,3

	Г р а м
Вода з 1000 гр. грязі видобуває:	
К а т і о н и:	
Калія й натрія	3,3771
Кальція	1,2840
Магнія	0,1577
А н і о н и:	
Сірчаної кислоти	2,9016
Вугляної	1,8910
Хлору	5,0000
Сума катіонів і аніонів . . .	14,1114
Імовірний склад солів, що містяться в одному кіло грязі:	
Хлориду калія й натрія	8,2500
Двовуглекислого натрія	0,4643
„ магнія	0,9493
„ кальція	0,3391
Сульфату кальція	4,1087
Сума солів	14,1114
Густа остача	14,5400
У 1000 гр. грязі міститься вільного й звязаного сірководня	0,630

Механічна аналіза грязі Ріпного озера.

(Зразок узято в серпні 1923 р.)

	Г р а м у %/о
Води	63,47
Часток > 0,25 мм.	0,51
(Органічні рештки, трохи уламків черепашок)	—
Часток 0,25 — 0,10 мм.	1,58
„ 0,10 — 0,05 „	2,00
„ 0,05 — 0,005 „	16,95
Найдрібніших часток	14,04
Солів	1,45

Я. Г. Гурович року 1923 перевів багато визначеннів густоти й вмісту сірководня в кілограмі грязі з Ріпного озера. Ці досліді встановили отакі границі коливань їх величини: 1,21—1,28 і для сірководня 0,408—0,527 гр.

Радіоактивність грязі в плинному вигляді не виявлено.

Грязі з Ріпного озера перед війною для лікування не вживано.

Умови, що повстали в звязку з громадянською війною, спонукали Управління курорту тимчасово вживати для лікування грязі з Ріпного озера. Але вже незабаром запас їх було мало не вичерпано й доводилося користуватися гряззю де-далі все гіршою. Зужиті грязі спускано каналом у річку Колонтаївку й вони безповоротно втрачалися.

На підставі даних нашої консультації з 1924 року грязьолікарня почала користуватися гряззю з Сліпного озера, а з 1925 року розпочато впоряджати в озері регенераційні басейни.

Солоність озер, коли до регенераційних басейнів стануть спускати зужиту грязь, безперечно, зросте. Коли витрата грязі на сезон дорівнюватиме 11.500 тонам й коли вдвоє більша буде кількість ропи солоністю в два рази вища од ропи з Ріпного озера, то через дифузію солів із басейнів можна сподіватися на отакі зміни в складі ропи.

У 23.000 куб. метрах хлориду натрія міститиметься (за даними дослідів над відпливними водами грязьолікарні) $23.000 \times 9,853$ кілограмів хлориду натрія, з заокругленням — 230 тон.

Беручи на увагу те, що частину натрійного хлориду грязь оддаватиме, можна вважати, що на рік прибуватиме 300 тон хлориду натрія.

Коли обсяг озера дорівнює 337442 куб. метрам, це становитиме на куб. метр ропи 0,9 кгр., себ-то 5,5‰ його вмісту. Отож таким чином у дальшому озеро осолониться, чого передніш усякими способами так хтіли були досягти.

Повторно використовуючи регенеровану грязь і регулюючи відплив зужитих солоних вод із грязьолікарні, можна буде дуже точно керувати дальшим осолоненням озера.

Багато складніше питання про те, як захистити озеро од замулення, що загрожує йому неминучою загибеллю. Треба взяти таких заходів, які-б очищували ті поверхневі води, що, надходячи до озера, приносять із собою пісок та глину, а так само регулювали-б саме їх надходження.

Вейсове озеро.

Вейсове озеро міститься на захід од Ріпного. Завдовжки воно з сходу на захід 373 метри, а завширшки 256 метрів. Перед тим, як закладено на березі озера свердловини, ропою з озера користувалися на те, щоб виварювати сіль. Ропу напompували на градільні, а тоді, коли вона загу-сала, переводили на сковороди й виварювали. Коли, інтенсивно видобуваючи з озера, ропу, вичерпувано в ньому воду, тоді робили в ньому криниці й далі видобували з них ропу.

Року 1872 закладено першу свердловину. Вона на глибині 112,2 метрів зустріла кам'яну сіль. Згодом закладено цілу низку свердловин і, починаючи з 1874 року, сольова промисловість стала видобувати сіль із міцних розчинів, що давали Іх свердловини.

У зв'язку з цим озеро ввійшло в природні свої береги, але почало інтенсивно засмічуватися різними відкидами виробництва.

На північний захід од Вейсового озера міститься так званий додаток того самого озера. Розміри його дуже змінні, залежно од кількості атмосферних опадів.

Розподіл глибин у Вейсовому озері має цікаві особливості.

Вже віддавна існували легенди про те, що це озеро — безодне. За привід до такої думки стала, очевидно, глибока на його дні лійка. Д-р В. М. Коссовський, вимірюючи взимку 1884 року глибини озера крізь ополонки, виявив лійку завглибшки 19,9 метра.

С. І. Залеський, що вимірював був глибини озера влітку 1896 року з човна, піддав різкій критиці виміри Гурова, пороблені в 1895 році. За даними С. І. Залеського, лот спускано на дуже невеличких відстанях один од одного (коло 1 метра). По тому, як установлено було найглибше місце, в дно озеро повбивано на приступних для цього місцях тичини, щоб, докладніше вивчаючи глибини, можна було легше орієнтуватися.

Наслідком вимірів установлено, що глибина озера коло берегів і до середини скрізь невеличка — не більш од 1,7 метра, — але в дні є лійкувата заглибина неправильної форми з багатьма, що влаються з периферії, уступами й секундарними западинами.

Середній діаметр первісної заглибини становив 80 метрів, а найбільша глибина лійки дорівнює 19,17 метра. Вважаючи на це, С. І. Залеський робить висновок, що вона не замулюється. З дна лійки С. І. Залеський видобував глекату чорну грязь з піском. Часом замість грязі траплявся сірувато-жовтий пісок.

Мінімальна температура, що він спостеріг був на дні, дорівнювала 10,2°, тимчасом як температура води на поверхні становила 25,7°.

У ропі з дна лійки С. І. Залеський одзначив вміст сірководня в кількості 0,0038—0,0080 гр. на літр.

Судячи з тих наслідків, що здобув Іх С. І. Залеський, він, очевидно, не досяг дна, бо важко собі уявити, щоб вміст сірководня міг так різко коливатися.

Ми зробили скількись вимірів на місці лійки в серпні 1922 року. Найбільша виявлена глибина дорівнювала 16,3 метра. Це свідчить за те, що процес замулювання не припиняється.

Температура ропи на глибині 13,5—16,33 метра всього лиш 5°, тимчасом як на поверхні вона дорівнювала 18°, Надсон ⁹⁾ у 1899 році одзначив великий вміст сірководня — 0,281 гр. на літр у ропі з дна лійки. Це саме потвердили й ми — вміст сірководня становив колосальну величину: 0,425 гр.

В історії озера одзначено факт провалу в 1856 році. Наслідком його озеро має свій сучасний вигляд. Знов-же провалилися були й купальні. Це за даними С. І. Залеського сталося в падолисті 1888 року, а за даними д-ра Коссовського — в 1885 році.

С. І. Залеський ладен уважати, що купальні спускаються під впливом угрузання паль у грузький ґрунт. Але zarazом наводить він цікаві свідчення кількох самовидців про ті явища, що супроводили провал. Приміром, росіл однієї з свердловин, звичайно не самовиливної, ринув через вінця на заводі Шнуркова. Різні пертурбації були й у Компанійській свердловині.

Ці явища свідчать швидше за провал, а не за просте осідання паль у ґрунт.

Гірський інженер Юзбашев вважає, неначе-б такі провали єсть наслідок того, що підземні води вимивають верстви кам'яної соли. Ці провали, як він гадає, можуть повторюватися. Щоб це довести, можна вказати на низку мисочкуватих заглибин в околицях Слов'янська. Ці заглибини заповрюють вода. Звуть їх „топилами“.

Що завідьські будинки й фабричні димарі осідають коло озер, одзначувано в Слов'янську не раз.

Року 1888 або 1889, як каже С. І. Залеський, на одному з заводів упав димогарний комин.

На довід того, що й сами озера походження провального, одзначають, що, як роблено свердловину Кочубея, то нижче за 79 метрів зустрінуто дві попідаємні порожнявини.

Численні досліді над хімічним складом та фізичними прикметами ропи з Вейсового озера дозволяють нам докладно простежити, які зміни одбувалися в ньому протягом часу од 1835 р. до 1927 р.

Перші дані про густоту озерної ропи можна дістати з найдавніших аналіз проф. Е. С. Гордієнка (1835 і 1854 рр.), найпізніші визначення самих авторів наведено в таблиці 79.

Коливалася густота ропи з Вейсового озера в багато ширших границях, ніж було це в Ріпному озері.

Мінімальна спостережена тут густота дорівнює 1,0082 (1,1°), а максимальна 1,0599 (8,3°). Останню величину спостережено для зразка, взятого з дна лійки.

Коли виключити виміри, котрі стосуються до зразків, узятих із великих глибин, то ми матимемо коливання густоти в границях 1,0082 (1,1°)—1,054 (7,6°).

Найдужче висолоджувалося озеро, починаючи од 1892 р. до 1913 р. Останніми часами концентрація ропи знов підвищилася.

Концентрація озерної ропи протягом одного сезону, за даними Я. М. Зільбера для 1905 року (табл. 80) й Я. Г. Гуровича (табл. 81) для 1925 року, змінювалася дуже мало.

Як свідчить Я. Г. Гурович, вміст хлору в літрі ропи з червня до серпня змінювався у межах 32,0—34,5 гр. (табл. 81).

Таблиця 80.

Час, коли взято зразок	Питома вага при 15°C.	Густа остача при 110°	Хлорид натрія
29 травня 1905 р.	1,0142	21,26	13,3
15 червня "	1,0145	21,60	14,3
23 " "	1,0150	22,36	14,8
23 " "	1,0153	22,83	14,9
3 липня "	1,0155	23,12	15,2
7 " "	1,0160	23,88	15,6
18 " "	1,0160	23,68	15,4
25 " "	1,0164	23,26	15,7
3 серпня "	1,0168	23,48	15,6
6 " "	1,0164	23,76	15,8
11 " "	1,0173	24,18	16,3
19 " "	1,0168	23,86	16,2
31 " "	1,0179	23,43	15,9

Таблиця 81.

Зміни в концентрації ропи з Вейсового озера за даними Я. Г. Гуровича в сезоні 1925 р.

Час, коли взято зразок	Густота за Боме	Вміст хлору в літрі
6 червня	4,3	34 гр.
1 липня	4,3	32 "
8 "	4,3	32 "
20 "	4,8	34 "
28 "	4,0	31 "
1 серпня	4,5	34,5
20 "	4,5	34
1 вересня	5	35
8 "	4,8	35
16 "	5	35
24 "	5,2	35,5

Переходячи далі до того, як змінюється густина разом із глибиною, ми повинні спинитися на спостереженнях над цим С. І. Залеського. Він у серпні 1896 року в зразках із дна лійки спостеріг, що густина збільшилася з 1,0109 до 1,0237 і з 1,0104 до 1,0226.

Що густина ропи помітно збільшується на великій глибині, встановили й ми своїми дослідями в 1922 році. Наслідки їх наведено в таблиці 82.

Таблиця 82.

Час, коли взято зразок	Місце, де взято зразок	Температура	Питома вага	Радіоактивність в еманах
17 серпня 1922 р.	Коло труби, що подає воду до ванного будинку	—	1,0486	—
23 „ „	На дні лійки завглибшки 16,33 метра	5°	1,0599	0,47
„ „ „	На глибині 13,5 метр.	5°	1,0549	0,14
„ „ „	На поверхні озера над лієюю .	17°	1,0437	0,51
„ „ „	На поверхні взято на неглибокому місці (71 см.) проти заводу „Вакуум“	18°	1,0522	—

Радіоактивність ропи з Вейсового озера невеличка й того самого порядку, що й у ропи з Ріпного озера.

Порівнявши наслідки численних аналіз ропи з Вейсового озера з 1835 р. до нашого часу, виразно побачимо, що склад її дуже непостійний. Залежить це, мабуть, од діяльності заводів.

Ми вже одзначили були, що береги й грязь засмічуються. Це засмічування не обминуло й складу ропи. Особливо різко коливався відсотковий вміст йонів SO_4^{2-} : як видно з таблиці 79, він скоками зростає з 1878 р. й максимум досягає в 1908 році.

Року 1888, коли, як гадає С. І. Залеський, ставсь провал, вміст SO_4^{2-} різко впав; після максимуму в 1908 році вміст SO_4^{2-} падає й з 1920 до 1927 р. стоїть на одному рівні.

Рівнобіжно з тим, як змінюється вміст сірчаної кислоти, змінюється вміст Ca^{++} . Це свідчить за те, що в озеро справді викидають відкиди од виварювання соли, багаті на сульфати кальція.

Зміни в кількості натрія найменші. У чималих границях коливається вміст йонів магнія й вугляної кислоти. Останньої, на жаль, за час 1884—1896 рр. не визначувано. Останніми роками співвідношення між йонами хлору й сірчаної кислоти таке, що, розраховуючи на солі, треба

припустити наявність хлориду магнія, а в зразкові з дна лійки — навіть хлориду кальція.

Співвідношенням кількостей катіонів і аніонів тепер ропа з Вейсового озера знов наблизилася до того складу, який був їй властивий до вісімдесятих років, коли озеро почало засмічуватися. Пояснити це явище треба тим, що заводи довший час перебували в бездіяльності, а так само й тим, що заходи до санітарної охорони озера в зв'язку з використанням ропи для грязьолікарні зробили вже не аби-який вплив.

Відносний вміст хлоридів збільшивсь під безпосереднім впливом тих вод, що надходять із дна лійки. Це явище, мабуть, було й 1888 року, коли, як свідчать гідрохімічні дані, ставсь провал.

За визначенням (обсяговим способом) С. Г. Рубльова вміст калія в ропі року 1922 становив 0,0523 гр. на літр. Перевірче визначення хлор-платинатною методою в 1927 році дало більшу величину — 0,1875 гр.

Грязі озера через надавичайну їх засміченість з бальнеологічного погляду нецікаві. Це одзначили ми в своїх дослідях 1923 року. Грязі з Вейсового озера ми не аналізували, а в приступній нам літературі знайшли тільки наведені дані аналізу Чірікова 1887 року й Костюрина (1893 р.), обидві неповні (табл. 83).

Сліпне озеро.

Найзначніше завбільшки з Слов'янських озер — Сліпне, міститься на північний захід од інших двох озер. Воно витягнуте з півночі на південь і має завдовжки 840 метрів, а завширшки до 350 метрів. З півдня межує з ним відокремлений од нього штучною греблею додаток. Береги озера досить мальовничі, надто північний, де збереглися рештки старого парку, що існував іще перед тим, як переведено лікарські установи на Ріпне озеро. Північний берег увесь покрайний ярами. По ярах росте чимало кущів. Це чималою мірою запобігає замулюванню озера крихким матеріалом.

Окрім західнього узбережжя, коло інших берегів трапляються де-не-де очерета. Уздовж південно-східнього берега містяться селянські садиби, а з півдня до озеравого додатка щільно підходить річка Колонтаївка; ця річка на-весні вкупі з солодкою водою приносить і крихкий матеріал, що змивається ще й з садіб. Засмічувати озеро може й солеварня, що міститься на його-таки березі.

Наведені факти свідчать за те, що озеро може незабаром украй замулитися, отож ужити інтенсивних заходів до санітарної його охорони — це річ аж надто потрібна й негайна.

Тепер ми можемо порівняти наслідки різних вимірів глибин, переведених різними часами, починаючи з 1896 року.

Проф. С. І. Залеський одзначив улітку 1896 року в озері глибини од 0,71 до 1,42 метри, причому найбільші величини спостережав він по середині озера. Концентрація ропи дорівнювала тоді 1,8°.

Хімічні аналізи грязів

А н а л і т и к и	С і	
	А. Бурнашев	Серпень 1928
Час, коли взято зразок	1908	Серпень 1928
Питома вага	1,325	1,298
У 1000 гр. грязі міститься:		
Води	656,8	672,90
Твердих надіб'їв	343,2	327,70
Вода з 1000 гр. грязі видобуває:		
К а т і о н и:		
Калія	сліди	—
Натрія	6,542	15,351
Кальція	0,742	0,648
Магнія	0,648	0,153
А н і о н и:		
Хлору	8,920	23,130
Сірчаної кислоти	2,838	1,215
Вугляної	—	1,033
Крем'янки	0,123	—
Органічних надіб'їв	1,110	—
Сума катіонів і аніонів	19,813	41,528
Густа остача при 105°	—	42,290
5% соляна кислота з 1000 гр. грязі видобуває:	Дією 30% HCl на холоді після видобування водою	
Кальція	33,444	—
Магнія	1,338	—
Заліза	4,108	—
Алюмінія	3,949	—
Мангану	3,339	—
Сірчаної кислоти	2,448	—
Фосфорової	1,363	—
Крем'янки	3,290	—
С у м а	53,279	—

Таблиця 83.

Дічного та Вейсового озер.

К о з е р о				Вейсове озеро	
Бурксер с співробітниками				Проф. Чіріков	Костюрин
Ипень 1924	Червень 1925	Серпень 1925	Серпень 1927	1877	1893
1,310	1,230	1,280	1,254	—	—
595,0	690,7	624,00	673,0	627,956	640,044
405,0	309,3	376,00	327,0	372,044	359,956
0,2512	} — 15,0602	} — 13,7170	} — 11,4425	—	—
10,5710				20,2684	6,634
0,9468	0,9805	0,4526	0,8584	0,0060	0,161
0,1400	0,1406	0,0610	0,2012	0,0158	0,061
16,6113	22,5659	20,0736	17,6019	31,0382	10,209
1,8452	2,6873	2,1451	0,7815	0,2721	0,598
0,8880	1,4457	0,7803	2,6353	—	—
0,0980	0,1383	0,1246	0,3728	0,4666	—
—	—	—	—	0,9640	—
91,3515	43,0185	37,2296	33,8936	51,7671	17,663
52,1110	42,6322	37,2739	—	—	—
53,7140	39,6270	20,4000	13,9427	—	—
9,2313	1,7739	3,0187	1,0675	—	—
2,8140	1,9565	1,7609	5,4314	—	—
2,9362	2,0977	3,8035	3,7675	—	—
0,1008	—	—	—	—	—
4,5018	5,0020	4,1400	1,3602	—	—
0,6450	1,2624	2,7597	0,3838	—	—
2,6549	1,6980	2,2700	2,0920	—	—
76,5980	53,4175	38,1528	28,0451	—	—

А н а л і т и к и	С	
	А. Бурнашев	
Час, коли взято зразок	1908	Серпень 1911
У 1000 грамах грязі міститься:		
Вільного й з'язаного сірководня	0,363	1,44
Гідрата недокису заліза	—	—
Гідрата окису заліза	22,087	—
Сульфід у заліза	0,833	—
Гідрата окису алюмінія	—	—
„ недокису мангану	—	—
Амоніяку й амінних основ у вигляді хлористоводневих солів	—	—
Жарів і надіб'їв, що видобуває їх етер	—	—
Механічна аналіза грязів у % %		
Води	68,14	67,23
Часток діаметром > 1 мм.	0,02	—
„ „ „ 0,5 мм.	0,12	—
„ „ „ 0,25 мм.	0,41	—
Разом діаметром > 0,25 мм.	0,55	0,31
Часток діаметром 0,25—10,10 мм.	2,97	0,43
„ „ 0,10—0,05 мм.	} 28,31	0,45
„ „ 0,05—0,01 мм.		} 31,58
Найтонших і воднорозчинних		
С у м а	—	100

Примітка. Радіоактивність на 125 гр. сухої грязі 0,12.10 — 3 ел. ст. од.

Таблиця 83 (закінчення.)

н е е о з е р о				Вейсове озеро	
Бурксер з співробітниками				Проф. Чіріков	Костюри
липень 1924	Червень 1925	Серпень 1925	Серпень 1927	1877	1893
0,4811	0,4580	0,8540	2,5277	0,068 (вільн.)	—
2,1492	0,2685	0,5121	1,4521	—	—
1,3132	1,9937	0,0646	0,7015	—	—
1,2438	1,1724	2,2078	6,5417	—	—
8,4613	6,0414	10,9540	10,8504	—	—
0,1626	—	—	—	—	—
—	—	—	1,1625	—	—
—	—	—	0,9732	—	—
—	69,07	62,40	67,30	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	0,53	0,09	0,10	—	—
—	2,91	0,23	0,55	—	—
—	1,31	1,00	0,65	—	—
—	4,38	11,45	3,35	—	—
—	21,80	24,88	28,05	—	—
—	100	—	100	—	—

Я. М. Зільбер, що брав був зразки з 1905 до 1912 рр., максимальну глибину спостеріг в 1,42 метра. Об'їздячи озеро року 1922, ми виміряли найбільшу глибину в 1,42 метра.

Року 1926 гірничий інженір Пчелін склав на підставі вимірів мапу глибин і заляганнів грязі. Максимальна глибина, яку він виявив, дорівнювала 1,56 метра в північно-східній частині озера. Розподілено глибини в озері дуже рівномірно. Коли одкинути додаток завглибшки 0,30 метра й дві прибережних ділянки завглибшки 0,75—0,80 метра, то пересічна глибина озера дорівнює 1,31 метра.

Концентрація останніми роками держиться вище од 6° Боме. Порівнявши вищенаведені дані, побачимо, що побоювання, неначе-б озеро має незабаром замулитися, перебільшено; може бути, що таке замулювання компенсується видобуванням грязі з озера для потреб грязьолікарні.

Протягом одного лиш сезону 1926 року з озера видобуто близько 6370,5 тон грязі й переведено через грязьолікарню до регенераційних басейнів на Ріпному озері.

Густота ропи протягом періоду з 1834 до 1925 рр. змінювалася в межах 1,007—1,0562 (1°—7,8° Боме), а останніми часами концентрація значно підвищилася, починаючи з 1920 року.

Є історичні вказівки на те, що густота ропи підвищувалася так само, як ото тепер, і в 1834 році (6°).

Спостереження Я. Г. Гуровича з червня до вересня 1925 року встановили, що вміст хлору в літрі коливається в межах 32—38 гр.

Змінюється концентрація й радіоактивність ропи, як довели дані наших визначеннів у серпні 1922 р., по різних частинах озера дуже мало.

Простеживши наслідки хімічних дослідів над ропою озера з 1835 до 1924 рр. (табл. 85), помітимо, що відсотковий вміст супроти хлору йона SO_4 коливається в широких межах, — од 11,52 до 35,14.

Навіть по тих зразках, котрі ваято в різні місяці одного року, вміст цей коливається дуже помітно.

Вміст SO_4 у ропі має тенденцію знижуватися, починаючи з 1912 року й досягає в 1922—1924 р. мінімуму, що передніш його не спостережувано.

Дуже різко знизивсь останніми роками вміст вугляної кислоти. Вміст натрія коливається лиш у невеличких межах.

Разом із тим, як змінювалися кількості SO_4 , змінювавсь відповідно і вміст кальція та магнія, так що кількість натрія залишалася постійна, але останніми роками склад ропи зазнав істотних змін.

Дуже поменшало йонів SO_4 , що насичують присутній кальцій, кількість якого відповідно не зменшувалася. Тимчасом треба припустити опріч хлориду натрія, присутність інших хлоридів: кальційного й магнійного, характерних для метаморфозованої ропи лиманів.

Щоб вирішити питання, чи зв'язано ці зміни з зменшенням впливу на озеро промисловости, з підвищенням концентрації або з іншими причинами, потрібні дальші докладніші досліді.

проф. Бурксер з співробітниками

	1922	1922	1923	1924
нь	серпень	серпень	серпень	липень
х.	0,71 м.	1,42 м.	1 м.	1 м.

Таблиця 85.

Проф. Бурксер з співробітниками

2 ль х.	1922 серпень 0,71 м.	1922 серпень 1,42 м.	1923 серпень 1 м.	1924 липень 1 м.

Озеро Сліпне.

Місце, де взято зразок	Температура	Питома вага	Радіоактивність в ема-нах
Південна частина озера коло дамби	—	1,0605	—
Та частина озера, що відокремилася до півдня, коло мосту	—	1,0639	—
Південно-західній бік 60 метр. не доїздячи до дамби з глибини 1,05 метра	17°	1,0562	0,32
Там-таки з поверхні	18°	1,0561	—
Коло каміння на неглибокому місці. Південна частина озера	17°	1,0563	—
Середина озера з поверхні	19°	1,0564	0,22
„ „ з дна	17°	1,0563	0,40
Коло грязьової пристани в південно-західній частині озера з поверхні	18°	1,0505	0,32
Східна частина озера коло берега	19°	1,0550	—

Сліпне озеро має дуже важливу роль у житті курорта, як джерело цілющої грязі. Спеціальну колію залізничну призначено на те, щоб перевозити здобуту з озера грязь до грязьолікарні, що міститься на березі Ріпного озера. Року 1923 в серпні ми обслідували грязьові залягання вздовж південно-східнього берега од кол. садиби Долгова, де є станція грязьової валки, до греблі, що відокремлює озеро од додатка.

Як і по інших озерах, у Сліпному цього року дуже розвинулися водорості, що, безперечно, мають не аби-яку вагу в грязьоутворенні.

Ще за даними наших дослідів у 1922 р. ми одзначили і пластичність грязів із Сліпного озера і великий вміст у них сірководня.

За браком човна мусіли ми обмежитися дослідями над смугою, що межує з берегом; але й у цій частині озера ми здобули зразки багаті на сірководень, як це видно з таблиці 86.

Природньо, що коло берегів грязь засмічують матеріали, знесені вкупі з дощовими водами з садиб, а через це в досліджених зразках містяться чималі піщинки й уламки дерева. Надто засмічується озеро коло заводів, і тому Курортне Управління вжило як-найсуворіших санітарних заходів до того, щоб охоронити озеро од забрудження.

Наслідком оцих заходів у дальших численних зразках, що-дня досліджуваних улітку 1924 і 1925 року в курортній лабораторії перед тим,

Таблиця 86.

Місце, де взято зразок	Питома вага	Кількість часток більших за 0,25 мм.	Кількість звязаного й вільного сірководня за даними визначення на місці
2 метри од берега коло станції грязьової валки .	1,50	3,25% дерево, грубозернястий пісок	0,799
6 метрів од берега проти садиби Ляшенка	1,29	1,25% рослинні рештки . .	0,476
2 метри од берега садиби Дротика	1,64	2,2% дерево, пісок	0,935
2 метри од берега коло залізничної колії	1,08	0,45% водорості	0,595
2 метри од берега коло заводу кол. Гольдберга .	1,44	8,9% жужелиця	0,969
2 метри од берега коло греблі	1,20	2,0% дерево, пісок	0,245

як передавано їх до грязьолікарні, ми не спостережали, щоб їх дуже було засмічено.

Пересічна питома вага, як це встановлено на підставі 102 визначеннів для сезону 1925 року, дорівнює 1,30, вміст сірководня 0,588, води 53,15%, і хлору в водній витяжці 17,5236 гр. Вміст грубих часток більших од 0,25 мм. не перевищує 1%, а звичайно дорівнює 0,3—0,5%.

Дуже докладно заналізував грязь А. Бурнашов²⁾ року 1908 в фармацевтичній лабораторії Харківського університету.

Після екстрагування водою (методику не описано) решту грязі витягувано протягом 48 годин холодною 30% соляною кислотою, причому розчинювалося 112,5 гр. Нерозчинену остачу обробляли 20% соляною кислотою протягом 36 годин на водяній ванні, аж поки розчинилося ще 52,37 гр.

Нерозчинену частину оброблювано шість годин при температурі кипіння сірчаною кислотою, а тоді, видаливши її, соляною кислотою і, нарешті, водою. Нерозчинену частину обробляли плавневою кислотою, тоді сірчаною й соляною, аж поки вона розчинялася цілком.

Наслідки докладно переведеної за дуже своєрідною схемою аналіз ми наводимо не цілком, а подаємо тільки дані, здобуті перерахуванням, щоб можна було порівняти, наскільки це можливо, до дальших аналізів грязі з того самого озера (табл. 83). Далі ми даємо той імовірний склад, що його А. Бурнашов приписує грязі за даними своєї аналізи.

У таблиці 83 наведено дані п'ятьох, що ми перевели протягом 1923—1927 рр., аналіз грязі.

За даними аналізу А. Бурнашова
у 1000 грамах грязі міститься

Хлориду натрія	14,700	Цеоліту $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	47,380
Сульфату натрія	2,168	Гідрата окису заліза	22,087
Гіпсу $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	14,626	Недоокису окису мангану	2,690
Бікарбонату кальція	0,500	Глинні $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	41,558
„ магнія	0,325	Сірки вільної і в вигляді органічних сполук	1,820
Карбонату кальція	69,743	Фосфорокальцієвої соли	3,309
Карбонату магнія	4,683	Калієвого лептаку	9,850
Сірководня	0,009	Вільної кременевої кислоти	1,921
Сульфіді заліза	0,833	Кварцевого піску	39,733
Недоокису заліза	0,069	Гумусу	21,700
Салікату кальція	34,240		
Силікату магнія	1,517	Разом	335,461

Свою консистенцію всі досліджені зразки визначаються невеликою питомою вагою й порівнюючи постійним вмістом води. Вільного й звязаного сірководня, що зумовлює характерний чорний колір грязі, дуже багато в зразкові ваятому 1927 р.

Солоність грязів коливається дуже мало. Не такий постійний склад тих надіб'їв, що витягає їх соляна кислота, а тому, отже, не такий постійний склад і колоїдного комплексу.

Радіоактивність грязі з Сліпного озера досліджував проф. І. І. Боргман ¹⁰⁾. Він виявив у ній радіоактивні надіб'я. Ми теж дослідили радіоактивність зразків висушеної грязі з Сліпного озера. Радіоактивність ця на 125 гр. надіб'я на 380 см^2 . $0,12 \cdot 10^{-3}$ ел. ст. од.

У рідкому вигляді вона не викликає помітного розсіяння заряду.

Живлення й хімічний склад Слов'янських озер.

Питання про те, як живляться Слов'янські озера, не раз цікавило дослідників, надто в звязку з побоюваннями, неначе-б ті озера, що на них збудовано Слов'янський курорт, мають кінець-кінцем висолодитися або замулитися.

За даними геолога В. І. Крокоса ¹¹⁾ в районі озер на глибині 20—25 метрів залягають четвертичні породи, що стосуються до річкових покладів. Нижче залягають поклади Пермської системи, що складаються з шарів глин, ангідриту, гіпсу й кам'яної соли. Долішній шар кам'яної соли дуже грубий: од 18 до 47 метрів. У свердловинах, котрі описав В. І. Крокос, серед інших нашарувань є пісковики з доломітом і ангідрит з доломітом; присутність доломіту пояснює, чом в озерах є магній.

У пермських покладах є двоє підземних потоків. Перший з них горішній (1-ий горизонт) відкривається самовиливними свердловинами завглибшки од 45 до 50 метрів; другий (2-ий горизонт), глибший, що має більшу концентрацію й править за розсіл, коли виварюють сіль, лежить на глибині коло 100 метрів і видобувається тільки випомповуванням. В. І. Крокос уважає, що води другого горизонту течуть з північного сходу на південний захід, утворюючи багато підземних порожнявин на місці соляних шарів.

Найближчі до поверхні води — „верховодка“, що нею живляться купані курортні криниці, визначається солонуватим або погірким смаком і трапляється коло озер на невеличкій глибині, коло одного метра.

Щоб хімічно схарактеризувати води всіх трьох горизонтів, є чимало матеріалу як за даними наших дослідів, так і інших авторів.

Верховодку досить докладно досліджував С. І. Залеський у зв'язку з питанням про висолодження Слов'янських озер. Навкруги кожного з озер викопано по 8 неглибоких криниць, на шийці між Ріпним озером і Вейсовим — 3; окрім того досліджено ще п'ятеро криниць, що існували були передніш і живилися верховодкою.

Досліджувані криниці, за невеличкими винятками, мають дуже помінералізовану воду, надто навкруги Вейсового озера, де концентрація солів більша ніж в озерах.

В усіх водах вміст йонів SO_4 чималий, а вміст йонів CO_3 на багато переважає той, що в озерах. За даними С. І. Залеського солодкі води в районі озер трапляються рідко: тільки на північ, північний схід і на схід од Ріпного озера, а так само на північний захід од Сліпного озера. Через безпосереднє сусідкування з озером, солодких вод немає трохи чи не зовсім, бо-ж води з вмістом $0,9\%$ не можна вважати за солодкі. По багатьох криницях, як одзначає С. І. Залеський, воду насичує гіпс. Так само, як свідчать його дані, в водах чимало є й вільної вугляної кислоти, а в декотрих криницях навкруги Ріпного озера буває й сірководень.

Ми дослідили одну з „найсолідших“ криниць на березі Сліпного озера у Ляшенковій садибі. Густа остача дорівнювала 0,6840 гр., причому в воді було чимало сульфатів і карбонатів. В иншій з досліджених криниць густа остача становила 0,9716 гр. і було багато кальційного сульфату.

Води „верховодки“, потрапляючи до озер, вносять до них кальційні та магнійні сульфати й бікарбонати, повимивані з крихких порід. Кількість цих вод, безперечно, щільно зв'язана з кількістю атмосферних опадів і, може бути, що через це ті роки, коли озеро висолоджується найбільше, збігаються з тим часом, коли вміст у них йонів SO_4 й HCO_3 найбільший.

Води з першого горизонту в пермських озерах дослідили ми в самовиливних свердловинах заводів „Вакуум“ і Гольдберга.

Температура води 12° Н. Питома вага 1,0610 ($8,5^\circ$) і 1,0433 ($6,1^\circ$). Радіоактивність 2,51 і 0,34 еману.

Хімічний склад води наведено в таблиці 87.

Відсотковий вміст йонів супроти хлору в водах Слов'янських свердловин.

Назва свердловини	Зав. „Вакуум“		Зав. Гольд-берга		М і с ь к а			Компанійська
	Липень 1922	Липень 1922	Липень 1922	Липень 1922	Липень 1922	Серпень 1924	Серпень 1927	
Колі аналізовано								
Цягова вага	1,0610	1,0433	1,2041	—	1,1730	—	1,0600	—
Густа остача	86,2200	59,5280	316,0000	—	—	—	312,7840	—
Сума катіонів і аніонів в 1 літрі .	88,8979	56,1985	309,6488	304,4794	269,2411	—	311,7891	—
Температура	12°	12°	21°	—	—	—	—	—
Хлор	100	100	100	100	100	100	100	100
Бром	—	—	—	—	0,08	—	—	—
Сірчана кислота	10,33	10,94	2,44	2,26	2,75	—	2,30	—
Вугляна „	0,37	0,58	0,05	0,05	0,05	—	0,05	—
Натрій	60,43	56,74	65,34	64,55	64,11	—	65,0	—
Калій	—	—	—	—	0,79	—	—	—
Кальцій	7,81	5,85	1,06	0,90	1,04	—	1,02	—
Магній	0,32	0,41	0,14	0,16	0,14	—	0,15	—

Відсотковий вміст йонів супроти хлору дуже близько збігається з таким самим вмістом для води з дна лійки в Вейсовому озері й для ропа з Сліпного озера, надто протягом останніх років найвищої концентрації.

Вод із другого горизонту, вважаючи на їх дуже високу концентрацію, теж уживають на лікарські потреби. Ці води містять у собі мало не виключно натрійний хлорид у розчині й не виявляють жадних ознак, що були-б скидалися на ознаки озерної ропа.

Мінералізація в Ріпному й Вейсовому озері дуже зростає в напрямі до дна в ділянці лійок. Знов-же склад ропа з двох озер дуже скидається на склад ропа обох свердловин. Усе це приневолює припустити, що підземні води першого водоносного горизонту беруть участь у живленні озер, дістаючись крізь розколини в пермських породах.

У Ріпному озері поруч з водами, що надходять з глибин, важливу ролью в живленні озера мають слабко мінералізовані поверхневі води. Вони вносять чимало сульфатів і помітно знижують концентрацію. Їм озеро завдячує високий вміст йону SO_4^{2-} .

Інакша картина на Вейсовому й Сліпному озері. За тих років, коли через які-небудь причини зменшується вплив поверхневих вод, а щодо Вейсового озера то й вплив промислової діяльності людини, ропа як свою концентрацією, так і складом наближується до вод із першого горизонту, які, очевидно, в цих умовах мають головну ролью в живленні озер.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ XIV.

1. *Güldenstädt J. Anton., Reise durch Russland und Caucas. 1791.*
2. Д-р В. Н. Коссовскій, Славянскій курортъ — лечебныя грязи, рассолы и есоленыя озера, 1914. Славянскъ.
3. С. І. Залѣскій, Опрѣснѣваніе славянскихъ минеральныхъ озеръ. С. Петербургъ. 1897.
4. Е. С. Бурксер и В. И. Крокос, Геологическіе и физико-химическіе исследования Славянскихъ лечебныхъ озер („Курортное Дело“, № 7, 1923).
5. А. В. Гуровъ, Вейсове (Маяцкое) соленое озеро въ Славянскѣ („Труды Общества испытателей природы при Харьковскомъ университетѣ“, т. XXX, 1896).
6. Я. М. Зильберъ, Къ вопросу о солевомъ составѣ Славянскихъ минеральныхъ озеръ („Харьковскій Медицинскій Журналъ“, т. XV, № 5), 1913.
7. Е. С. Гордѣенко, Физико-химическое и медицинское описание Славянскихъ солен. озеръ. Харьковъ. 1837.
8. М. Лемпицкій, Докладъ о результатахъ изслѣдованія Славянскихъ минеральныхъ озеръ въ 1884 г. („Сез. Листокъ Слав. мин. водъ“, 1896, № 9).
9. Г. А. Надсонъ, Микроорганизмы какъ геологическіе дѣятеля. О сѣрководномъ броженіи въ Вейсовомъ озерѣ. Дасс. СПб, 1903.
10. И. И. Боргманъ, Дневникъ XII съѣзда русскихъ Естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ, № 7, 1910.
11. В. И. Крокос, Буровыя скважины Славянского соляного района („Наука и техника“, № 2—3, Одесса 1925).

Опріч перелічених праць, як матеріали, використано:

Альбрехтъ, проф. О цѣлебной силѣ Славянскихъ соленыхъ озеръ (Харьковъ 1846).

Дубицкіѣ, Описаніе Славянскихъ водъ въ врачебномъ отношеніи („Военно-Мед. журналъ“, LIX, 1852).

А. В. Мандрикинъ и А. М. Мишонъ, Сборникъ справочныхъ свѣдѣній и объявленій Славянскихъ минер. водъ и гор. Славянска (Харьковъ 1880).

В. Н. Коссовскій, Славянскія минеральныя воды, какъ факторъ, которымъ располагаетъ врачъ, польз. этими водами (Харьковъ 1882).

С. Д. Костюринъ, О Славянскихъ минер. водахъ (Рефер. во „Врачѣ“, 1895, № 19).

А. Д. Чириковъ, Къ вопросу объ опрѣснѣваніи Славянскихъ соляныхъ озеръ („Фармацевтъ“, 1896).

В. Н. Сперанскій, Методы леченія на Славянскихъ минеральныхъ водахъ (Славянск 1920).

РОЗДІЛ XV.

Порівняльна оцінка здобутків од гідрохімічних дослідів над приморськими солоними водоймищами на узбережжі Чорного й Озівського морів.

Сольова маса численних, що ми дослідили, солоних озер та лиманів, розкиданих по берегах Чорного й Озівського морів, походить не з чого иншого, як з морської води. Морська вода, просмоктуючись крізь пересипи або прориваючи їх, і досі дістається до багатьох із цих водоймищ. Отож у звязку з цим доведеться нам трохи спинитися на хімічному складі води Чорного й Озівського морів.

Перші відомості про хімічний склад води Чорного моря вміщені в брошурі Р. С. Нерітес ¹⁾ р. 1829.

Ми дослівно наводимо дані його аналізу, вважаючи, що перерахувати їх немає рації, бо значіння вони мають тільки історичне.

У 1000 частинах води без запаху, на смак гірко солоної, що питома вага її 1000, 1011, міститься 65 частин солів, а з-межи них:

Натрійного хлориду	35
Сірчанокислої магnezії	10
Кальційного хлориду	3
Сірчанокислого вапна	2
Рослинно-тваринного надіб'я аналогічного желатині	8
Втрата й невеличка кількість йоду, що осаджує його крохмаль	7
Р а з о м	65

Першу вірогідну аналізу морської води зробив Гебель ²⁾ над зразком води з відкритого моря коло Теодосії в 1834 році.

Дальші аналізи належать Х. Гассгагенові ³⁾ й стосуються до 1849 року.

Року 1855 М. Т. Pisani ⁴⁾ заналізував зразок води, взятої коло Буюк-Дере в районі Босфору.

Далі ми маємо уривчасті дані про аналізи з лабораторії Гірничого Департаменту й проф. А. А. Веріго ⁶⁾ в 1868 й 1877 р.

Згодом найдокладніші аналізи поробив С. Колотов ⁷⁾ над зразками, ще зібрала експедиція на „Чорноморці“ в червні й липні 1890 року.

Роботи А. А. Лебединцева ⁸⁾ з співробітниками від 1891 до 1895 р. дали цілу низку неповних аналіз води з Чорного моря для різних місць і глибин, зокрема й для Одеської затоки.

Розглядаючи аналізи перелічених авторів і розміщуючи ті дані, що стосуються до Одеської затоки, окремо од тих даних, що стосуються до відкритого моря (таблиці №№ 88 й 89), кримського та кавказького узбережжів, де річкова вода впливає значно менше, ми можемо поробити отакі висновки.

Коефіцієнт сірчаної кислоти змінюється од 13,02 до 15,32 для відкритого моря в різних авторів, але коли ґрунтуватися на даних найдокладніших і тих, що стосуються до чистої морської води на різних глибинах, (5) аналізах С. Колотова, та й узяти пересічне, то вийде 13,52.

Коефіцієнти вугляної кислоти, перераховані на HCO_3' , в Гебелевих та Гассгагенових аналізах великі, очевидячки, випадково і коливаються звичайно од 1,54 до 2,09 для різних пунктів відкритого моря.

Коефіцієнти калія за даними аналіз різних авторів змінюються в широких межах. Пояснити це треба тим, що точність їхніх визначеннів недостатня. Пересічна з 6 аналіз С. Колотова становить 2,07.

Коефіцієнт кальція до 1868 р. аналізи показують дуже низький, окрім аналізи Pisani; змінюється він далі в розмірно невеличких межах, 2,25—2,64.

Опріч Гассгагенових аналіз, що на багато відхиляються од норми, коефіцієнт магнія змінюється в інших аналізах в межах 6,23 — 7,35.

Тепер розгляньмо матеріяли, що стосуються до Одеської затоки. Порівнюючи дані аналіз, побачимо, що сольова маса води непостійна. Злежить це од того, що недалечко од затоки містяться річкові потоки Дніпра й Дністра: вони знижують концентрацію й уносять сюди кальційні сульфати та карбонати.

Протягом літа року 1921 ми за дорученням од Наукової Комісії Одеського Курортного Управління зорганізували гідрохімічні досліди над морською водою Одеської затоки в різних пунктах узбережжя, починаючи на заході од Великого Фонтану й закінчуючи Лузанівкою в глибині затоки.

За накресленим планом малося робити щоденні вкорочені аналізи й щотижневі докладніші для отаких пунктів: Лузанівка, Порт Ланжерон, Орада, Аркадія, Великий Фонтан. Але через незалежні од Наукової Комісії причини здійснити цей план пощастило тільки почасти. Наслідки докладніших аналіз подано в окремій таблиці № 90 в формі відсоткового вмісту йонів супроти хлору.

В і д с о т к о в и й в м і с т й о н і в с у п р

Місце, де взято зразок	Теодосія за карантинном	Коло південного берега Криму	Босфор Буюк-Дере	Евпаторія	В і д	
					41° 50' 9" 20 глибина 91,5 м.	41° 50' 9" 20 глибина 183 м.
Час, коли взято зразок	Серпень 1834	1849	1855	До 1876	1890 у л і т	
А н а л і т и к	Гебель	Гассгаген	F. Pisani	Л. Гірн. Департ.	С. Колот	
Питома вага	1,01365	1,01372	1,01345	—	1,01471	1,01672
Густа остача при 180°	—	—	—	—	18,262	20,726
Вміст хлору в 1 літрі	9,7016	8,2791	9,7592	9,6596	11,194	11,558
Сірчана кислота SO ₄ "	13,02	15,32	13,47	15,29	13,67	13,67
Вугляна кислота НСО ₃ '	4,64	3,89	1,95	—	1,55	1,73
Бром Br'	0,05	0,09	—	—	0,30	0,32
Калій К'	1,04	1,15	0,16	1,39	1,84	2,07
Натрій Na'	57,61	62,69	55,83	57,79	50,70	55,00
Кальцій Са"	1,25	1,10	2,20	1,52	2,52	2,51
Магній Mg"	6,97	4,95	7,25	6,23	6,75	6,74
Окиснюваність у mgr. кисня .	—	—	—	—	—	—

Таблиця № 88.

дору (100) в воді Чорного моря

е море			Відкрите море	Коло Крим-ського узбережжя	Коло Кавказьк. узбережжя	Коло Босфору	Севастопіль	Ялта (гавань)	Ялта (купальня, ближче до гірла Деревкоя)
12° 32' 0" 30' глибина 2018 м.	41° 57' 10" 53' глибина 792,5 м.	44° 41' 4" 57' глибина 439,2 м.							
			1891	1891 — 1893			Червень 1895 р.		
С. Колотов			А. Лебединцев						
0,1807	1,01800	1,01777	—	—	—	—	1,0130	1,0125	1,0130
226	22,175	21,909	—	—	—	—	19,084	—	19,72
528	12,462	12,351	10,04	—	—	—	10,11	9,57	9,4
25	13,41	13,72	14,28	13,92	13,92	13,56	13,64	13,98	14,48
65	2,09	1,78	—	—	—	—	1,54	1,76	1,96
32	0,32	0,32	—	—	—	—	—	—	—
99	1,91	2,11	—	—	—	—	—	—	—
97	55,51	55,48	—	—	—	—	—	—	—
53	2,64	2,57	2,40	2,35	2,28	2,29	2,25	2,31	2,29
68	6,70	6,71	7,09	6,69	6,78	6,95	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,0101	0,0109	0,0107

ВІДОТГОВИЙ ВМІСТ ЙОНІВ СУПРОТИ ХЛОРУ (100) В МОРСЬКІЙ ВОДІ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ.

Місце й коли взято зразок	Одеса, затока		О д е с ь к и й р е й д											
			З а м я к о м		П о в е р х н я		К о л о Я х т-К л у б у з п о-в е р х н я		П е р е д х в а л о р і з о м		О д е с а 1 1 / 2 к і л . о д б е р е г а К о л о П е р е с и л у		К о л о Д у н а я	
А н а л і т и к	А. В е р і г о		Т р а в е н ь 1 8 9 3		Л і п е н ь 1 8 9 3		Л і п е н ь 1 8 9 3		Л і п е н ь 1 8 9 3		Л і п е н ь 1 8 9 3		Л і п е н ь 1 8 9 3	
			П о в е р х н я		з г л б и н и 7,8 м.		К о л о Я х т-К л у б у з п о-в е р х н я		П е р е д х в а л о р і з о м з г л б и н и К о л о 8 м.		з г л б и н и 2 м.			
Вміст хлору в 1 літрі в гр.	—	7,70	5,26	6,92	3,56	3,51	8,47	4,77	8,52	—				
Січана кислота SO_4'' . . .	17,76	14,16	14,23	14,86	10,31 і 12,02	14,05	14,16	14,28	12,56	14,45				
Вугляна кислота HCO_3' . .	—	—	2,85	2,42	3,33	1,94	0,92	1,60	1,02	—				
Кальціє Са	3,05	2,50	3,30	2,77	3,33	3,30	2,70	3,89	2,61	2,64				
Магній Mg	7,56	6,96	6,89	5,3	6,99	6,70	6,41	6,77	6,74	6,78				
Окиснюваність у мгр. ки- сна	—	—	0,0222	0,0277	0,0296	0,0278	0,0292	0,0173	0,0306	—				

Аналізи робили в Радіологічній лабораторії асистентки Є. П. Калашнікова й В. В. Бурксер. Найменшу густу остачу спостережено 9 червня 1921 р. коло берегів Пересипу — 16,400 гр. на літр; протягом усього иншого часу спостережень він коливався у невеличких межах, досягнувши максимума в порту 25 серпня — 20,1680 гр.

Коефіцієнт сірчаної кислоти коливався у межах 11,86 — 14,98; перебічна його величина з 40 аналіз дорівнювала 14,07 (трохи вище од величини цього коефіцієнту для відкритого моря).

Так само в великих межах змінюється коефіцієнт кальція — од 2,44 до 4,22, і в трохи менших коефіцієнти вугляної кислоти (HCO_3) та магнія.

Порівнявши наслідки аналіз одночасно взятих зразків з різних пунктів узбережжя, побачимо, що, хоч склад сольової маси загалом подібний, в окремих випадках відсотковий вміст деяких йонів супроти хлору змінюється. Залежить це, мабуть, од того, який напрям мають вітри й течії: через них у різних частинах Одеського узбережжя морська вода нерівномірно змішується з річковою. Вміст хлору в воді Одеської затоки весь час, поки ми робили там наші спостереження, протягом 1921 й 1926 рр., ні разу не досягав тієї величини, що спостережав С. Колотов для відкритого моря.

Органічних надіб'їв, як ми спостерегли р. 1921, було менше, ніж подав А. А. Лебединцев р. 1891—1895 для території порту. Пояснити це можна тим, що р. 1921 порт не працював.

Аналізи морської води, що ми поробили в 1918, 1925 й 1927 рр. на різних пунктах узбережжя між Басарабією та Лузанівкою, своїми наслідками вкладаються в межах передніх установлених коефіцієнтів.

Як ми вже одзначали в VIII розділі, спостереження над складом морської води, впущеної до Куяльницького лиману між 24/II й 31/VIII 1926, виявили, що вміст хлору коливається в дуже широких границях (2,3265—9,8110 гр. на 1 літр). Улітку 1921 року ми цього не спостережали. Це ще більше підкреслює вплив річкових потоків на прикмети морської води в Одеському лимані.

Досліджувати радіоактивність морської води вперше почали ми року 1911 в Одеському порту. 19/6 грудня 1910 р. за хвильорізом уперше визначено радіоактивність: вона дорівнювала 0,08 — 0,10 одиниць Махе.

Улітку 1921 р. в Лузанівці що-дня спостережувано радіоактивність морської води. Наслідки вийшли такі:

	Одиниць Махе	Еманів
27 разів	0	0
4 рази	0,02	0,07
2 "	0,03	0,11
2 "	0,4	0,14

Відсотковий вміст йонів супроти х.

Місце й час, коли взято зразок	Лузанівка 23 травня	Пересип 9 червня	Д
Густа остача при 110°	18,2720	16,4000	0,4
Вміст хлору в 1 літрі	8,7620	8,3340	0,4
Окиснюваність у mgr. кисня	0,0025	0,0385	—
Сірчана кислота SO ₄ '	14,47	13,87	0,6
Вугляна кислота HCO ₃ '	2,19	2,57	0,4
Натрій Na'	56,38	56,22	0,1
Кальцій Са''	2,93	2,88	0,5
Магній Mg''	6,81	6,86	0,05
Місце й час, коли взято зразок	В. Фонтав 25 липня	Лузанівка 29 липня	Д
Густа остача при 110°	20,0421	18,6240	0,04
Вміст хлору в 1 літрі	9,6650	9,6000	0,06
Окиснюваність у mgr. кисня	0,0012	—	0,02
Сірчана кислота SO ₄ '	14,48	12,87	1,6
Вугляна кислота HCO ₃ '	2,38	2,10	0,2
Натрій Na'	56,93	55,42	1,5
Кальцій Са''	2,44	2,98	0,5
Магній Mg''	6,84	6,90	0,06

Таблиця № 90.

Ю) в воді Чорного моря Одеська затока

Одрада червня	Лузанівка 1 липня	Одрада 4 липня	Лузанівка 5 липня	Лузанівка 8 липня	Ланжерон 11 липня	Одрада 11 липня	Лузанівка 15 липня
0,000	18,7200	17,6320	18,4440	17,5840	19,2440	20,0280	17,8880
0,3960	8,8500	8,1980	8,6100	8,8500	9,2000	9,5440	8,6500
0,0025	—	0,0036	—	—	—	0,0039	—
1,23	13,49	14,98	14,30	14,41	14,05	14,76	13,91
2,16	2,28	2,29	2,35	2,28	2,47	2,25	2,34
5,74	55,54	55,91	55,83	57,39	56,48	55,62	56,09
2,80	3,03	2,76	2,86	2,74	2,80	3,24	2,87
7,14	6,88	7,30	7,12	6,67	6,78	7,10	6,86

Одрада серпня	В. Фонтан 1 серпня	Аркадія 4 серпня	Лузанівка 5 серпня	Одрада 8 серпня	Аркадія 8 серпня	Одрада 15 серпня	В. Фонтан 15 серпня
7,2480	19,3140	16,7600	18,8660	16,7600	18,3400	17,2800	17,6040
3,4000	9,6000	8,1250	9,3000	8,5500	8,8000	8,3500	8,9000
0,0037	—	0,0011	—	0,0003	0,0022	0,0026	—
1,68	11,86	14,47	13,53	14,59	14,48	14,75	12,45
2,56	2,10	2,49	2,17	2,51	2,38	2,57	2,27
5,28	55,88	55,94	56,06	57,95	56,93	55,83	55,35
1,57	2,96	2,99	3,12	2,98	2,44	3,15	2,73
7,11	6,45	7,40	6,67	6,02	6,84	7,09	6,96

Місце й час, коли взято зразок	Порт 18 липня	Ланжерон 18 липня	Одрада 18 липня
Густа остача при 110°	18,0800	17,4960	18,9000
Вміст хлору в 1 літрі	8,8000	8,8700	9,0000
Окиснюваність у mgr. кисня	0,0022	0,0030	0,0039
Сірчана кислота SO ₄ '	14,22	14,23	13,73
Вугляна кислота HCO ₃ '	2,44	2,42	2,23
Натрій Na'	54,99	56,04	55,79
Кальцій Ca''	3,93	3,16	2,86
Магній Mg''	6,93	6,83	6,99

Місце й час, коли взято зразок	Одрада 22 серпня	В. Фонтан 22 серпня	Ланжерон 29 серпня
Густа остача при 110°	17,3320	18,5620	17,5450
Вміст хлору в 1 літрі	8,5250	8,9000	8,7000
Окиснюваність у mgr. кисня	0,0024	—	—
Сірчана кислота SO ₄ '	14,93	13,91	12,42
Вугляна кислота HCO ₃ '	2,66	2,27	2,32
Натрій Na'	56,39	55,10	55,21
Кальцій Ca''	3,32	4,27	3,15
Магній Mg''	6,77	6,58	6,82

Таблиця № 90 (продовження).

В. Фонтан 18 липня	Лузанівка 22 липня	Порт 25 липня	Ланжерон 25 липня	Одрада 25 липня	Аркадія 25 липня	Пересічне з аналіз
18,3400	17,8920	20,1680	19,9040	19,0800	18,3040	—
9,0250	9,6000	9,7500	9,6000	9,5750	9,0750	—
0,0022	—	0,0019	0,0029	0,0026	0,0016	—
14,48	14,38	14,12	14,10	14,20	14,30	—
2,38	2,10	2,20	2,24	1,84	2,36	—
56,93	56,46	55,23	55,82	15,66	55,94	—
2,14	3,02	3,17	3,01	3,10	3,03	—
6,84	6,69	7,02	6,97	6,95	6,97	—

Одрада 9 серпня	В. Фонтан 29 серпня	Ланжерон 5 вересня	Одрада 5 вересня	Одрада 19 вересня	Одрада 26 вересня	Пересічне з 40 аналіз
17,7800	19,1740	18,6420	18,4000	17,5400	17,8160	—
8,8250	9,0000	8,9000	9,1250	8,8750	9,0000	—
0,0014	—	—	0,0078	0,0080	0,0071	—
14,29	14,20	13,97	14,47	14,80	14,43	14,17
2,43	2,24	2,27	1,94	2,42	2,39	2,31
55,98	53,85	53,88	55,03	55,30	56,15	55,82
3,14	4,65	3,26	3,70	4,42	3,11	3,17
6,89	7,08	7,47	7,01	6,71	6,83	6,71

Зразки brano на невеличкій глибині коло берега.

Улітку року 1922 за нашим дорученням аспірант П. Е. Федулов і К. П. Бронштейн зробили низку вимірів у північно-західній частині Чорного моря. Здобутки вимірів були такі:

Таблиця № 91.

Місце вимірів	Еманс
Допляв Бога — Чичикля	0,004
В г	0,007
Дніпро-Бозький яман	0,094
Море в Ягорлицькій затоці	0,108
Море коло острова Тевдер	0,108
Джарилгачська затока	0,086

Улітку 1926 р. на нашу пропозицію аспірант К. Г. Бронштейн виміряв радіоактивність морської води підчас мандрівки судном „Дельфіном“ й однієї експедиції проф. Н. Д. Аверкієва.

Спостережені величини радіоактивності подано в таблиці:

Таблиця № 92.

Коли й де взято зразок	Глибина	t°	Радіоактивність в еманс
Район Дністрянської банки до острова Теодонісії			
11/VI 1927 $\varphi=45^{\circ}40'$	к		
$\lambda=31^{\circ}5'$	и		
2 h	к	18,9°	0,40
4 h	р	12,6°	0,54
6 h 30 m	е	19,1°	0,94
12/VI . 10 h 30 m	в	19,7	0,90
1 h 30 m	о	20,0	0
4 h	П	19,5	0,79
6 h 30 m		19,0	0,54
16/VI „ 10 h 30 m		10,0	0,97

На багато менше досліджено склад води з Озівського моря. Як свідчать перші хімічні досліди над Озівським морем Гебеля²⁾, воно, прий-

маючи силу води з Дону й відокремлене од Чорного моря вузькою Керченською протокою, має дуже слабкий морський характер. Солоність його, як каже Гебель, навіть на середині менша за 1,2‰.

Наводимо Гебелеву аналізу цілком, у такому самому вигляді, в якому оголосив був друком сам дослідник. Зразок узято 23/11 липня 1834 р. на половині дороги од Маріюполя до Керчи з глибини 11,7 метрів.

		Відсотковий вміст у су- хій остачі
Питома вага при 14°	1,00097	—
Хлориду натрія	0,96583	81,30
Хлориду калія	0,01279	1,08
Хлориду магнія	0,08870	7,46
Броміду магнія	0,00035	—
Сірчанокислого вапна	0,02879	2,46
Сірчанокислої магnezії	0,07642	6,43
Двовуглекислого вапна	0,00221	0,18
Двовуглекислої магnezії	0,01286	1,09
Органічних надіб'їв	сліди	—
Сума солів	1,18795	—

Коефіцієнти, вираховані відповідно до хлору, дорівнюють:

SO ₄ "	12,44
Ca"	1,54
Mg"	6,36

Згодом улітку 1891 року, води з Озівського моря дослідив проф. А. А. Лебединцев ⁹⁾. Він визначив вміст хлору в багатьох пунктах через кожен сажень глибини. Ці виміри примусили його зробити висновок, що склад води в горішніх і спідніх шарах однаковісінський.

Пересічно поверхневий шар Озівського моря має вдвоє менше хлору на літр, ніж Чорне море—5,77 гр. Cl' з мінімумом 5,32 і максимумом 6,02 гр. Кількість хлору з поверхні вглиб змінюється дуже нечасто й дуже мало—од 0,1 до 0,2 гр. на літр води з глибини близько 12—13 метрів. Коефіцієнт SO₄" для станції Озівського моря, визначуваної широтою 46° 52' і довготою 7° 1' коло Білосарайської коси, дорівнює 14,46. Ця величина на багато більша за Гебелеві дані й за дані для відкритого Чорного моря.

А. А. Лебединцев одзначає, що в Озівському морі переважають сульфати. Він наводить аналізу води з Озівського моря, що стосується до

Радіоактивність води й ропи солоних водоймищ за даними дослідів 1911—1927 рр.

Чергові № №	Назва водоймищ	При конденсації солів у гр. Боде	Радіоактивність в емавах
1	Лиман річки Берди	0	0,27
2	„ „ Дністер	0	0,15—0,27
3	Доплив Бога	0	0,004
4	Дніпро-Бозький лиман	0	0,94
5	Басарабський Бугаз (озеро)	0,2	0,84
6	Озівське море	1,2	0—0,79
7	Чорне море	1,5	0—0,97
8	Тілігульський лиман	1,7	0,86
9	Голубицьке озеро	1,6—1,7	0,19—0,68
10	Бабине озеро	2	0,31
11	Утлюцький лиман	2	0,22
12	Бугаз на Кубанщині	2	0,57
13	Цілющий лиман Ногайський	2	0,16—0,80
14	Голопристанське озеро	2,3—2,4	0,33—0,86
15	Сухий лиман (1927)	2,0—2,5	0,07—0,76
16	Ріпне озеро	2,3—2,6	0,14—0,94
17	В. Аджаликський лиман	2,5	0,50
18	М. Аджаликський лиман	2,5	1,26
19	Шаболатське озеро	2,3—2,6	0,27—0,87
20	Приморсько-Ахтарське озеро	2,6	пересічне 1,48
21	Бердянське озеро В	3,5	0,5—0,8
22	Сухий лиман (1926)	3,5	0,29
23	Ханське озеро	4,1	0,38—1,14
24	Приморсько-Ахтарське озеро	4,1	пересічне 1,71
25	Мале Убеженське озеро на Кубанщині	4,5	0,30—0,84
26	Хаджабейський лиман	5,1—5,2	0,23—1,44
27	Солоний лиман Ногайський	5,5	0,30—0,46
28	Бердянське озеро А	5,7	0,30—1,10
29	Вейсове озеро	67	0,14—0,51

Таблиця 93 (закінчення).

Числові № №	Назва водоймищ	При концентрації солів у гр. Боме	Радіоактивність в еманах
30	Сліпне озеро	7—8	0,32—0,40
31	Куяльницький лиман	7—7,2	0,30—2,55
32	Красне озеро коло Бердянська (1915)	10,0	1,60
33	" " " " (1924)	10,5—11,0	0,32—1,51
31	Шагавське озеро	11,0	1,6
35	Б. Убеженське озеро на Кубанщині	12,3	1,56
36	Сиваш коло Сергіївки	13,8	0,07
37	Устричне озеро	15	1,10
38	В. Баталпашанське озеро	16	0,49
39	Кругле озеро на Кубанщині	18	0,34—1,86
40	Сакське озеро	20,5	0,30—1,52
41	Грузьке озеро	23	0,80
42	Мале озеро Бердянське	24,5	1,80
43	Ельтонське озеро	25	0,57—0,95
44	Озеро Бугаз (басейн)	26	2,66
45	Красне озеро (Крим)	26	0,27
46	Мале озеро Бердянське (1924)	29	1,08
47	Мале Баталпашинське озеро	29	1,60
48	Старе озеро (Крим)	29	0,13—0,16

1891 р. Як свідчать дані цієї аналізи, коефіцієнт SO_4 дорівнює 14,58 при коефіцієнтах Ca 2,71 і Mg 6,61.

Та хімічна аналіза води з Озівського моря, що зробили ми року 1924, дала трохи нижчий коефіцієнт SO_4 , але більший усе-таки за коефіцієнт для Чорного моря (див. аналізи С. Колотова). Досліджений зразок визначавсь чималою лугуватістю. Через це саме й коефіцієнт HCO_3 був у ньому підвищений.

Радіоактивність води з Озівського моря вимірювали ми в Бердянську коло берега року 1915. Вона дорівнювала 0,70 еману (0,18 од. Махе).

Повторний вимір 2/VIII 1924 дав величину 0 при температурі 23°, при глибині того місця, звідки взято зразок, 1 метр і вмісті хлору 5,318 в 1 літрі. Вимір 4/VIII того самого року дав величину 0,79 еману, близьку до спостереженої року 1915 при температурі 24° на тій самій глибині.

Порівняймо ті наслідки, що дали виміри радіоактивності води з Чорного та Озівського морів, а так само й з усіх досліджених озер та лиманів, і зіставмо їх в одній зведеній таблиці (№ 93), де всі вивчені водоймища розміщено за де-далі меншою густиною їх ропи. Зробивши це, ми зможемо одзначити от що: серед водоймищ із більшою концентрацією ропи частіше бувають вищі величини радіоактивності ропи. Найменш радіоактивні води з солодководих водоймищ.

Як свідчить низка окремих спроб, радіоактивність ропи з солоних озер залежить од розчиненої в них еманациї радія, а так само й од тієї еманациї, що вилучують розпущені в воді радівві солі. Через те, що озера неглибокі, радіоактивність їхньої ропи дуже підпадає під вплив метеорологічних чинників, а так само може залежати од характеру донних покладів, виразнісінько в таких випадках знижуючись, як от затока Сиваша коло Сергіївки й деякі Перекопські озера, що мають твердий і затужавілий ґрунт.

Проти радіоактивності інших джерел радіоактивність ропи з озер дуже невелика й тільки деколи перевищує 2 емані.

Дані про вміст окремих радіоелементів у ропі не такі численні, щоб можна було їх порівнювати. Тим-то ми трохи спинимося тільки на вмісті в ропі й морській воді калія.

Вміст калія для води з Чорного моря визначено та визначення висловлено в коефіцієнтах супроти хлору:

Таблиця 94.

	Роки	Коефіцієнти
Гебель	1834	1,04
Гассгаген	1849	1,15
Pisani	1855	0,16
С. Колотов (пересічне з 6-ох аналіз)	1890	2,07
Е. Бурксер і С. Рубльов	1924	1,96
Е. Бурксер і Н. Комар	1927	2,27

За вірогідні й схожі одне на одне можна вважати тільки останні три визначення. Отож їх ми й використаємо на те, щоб порівнювати з ними для ропи з окремих озер.

Вміст калія в В. Аджалицькому, М. Аджалицькому, Тілігульському, Шаболатському*), Хаджибейському, Устричному й Сухому надчорноморських озерах та лиманах близький до вмісту калія в морі.

*) Коефіцієнт К за даними додатковими до попередньої аналізи року 1928 визначувано як рівний 2,61.

Порівнюючи дані окремих авторів, бачимо, що вони коливаються в невеличких межах для Сухого лиману:

	Роки	
Веріго	1875	2,50
Немировський	1889	1,87
Ваггал	1913	1,83
Е. Бурксер і Н. Комар	1927	2,24

У куди ширших межах коливається коефіцієнт вмісту калія в Хаджибейському й Куяльницькому лиманах:

Таблиця 95.

Хаджибейський лиман.

	Роки	Коефіцієнти
Лаборат. Гірн. Департаменту . . .	1869	1,45
Датешидзе	1871	6,03(?)
А. Веріго	1893	1,73
А. Лебединцев	1896	1,56
Е. Дрізо	1911	1,70
Е. Дрізо	1913	1,79
Ваггал	1913	1,63
Н. Комар	1918	4,28(?)
Н. Комар	1919	5,35(?)
Е. Бурксер і Н. Комар	1926	2,30

Дані 1871, 1918 й 1919 рр., безперечно, помилкові й правдивий вміст калія міститься, очевидно, десь між 1,56 й 2,30. У середньому з усіх переведених аналіз, окрім тих, що ми визнали за помилкові, цей вміст дорівнює 1,74; це трохи нижча як для морської води величина.

Питання про те, скільки калія міститься в ропі Куяльницького лиману, вже не таке прозора-ясне.

Навіть у тих самих аналітиків розбіжності між аналізами досягають кількох сот відсотків. Залежить це, очевидно, од того, що методи, за допомогою яких визначувано калій, були недосконалі, бо-ж викликали коливання коефіцієнта К' в межах 0,13—3,74.

Нове визначення калія, що перевели ми за хлорплатиновомою метою, збагативши попереду ропу за допомогою старанного висолювання хлоридом водня натрійного хлориду, дало величину 1,64. Це, вкупі з даними інших авторів, свідчить усе-таки про те, що вміст калія в Куяльницькому лимані — знижений. Залежить це явище, можлива річ, од тієї самої причини, що через ню знижується вміст натрійного хлориду, а саме тому, що грязьові поклади вглигають лугуваті хлориди.

Таблиця 96.

Вміст калія в ропі Куяльницького лиману.

	Роки	
Гассгаген	1849	0,88
Вюрц	1863	0,22
Лаб. Гірн. Деп. (півд. басейн) . . .	1868	1,42
Лаб. Гірн. Деп. (півн. басейн) . . .	1868	0,13
П-трієв	1870	1,14
Веріго	1871	3,74
Тегартен	1372	2,95
Веріго	1894	0,97
Лебединцев	1895	0,59
Ваггал	1913	0,84
Н. Комар	1926	1,19
Н. Комар	1927	1,64

Вміст калія в ропі Сиваша, Утлюцького лиману, Красного озера — близький до величин спостережуваних для Чорного моря.

Трохи менше калія міститься в ропі Молочного лиману й трохи більше в ропі Голубицького озера. Ці дані не пошкодило-б ще перевірити.

Дуже характерний нижчий вміст калія в ропі Перекопських озер одзначили досліди й інших авторів. Н. С. Курнаков пояснює це тим, що глинясті материкові поклади, які дають головний матеріал для живлення соляній масі перекопських озер, більше вглитають калійних сполук.

Цілком окремі своїм хімічним складом лугувато-сольові озера Наддні-прянищини визначаються мало не однаковим підвищенням вмістом калія.

Вміст рубідія в воді Чорного й Озівського морів не досліджував досі так що й ніхто. Ті визначення, що поробили ми вкупі з С. Г. Рубльовим за Бунзеновою з деякими корективами методом, виявили, що в 1 літрі води з Чорного моря, при вмісті хлору 5,2010 і густій остачі 10,6800 гр.,— 0,00045 рубідія, а для Озівського моря 0,00020 при вмісті хлору 4,5540 гр. і густій остачі 9,270 гр.

Для спроб брано 6 літрів води з Чорного моря й 30 літрів з Озівського. Хлорні коефіцієнти рубідія становлять для Чорного моря 0,0085, а для Озівського R 0,00044.

Відношення $\frac{Rb}{K}$ як визначив С. Г. Рубльов для тих самих спроб, становило для Чорного моря при коефіцієнті калія 1,96—0,0044, а для Озівського моря при трохи зниженому коефіцієнті калія 1,33 — 0,0033.

Порівнявши ті, що поробив К. Шмідт¹⁰⁾, визначення рубідія в інших океанах та морях з вмістом у них хлору, здобудемо коефіцієнти рубідія

од 0,055 — 0,075, на багато вищі од тих, що спостерегли ми для Чорного й Озівського морів.

Роблячи визначення, К. Шмідт користувався методом непрямої аналізи: здобував спочатку хлорплатинати, а тоді визначував Cl^{\ominus} у вигляді AgCl або зважуючи суму хлоридів калія та рубідія (цезія в морській воді він не знайшов).

Для якісної контролі солі перевірювано на Rb спектроскопічно. Визначувати рубідій непрямим способом, коли є надмір калійних солів, цілком точно не можна. Таке визначення може дати перебільшені наслідки.

Далі, ми, вкупі з Р. І. Устиловською, визначили за описаною в III розділі методом, скільки рубідія міститься в ропі Куяльницького й Хаджибейського лиману, а так само в ропі одного з басейнів на соляних промислах при концентрації 20° за Боме. Перед визначенням ропу збагачувано.

Для визначеннів brano 10 літрів ропи, а розсолу 1 літр. В 1 літрі ропи з Куяльницького лиману виявлено 0,00067 гр. рубідія; в 1 літрі хаджибейської ропи 0,00050 гр., а в остатковому розсолі з басейну 0,0149. Ідентичність здобутих рубідієвих солів перевірювано відповідними мікрохімічними реакціями. Питома вага відповідних зразків ропи була для зразка з Куяльницького лиману 1,1100, а для Хаджибейського 1,0524. Це відповідало вмістові хлору 97,7128 і 38,4940 гр. Звідси хлорні коефіцієнти рубідія дорівнюють 0,00067 і 0,0013.

Порівняймо тепер, скільки аніонів міститься в ропі досліджених водоймищ. За величиною коефіцієнта сірчаної кислоти всі досліджені озера та лимани можна поділити на дві групи: першу з коефіцієнтом більшим як для морської води, другу з меншим (табл. № 97).

До першої групи стосується більшість досліджених водоймищ, але з-поміж них дуже збагачено на йони SO^{\ominus}_4 Молочний лиман, Ханське озеро, Криве озеро з групи Приморсько-Ахтарських і почасти Тілігульський лиман. В решті водоймищ коефіцієнт сірчаної кислоти збільшується проти морської води дуже мало. Це збільшення взагалі помітніше в надозівських солоних водоймищах, що лежать далі на схід.

Та сама причина, що через неї підвищується коефіцієнт SO^{\ominus}_4 в воді Озівського моря й Одеської затоки, тоб-то приплив сульфатів укупі з річковою водою, ще дужче позначається на замкнених водоймищах, що концентрують у собі води степових річок.

У водоймищах з метаморфозованою ропою (Куяльницький лиман, Сиваш коло Сергіївки, почасти затоки Утлюцького лиману й Устричне озеро, Перекопські озера) вміст SO^{\ominus}_4 дуже знижений, надто в останніх. Сприяють цьому як різкі коливання в концентрації, так і біохімічні процеси в водоймищах, знов-же й орографічні та гідрогеологічні умови водоймищ, що підсилюють хімічні процеси метаморфізації.

Лугуватість ропи чималою мірою залежать од її концентрації і то тим більше, що концентрація менша. Особливо велика вона в ропі лугувато-

Таблиця 97.

Відсотковий вміст йонів супроти хлору в ріпі солоних водоймищ України й суміжних країн.

Назва водоймища. Час, коли досліджувано	Ч о р н е м о р е				Сухий лиман Перес. з 12 анал. 1927	Хаджи-Бейський лиман. Перес. з 7 анал. 1927	Куюльницький лиман. Перес. з 5 анал. 1926	В. Ад-жалікський лиман 1926	М. Ад-жалікський лиман 1926	Тілігульський лиман 1926
	Одеська затока. Перес. з 40 анал. 1921	Одеськ. порт 1925	Проти лиману Сухог. Перес. з 2 анал. 1927	Шаболатське озеро. Перес. з 7 анал. 1918						
Питома вага	—	—	1,0100— —1,0113	—	1,0139— —1,0172	1,0467— —1,0488	1,1239— —1,1410	—	—	—
Концентрація за Боме	—	1,5°	—	2,3°—2,7°	2°—2,5°	6,5°—6,8°	16,1°—18,1°	2,5°	2,5°	1,7°
Сірчана кислота SO ₄	14,11	18,63	14,27	14,28	18,82	15,47	8,56	14,45	18,83	19,68
Вугляна кислота НСО ₃	1,99	2,85	2,87	1,69	2,28	1,54	0,14	1,38	1,08	3,27
Бром Br	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Калій К	—	—	—	—	—	—	—	2,44	2,11	2,45
Натрій Na	56,78	55,62	56,09	56,35	56,44	55,37	46,37	54,82	52,66	55,93
Кальцій Са	2,63	3,17	3,88	2,41	2,83	1,58	1,92	2,68	5,10	1,52
Магній Mg	6,68	6,78	6,80	6,81	6,57	8,29	9,52	6,83	7,67	9,10
MgSO ₄	0,576	0,505	0,585	0,602	0,638	0,831	0	0,646	0,413	1,369
MgCl ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Назва водоймища. Час, коли дослідж.	Голопристанське озеро 1926	Західне Східне озеро Кожана 1926	Алешківське озеро 1926	Устрич-не озеро 1926	Сиваш коло Генічеська 1926	Сиваш на зах. від Генічеська 1926	Сиваш коло Сергіївки 1926	Оаївське море 1924	Озеро Сивашик 1925	Молочанів лиман 1926
Питома вага	1,0205	1,0826	1,0384	1,1154	1,0081	1,0164	1,1046	1,0044	1,0231	1,049
Конц. за Боме	3°	4,6°	5,4°	1,5°	1,3°	2,4°	13,8°	0,7°	3,5°	7°

Назва водоймища. Час, коли дослідж.	Но- гайськ. Лік. лим.	Но- гайськ. Лік. лим.	Красне озеро коло Бердянська		Велике озеро коло Бердян- ська 1924	ОзероБ коло Бердян- ська 1924	Хавське озеро 1916	Краве озеро 1916	Голуби- цьке озеро 1915	Перекопські озера	
			1924 серп.	1925 квіт.						Крас- не 1926	Старе 1926
Натрій Na	81,91	79,65	79,33	87,22	49,35	54,84	55,79	51,84	56,73	54,10	57,39
Кальцій Са	0,06	0,19	0,06	0,11	2,15	3,07	2,60	2,46	2,68	4,48	2,51
Магній Mg	0,04	0,26	0,01	0,11	9,07	6,84	7,39	5,67	7,09	6,82	3,99
MgSO ₄ MgCl ₂	0	0	0	0	0,236	0,721	0,715	0	0,832	0,269	0,264
Питома вага	1,0213	1,0330	1,0331	1,0809	1,0501	1,1203	1,029	1,029	1,011	1,2165	1,2528
Конп. за Боме	3,1°	4,8°	11,2°	11°	7°	15,7°	4,1°	4,1°	1,6°	26°	29°
Сірчана кисл. SO ₄	15,38	15,64	14,99	14,71	14,65	15,34	54,05	28,11	12,57	0,62	0,28
Вугляна HCO ₃	1,86	0,74	0,44	0,61	0,62	0,29	1,66	1,71	2,54	0,21	0,06
Бром Br	—	—	—	—	—	—	0,42	0,11	0,007	0,44	0,44
Калій К	—	—	1,99	—	—	—	—	—	3,11	0,71	0,44
Натрій Na	56,56	56,36	57,21	55,85	56,97	55,83	66,08	54,37	54,80	43,45	15,02
Кальцій Ка	2,50	3,34	2,19	2,41	1,64	1,14	4,59	6,05	2,02	4,00	3,57
Магній Mg	7,22	6,53	5,69	7,08	6,99	8,01	10,71	8,10	6,85	8,88	24,21
MgSO ₄ MgCl ₂	0,809	0,597	1,015	0,611	0,867	0,865	∞	0,496	0,581	0	0

*) За даними попереднього вимірювання.

солоних наддніпрянських озер, що до того-ж визначаються дуже невеличким вмістом сірчаної кислоти, кальція й магнія.

Наші думки про ті причини, що через них утворивсь теперішній склад зазначених озер, подано в розділі IX.

Здебільша коефіцієнт кальція в досліджених водоймищах мало відрізняється од його величини для морської води. Підвищено його для М. Аджалицького, Сивашика, Молочного лиману, Кривого, Перекопських—Красного й Старого озер. У перших це зв'язано, очевидно, з великим вмістом сульфату кальція, в останніх хлориду, в наслідок метаморфізаційних процесів.

Коефіцієнт магнія в цілій низці водоймищ підвищується проти морської води. Щоб з'ясувати причини цього дуже цікавого явища, потрібні дальші досліді.

Коефіцієнт метаморфізації $\frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2}$ дуже низький порівнюючи до морської води для Керлеутського озера, Устричного озера, Утлюцького лиману, Сивашика, почасти М. Аджалицького лиману (залежить це од того, що в ньому багато міститься кальція, який зв'язує сірчану кислоту) й Кривого озера.

Окрім тих водоймищ, де коефіцієнт метаморфізації дорівнює нулеві, в інших він вищий од коефіцієнта для морської води й максимальної величини досягає в Молочному лимані—1,593. У Ханському озері він безконечно великий, через те, що весь магній зв'язує сірчана кислота.

Так само не пошкодить особливо уважно поставитися до питання про те, скільки брому та йоду міститься в ропі солоних водоймищ.

Кількість йоду аж надто невеличка. Визначили ми її тільки для солоно-лугуватих озер Наддніпрянщини, де йод трохи сконцентрований.

Кількість брому в різних водоймищах визначала ціла низка дослідників.

Найпевніші відомості про вміст брому в воді Чорного моря дав С. Колотов. Хлорний коефіцієнт для брому він визначив у 0,32.

Різні автори за різних років визначають вміст брому для одного водоймища дуже неоднаково. Залежить це, очевидно, од того, що їхні методи визначувати були недосконалі. Біжучого року на наше прохання співробітник Хімічно-Радіологічного Інституту А. І. Коган закінчив працю над визначенням бром у морській воді й лиманній ропі.

Як свідчать дані його дослідів, найкращі результати од визначення виходять, коли працювати за методом Berg'a¹¹⁾). Користуючись кольориметричною методою й уживаючи стандартні розчини натрійного хлориду в дистильованій воді, І. А. Каблуков і ми здобули обнижені наслідки. Автор радить, користуючись кольориметричною методою, брати для стандартних розчинів досліджувану воду, звільнювану од бром у.

Наслідки, що здобув А. І. Коган, визначаючи бром за методою Берга ай з кольориметричною, що він був ужив, подано в загальній таблиці № 98.

Відсотковий вміст брому супроти хлору в ропі солоних водоймищ України та суміжних країн.

Чорне море	Гебель 1834 р. 0,05	Гассаг. 1849 р. 0,09	С. Колотов Перес. 6 ан. 1928 р. 0,32	А. І. Коган 1928 р. 0,28	—	—	—
Сухий лиман	А. Веріго 1875 р. 0,47	А. Немиров. 1899 р. 0,27	Варгал 1912 р. 0,42	—	—	—	—
Хаджибейський лиман	Датешидзе 1871 р. 0,29	А. Лебед. 1896 р. 0,23	Е. Дрізо 1911 р. 0,25	Е. Дрізо 1913 р. 0,18	Варгал 1913 р. 0,38	Н. В. Комар 1926 р. 0,18	А. І. Коган 1928 р. 0,33
Кутяльницький лиман	Н. Гассаг. 1849 р. 1,46	Вюрц 1863 р. 0,32	Петрів 0,48	Тетартен 1872 р. 0,35	Варгал 1913 р. 0,48	Н. В. Комар 1918 р. 0,17	Н. В. Комар 1919 р. 0,28
Голопристан. озеро	Н. В. Комар 1926 р. 0,16	—	—	—	—	—	—
Устричне озеро	Н. В. Комар 1926 р. 0,27	—	—	—	—	—	—
Сиваш	І. А. Кабл. 1911 р. —	І. А. Кабл. 1911 р. коло Тага- чеська наша 0,57	—	Н. В. Комар 1926 р. 0,18	—	—	—
Красне озеро	Гассаген 1851 р. 0,05	І. А. Кабл. 1912 р. 0,46	Н. В. Комар 1926 р. 0,44	—	—	—	—
Старе	—	0,64	0,44	—	—	—	—
Керлеутське	—	—	0,21	—	—	—	—
Утлюцький лиман	Н. В. Комар 1926 р. 0,35	—	—	—	—	—	—
Молочний лиман	Н. В. Комар 1926 р. 0,20	—	—	—	—	—	—
Ханське озеро	Е. Бурксер зспівробітн. 1916 р. 0,42	—	—	—	—	—	—
Кряве озеро	1916 р. 0,11	—	—	—	—	—	—
Голубицьке озеро	1915 р. 0,007	—	—	—	—	—	—

Навіть уважаючи на здобутки Коганових дослідів, усе-таки можна визнати, що вміст броду в більшині досліджених водоймищ близько підходить до морської води, помітно підвищуючись у Перекопських озерах і знижуючись у Голопристанському, Кривому й Голубицькому. Для двох останніх треба перевірити дотеперішні визначення, для Голопристанського-ж озера ці дані вже перевірено й вони свідчать про особливості цього водоймища.

В окремих розділах цієї книжки подано достатній матеріал про фізичні, радіоактивні прикмети й хімічний склад грязьових покладів для різних солоних водоймищ. Обсяг цієї нашої праці й так занадто вже зріс Тим-то ми не можемо включити до неї й наші ¹²⁾ досліди, присвячені вивченню тих змін у цілющих грязях, що вони зазнають, проходячи крізь грязьолікарню, і хімізмові процесу їхньої регенерації для поновного використання (досліди ці переведено на всіх найголовніших українських грязьолікарських курортах). Отож, ми обмежуємося найзагальнішими висновками з переведених дослідів і літературного матеріалу.

Невисхла грязь, придатна для лікування, повинна являти собою більше-менше густу, маслясту, консистенцію схожу на масть, масу, на колір чорну, сіро-чорну або сіру.

Через свою консистенцію, грязь, коли її покласти на площину, поволі розтікається по поверхні. Різні грязі розтікаються не однаково швидко. Скорість розтікання залежить од того, які завбільшки частки кістяка, що становить грязь, і од того, скільки міститься в ній колоїдів.

Як гадають С. А. Щукар'єв ¹³⁾ і А. П. Петров, грязі це пластичне тверде тіло, коли води в них менше од 68⁰/₀; а коли води більше, вони перебувають, у механічному розумінні цього слова, в плинному стані.

Питома вага різних грязів змінюється в межах 1,2—1,6 за відповідних коливань у вмісті води.

Грязі придатні для лікування містять од 40 до 70⁰/₀ води.

Механічна будова різних грязів неоднакова. Присутність багатьох часток з діаметром більшим од 0,25 мм., надто гострих уламків черепашок, кристалів гіпса, уламків гірських порід, робить грязь мало придатною для лікування, бо всі ці тверді частки можуть пошкодити шкіру.

Чималий вміст навіть дрібного піску позначається на консистенції грязі негативно.

Теплоємність грязі менша од теплоємности води. Вона збільшується разом із тим, як збільшується вміст води. Найбагатші на воду грязі мають теплоємність, що досягає 0,80—0,86. Теплоємність тих грязів, що дослідили ми, а так само деякі інші автори, міститься в межах 0,465—0,862. З неї, очевидно, аддитивна прикмета і її можна обчислити на підставі даних про теплоємність грязьових компонентів.

Теплопровідність грязів досліджувало небагато авторів. За даними д-ра Б. А. Лібова, що працював методом Дергеєва, теплопровідність грязів близька до теплопровідности води.

Як свідчать дані наших визначеннів, теплопровідність грязів більша од теплопровідности води й змінюється в границях од 1,3 до 1,8, коли теплопровідність води прийняти за одиницю.

Вологоємність грязі залежить од кількісного вмісту в ній найдрібніших часток, а так само й од природи колоїдальних надіб'їв.

Під вологоємністю розуміють ту кількість води, яку може держати в собі грязь, що злежалася підо впливом власної ваги.

Наші спроби над водопроникливістю грязів показали, що підо впливом тиску водяного стовпа завбільшки близько 0,1 атмосфери грязь перепокає крізь себе невеличкі кількості води, залежно од її механічної будови.

Електропровідність грязів дослідили А. І. Рабинович¹⁵⁾ і Д. Л. Талмуд. Цілюща грязь проводить електричну струмину так само, як солоня вода, що її просякає. Весь її твердий кістяк не бере участі в процесі електропровідности.

Радіоактивні — грязі через те, що в них містяться радіоактивні елементи; вони можуть увіходити в склад мінерального грязьового кістяка, а так само колоїди грязі можуть їх адсорбувати з води.

Що більше радія й торія адсорбовано, то легше грязь оддає еманцію, коли її нагрівати. Вміст радіоелементів у грязі — того самого порядку, як і в гірських породах, що беруть участь у її утворенні. Тільки тоді, коли грязі утворюються з покладів мінеральних джерел, можлива певна концентрація радіоелементів і радіоактивности, що перевищує величину характерну для осадових порід.

Фізичні прикмети грязів різного походження (табл. № 3) визначаються чималою схожістю, тимчасом як хімічний їх склад може бути різний. Через це фізичні прикмети треба насамперед брати на увагу, коли доводиться оцінювати цілющу грязь.

Ще в 1889 р. проф. А. А. Веріго встановив, що органічний та мінеральний субстрат з грязю звязують колоїдальні гідрати окисів заліза й сірчистого заліза. Вони, як описує А. А. Веріго, цілком запорожнюють усі проміжки між великими частками, обліплюючи їх напіврідким середовищем, що в ньому ці частки перебувають у суспендованому стані. Дуже цікаве явище, що стверджує висновки А. А. Веріго, можна спостерігати, збовтуючи чорну грязь із сумішшю спирту й етеру. Через те, що од гелів окису заліза й сульфїду заліза одбирається вода, вони обволікають собою піщинки та зернята глини й грязь розпадається на дрібні чорні кульки, що, коли дивитися на них крізь лупу, нагадують купки шроту.

Спроби А. А. Веріго готувати штучну грязь, змішуючи осадові породи з водою й водним окисом заліза або водним сірчистим залізом, показали, що, щоб звязати рівні на вагу кількості порід і води, треба щось коло 1% колоїдального водного окису або сірчистого заліза.

Зазначені гідрати — істотні елементи грязьової будови; отож, розглядаючи їхній склад, треба трохи докладніш зупинитися на їх природі.

Н. А. Орлов, а тоді д-р А. П. Карпов⁽⁶⁾ і А. І. Виноградов значіння тих надіб'їв, ще звязують цілющі грязі, так звану „колоїдальність“, оцінювали кількісним вмістом у грязях сульфїду заліза. Тимчасом, у цілій низці грязів, що ми дослідили, його вміст не перевищує 0,65%, а це не погоджується з даними А. А. Веріго про кількість колоїдальних надіб'їв, потрібних на те, щоб утворити масу з консистенцією грязі. Дуже пластичні, між иншим, і деякі сопкові гази, за малим не цілком позбавлені сульфїду заліза. Нам пощастило встановити, розвинувши погляд А. А. Веріго, що в грязях містяться ще колоїдні гідрати окисів заліза, алюмінія, недоокису заліза й мангану й загальна їх кількість завжди перевищує мінімум колоїдних гідратів, зазначений у його працях.

Склад колоїдного комплексу для різних грязів і навіть для одного водоймища не раз-у-раз однаковий і залежить од цілої низки чинників.

Грязі, що відкладаються в морських затоках і солоних водоймищах, містять у собі од 0,2 до 6,5 гр. сульфїду заліза на 1000 гр.

Визначити склад колоїдного комплексу річ дуже потрібна, коли доводиться оцінювати грязь з хімічного погляду.

Склад води, що просякає грязь, залежить чималою мірою од концентрації її природи тих солів, що містяться в певному водоймищі. Але треба мати на увазі, що грязі здатні адсорбувати, а через це можуть змінюватися і співвідношення і концентрація розчинених надіб'їв, а так само й хімічні реакції між грязьовим надіб'ям і мінеральною водою. Водна витяжка, певна річ, не може дати правдивої картини сольового розчину, що просякає й грязь. Отож із цього погляду пропозиція С. А. Щукарьова досліджувати рідину вичавлену з грязі цілком варга дальшого виучування.

Грязям звичайно властива живовидячки лугувата реакція. У звязку з цим лугуватість водної витяжки з них багато перевищує лугуватість води з відповідного водоймища.

У тих грязях, що містять у собі осаджений гіпс, відносний вміст йонів SO_4^{2-} , у водній витяжці супроти хлору може бути вищий, ніж у воді з того водоймища, з якого здобуто грязь. Коли покладів гіпса немає, вміст йонів SO_4^{2-} , звичайно знижений у звязку з їхнім відновленням під час тих біохімічних процесів, що бувають у грязях.

У деяких випадках концентрація солів у грязях на багато одрізняється од тієї, що знаходиться в водоймищі. Це залежить од того, що процес обміну солів між гряззю й водою одбувається поволі, тимчасом як концентрація в водоймищі коливається надзвичайно швидко.

З органічних надіб'їв треба одзначити присутність амінних основ (і амоніяка) в вигляді солів, що їхня кількість у вигляді хлористоводневих солів досягає 1 гр. на 1 клгр. натуральної грязі. Наявність амінних основ поруч невеличкої кількості вільного сірководня зумовлює часто різні відтінки специфічного духу грязів. З органічних летких жирних кислот, присутніх у формі солів, виявлено валеріанову кислоту, окрім того в жири, воскоподібні надіб'я, гумінова, ульмінова кислота, сірка.

В нерозчинній у воді й розчинній у холодній соляній кислоті частині гязи можуть міститися, окрім колоїдальних гідратів, перелічених угорі, і карбонати кальція та магнія, а так само невеличка кількість фосфатних сполук.

Нерозчинна в соляній кислоті частина гязи являє собою силікати, кварцевий пісок і органічні рештки не до краю розкладених рослин та тварин.

Розглядаючи наслідки гязьових аналізів, зроблених у різних авторів за різноманітними методами й схемами, що угруднює порівнянню їх оцінку, треба, на нашу думку, найголовнішу увагу звертати на „солоність“ гязів або вміст розчинних солів, природу колоїдного комплексу, а з фізичних прикмет на питому вагу, механічну будову й вологоємність.

А втім, треба мати на оці, що поодинокі аналізи випадково взятих зразків не можуть дати повного уявлення про хімічні особливості гязів із даного водоймища. Бажано як-найчастіше досліджувати гязі під той час, як їх здобувають для лікування, і на підставі одержаних даних складати характеристики „середньої“ гязи.

Призбираний у нас матеріял про фізичні прикмети й хімічний склад ропи та гязів з цілої низки солоних водоймищ на Україні й суміжних країн, Басарабщини, Північного Криму та Кубанського Краю, гадаємо, знадобиться, коли треба буде розв'язати питання про те, як найраціональніше використати ці водоймища на курортні й промислові цілі.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ XV.

1. P. C. Herpites, Notice sur les bains de mer et des limans ou lac d'Odessa, 1829.
 2. Fr. Goëbel. Reise in die Steppen des Südl. Russlands B. II. Dorpat 1839.
 3. X. Гассгагенъ, Результаты химическихъ изслѣдованій водъ и гязей Новороссійскаго края (Одесса 1852).
 4. F. Pisani, Analyse de l'eau du Bosphore prise Bujuk Déré pres de l'embouchure de la mer Noire („Comptes rendus de l'Acad. de Paris“, 1845).
 5. Л. Першке, Соляныя озера сѣвернаго побережья Чернаго моря и основанія для рациональной ихъ разработки („Горный Журналъ“, т. I, мартъ 1880).
 6. А. А. Вериго, О характерѣ соляной массы въ рапѣ Куяльницкаго и Хаджибейскаго лимановъ по отношенію къ вопросу об основанія на рапѣ этихъ лимановъ ссодоваго производства („Горный Журналъ“, т. III, сентябрь 1880).
 7. С. Колотовъ, О составѣ соляной массы Чернаго моря („Жур. Р. Физ.-Хим. О-ства“, т. XXIV, вып. 2—3).
 8. А. А. Лебединцевъ, Предварительный отчетъ о химическихъ изслѣдованіяхъ Чернаго и Азовскаго морей лѣтомъ 1891 г. („Записки Новороссійскаго О-ва Естествоиспытателей“, томъ XVI, вып. II).
- Його-ж, Отчетъ о научной поѣздкѣ по Черному морю на военномъ транспортѣ „Ингуль“ въ 1892 г. (Зап. Н. О-ва Е., т. XVIII, вып. I).
- А. А. Лебединцевъ и М. Пастернакъ, Къ вопросу объ измѣненіи химическаго состава воды Одесской бухты по личнымъ наблюденіямъ 1893 г. („Записки Новороссійскаго О-ства Естествоиспытателей“, т. XIX, вып. I).

А. А. Лебединцевъ и студ. В. Г. Бондаревъ, Химическое изслѣдованіе образцовъ воды у Севастополя и Ялты и воды изъ сталактитовой пещеры Суукъ-Хаба („Записки Крымскаго Горнаго Клуба“, № 1, 1896).

А. А. Вериго, О причинахъ засоренія Одесской бухты и способахъ ихъ устраненія (Одесса) 1894.

А. А. Лебединцевъ, Результаты химическаго изслѣдованія Одесской бухты въ санитарно-бальнеологическомъ отношеніи („Отчетъ о дѣятельности Од. Бальнеологическаго О-ва“, вып. V, 1898).

9. Е. С. Бурксер, і С. Г. Рубльов, „Спроби визначити рубідій в воді Чорного моря („Записки Физично-Математичного Відділу Укр. Акад. Наук“, т. I, Вып. 3, р. 1925).

10. К. Шмідт (Mélanges physiques et chimiques tirés de Bulletin physico-mathématique de l'Académie Imperiale des Sciences de St.-Petersbourg T. X 1877—1878 „Hydrologische Untersuchungen“. Pp. 594—595.

11. R. Berg, Eine neue Schnell-Methode zur Bestimmung von Jodid neben Bromid oder Chlorid, sowie zur Bestimmung der drei Halogenide nebeneinander. (Zeitschrift für Anal. Ch. т. 69 1926).

12. Е. С. Бурксер, В. В. Бурксер и В. П. Малицкий, Использование отработанной грязи с физико-химической точки зрения в связи с рационализацией грязевого хозяйства („Журнал Научно-Исследоват. Кафедры в Одессе“, т. I, № 8—9, 1924).

Е. С. Бурксер и А. Ф. Горяштейн, Опыт исследования состава связывающих веществ лечебных грязей („Український Хемічний Журнал“, т. I, кн. 3, 1924).

Е. С. Бурксер, С. Г. Рублев, Я. Г. Гурович, Влияние различных способов нагрева на физико-химические свойства лечебных грязей в связи с вопросом регенерации отработанной грязи („Курортное Дело“, № 1—2, 1925).

Е. С. Бурксер, съ Сотрудн. Физико-химические исследования регенерации отработанной грязи. („Труды V Всес. Кур. Съезда“ 1927).

13. С. А. Щукарев, О механическом анализе лечебных грязей („Курортное Дело“, № 9, 1927).

14. В. А. Либовъ, О грязелеченіи (С.-Петербургъ 1897).

15. А. И. Рабинович, Электропроводность лиманной грязи („Одесский Бальнеологический Сборник“, вып. I, 1923).

16. А. П. Карпов и А. П. Виноградов, К вопросу о повторном использовании тамбуковской лечебной грязи („Курортное Дело“, № 7, 1923).

Додаток (таблиця 73).

ХІМІЧНІ АНАЛІЗИ РОПИ ВЕЙСОВОГО ОЗЕРА.

Хімічні аналізи р

Аналітики		Проф. Гордієнко	Проф. Гордієнко	Проф. Чіріков	Лаборант Харківського Університету Словенський		
Час, коли взято зразок; місце, де взято зразок		1835 оголош. 1837	1854	1878	1884	1885	1887
В одному літрі води міститься в грамах:							
Катіони	Калія	—	0,0168	0,009	—	—	—
	Натрія	23,9202	19,4989	12,895	11,252	13,394	15,4
	Магнія	1,2203	0,1801	0,130	0,302	0,218	0,2
	Кальція	1,9303	1,4778	0,912	0,835	1,526	1,5
Аніони	Хлору	37,1550	29,8981	20,171	16,560	19,970	21,7
	Брому	—	—	—	—	—	—
	Сірчаної кислоти	8,6379	4,1655	2,485	4,135	5,569	6,0
	Вугляної	0,3503	0,2195	0,144	0,067	—	—
	Крем'янки	0,5920	0,0340	0,020	0,306	—	—
	Фосфорової кислоти	—	0,0322	—	—	—	—
Смоли	0,1700	—	—	—	—	—	
Сума катіонів і аніонів		73,9760	55,5229	36,766	33,457	40,677	45,7
Імовірний склад солів:							
	Хлорид натрія	58,408	48,4691	32,46	25,848	32,908	36,5
	„ калія	—	—	—	—	—	—
	„ магнія	1,990	0,7061	0,51	1,193	—	—
	„ кальція	0,341	—	—	—	—	—
	Бромід магнія	—	—	—	—	—	—
	Сульфат натрія	2,982	1,2404	0,63	3,312	1,426	1,8
	„ магнія	3,529	—	—	—	1,079	1,0
	„ кальція	5,390	4,6832	2,78	3,686	5,269	5,7
	„ калія	—	0,0375	—	—	—	—
	Карбонат натрія	—	—	—	—	—	—
	„ кальція	0,581	0,3000	0,16	0,112	—	—
	„ магнія	—	—	—	—	—	—
	Двовуглекислий кальцій	—	—	—	—	—	—
	Фосфат кальція	—	0,0525	—	—	—	—
	Крем'янка	0,592	0,0340	0,02	0,306	—	—
	Органічних надію'їв	—	—	0,11	0,031	—	—
	Смола	0,170	—	—	—	—	—
Сума густих складових частин		73,986	55,5228	36,670	35,388	40,682	45,7

и Вейсового озера.

Лаборант Харківського Університету Слоневський

	1885	1886	1886	1886	1887	1887	1887	1888	1888	1892
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	18,567	15,392	17,020	20,420	15,876	16,133	17,194	23,771	25,793	9,7262
3	0,270	0,214	0,240	0,300	0,206	0,248	0,264	0,210	0,230	0,1557
2	2,624	1,590	1,700	1,790	1,446	1,640	1,724	1,614	1,705	1,1445
15	27,614	22,792	25,590	30,224	21,975	23,864	25,495	36,117	39,129	13,9665
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	7,512	6,100	6,580	7,397	5,745	6,563	6,743	5,525	6,023	3,7111
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	56,587	46,088	51,130	60,131	45,218	48,448	51,420	67,237	72,880	28,704
0	45,504	37,558	41,887	49,805	36,212	39,325	42,012	59,516	64,480	23,017
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2,121	1,957	2,168	2,626	2,000	2,105	2,121	1,134	1,346	1,993
7	1,380	1,087	1,230	1,525	1,047	1,260	1,342	1,009	1,164	0,771
4	6,982	5,485	5,865	6,175	4,988	5,658	5,945	5,653	5,882	2,893
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	55,987	46,087	51,150	60,131	44,247	48,348	51,420	67,312	72,872	28,704

А н а л і т и к и	Проф. Гордієнко	Проф. Гордієнко	Проф. Чіріков	Лаборант Харківського Університету Словесних наук		
	1835 оголош. 1837 р.	1854	1878	1884	1885	1886
Час, коли взято зразок; місце, де взято зразок						
Питома вага	—	—	1,025	1,0241	1,0315	1,0315
Густота за Боме	7,8(?)	5,7(?)	3,6	3,4	4,5	4,6
Склад солів у %/о						
Хлориду натрія	78,93	87,29	88,52	73,04	80,89	81,53
„ калія	—	—	—	—	—	—
„ магнія	2,69	1,23	1,39	3,38	—	—
„ кальція	0,47	—	—	—	—	—
Бромід магнія	—	—	—	—	—	—
Сульфат натрія	4,09	2,23	1,72	9,36	3,51	3,22
„ магнія	4,78	—	—	—	2,65	2,46
„ кальція	7,78	8,43	7,58	10,40	12,95	12,78
„ калія	—	0,07	—	—	—	—
Карбонат натрія	—	—	—	—	—	—
„ кальція	0,79	0,54	0,44	0,33	—	—
„ магнія	—	—	—	—	—	—
Двовуглекислий кальцій	—	—	—	—	—	—
Фосфат кальція	—	0,09	—	—	—	—
Крем'янка	0,80	0,06	0,05	0,87	—	—
Органічних надіб'їв	—	—	—	2,63	—	—
Смола	—	—	0,3	—	—	—
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:						
Хлор	100	100	100	100	100	100
Сірчана кислота	23,25	13,93	12,32	24,97	27,89	26,48
Вугляна кислота	0,94	0,73	0,71	0,40	—	—
Натрій	64,39	65,25	63,93	67,94	67,07	71,34
Кальцій	5,23	4,94	4,52	5,04	7,64	7,59
Магній	3,26	0,60	0,64	1,82	1,09	1,04

Продовження.

Лаборант Харківського Університету Словєський

	1885	1886	1886	1886	1887	1887	1887	1888	1888	1892
9	1,0411	1,0334	1,0369	1,0437	1,0320	1,034	1,037	1,0491	1,0532	1,0210
	5,8	4,7	5,2	6,1	4,5	4,8	5,2	6,9	7,4	3,0
	81,28	81,49	81,89	82,82	81,84	81,34	81,70	88,42	88,48	77,59
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3,78	4,25	4,24	4,37	4,52	4,35	4,13	1,69	1,85	6,71
	2,47	2,36	2,41	2,54	2,37	2,61	2,61	1,49	1,60	2,60
	12,47	11,90	11,46	10,27	11,27	11,70	11,56	8,40	8,07	13,10
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	27,21	26,71	25,71	24,27	26,62	27,53	26,45	15,30	15,39	40,52
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	67,24	67,53	66,51	67,56	72,25	67,70	67,43	65,82	65,92	68,14
	9,50	6,98	6,64	5,92	6,58	6,87	6,76	4,47	4,36	12,39
	0,98	0,94	1,17	0,99	0,94	1,04	1,04	0,58	0,59	1,10

		Професор Чіріков			Професор Залеський		
		1893	1894	1894	1896 липень поверх.	1896 серпень поверх.	1896 серпень поверх.
Аналітики		Професор Чіріков			Професор Залеський		
Час, коли взято зразок; місце, де взято зразок		1893	1894	1894	1896 липень поверх.	1896 серпень поверх.	1896 серпень поверх.
Катиони	В одному літрі води міститься в грамах:						
		Калія	—	—	—	—	—
		Натрія	8,412	4,028	4,044	—	—
		Магнія	0,302	0,120	0,120	—	—
		Кальція	0,657	1,200	1,201	—	—
		Хлору	12,469	6,863	6,398	6,6740	6,4255
		Брому	—	—	—	—	—
		Сірчаної кислоти	3,523	3,131	3,133	2,7134	2,6737
		Вугляної	—	—	—	0,0987	0,0898
		Крем'янки	—	—	—	—	—
Аніони		Фосфорової кислоти	—	—	—	—	—
		Сума катіонів і аніонів	25,263	14,843	14,896	—	—
		Імовірний склад солів:					
		Хлорид натрія	20,575	10,225	10,266	—	—
		„ калія	—	—	—	—	—
		„ магнія	—	0,223	0,236	—	—
		„ кальція	—	—	—	—	—
		Бромід магнія	—	—	—	—	—
		Сульфат натрія	0,942	—	—	—	—
		„ магнія	1,495	0,314	0,311	—	—
	„ кальція	2,234	4,080	4,083	—	—	
	„ калія	—	—	—	—	—	
	Карбонат натрія	—	—	—	—	—	
	„ кальція	—	—	—	—	—	
	„ магнія	—	—	—	—	—	
	Двовуглекислий кальцій	—	—	—	—	—	
	Фосфат кальція	—	—	—	—	—	
	Крем'янка	—	—	—	—	—	
	Органічних надоб'їв	—	—	—	—	—	
	Сума густих складових частин	25,246	14,842	14,896	—	—	

Продовження.

Професор Залеський		Професор Зяльбер							
1896 серпень верх.	1896 серпень 19,17 м.	1905 травень 2,18 м.	1905 серпень 2,18 м.	1906 червень поверх.	1907 липень 0,71 м.	1908 червень 2,84 м.	1908 липень 2,3 м.	1908 вересень 2,49 м.	1909 червень 4,97 м.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5,8597	6,2647	3,0302	4,8154	3,9196	3,6553	3,7455	4,4771
—	—	0,1745	0,1976	0,0915	0,5172	0 1572	0,1309	0,1394	0,1309
—	—	0,9717	1,1930	0,7656	0,9149	0,9720	0,9996	0,9996	0,9993
4,4326	16,0335	8,0640	9,6353	4,3025	6,9084	5,6358	5,2722	5,3934	6,3630
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,495	2,6244	4,1936	4,9758	2,6177	3,0467	3,3860	3,2852	3,3444	3,5151
0,928	0,4249	0,0725	0,0781	0,0425	0,0544	0,0634	0,0668	0,0657	0,0696
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	19,3360	22,3445	10,8500	16,2570	14,1340	13, 100	13,6с8	15,5550
—	—	13,307	15,900	7,100	11,400	9,300	8,700	8,900	10,500
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,732	1,968	0,618	0,871	0,638	0,544	0,582	0,885
—	—	0,864	0,978	0,453	0,778	0,778	0,648	0,690	0,648
—	—	3,305	4,058	2,604	3,112	3,306	3,400	3,400	3,399
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,128	0,138	0,075	0,096	0,112	0,118	0,116	0,123
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	19,336	23,042	10,850	16,257	14,134	13,410	13,688	15,555

А н а л і т и к и	Професор Чіріков			Професор Зале	
	1893	1884	1894	1896 липень поверх.	1896 серпень поверх.
Час, коли взято зразок; місце, де взято зразок					
Питома вага	1,0175	1,0120	1,0120	1,0117	1,0108
Густота за Боме	2,5	1,7	1,7	1,7	1,6
Склад солів у %					
Хлорид натрія	81,50	68,89	68,92	—	—
„ калія	—	—	—	—	—
„ магнія	—	1,50	1,58	—	—
„ кальція	—	—	—	—	—
Бромід магнія	—	—	—	—	—
Сульфат натрія	3,73	—	—	—	—
„ магнія	5,92	2,12	2,08	—	—
„ кальція	8,85	47,49	27,43	—	—
„ калія	—	—	—	—	—
Карбонат натрія	—	—	—	—	—
„ кальція	—	—	—	—	—
„ магнія	—	—	—	—	—
Двовуглекислий кальцій	—	—	—	—	—
Фосфат кальція	—	—	—	—	—
Крем'янка	—	—	—	—	—
Органічних надіб'їв	—	—	—	—	—
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:					
Хлор	100	100	100	100	100
Сірчана кислота	28,26	49,21	48,98	40,65	40,99
Вугляна кислота	—	—	—	1,47	1,40
Натрій	67,46	63,31	63,21	—	—
Кальцій	5,27	18,86	18,77	—	—
Магній	2,42	1,89	1,80	—	—

Продолжения.

Профессор Залеский		Профессор Зильбер							
1906 сентябрь 19,17 м.	1896 сентябрь 19,17 м.	1905 апрель 2,13 м.	1905 сентябрь 2,13 м.	1906 апрель поверх.	1907 апрель 0,71 м.	1908 апрель 3,74 м.	1908 апрель 2,3 м.	1908 сентябрь 2,49 м.	1909 апрель 4,97 м.
109	1,0237	1,0162	1,0179	1,0089	1,0120	1,0100	1,0082	1,0110	1,1001
	3,4	2,3	2,5	1,3	1,7	1,6	1,3	1,6	1,5
	—	68,82	69,01	65,64	70,13	64,88	64,88	65,02	67,60
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	8,96	8,54	5,69	5,36	4,51	4,06	4,25	5,69
	—	4,47	4,24	4,18	4,78	5,50	4,83	5,04	4,08
	—	17,09	17,61	24,00	19,14	23,39	25,35	24,84	21,85
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	0,66	0,60	0,69	0,59	0,79	0,88	0,85	0,79
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	15,50	52,03	51,67	60,88	49,35	60,10	62,29	62,04	55,26
4	2,51	0,91	0,82	1,00	0,80	1,12	1,27	1,22	1,10
	—	72,64	73,27	70,43	69,69	69,57	69,37	69,44	70,34
	—	12,04	12,39	17,78	13,24	17,25	18,97	18,54	15,72
	—	2,14	2,03	2,11	2,29	2,74	2,76	2,56	2,04

Аналітики		Професор Зильбер					
Час, коли взято зразок; місце, де взято зразок		1910 червень поверх.	1910 липень 3,55 м.	1910 серпень поверх.	1910 серпень поверх.	1911 серпень поверх.	1912 серпень поверх.
В одному літрі води міститься в грамах:							
Катіони	Калія	—	—	—	—	—	—
	Натрія	3,7915	3,9170	4,1469	4,4613	8,1779	5,339
	Магнія	0,1394	0,1485	0,1745	0,1854	0,0271	0,330
	Кальція	1,0572	1,0860	1,1072	1,0502	1,2495	1,254
Аніони	Хлору	5,6358	5,8176	6,1812	6,5448	12,2412	12,192
	Брому	—	—	—	—	—	—
	Сірчаної кислоти	3,2219	3,3513	3,4916	3,5559	3,4305	4,164
	Вугляної „	0,0832	0,0776	0,0776	0,0804	0,0838	0,075
	Крем'янки	—	—	—	—	—	—
	Фосфорової кислоти	—	—	—	—	—	—
	Сума катіонів і аніонів	13,9200	14,3980	15,1790	15,8780	25,2100	26,044
Імовірний склад солів:							
	Хлорид натрія	9,300	9,600	10,200	10,800	20,200	20,000
	„ калія	—	—	—	—	—	—
	„ магнія	—	—	—	—	—	—
	„ кальція	—	—	—	—	—	—
	Бромід магнія	—	—	—	—	—	—
	Сульфат натрія	0,196	0,232	0,212	0,446	0,478	0,567
	„ магнія	0,690	0,733	0,864	0,918	0,134	0,918
	„ кальція	3,596	3,694	3,766	3,572	4,250	4,250
	„ калія	—	—	—	—	—	—
	Карбонат натрія	0,147	0,137	0,137	0,142	0,148	0,137
	„ кальція	—	—	—	—	—	—
	„ магнія	—	—	—	—	—	—
	Двовуглекислий кальцій	—	—	—	—	—	—
	Фосфат кальція	—	—	—	—	—	—
	Крем'янка	—	—	—	—	—	—
	Органічних надоб'їв	—	—	—	—	—	—
	Сума густих складових частин	13,929	14,396	15,179	15,878	25,210	26,044

Продовження.

Зильбер	Доктор Кац		Проф Зильбер		Е. С. Бурксер з співробітниками					
	1912 серп. 2,13 м.	1913 серп. поверх.	1913 серп. 12,77 м.	1920 падолист поверх.	1921 вересень поверх.	1923 серпень поверх.	1922 серпень 9,23 м.	1922 серпень 16,33 м.	1924 липень поверх.	1927 серпень
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1785
8.1878	8.3207	9.5579	19.8783	21.2662	19.5548	24.0417	28.7376	19.5400	19.7163	
0.1963	0.2266	0.2048	0,1697	—	0,7140	0,7700	0,3290	0,2975	0,3281	
1,2860	1.1986	1.4526	1,7228	1,7025	1,5942	1,7428	1,8568	2,1520	1,9714	
12.3624	12.120	14,1196	30,1786	32,3600	40.6410	37.5000	45.9500	30.5000	30.9978	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0354
3.9563	4.5782	4.8553	5.1861	5.9120	5.9560	6.4640	3.2784	5.7580	5.3984	
0.1382	0.0719	0.1438	0,0985	0,0925	0,0375	0,1360	0,1980	0,0368	0,0850	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.1270	26.5160	30.3340	57.234	—	59.4975	70.6545	80.3498	58.2843	58.7109	
20.400	20.000	23.300	49.800	53.400	49.7385	61.1495	73.0934	49.6621	50.1484	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3582
—	—	—	—	—	0,6153	0,5271	1,2861	0,5075	0,5307	
—	—	—	—	—	—	—	0,9957	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0408
0,137	1,190	0,823	0,560	0,480	—	—	—	—	—	
0,972	1,122	1,014	0,840	—	2,7463	3,1340	—	0,7570	0,9206	
4.374	4.077	4.941	5.860	7.290	5.3353	5.6175	4.6444	7.3060	6.6070	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,244	0,127	0,254	0,174	0,163	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	0,0625	0,2265	0,3300	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,0517	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1129
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.127	26.516	30.332	57.234	—	59.4979	70.6546	80.3499	58.2843	58.7186	

Аналітики	Професор Зильбер					
	1910 червень поверх.	1910 липень 3,55 м.	1910 серпень поверх.	1910 серпень поверх.	1911 серпень поверх.	1911 серпень поверх.
Час, коли взято зразок; місце, де взято зразок						
Питома вага	1,0101	1,0104	1,0128	1,0136	1,0190	1,0200
Густота за Боме	1,5	1,5	1,8	2,0	2,8	2,7
Склад солів у %						
Хлорид натрія	66,87	66,67	67,20	68,02	80,13	70,2
„ калія	—	—	—	—	—	—
„ магнія	—	—	—	—	—	—
„ кальція	—	—	—	—	—	—
Бромід магнія	—	—	—	—	—	—
Сульфат натрія	1,41	1,61	1,40	2,81	1,89	2,9
„ магнія	4,95	5,11	5,69	5,78	0,53	3,5
„ кальцій	25,81	25,66	24,81	22,50	16,86	10,2
„ калія	—	—	—	—	—	—
Карбонат натрія	1,06	0,95	0,90	0,89	0,59	0,5
„ кальцій	—	—	—	—	—	—
„ магнія	—	—	—	—	—	—
Двовуглекислий кальцій	—	—	—	—	—	—
Фосфат кальція	—	—	—	—	—	—
Крем'янка	—	—	—	—	—	—
Органічних надіб'їв	—	—	—	—	—	—
Відсотковий вміст йонів супроти хлору:						
Хлор	100	100	100	100	100	100
Сірчана кислота	57,19	55,91	56,61	54,32	33,60	34,2
Вугляна кислота	1,49	1,34	1,26	1,24	0,70	0,5
Натрій	60,02	67,30	67,09	68,16	66,44	67,2
Кальцій	18,77	19,66	17,90	16,06	10,21	10,2
Магній	2,44	2,53	2,80	2,81	1,53	1,5

Закінчення.

Проф. Зильбер		Доктор Кац		Проф. Зильбер		Е. С. Бурксер з співробітниками				
1912 серп. поверх.	1912 серп. 2,13 м.	1913 серп. поверх.	1913 серп. 12,78 м.	1920 листопад поверх.	1921 вересень поверх.	1922 серпень поверх.	1922 серпень 9,23 м	1922 серпень 16,33 м.	1924 липень поверх.	1927 серпень
1,0177	1,0186	1,0200	1,0230	1,0454	1,0491	1,0406	1,0549	1,0599	1,0365	1,0426
2,6	2,7	3,0	3,3	6,4	6,9	5,7	7,6	8,3	5,6	6,0
8,89	78,08	75,43	76,81	87,01	—	85,03	86,55	90,96	85,21	85,41
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,61
—	—	—	—	—	—	1,05	0,75	1,60	0,87	0,90
—	—	—	—	—	—	—	—	1,24	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,07
0,63	0,53	4,49	2,72	0,98	—	—	—	—	—	—
3,37	3,72	4,23	3,34	1,47	—	4,69	4,43	—	1,30	1,57
6,56	16,74	15,37	16,29	10,24	—	9,12	7,95	5,79	12,53	11,25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,84	0,93	0,48	0,84	0,30	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,11	0,32	0,41	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,09	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
49	32,03	37,80	30,96	17,21	18,26	19,44	17,24	7,13	18,94	17,41
99	1,12	0,59	1,03	0,33	0,29	0,12	0,36	0,74	0,15	0,27
33	68,23	68,65	67,68	66,42	65,74	63,81	63,86	62,62	64,07	63,61
27	10,40	9,89	13,83	5,75	6,66	5,20	5,35	4,04	7,05	6,03
42	1,57	1,80	1,44	0,56	—	2,33	2,05	0,72	0,98	1,06

R É S U M É.

CHAP. 1.

Méthodes de recherches chimiques sur les eaux salées et boues des bassins salés.

Les épreuves des eaux salées des lacs et des limans se puisaient selon la profondeur avec une puiselle ou un batomètre. Les définitions de Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl⁻, SO₄⁼⁼, et de l'alcalinité se faisaient d'après des méthodes analytiques ordinaires, le brome fut défini d'après la méthode colorimétrique, en quelques cas d'une façon pondérale, en faisant sortir le brome par le chlore d'un mélange de bromure et de chlorure d'argent. L'iode fut défini après un enrichissement préliminaire par l'évaporation et par l'alcool colorimétriquement. La quantité minimale d'iode qui se prête à la définition était de 1.10⁻⁶ gr.

Les épreuves des boues minérales étaient extraites à l'aide de puiselle spéciales dans de différents lots du lac ou de sa masse qui était tirée dans des buts d'exploration.

La définition de la quantité d'eau dans les boues se produisait par le séchage à 105°, l'extrait de l'eau était préparé selon P. Kachinsky, on déterminait la quantité de Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl⁻, SO₄⁼⁼, l'alcalinité. On faisait une définition de l'hydrosulfure libre et lié, de protoxyde de fer, de l'acide carbonique, d'ammoniaque et des bases amines sous forme de sels chlorohydrogènes, d'acides gras volatiles, de graisses et d'autres substances extraites par l'éther.

Excepté cela on faisait des extractions au froid au moyen d'une quantité de 5 à 6 fois celle de la boue de 5% d'acide muriatique, on établissait la présence d'acides silicique, sulfurique, phosphorique, de fer, d'aluminium, de manganèse, de calcium et de magnésium.

En se basant sur les données de ces définitions on calculait la quantité d'hydrates colloïdales de monosulfure, protoxyde et sesquioxyde de fer et d'oxyde d'aluminium.

Toutes les données de l'analyse se rapportaient à 1000 grammes de boue naturelle.

CHAP. 2.

Les propriétés physiques des boues médicales.

Au commencement du chapitre un aperçu historique des recherches sur les propriétés physiques des boues minérales nous est donné.

Ensuite on décrit les méthodes de la définition de la pesanteur spécifique, de la composition mécanique, de la conductibilité de la chaleur, de la chaleur spécifique et de la viscosité des boues.

L'analyse mécanique était faite d'après le procédé d'Osborn, la chaleur spécifique fut définie par le calorimètre de Bunsen avec variations de Schuller et de Warth.

La conductibilité de la chaleur était définie d'après la méthode de Christensen, approfondie par B. V. Stankevitch et adaptée par nous pour les boues.

La méthode de H. Glaser proposée par l'auteur pour établir la viscosité n'a pas été mise en pratique. La définition de la viscosité des boues minérales du golfe de Sébastopol a été faite d'après la méthode de Jones, travaillée par K. Ladenburg d'après la vitesse de la descente d'un globe métallique dans une couche de boue.

La table comparative N° 3 donne les résultats des recherches sur les propriétés des boues minérales.

CHAP. 3.

Recherches sur la radio-activité de l'eau salée et des boues des lacs salés.

La présence d'émanation de radium dans l'eau salée se prouve à l'aide d'un fontactoscope, étalonné d'une solution normale de radium.

Les épreuves des salines se prenaient tout droit dans le cylindre de mesure par son orifice inférieur, ou bien à l'aide d'un batomètre à large ouverture.

La définition de la présence de radium dans l'eau salée se faisait en étudiant le décroissement de sa radio-activité au repos ou bien en ajoutant du chlorure de baryum à l'eau salée acidulée, et en transférant le sulphate de baryum, avec lequel se déposait le radium qui se trouvait dans l'eau salée dans une solution. La quantité de ce radium se fixait d'après l'émanation.

La quantité de thorium de quelques lacs a été déterminée par la méthode de circulation à l'aide d'un électromètre.

Plus tard pour déterminer la présence de thorium dans les liquides nous nous servions d'un arrangement qui extrayait l'émanation du thorium à l'aide d'un jet d'air d'une rapidité continue et l'amenait dans un condensateur.

Les recherches sur la radio-activité des boues se résument dans l'analyse de leur β , γ activité à l'aide d'appareils d'Engler et de Siveking. La boue séchée et amenée à un état d'équilibre en quantité de 125 grammes était déposée sur une surface de 380 cm.², excepté cela on établissait la faculté ionisatrice de la boue naturelle en quantité de 200—250 gr. sur une surface de 9 cm. en rayons.

Dans le but d'éclaircir la capacité des boues à rendre l'émanation quand elles sont chauffées, on établissait la quantité d'émanation dégagée par les boues en les chauffant jusqu'à 100° à l'aide de la vapeur.

Pour déterminer la quantité du thorium et de radium dans les boues, ces dernières étaient transférées dans des solutions alcalines et acidulées transparentes en les fusant avec de l'alcali caustique et en travaillant à l'aide d'acides la substance indissoluble dans une solution alcaline.

Ces solutions se soudaient dans des vases de Curie et étaient laissées ainsi pour l'accumulation des émanations.

Les résultats principaux de mesurage sont donnés dans une table spéciale N° 3, ainsi que dans le reste du texte.

CHAP. 4.

Comment se forment les limans et les lacs salés.

Ce chapitre nous donne un court aperçu historique des théories de la formation des limans sur les bords de la mer Noire et de la mer d'Azoff, la théorie de N. A. Sokoloff y est aussi exposée avec un peu plus de détails, — les changements du niveau de la mer Noire avec citation de quelques données plus récentes sur les recherches géologiques et de quelques conclusions.

CHAP. 5.

Les lacs salés et les limans de Bessarabie.

La description du lac Chabofatsky exploré par l'auteur en 1915 et 1918 est donnée dans ce chapitre.

L'unique ancienne analyse de l'année 1887 du professeur A. A. Verigo y est donnée.

Des recherches radiologiques de l'eau salée des salines et des boues en 1915 et 1918 sont citées, ainsi que toute une série d'observations hydro-chimiques faites sur place et d'analyses chimiques de l'eau salée, de l'eau de mer et d'eaux de puits.

La composition de la masse de sel des salines ne diffère pas d'une manière significative de l'eau de mer. On se sert du lac et des boues en village Boudaki pour des traitements médicaux, ce village est un endroit mal équipé comme station thermale.

Les lacs salés du district d'Izmaïl furent explorés par nous en 1915, dans quelques endroits une concentration de leurs eaux salées a été observée. Sur plusieurs de ces lacs on extrait le sel.

CHAP. 6.

Les lacs salés et les limans de la région d'Odessa.

Le lac salé des boues Caroline-Bougaze exploré par A. A. Verigo ainsi que par G. Stadnikoff a perdu son importance comme station thermale.

Le liman Souchoï ou de Kleinliebental dans les environs d'Odessa a été plus d'une fois exploré hydro-chimiquement. Des analyses de l'eau salée ont été faites par nous en 1919, 1920, 1925 et 1927.

Les boues ont été analysées en 1925. Des recherches radiologiques ont aussi été accomplies. L'eau salée du liman par sa composition ne se distingue pas d'une façon marquante de l'eau de mer. Sa concentration est quelque peu plus élevée. Autrefois ce liman servait aux traitements et à l'extraction du sel. A présent on est en train de prendre les mesures nécessaires pour lui rendre son ancienne importance au point de vue thermal.

Les limans le Grand Adjaliksky et le Petit Adjaliksky ont été analysés par nous la première fois. Le premier se distingue par son coefficient élevé d'ion SO''_4 , le second par la composition de ses sels se rapproche de l'eau de mer, mais en diffère par sa concentration plus élevée. D'après les données de notre analyse le liman Tiligoulsky se distingue par une quantité élevée de SO''_4 .

Excepté les bassins sous-nommés les salines de Touzla ont aussi été explorées ainsi que celle de Berezan et Karabache. Toutes sont encore peu étudiées au point de vue hydro-chimique.

CHAP. 7.

Le liman Hadjibeisky.

On cite au commencement de ce chapitre une série de données et d'opinions de différents spécialistes sur ce que le liman Hadjibeisky avait au commencement du siècle dernier un rapport avec la mer. Après ceci on donne un aperçu de toutes les observations hydro-chimiques et hydro-physiques sur ce liman à partir de l'année 1869 jusqu'à l'année 1927 y compris les travaux de l'auteur et de ses collaborateurs de 1911 jusqu'à 1927.

Des recherches sur la radio-activité de l'eau salée on été faites en 1911, 1915, 1919 et 1920. Durant la saison en 1919 et 1920 des observations quotidiennes ont été faites sur la densité de l'eau salée, sur la présence de chlore et sur sa radio-activité. Il fut découvert que la hausse de température provoque une baisse de la radio-activité et vice-versa.

Depuis ces dernières années la densité de l'eau salée du liman s'accroît continuellement quoique lentement.

Comme résultat de 25 analyses de l'eau salée (entre autre quelques unes ont été faites durant l'été 1927) une excessive constance de la composition de la masse saline de l'eau salée a été établie et en outre que les eaux qui s'écoulent des champs d'irrigation n'ont pas eu d'influence importante sur la composition chimique de l'eau salée.

D'après sa composition chimique l'eau salée du liman Hadjibeisky se rapproche beaucoup de l'eau de mer (de celle de la mer Noire).

Un aperçu des travaux de A. A. Verigo y est donné. Ces travaux sont consacrés à l'exploration des boues du liman Hadjibeisky, ce chapitre renferme aussi la description de quelques méthodes d'analyse de ces boues ainsi que des travaux de A. P. Sokoloff sur la définition de la radio-acti-

tivité des boues du liman Hadjibeisky. On donne aussi les analyses chimiques des boues médicales exécutées par l'auteur et ses collaborateurs.

L'eau salée et les boues du liman sont employées exclusivement pour traitement.

CHAP. 8.

Liman Kouïalnitzky.

Ce chapitre nous donne le compte rendu des recherches topographiques du liman ainsi que des observations sur sa concentration, sur l'apparition de sel des marais salants, sur la température de l'eau salée ainsi que des recherches hydro-chimiques à partir du premier quart du siècle dernier.

Les travaux de A. A. Verigo y sont décrits (1880); il a démontré la possibilité d'extraire le chlorure de magnésium de l'eau salée du liman.

Des recherches radiologiques sur l'eau salée et sur les boues ont été accomplies en 1911, 1915 et en 1919 dans un laboratoire temporaire; durant l'été on organisa des prises de mesures quotidiennes de la température de l'eau salée, de sa radio-activité, de la présence de chlore et de sa densité.

Les changements de la radio-activité de l'eau salée sont en rapport de même qu'au liman Hadjibeisky avec sa température.

La période de la déposition de sels de marais salants en 1921, ainsi que l'entrée de l'eau de mer en 1926 fut entièrement encerclée d'observations hydro-chimiques du liman.

Comme résultat de l'entrée de l'eau de mer dans le liman, son eau salée n'a pas perdu les particularités qui lui étaient propres avant l'entrée de l'eau de mer, notamment l'absence de sulfate de magnésium dans la solution ainsi que la présence du chlorure de calcium.

Une des particularités de la composition de l'eau salée du liman Kouïalnitzky est une présence moindre en la comparant avec la mer et le liman Hadjibeisky de chlorure de sodium et on remarque une tendance constante vers l'amointrissement de cette quantité tandis que le pourcent de chlorure de magnésium augmente. La disparition du sulfate de magnésium s'explique par la réaction de Haidinger qui amène la formation du dolomite et du sulfate de chaux dans les dépôts du liman.

La réaction de Marignac a lieu plus tard. Elle provoque la formation du chlorure decalcium, ce dernier depuis 1919 jusqu'à nos jours fait invariablement partie de l'eau salée du liman.

La présence d'une quantité considérable de magnésium dans l'extrait d'acide muriatique des boues confirme la supposition sur la formation des dolomites.

L'expérience de régénération des boues oxydées en présence de l'eau salée a démontré, qu'à la suite de leur action réciproque la quantité de chlorure de sodium dans l'eau diminue, tandis que celle du chlorure de calcium augmente.

Le chlorure de sodium, s'absorbe par les boues. Quand le liman sèche et quand les endroits séchés avec la boue oxydée se courvent ensuite de l'eau saline, le phénomène que nous avons observé peut avoir lieu. C'est à dire, la perte des sels dans les boues séchés et inévitable.

L'activité industrielle de l'homme diminue aussi la quantité de chlorure de sodium dans les salines.

La provision de chlorure de sodium dans les couches de boue qui se trouvent au fond du liman est considérable, c'est pourquoi les changements de la consistance chimique des salines pendant l'extraction du sel se produit plus lentement que l'on ne pourrait s'y attendre. Comme résultat d'oscillations considérables des concentrations le sulfate de calcium disparaît et se restitue par des bactéries, ce qui amène un changement du contenu de SO_4 .

Par son travail Chr. Gassgagen a mis un commencement aux analyses chimiques des boues effectuées sur ce liman, vers le milieu du siècle dernier. On cite plus loin le matériel concernant la surface du gisement des boues dans le liman, sa composition pétrographique et les analyses chimiques et radio-actives jusqu'aux travaux de l'auteur même. On expose les travaux de l'auteur sur l'analyse de la radio-activité des boues du liman Hadjibeisky et Kouïalnitzky, ainsi que des roches qui sont sur le territoire des limans, et des analyses chimiques et mécaniques des boues.

Les boues et les salines du liman ont une large application pour des traitements, excepté cela on y produit l'extraction du sel d'ancienne date. Récemment on s'occupe même de l'extraction du chlorure de magnésium des saumures restantes de l'industrie saline.

CHAP. 9.

Les lacs alcali-salés de la région du Dniepr.

Les lacs Golopristanskoïe, Alechkovskoïe et Kohanskoïe explorés par l'auteur représentent par la composition chimique de leur masse saline un même groupe, l'abondance de sel de carbonate de sodium, l'absence presque totale d'acide sulfurique, des sels de calcium et de magnésium attestent de leur profonde métamorphose sous l'influence des eaux du sol. A. A. Verigo aussi bien que nous, a noté un fait très intéressant de la présence d'iode. Ces lacs sont évidemment en comparaison avec d'autres réservoirs salés des restes d'un grand réservoir quelconque, retenus dans de petites cavités avec des roches impénétrables. Au fond de ces lacs on remarque une présence élevée de carbonate de magnésium dans les dépôts de liman.

L'analyse d'extraits d'eau des sables du bassin inférieur du Dniepr dans la région des lacs a démontré la présence d'une quantité considérable de carbonate de sodium. L'absence de bore dans l'eau salée et dans les boues exclut la supposition de A. I. Chtcherbakov sur le lieu des lacs les salses éteintes.

Le lac Golopristanskoïe est employé pour les traitements médicaux.

CHAP. 10.

Sivache et lacs de Perekop.

Excepté l'exploration du Sivache une analyse hydrochimique de l'eau salée et des boues a été faite dans la région de Serguejewka et de Guenitchesk.

Les couches des boues à Sergejewka se rapportent aux endroits d'infiltration des eaux demi-douces qui provoquent le développement des procès biologiques, indispensables à la formation des boues. Le bassin de l'ouest du Sivache est très pauvre en couches de boues grâce aux conditions défavorables au développement de la vie végétative et animale, il en résulte une absence complète de substratum pour la formation de boues. Les salines dans la baie près de Sergueievka sont métamorphosées et peuvent être rapportées à la seconde classe d'après la classification de P. S. Kournakoff.

L'eau salée de Sivache dans la région de Guenitchesk (le bassin d'est de Sivache) a un caractère maritime. La radio-activité des salines du Sivache d'après les données de nos analyses en 1926 est fort médiocre. Les couches des boues près de Sergueievka et de Guenitchesk ont été explorées par nous. Les premières sont parfaitement aptes à un but thermal et sont déjà employées dans un hôpital récemment ouvert.

On cite plus loin le matériel des anciennes analyses hydrochimiques du Sivache et des lacs de Perekop, complété par les analyses de l'auteur et de ses collaborateurs.

CHAP. 11.

Les lacs salés et les limans de la région de Melitopol.

On donne la description du liman Lacté (Molotchny), exploré par l'auteur et ses collaborateurs ainsi que plusieurs autres lacs de moindre dimension disposés tout près de ce liman et aussi du liman Outliouzky. Une quantité abondante de sulfates constitue la particularité des salines du liman Lacté.

C'est la première fois que les salines et les boues de ce liman ont été analysées et ont été reconnues pour absolument bonnes pour le traitement médical. Le développement de cette station thermale en herbe de Kirilovka est fondée sur la foi en l'efficacité du traitement de boue et sur l'expérience de son emploi quoique désorganisé. A présent l'installation d'une nouvelle station thermale est en train. L'eau salée des autres lacs explorés se rapporte à la 1 classe d'après N. S. Kournakoff.

Une évaluation comparative des boues des limans Outliouzky et Lacté nous force à accorder une préférence à ce dernier.

Les lacs salés de Nogaïsky dans cette même région ont aussi été explorés. Leur eau salée ne se distingue pas considérablement de l'eau de mer.

CHAP. 12.

Les lacs Berdiansky.

Les lacs Berdiansky ont acquis depuis 1902 une importance de station thermale. En ce moment ils sont exploités exclusivement pour des buts médicaux. Leurs boues et leurs eaux salées ont été plus d'une fois analysées chimiquement et radiologiquement. Différents lacs se distinguent par la variété de la concentration de leur eau salée et par la quantité de leurs boues. Les lacs Krasnoïé et Maloïé ont parmi ces lacs la plus grande importance comme stations thermales. L'eau salée du lac Krasnoïé ne diffère pas d'une façon significative de l'eau de mer et se complète par cette dernière comme lutte contre l'ensablement.

CHAP. 13.

Les lacs salés et les limans de la région du Kouban sur les rives des mers Noire et d'Azoff.

On donne la description des 4 groupes des lacs salés du Kouban situés au bord de la mer ainsi que les résultats des recherches radiologiques et physico-chimiques des eaux salées et des boues.

En dehors des lacs situés au bord de la mer d'Azoff on a fait des recherches sur les lacs Bougaze et Tchoumbourki situés au bord de la mer Noire au nord-ouest d'Anapa.

Parmi les lacs explorés les lacs Khansnoïé et Primorsko-Achtarskoïé se distinguent par une quantité élevée de sulfate.

CHAP. 14.

Les lacs Slavianskié.

Les lacs Slavianskié différant des limans et des lacs golfes dépeints plus haut ont apparus comme résultat d'effondrements causés par la lixiviation des couches salines du système de Perm. On donne des résumés de 159 analyses des travaux de l'auteur et de ses collaborateurs faites depuis 1835 jusqu'à 1927, des lacs Repnoïé, Weisovo et Slepnoïé ainsi que les analyses des boues. Des recherches radiologiques ont été faites en 1922 et 1924.

Les observations sur la température, sur la densité d'après Baumé et sur la présence de chlore dans l'eau salée ont été faites en accord avec nos instructions au lac Repnoïé et Slepnoïé de 1923 à 1925 par un employé de la station thermale I. G. Gourovitch.

Des données sur les analyses chimiques des boues des lacs Repnoïé et Slepnoïé sont citées et toute une série de questions sur l'économie des boues est étudiée. La composition chimique de l'eau de la surface et des deux niveaux dans les couches de Perm, découvertes par les fontes artésiennes, est étudiée.

Il a été tiré au clair que les eaux des „eaux supérieures“ amènent avec elles dans le lac des sulfates et des sels de bicarbonate de calcium et de magnésium par la lixiviation de roches poreuses. La quantité de ces eaux est indubitablement en rapport direct avec la quantité de l'eau tombée et c'est probable qu'à cause de cela les années du dessalement maximal des lacs tombent juste avec la hausse de la quantité de HCO_3 et SO_4 . L'eau du premier niveau d'après sa composition est fort semblable à l'eau près du fond des entonnoirs du lac Weisovo et des salines du lac Slepnoé, surtout depuis ces dernières années de haute concentration, ce qui fait supposer que ces eaux prennent part à l'alimentation des lacs par l'infiltration à travers les crevasses dans les roches de Perm.

Le plus grand rôle dans l'alimentation du lac Repnoé appartient aux eaux de surface grâce à quoi les eaux de ce lac sont plus riches en ions SO_4 .

Les eaux et les boues des lacs Slavianskié s'emploient exclusivement pour les traitements médicaux.

CHAP. 15.

Évaluation comparative des résultats des recherches hydrochimiques des eaux des bassins salés de la côte des mers Noire et d'Azoff.

Dans le texte on donne les analyses peu nombreuses des eaux des mers Noire et d'Azoff à partir de 1829 et faites par P. C. Hepites, Fr. Goëbel, Chr. Gassgagen, F. Pisani, S. Kolotoff, A. A. Lebedintzeff et ses collaborateurs.

Ce matériel se dispose en 2 tables, l'une d'elle se rapporte à la mer ouverte et l'autre au golfe d'Odessa.

Si on se base sur les analyses de S. Kolotoff qui se rapportent à l'eau de mer pure et qui sont les plus complètes, et si on prend la moyenne, on arrive ainsi à un coefficient de SO_4 (son pourcent par rapport au chlore) qui est égal à 13,52.

Les coefficients de l'acide carbonique dénommés sur HCO_3 sont évidemment assez élevés par hasard dans les analyses de Goëbel et de Gassgagen et varient entre 1,54 et 2,09 pour différents points de la haute mer.

Les coefficients du potassium d'après les analyses de différents auteurs changent énormément, ceci s'explique par ce qu'ils ne sont pas définis assez exactement. La moyenne de 6 analyses de S. Kolotoff est de 2,07.

Le coefficient du calcium se montre très bas dans les analyses jusqu'à 1868 (excepté dans l'analyse de Pisani) et varie dans les limites relativement petites — 2,25—2,64.

Le coefficient du magnésium varie dans les limites de 6,23 à 7,25, excepté dans les analyses de Gassgagen qui s'éloignent de la norme.

Si nous nous tournons maintenant vers le matériel qui se rapporte à la baie d'Odessa en comparant les données obtenues par les analyses nous constaterons une inconstance des masses salines, ce qui s'explique

par le voisinage des courants d'eau du Dniepr et du Dniestr qui amoindrissent la concentration et introduisent du sulfate et du carbonate de calcium.

Chargés par la Commission Scientifique de l'Administration des Stations Thermales d'Odessa nous avons durant l'été 1921 organisé des recherches hydro-chimiques de l'eau de mer de la baie d'Odessa et de différents points de la côte en commençant par l'ouest de Bolchoï Fontan et en finissant par Louzanovka dans le sens de la profondeur de la baie.

Les résultats des plus complètes de ces analyses sont données dans la table spéciale comme rapport des pourcents du iode au iode de chlore.

Le restant le moins dense a été observé le 9 Juin 1921 sur les bords de Peresyp—16,400 gr. pour 1 litre, le reste du temps il variait dans les limites moyennes, arrivant à son maximum dans le port le 25 Août—20,1680 gr.

Le coefficient du SO_4 variait de 11,86—14,98 à une quantité moyenne de 40 analyses 14,07 ce qui est un peu plus élevé que sa dimension pour la mer au large.

Les coefficients de calcium varient aussi beaucoup—de 2,44—4,22 ceux de l'acide carb. varient un peu moins (HCO'_3) et du magnésium aussi.

Si on compare les résultats des analyses des épreuves prises sur différents points de la côte, nous obtiendrons une ressemblance générale de la composition de la masse saline, des fluctuations dans des cas à part dans la composition en pourcents de quelques ions en comparaison du chlore, ce qui évidemment dépend de la direction des vents et des courants qui donnent un mélange inégal de l'eau de mer à l'eau douce.

La quantité de chlore dans le golfe d'Odessa n'a jamais atteint pendant toute la durée de nos analyses (1921—1926) la quantité observée par S. Kolotoff pour le large.

D'après nos observations en 1921 la quantité des matières organiques dans l'eau de mer était bien plus petite que celle des données de A. A. Lebedintzeff de 1891—1895 pour le territoire du port, ceci peut s'expliquer par l'inactivité du port en 1921. Les analyses de l'eau de mer effectuées par nous en 1918, 1925 et 1927 sur différents points de la côte entre la Bessarabie et Louzanovka se mettent d'après leurs résultats dans les limites des coefficients déjà établis.

Comme nous avons dit déjà au chapitre VIII, les observations sur l'eau de mer qu'on laissait pénétrer dans le liman Kouïalnitzky entre le 21/II et de 31/VIII 1926 ont montré de très grandes variations dans la présence du chlore (2,3265—9,8110 gr. pour 1 litre), ces variations n'étant pas remarquées par nous en 1921 nous soulignent encore plus la signification des courants d'eau de rivières pour les propriétés de l'eau de mer du golfe d'Odessa.

Des recherches sur la radio-activité de l'eau de mer ont été commencées par nous tout d'abord en 1911 dans le port d'Odessa. Le 19/6 Décembre 1910 derrière le môle on a fait sa première définition—on obtient—0,08—0,10 d'unités Maché.

Pendant l'été 1921 on fit des observations quotidiennes sur la radio-activité de l'eau de mer qui nous donnèrent les résultats suivants:

	Unité Maché	Emane
27 fois	0	0
4 "	0,02	0,07
2 "	0,03	0,11
2 "	4,04	0,14

Les épreuves se prenaient à une petite profondeur et près de la rive.

Pendant les étés de 1922 et 1926 les aspirants P. E. Feduloff et K. G. Bronstein chargés par nous prirent des mesures de la partie nord-ouest de la mer Noire. Ces observations ont donné les résultats suivants démontrés dans la table.

L'eau de la mer d'Azoff est bien moins étudiée. D'après les premières recherches chimiques de Goebel la mer d'Azoff qui reçoit les eaux abondantes du Don et qui est séparée de la mer Noire par le détroit étroit de Kerchensky a un caractère marin très faible. La salinité d'après Goebel même vers le milieu n'est que moins de 1,2‰.

Relativement à ça les coefficients du chlore font:

SO ₄	12,44.
Ca ^{..}	1,54.
Mg ^{..}	6,36.

Les analyses plus récentes de l'eau de la mer d'Azoff faites en été 1891 par le prof. A. A. Lebedintzeff avec définition de la quantité de chlore, des points nombreux à chaque sagène de profondeur nous amènent à la conclusion que dans la composition de l'eau on remarque une uniformité parfaite dans les couches supérieures et inférieures.

En moyenne la couche d'eau de surface de la mer d'Azoff contient 2 fois moins de chlore par litre que la mer Noire; 5,77 gr. avec un minimum de 5,32 et maximum de 6,02 gr.

On remarque rarement un changement de quantité de chlore selon la profondeur et ce changement est minime — de 0,1 jusqu'à 0,2 gr. par litre d'eau à une profondeur de 12—13 mètres. Le coefficient SO₄ pour la station de la mer d'Azoff à une latitude 46°52' et une longitude 7°1' près du banc de sable Belosaraiskaïa est de 14,46, ce qui est bien plus élevé que d'après Goebel et plus élevé que les données de la mer Noire pour le large.

A. A. Lebedintzeff nous marque le fait de la prédomination du sulfate dans la mer d'Azoff et cite l'analyse de l'eau faite en 1891 d'après laquelle le coefficient SO₄ est de 14,58, avec les coefficients de Ca^{..} — 2,71 et de Mg^{..} de 6,61.

Une analyse chimique de l'eau de la mer d'Azoff faite par nous en 1924 a donné un coefficient plus bas de SO₄, mais qui dépasse pourtant celui de la mer Noire d'après les analyses de Kolotoff. L'épreuve essayée

se distinguait par sa grande alcalinité ce qui expliquait le coefficient HCO_3 élevé.

La radio-activité de la Mer d'Azoff a été mesurée par nous à Berdiansk sur le bord de la mer en 1915 et a donné 0,70 d'émanes.

Une prise de mesure répétée le 2 Août 1924 nous donna un chiffre de 0 avec la t° 23 $^{\circ}$ à la profondeur de l'endroit où l'épreuve fut prise de 1 mètre une quantité de chlore de 5,318 dans 1 litre.

Un mesurage le 4 Août de la même année nous donne 0,79 d'émanes ce qui se rapproche du chiffre observé en 1915 à la t° de 24 $^{\circ}$ et à la même profondeur.

Si nous passons maintenant à l'évaluation comparative des résultats des mesurages de la radio-activité de l'eau des mers Noire et d'Azoff, ainsi que de tous les lacs et limans explorés, et si nous comparons ces résultats dans une table concordante N $^{\circ}$ 9. dans laquelle tous les bassins analysés nommés d'après la densité décroissante de leurs eaux salées, nous pouvons noter ce qui suit: parmi les bassins avec une grande concentration d'eau salée on remarque le plus souvent une radio-activité très haute des salines. Les eaux douces sont les moins radio-actives.

D'après les données d'une série d'expériences spéciales la radio-activité de l'eau salée des bassins salés dépend de l'émanation du radium qui est fondue en eux ainsi que de l'émanation donnée par les sels de radium qui sont dissous dans l'eau. A cause de la petite profondeur des lacs la radio-activité de leur eau salée est en grande partie sujette au changement à cause des facteurs météorologiques, elle peut dépendre aussi du caractère des dépôts du fond, elle s'amointrit d'une façon définitive dans des lacs comme le golfe de Sivache en Serguejevka et quelques lacs de Perekop qui ont un sol dur et dense.

Si nous comparons la radio-activité de la plus grande quantité des sources et celle des eaux salées des lacs nous trouverons cette dernière très insignifiante, c'est rare qu'elle dépasse 2 émanes.

Les données sur la présence d'autres éléments radioactives dans l'eau salée sont trop peu nombreuses pour que nous puissions faire leur évaluation comparative, c'est pourquoi nous nous arrêterons seulement à la présence du potassium dans l'eau salée et dans l'eau de mer.

Pour l'eau de la mer Noire nous avons les chiffres suivants de potassium, figurés en coefficients par rapport au chlore:

Coëbel	1834	1,04	
Gassgagen	1849	1,15	
Pisani	1855	0,16	
S. Kolotoff	1890	2,07	(moyenne de 6 analyses)
E. Bourkser			
et S. Roubleff	1924	1,96	
E. Bourkser			
et N. Komar	1927	2,27.	

C'est seulement les trois derniers chiffres qu'on peut compter comme exacts et concordants; c'est ces trois derniers chiffres qui nous serviront pour comparer l'eau salée de chaque lac en particulier.

Parmi les lacs disposés sur la rive de la mer Noire ce sont les lacs et les limans B. Adjalyksky, M. Adjalyksky, Tiligoulsky, Chabolatsky *), Hadjibeisky d'Oustritchnoïe, Souchoï qui contiennent de l'eau avec une quantité de potassium qui se rapproche de celle de la mer.

Pour le liman Souchoï les données de divers auteurs donnent des variations assez insignifiantes.

Verigo	1875	2,50
Nemirovsky	1899	1,87
Barall	1913	1,83
E. Bourkser et	1927	2,24
N. Komar		

Le coefficient de la quantité de potassium dans le liman Hadjibeisky varie beaucoup plus. Les données de 1871, 1918 et 1919 sont sans aucun doute fausses et la vraie quantité de potassium contenu est probablement entre 1,56 et 2,30. De toutes les analyses, excepté celles que nous avons reconnues pour fausses, cela fait une moyenne de 1,74, ce qui est quelque peu moindre que pour l'eau de mer.

La question de la quantité de potassium dans l'eau salée du liman Kouialnitzky est bien moins claire.

Les divergences chez différents analystes arrivent à quelques centaines de pourcents, ce qui dépend évidemment de l'imperfection des méthodes appliquées pour la détermination de la quantité du potassium, imperfection qui a amené à une variation du coefficient K de 0,13 à 3,74.

Une nouvelle détermination de la quantité de potassium a été faite d'après la méthode avec le chloro-platinat et un enrichissement préliminaire de l'eau salée par une désalaison alimentaire par HCl du chlorure de sodium.

Ce procédé a donné une quantité de 1,64 ce qui démontre tout de même avec les analyses d'autres auteurs que la quantité de potassium dans l'eau du liman Kouialnitzky est fort baissé.

La raison de ce fait est sans doute la même qui amène l'amointrissement de la quantité du chlorure de sodium, c'est à dire l'absorption des chlorures de potassium et sodium par les dépôts de boue.

La quantité de potassium dans l'eau salée du Sivache, du liman Outliouzky, du lac Krasnoïe se rapproche de celle de l'eau de la mer Noire.

Une quantité quelque peu moindre de potassium s'observe dans l'eau salée du liman Molotchnoï (Lacté) et une quantité un peu surélevée dans les salines du lac Goloubitzky, c'est pourquoi il faut vérifier ces données.

* Le coefficient K, d'après les données supplémentaires était en 1928 de 2,61.

Une diminution de potassium dans l'eau salée des lacs de Perekop est très caractéristique. Elle était remarquée par d'autres auteurs est expliquée par N. S. Kournakoff par une grande absorption des combinaisons de potassium dans des couches d'argil de continent qui alimentait surtout les masses salées des lacs de Perekop.

Par leur composition chimique alcali-saline les lacs de la région du Dniepr se distinguent par leur quantité de potassium presque pareille.

La présence du rubidium dans l'eau de la mer Noire et celle d'Azoff, n'a complètement pas été analysée jusqu'à présent. Les constatations que nous avons faites avec S. G. Roublev d'après la méthode de Bounsen acceptée avec quelques correctives, ont démontré que dans 1 litre d'eau de la mer Noire, contenant 5,2010 de chlore avec un restant dense de 10,6800 gr. contient 0,00045 gr. de rubidium et pour la mer d'Azoff 0,00020 avec 4,5540 gr. de chlore et un restant dense de 9,270 gr.

On prenait pour ces expériences 6 litres d'eau de la mer Noire et 30 litres d'eau de la mer d'Azoff. Les coefficients de chlore du rubidium font 0,0086 pour la mer Noire et 0,0044 pour la mer d'Azoff.

Le rapport $\frac{\text{Rb}}{\text{K}}$ pour les mêmes épreuves d'après S. G. Roubleff constituait pour la mer Noire 0,0044 avec un coefficient de potassium de 1,96 et pour la mer d'Azoff, 0,0033 avec un coefficient de potassium un peu plus petit — de 1,33.

Si on compare les déterminations de la quantité de rubidium faites par K. Schmidt dans d'autres mers et océans avec la présence de chlore dans ces océans, nous verrons que nous avons un coefficient de rubidium de 0,055—0,075, bien plus élevé que ceux des mers Noire et d'Azoff.

Pour faire ses définitions K. Schmidt se servait de la méthode d'analyse non directe, obtenant d'abord des chloroplatinates, ensuite en déterminant Cl' en forme de AgCl ou bien en pesant la somme de chlorures de potassium et du rubidium (le coesium n'a pas été trouvé dans l'eau de mer).

En guise de contrôle sur la quantité les sels se vérifiaient sur la présence de Rb spectroscopiquement. La détermination de la quantité de rubidium d'une manière indirecte ne pouvait pas être tout à fait exacte à cause de la masse de sels de potassium et pouvait amener à des résultats trop élevés.

Ensuite nous avons fait avec R. I. Oustilovskaia des analyses pour déterminer la présence du rubidium d'après la méthode décrite dans le ch. III dans l'eau salée des limans Kouïalnitzky et Hadjibeisky, avec l'enrichissement préliminaire, ensuite la même chose dans un des bassins des industries salines avec concentration de 20° d'après Baumé.

On prenait pour l'expérience 10 litres d'eau salée et 1 litre de saumure. Dans un litre d'eau salée du liman Kouïalnitzky on a trouvé 0,00067 gr. de rubidium, dans un litre d'eau du liman Hadjibeisky 0,00050

et dans la saumure restante du bassin 0,0149 gr. L'identité des sels du rubidium a été vérifiée par des réactions microchimiques respectives. Le poids spécifique des eaux salées faisait pour l'épreuve du liman Kouialnitzky 1,1100, pour Hadjibeisky 1,052, ce qui répondait à la quantité de chlore 97,7128 et 38,494 gr. — d'ici les coefficients du chlore sont de 0,00066 et 0,0013.

Si nous passons maintenant à la caractéristique comparative de la composition des anions dans l'eau salée des bassins salins, nous trouverons que par la dimension du coefficient de sulfate tous les lacs et limans explorés peuvent être divisés en 2 groupes: le premier groupe — avec un coefficient plus grand que pour l'eau de mer et le second avec un coefficient moindre.

La plus grande partie des bassins explorés appartient au premier groupe; parmi ceux-ci le liman Molotchny, le lac Hanskoïe, Krivoïé du groupe Primorsko-Achtarski et en partie le liman Tiligoulsky montrent un grand enrichissement d'ions SO_4 . Chez les autres nous observons un accroissement insignifiant du coefficient d'acide sulfurique en comparaison avec l'eau de mer. Cet accroissement se remarque en général dans les réservoirs salés situés plus à l'est de la mer d'Azoff.

La même raison qui amène un agrandissement du coefficient SO_4 , dans l'eau de la mer d'Azoff et dans la baie d'Odessa, c'est à dire l'apport des sulfates par l'eau des fleuves influe d'une façon encore plus évidente sur les bassins renfermés qui concentrent en eux toutes les eaux des petits ruisseaux des steppes.

Dans les bassins avec de l'eau salée métamorphosée (le liman Kouialnitzky, Sivache près de Serguejevka, en partie les golfes du liman Otlioutzky des lacs Oûstritchnoïé et Perekop) nous avons un amoindrissement considérable de la quantité de SO_4 , surtout chez les derniers. Ceci est provoqué par des fluctuations brusques de concentration ainsi que par les procès biochimiques qui se passent dans les bassins; excepté cela encore les conditions orographiques et hydrogéologiques de l'existence de ces réservoirs respectifs qui concourent aux procès chimiques de métamorphose.

L'alcalinité dépend en grande partie de la concentration et d'autant plus que cette concentration est moindre. Elle arrive à un très grand degré dans l'eau salée des lacs alcali-salés de la région du Dniepr; ces lacs se distinguent en dehors de ça par une très petite quantité de calcium, de sulfate et de magnésium.

Les raisons qui les ont amenés à la composition d'à présent ont été exposées dans le chapitre IX.

Le coefficient de calcium diffère peu dans une grande partie des bassins explorés de l'eau de mer. Le coefficient devient plus élevé pour les limans M. Adjalyksky, Sivachik, Molotchny et pour les lacs Krivoïe, Krasnoïe et Staroïe. Chez ces premiers c'est en rapport évidemment avec la présence de sulfate de calcium, chez ces deux derniers — avec la présence de calcium chlorure qui est un résultat du procès de métamorphose.

Un fait très intéressant est la hausse du coefficient du magnésium dans toute une série de bassins en comparaison de l'eau de mer. La raison de ceci exige qu'on poursuive des recherches pour éclaircir cette question.

Le coefficient de la métamorphisation $\frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2}$ est fort bas en comparaison de l'eau de mer pour les lacs Kerleoutsky, Oûstritchny, le liman Outlioutzky, Sivachik, en partie le liman M. Adjalyksky, et aussi dans le lac Krivoïé, cela dépend d'une présence prononcée de calcium qui lie le sulfate.

Excepté les bassins où il est équivalent à zéro, dans les autres il est plus élevé que le coefficient pour l'eau de mer et s'approche d'une grandeur maximale dans le liman Molotchny—1,593. Dans le lac Hansky il est extrêmement élevé, car tout le magnésium est lié par le sulfate.

La question de la présence du brom et d'iode dans l'eau salée des réservoirs salés exige aussi une attention toute spéciale.

La quantité d'iode est minime et a été définie par nous seulement dans les lacs alcali-salés des bords du Dniepr, où on en remarque une certaine concentration.

Dans de différents bassins une série d'analystes ont défini la quantité du brome. S. Kolotoff nous a donné les chiffres les plus exacts de la présence du brome dans l'eau de la mer Noire, le coefficient de brome était de 0,32.

L'analyse d'un bassin donne en différentes années chez différents auteurs une quantité de brome très variée, cela dépend évidemment de l'imperfection des méthodes appliquées.

A. I. Kogan, un collaborateur de l'Institut Chimico-radiologique à notre demande a poursuivi durant cette année un travail consacré à la définition de la présence du brome dans l'eau de mer et dans l'eau salée du liman.

D'après les données de ces analyses les meilleurs résultats sont obtenus en adaptant la méthode de Berg. La méthode colorimétrique appliquée par I. A. Kabloukoff et par nous quand on emploie les solutions standardisées de natrium bromide et d'eau distillée donne des résultats très médiocres. Pour le travail d'après la méthode colorimétrique l'auteur recommande de se servir pour les solutions standardisées de l'eau qu'on analyse, mais dégagée de son bromure.

Les résultats de l'analyse de l'eau pour découvrir la présence du bromure obtenus par A. I. Kogan d'après la méthode colorimétrique sont donnés dans la table générale.

Si nous prenons en considération les analyses de A. I. Kogan nous pouvons déduire que la quantité de brome dans les bassins analysés se rapproche de près de celle de l'eau de mer, elle hausse sensiblement dans les lacs Perekopsky et baisse dans les lacs Golopristsansky, Krivoïé et Goloubitzky. C'est indispensable de vérifier les données pour ces

deux derniers lacs, tandis que celles du lac Golopristsansky ont été contrôlées et démontrent des particularités de ce lac.

Dans des chapitres différents de ce livre on donne un matériel suffisant concernant les qualités physiques et radio-actives et la composition chimique des boues de chacun de ces bassins salés.

Le volume trop grand déjà de ce travail ne nous permet pas d'y inclure encore la description de nos analyses consacrées à l'étude des changements opérés dans les boues médicales à leur passage par les stations thermales de boue et au chimisme du procès de leur régénération pour leur utilisation répétée, analyses qui ont été faites dans les stations thermales de boue de l'Ukraine.

C'est pourquoi nous nous bornons à tirer des conclusions générales de ces analyses effectuées et du matériel littéraire.

La boue non séchée et bonne pour les traitements doit représenter une masse plus ou moins épaisse, grasse, ressemblant par sa consistance à un onguent (pommade). Cette masse est noire, gris-noire ou grise. Grâce à sa consistance la boue quand on la met sur une surface plate doit se répandre sur toute cette surface. La vitesse avec laquelle elle se répand n'est pas toujours la même et se trouve en dépendance de la quantité des parcelles de carcasse (du corps) qui composent la boue et de la présence de colloïdes.

D'après l'opinion de S. A. Chtchoukareff et de A. P. Petroff la boue représente un corps dur et plastique, si la présence d'eau est moindre que 68%, si la boue contient plus d'eau, elle est mécaniquement parlée à l'état liquide.

Le poids spécifique de différentes boues varie dans des limites de 1,2—1,6 quand la quantité d'eau varie aussi en proportion.

Les boues qui sont bonnes pour le traitement médical renferment de 40 à 70% d'eau.

La structure mécanique de différentes boues n'est pas pareille l'une à l'autre. La présence d'une grande quantité de parcelles dont le diamètre n'est pas plus grand que 0,25 mm. surtout de fragments de coquilles, de cristaux de plâtre, de fragments de roches rendent la boue peu appropriée pour des buts médicaux à cause de lésions possibles de la peau.

Une quantité considérable de sable même très fin agit sur la consistance de la boue d'une façon défavorable.

La chaleur spécifique de la boue est moindre que celle de l'eau, sa dimension s'agrandit avec l'augmentation de la quantité d'eau. Les boues les plus riches en eau ont une chaleur spécifique qui arrive de 0,80 jusqu'à 0,86. La chaleur spécifique des boues analysées par nous et par quelques autres auteurs est dans les limites de 0,465 — 0,862. Elle est évidemment une qualité additive et peut être évaluée d'après la chaleur spécifique des compositions de boue.

La conductibilité de la chaleur des boues est étudiée par des auteurs peus nombreux. D'après les données du dr. B. A. Liboff qui travaillait par

la méthode Deprez; la conductibilité de chaleur des boues est proche de celle de l'eau.

D'après nos définitions la conductibilité de chaleur des boues est plus grande que celle de l'eau et varie dans les limites de 1,3 à 1,8, si on considère la conductibilité de chaleur de l'eau comme une unité.

La capacité de l'humeur de la boue dépend de la quantité de parcelles minuscules et aussi de la nature des matières colloïdales.

Par capacité de l'humeur on entend la quantité d'eau qui est capable de retenir en elle la boue échauffée sous l'influence de son propre poids.

Nos expériences sur la perméabilité de l'eau des boues ont démontré que sous le poids d'une colonne d'eau d'une grandeur à peu près d' $\frac{1}{10}$ d'atmosphère la boue laisse pénétrer à travers elle une quantité insignifiante d'eau, en dépendance de sa structure mécanique.

La conductibilité électrique des boues a été étudiée par A. I. Rabinovitch et par D. L. Talmoude. Les boues médicales laissent passer le courant comme l'eau salée dont elles sont imprégnées. Tout leur squelette dur ne prend aucune part au procès de la conductibilité électrique.

La radio-activité des boues est provoquée par les éléments radio-actifs qu'elles contiennent. Ces éléments peuvent entrer dans la carcasse de la boue ainsi que s'absorber de l'eau par les colloïdes des boues.

Plus la quantité de radium et de thorium contenue dans un état absorbé est grande, plus la boue rend facilement l'émanation quand on la chauffe. Les éléments de radium dans les boues sont du même genre que ceux dans les espèces rocheuses qui prennent part à sa formation. Une certaine concentration d'éléments de radium et radio-activité est possible dans le cas seulement si les boues se forment de couches de sources minérales. Cette concentration peut alors dépasser la dimension caractéristique pour les espèces de dépôts.

Les qualités physiques des boues (table No. 3) de différente extraction se distinguent par une ressemblance considérable tandis que leur composition chimique peut être différente, c'est pourquoi on doit en premier lieu prendre en considération les qualités physiques pour apprécier les boues médicales.

Le professeur A. A. Verigo a défini encore en l'année 1889 que les matières qui lient le substratum organique et minéral de la boue avec l'eau sont les hydrates colloïdales de sesquioxyde de fer et du mono sulfur de fer. Elle remplit, — nous décrit A. A. Verigo — complètement les espaces entre les grosses parcelles, les entourant d'un milieu à moitié liquide dans lequel ces dernières sont comme suspendues.

Les conclusions de A. A. Verigo sont confirmés par un phénomène très intéressant qui s'observe quand on mélange de la boue noire avec un mélange d'alcool et d'éther. Comme suite de ce que l'on enlève l'eau de sesquioxyde de fer et du monosulfure ces derniers enveloppent les grains

de sable et de terre glaise et la boue tombe en petites boules noires qui rappellent si on les examine à la loupe des petits tas de plomb.

Les expériences de A. A. Verigo sur la préparation de boue artificielle en mélangeant les substances de dépôt avec l'eau et l'oxyde hydraté du fer, ou bien avec du monosulfure de fer ont démontré que pour lier des espèces égales en quantité avec l'eau il faut 1% de sesquioxyde de fer colloïdale ou bien de monosulfure.

Vu que les hydrates mentionnés sont des éléments importants de la structure de la boue, il faut en étudiant leur consistance s'arrêter d'une façon quelque peu détaillée sur leur nature.

P. A. Orloff et ensuite le dr. A. P. Karpoff et A. I. Vinogradoff appréciaient la signification des matières liantes des boues dénommées „colloïdales“ d'après la quantité renfermée en elles de monosulfure de fer, pourtant cette quantité ne dépasse pas 0,65% dans une série de boues analysées par nous, ceci ne concorde pas avec les données de A. A. Verigo sur la quantité des matières colloïdales indispensables pour la formation de la masse avec la consistance de la boue.

Quelques boues possèdent une plasticité considérable quoique elles soient presque entièrement dépourvues de monosulfure de fer.

Nous avons réussi à définir comme suite des idées de A. A. Verigo que les boues renferment aussi des hydrates colloïdales de sesquioxyde du fer, de l'aluminium, de protoxyde de fer et de manganèse, la quantité générale de ces éléments dépasse toujours le minimum des hydrates colloïdales, qui est mentionné dans ses travaux.

La composition du complexe de colloïdes pour les boues différentes et même pour le même bassin, n'est pas toujours pareille et dépend d'une variété infinie de facteurs.

Les boues qui se concentrent dans les baies de mer et dans les bassins salés contiennent de 0,2 à 6,5 gr. de monosulfure de fer pour 1000 grammes.

La définition de la composition du complexe de colloïdes est fort importante pour l'évaluation chimique de la boue.

La composition de l'eau qui imbibe la boue dépend en grande partie de la concentration et de la nature des sels que renferment les réservoirs. Il faut en tout cas prendre en considération l'aptitude absorbante des boues en dépendance de laquelle les proportions et la concentration des éléments dissolus peuvent varier, ainsi que varient de même les réactions chimiques entre l'espèce de la boue et l'eau minérale. L'extrait de l'eau des boues ne peut certainement donner un vrai tableau de la solution saline qui imbibe la boue, c'est pourquoi la proposition de S. A. Chtchoukareff d'étudier le jus séparé de la boue médicale mérite la plus grande attention.

Les boues ont d'ordinaire une réaction alcaline, l'alcalinité de l'eau des boues prévaut considérablement sur celle de l'eau des réservoirs respectifs.

Les boues qui contiennent du plâtre déposé, la quantité proportionnée de ions SO_4 , dans l'extrait de l'eau en rapport avec le chlore peut être bien plus élevée que dans l'eau du réservoir d'où la boue a été extraite. Quand les couches de plâtre sont absentes la quantité d'ions SO_4 , est d'ordinaire fort basse à cause de leur réduction pendant les procès biochimiques qui ont lieu dans les boues.

Dans plusieurs cas la concentration des sels dans les boues se distingue de la concentration qu'il y a dans le réservoir, ceci arrive comme suite de la longueur du procès d'échange des sels entre la boue et l'eau à côté d'une vitesse considérable de fluctuation de la concentration dans le réservoir.

Comme éléments organiques — est à noter la présence de bases amines et d'ammoniac sous forme de sels, leur quantité atteint sous la forme de sels hydrochloriques jusqu'à 1 gramme d'un kilo de boue naturelle. La présence de bases amines en même temps qu'une quantité insignifiante d'hydrogène sulfurique amène souvent à de différentes variations de l'odeur spécifique des boues. Parmi les acides gras et volatiles sous forme de sels, on a découvert la présence d'acide de valériane, de graisses, de matières cireuses, d'acides gummiques et ulmiques et de soufre.

Indissolubles dans l'eau et dissolubles dans l'acide muriatique froid des parties de boue peuvent contenir excepté des hydrates colloïdales sous-nommés, des sels de calcium et de magnésium ainsi qu'une petite quantité d'acide phosphorique.

La partie de la boue qui est indissoluble dans l'acide muriatique c'est des silicates, du sable de quartz et des restes organiques de plantes et d'animaux pas entièrement décomposés.

En considérant le résultat de toutes les analyses des boues qui ont été faites par différents auteurs d'après des méthodes et schémas variés ce qui rend difficile leur appréciation comparative, il faut selon notre opinion faire attention surtout à leur „salinité“, leur quantité de sels dissolubles à la nature de leur complexe de colloïdes et parmi leur propriétés physiques à leur poids spécifique, leur structure mécanique et leur capacité de l'humeur.

Pourtant il faut absolument avoir en vue que les analyses différentes des épreuves, prises au hasard ne peuvent donner une idée complète des particularités chimiques de la boue d'un réservoir. Une analyse continue des boues durant la période de leur extracture pour les traitements est à désirer ainsi que la définition d'une caractéristique d'une boue „moyenne“, cette définition étant basée sur toutes les données obtenues.

Де що є.

	Стор.:
<i>Вступ.</i>	3 — 4
Розділ I. Методи хімічних дослідів над ропою й грязями . .	5 — 14
Література (14).	
Розділ II. Фізичні прикмети цілющих грязів	15 — 36
Як визначувано питому вагу грязів (15 — 16). — Механічна будова грязів (16 — 17). — Водопроникливість грязів (17 — 19). — Як визначувано питому теплосмість грязів (20 — 22). — Досліди над теплопровідністю грязів (22 — 29). — Як визначувано в'язкість грязів (29 — 35). — Література (35 — 36).	
Розділ III. Досліди над радіоактивністю ропи та грязів із солоних озер	37 — 51
Методи досліджувати радіоактивність грязів (46 — 48). — Радіоактивність грязів у натуральному вигляді (48 — 50). — Література (50 — 51).	
Розділ IV. Солоні лимани й озера на північному узбережжі Чорного та Озівського морів	52 — 55
Як утворилися лимани та солоні озера (52 — 55). — Література (55).	
Розділ V. Солоні озера й лимани Басарабщини	56 — 70
Солоні озера Ізмаїльського повіту (67 — 69). — Література (70).	
Розділ VI. Солоні озера й лимани Одеської округи	71 — 89
Кареліна · Бугаз (71). — Сухий (Кляйн-Лібентальський) лиман (71 — 83). — Лиман В. Аджалицький (84). — Лиман М. Аджалицький (85). — Лиман Сичавський (85). — Лиман Тілігульський (85 — 86). — Література (89).	

- Розділ VII. Солоні озера й лимани Одеської округи 90 — 113
Хаджабейський лиман (90 — 113). — Література (113).
- Розділ VIII. Солоні озера й лимани Одеської округи 114 — 171
Куяльницький лиман (114 — 156). — Досліди над грязями Куяльницького лиману (156 — 170). — Література (170 — 171).
- Розділ IX. Солоні-лугуваті озера Наддніпрянщини 172 — 186
Голопристанське озеро (172 — 180). Олешківські озера (180 — 184).
Устричне озеро (184 — 186). — Література (186).
- Розділ X. Сиваш і Перекопські озера 187 — 209
Сиваш (Гниле море) (187 — 200). — Перекопські озера (200 — 208). —
Література (209).
- Розділ XI. Солоні озера й лимани Мелітопільської округи . . 210 — 221
Молочний лиман (210 — 214). — Озеро Сиваш (Болградський Сивашик) (214 — 217). — Солоні озера в околицях м. Ногайська (217 — 221). — Література (221).
- Розділ XII. Бердянські озера 222 — 234
Література (234).
- Розділ XIII. Солоні озера й лимани Кубанського узбережжя
Чорного й Озівського морів 235 — 248
Ахтарська група озер (237 — 239). — Ачуївська група (239 — 240). —
Таманські солоні озера (240). — Тузлянські озера (241 — 243). —
Озеро Бугаз (243). — Озеро Чумбурки (243). — Література (248).
- Розділ XIV. Слов'янські озера 249 — 277
Ріпне озеро (250 — 260). — Вейсове озеро (260 — 265). — Сліпно
озеро (265 — 273). — Живлення й хімічний склад Слов'янських озер
(273 — 276). — Література (276 — 277).
- Розділ XV. Порівняльна оцінка здобутків од гідрохімічних
дослідів над приморськими солоними водоймищами на узбе-
режжі Чорного й Озівського морів 278 — 304
Література (303 — 304).
- Додаток. Хімічні аналізи роши Вейсового озера 305 — 317

III

Résumé 319 — 338

Chap. 1. Méthodes de recherches chimiques sur les eaux salées et boues des bassins salés (319). — Chap. 2. Les propriétés physiques des boues médicales (319 — 320). — Chap. 3. Recherches sur la radio-activité de l'eau salée et des boues des lacs salés (320 — 321). — Chap. 4. Comment se forment les limans et les lacs salés (321). — Chap. 5. Les lacs salés et les limans de Bessarabie (321). — Chap. 6. Les lacs salés et les limans de la région d'Odessa (321 — 322). — Chap. 7. Le liman Hadjibeisky (322 — 323). — Chap. 8. Le liman Kouïalnitzky (323 — 324). — Chap. 9. Les lacs alcali-salés de la région du Dniepr (324). — Chap. 10. Sivache et lacs de Perecop (325). — Chap. 11. Les lacs salés et les limans de la région de Melitopol (325). — Chap. 12. Les lacs Berdiansky (326). — Chap. 13. Les lacs salés et les limans de la région du Kouban sur les rives des mers Noire et d'Azoff (326). — Chap. 14. Les lacs Slavianskié (326 — 327). — Chap. 15. Évaluation comparative des résultats des recherches hydro-chimiques des eaux des bassins salés de la côte des mers Noire et d'Azoff (327 — 338).

Показчик авторів.

- Августинювич** 114.
Аверкієв Н. Д. 288.
Альбрехт 277.
Андреевський Е. С. 91, 156.
Андрусов Н. І. 51.
Арцибашев С. А. 47, 51.
- Багенський С. І.** 248.
Бараль 148.
Барбот-де-Марві Н. 53, 55.
Бекетов В. Н. 199.
Берг Р. 298.
Бертенсон Л. Б. 51, 70, 213, 221.
Бондарев В. Г. 304.
Боплан 90.
Боргман І. І. 46, 47, 50, 161, 171, 273, 276.
Бравнер 53, 55.
Бродський А. Ф. 126.
Бронштейн К. Г. 4, 85, 184, 192, 210, 221, 288.
Брусилівський Е. М. 36, 66, 93, 113, 117, 118, 160, 170, 171.
Бунзен 20, 21.
Бурксер В. В. 4, 50, 96, 99, 101, 126, 132, 133, 147, 148, 176, 177, 283, 304.
Бурксер Е. С. 14, 50, 51, 70, 79, 99, 100, 104, 113, 134, 135, 137, 171, 176, 177, 203, 206, 229, 230, 231, 244, 245, 246, 247, 267, 269, 276, 292, 293, 299, 304, 315, 317.
Бурнашев 266, 268, 272, 273.
Бучинський П. 86, 87, 89.
- Валицький** 77.
Васильєв А. С. 93, 115, 116, 117, 143, 158, 159, 160, 161, 162, 170.
Вебер В. 218.
Веріго А. А. 10, 13, 14, 58, 71, 77, 78, 80, 98, 102, 103, 106, 109, 110, 111, 113, 121, 122, 123, 124, 125, 131, 148, 149, 151, 152, 155, 157, 170, 171, 180, 183, 186, 279, 282, 293, 294, 299, 301, 302, 303, 304.
Вернадський В. І. 38.
- Виноградов А. І.** 302, 304.
Виржиковський Р. Р. 54, 55, 56, 57, 65, 66, 70, 159, 171.
Вінклер 217.
Відман 119, 170.
Войткевич 243.
Вюрц 121, 130, 147, 151, 294, 299.
Гассгаген Х. 68, 70, 120, 130, 151, 156, 157, 170, 184, 185, 197, 202, 207, 209, 278, 279, 280, 292, 294, 299, 303.
- Гауї** 52, 91.
Гебель 197, 201, 202, 278, 279, 280, 288, 289, 292, 299.
Гедройц 14.
Гейтель 47.
Геміліян В. А. 14, 46, 48, 49, 50.
Гепітес 127, 151.
Герман 20.
Гернет Е. В. 4.
Гільгард 184.
Гільденштедт І. 249.
Головкинський І. А. 190, 209.
Гольденберг А. Ц. 4.
Гордієнко Е. С. 252, 258, 262, 276, 306, 308.
Горнштейн А. Ф. 14, 304.
Гуров А. В. 251, 261, 276.
Гурович Я. Г. 4, 252, 260, 262, 263, 270, 304.
- Датешидзе** 98, 106, 293, 299.
Демідов А. 189.
Долезалек 161.
Дрізо Е. А. 96, 93, 99, 103, 111, 113, 224, 228, 293, 299.
Дровдов В. П. 36.
Дубацький 277.
- Ельстер** 47.
Енгер 47.
Ератостен 53.

Жемчужний С. Ф. 171, 197, 203, 204, 205, 206, 209.

Загоровський Н. А. 72, 78, 84, 89, 91, 119, 172.

Залеський С. І. 14, 250, 251, 252, 261, 262, 264, 265, 274, 276, 310, 311, 312, 313.

Зельгейм І.

Зильбер Я. М. 199, 252, 253, 258, 262, 270, 276, 311, 313, 314, 315, 316, 317.

Зюсс 53.

Іванов 240, 248.

Ісаченко Л. В. 140, 171.

Істомін 172, 176, 177, 178.

Каблуков А. С. 14, 199, 203, 206, 209.

Каблуков І. А. 14, 197, 199, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 299.

Калашнікова Е. Н. 283.

Карпов А. П. 302, 304.

Кац 315, 317.

Кашинський П. 9, 10, 11, 14, 36.

Коган А. І. 298, 299, 300.

Ковловський В. 118, 170.

Колотов С. 279, 280, 281, 283, 291, 292, 299, 303.

Коль 53.

Комар Н. В. 4, 58, 70, 79, 99, 101, 132, 134, 135, 137, 147, 148, 150, 171, 176, 177, 292, 393, 294, 299.

Комаров 184, 186, 210, 214, 221, 222, 234.

Коншин 190, 209.

Коссовський В. П. 250, 261, 262.

Костюрин С. Д. 265, 267, 269, 277.

Кржижановський В. 171.

Крокос В. І. 3, 55, 127, 273, 274, 276.

Кротов Б. П. 152, 155, 171.

Кушце 244, 245, 246, 247.

Курнаков Н. С. 84, 152, 155, 171, 197, 199, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 214, 294.

Лебедінцев А. А. 92, 94, 98, 106, 108, 111, 113, 117, 125, 131, 147, 148, 149, 151, 155, 171, 279, 281, 282, 283, 289, 293, 294, 299, 303, 304.

Лемпицький М. 258, 276.

Лібов Б. А. 15, 35, 300, 304.

Лісиця Л. І. 224.

Літевський 235, 236, 237, 238, 239, 241, 248.

Малицький В. П. 4, 135, 148, 153, 304.

Мандрякин А. В. 277.

Матуженко І. П. 115.

Маєр А. 52, 55, 86.

Меліков П. Г. 153, 171, 184, 186.

Михайловський Г. 51, 55.

Мишон А. М. 277.

Мір Г. 119.

Мушкетов І. В. 55, 187, 188, 190, 191, 192, 209.

Мюллер 41.

Набоких А. І. 55.

Надсон Г. А. 261, 276.

Немировський А. 73, 75, 78, 89, 293, 299.

Новосельський К. П. 71.

Орлова М. П. 46, 17.

Орлов Н. А. 14, 302.

Осборн 16.

Оствальд 22.

Островська Д. Е. 4.

Паллас 52, 189.

Пастернак М. 303.

Першке Л. 70, 87, 89, 91, 121, 123, 124, 152, 154, 170, 171, 187, 188, 190, 192, 200, 207, 209, 210, 222, 234, 303.

Петренко П. І. 113.

Петрієв 121, 131, 151, 294, 299.

Петров А. П. 300.

Пішенина М. Я. 4, 96.

Пчелін 270.

Рабинович А. І. 168, 169, 171, 301, 304.

Рабинович Я. М. 172, 176, 177.

Рошков В. 120, 121, 170.

Рубльов С. Г. 4, 135, 256, 265, 292, 294, 304.

Рудський І. М. 151, 171.

Рутковська В. Л. 4.

Савельєва Е. 68, 70, 89.

Савченко-Бельський Г. К. 4.

Сидоренко М. Д. 46, 112, 113, 160, 161, 171.

Сівекінг 47.

Сінцов Н. 91, 113, 162.

Скальковський А. 70.

Слав'янов Н. Н. 243.

Словесський 308, 309.

Смірнов В. 203, 206.

Соколов А. П. 46, 47, 50, 117, 112, 113, 161, 171, 234.

Соколов В. І. 199.

Соколов Н. А. 53, 54, 55, 86, 89, 90, 114, 170, 190, 210, 216, 221.

Соколовський П. О. 196.

- Сперанський В. П. 277.
Спіца В. І. 4, 46, 49, 51.
Стадніков Г. 10, 14, 71, 77, 81, 87, 89.
Станкевич В. В. 23, 24, 25, 36.
Стокс 31, 35.
Сграбон 53.
Сухоруков Д. Д. 70.
Сушан 69.
Сушков 189, 209.
- Талмуд Д. Л. 301.
Тегартен 121, 131, 140, 148, 149, 294, 299.
Тамченко І. А. 15, 35, 36.
Ташенко 172, 176, 177, 178.
Тредвель Ф. 14.
- Усков Л. І. 113.
Устиловська Р. І. 295.
- Фавр 196, 197, 199.
Фадеев 17.
Федулов П. Е. 238.
Федченко Г. Л. 189, 190, 209, 222, 239.
Филипович В. В. 15, 35, 90, 91, 92, 93, 94,
111, 113.
- Ashman 38.
- Barral 77, 78, 96, 99, 125, 132, 293, 294,
299, 331.
Bastling
Bellin I. 90.
Berg R. 298, 304, 334.
Biot 29.
Blanc 44.
Boernstein 23.
Bourkser E. 330, 331.
Bronstein K. 9, 329.
Büchner E. H. 50.
Bunsen 13, 320.
- Chamie 37.
Christiansen 23, 27, 36, 320.
Chtcherbakoff A. I. 324.
Chtchoukareff. S. A. 333, 337.
Classen 13.
Curie 37, 166.
- Deprez 300.
Diaz O. 46, 50.
Dolezalek 47.
- Хвольсон О. Д. 14.
Хлопня Г. В. 36
- Цонев Н. С. 243.
- Чаушанський А. В. 94, 113.
Чернер А. 113.
Чіріков А. Д. 256, 265, 267, 269, 277, 306,
308, 310, 312.
- Шифнер 166.
Шманкевич 87, 89.
Шмідт Г. 41, 155.
Шмідт К. 294, 295, 304.
Шостак П. 114, 170.
- Щербakov А. І. 184, 186.
Щукарьов С. А. 300, 302, 304.
- Юзбашев 262.
Юшкін Е. 240, 241, 242, 248.
- Яковлев А. К. 250.
Яхимович Ф. І. 91, 113, 114, 157, 170.
- Elster 47.
Engler 320.
Eve 38.
- Feduloff. P. E. 319.
Forbes 23.
Fresenius 13.
- Gassgagen Chr. 324, 327, 330.
Geitel 47.
Gizman Carrancio 36.
Gloser H. 30, 31, 36, 320.
Gockel A. 51, 162.
Goëbl Fr 209, 303, 327, 329, 330.
Gourovitch I. G. 326.
Grossi 27.
Guthrie 23.
- Haidinger 152, 323.
Hauy. 55.
Helmersen 70.
Hepites P. C. 119, 130, 170, 278, 303, 327.
Herschell 27.
Hjelstroem 23.
Huot J. I. 189, 209.

Joly I. 38, 50.
Jones 31, 36, 320.

Mabloukoff I. A. 334.

Kachinsky P. 319.

Karpoff A. P. 337.

Kogan A. I. 334.

Kohl 55.

Kolotoff S. 327, 328, 329, 330, 334.

Komar N. 330, 331.

Koninck (de) 256.

Kournakoff N. S. 325, 332.

Ladenburg R. 31, 36, 360.

Landolt 23.

Lebedintzeff 327, 329.

Lees 27, 28.

Liboff B. A. 335.

Marignak 152, 323.

Mitchell 28.

Müller W. I. 50.

Nemirowsky 331.

Orloff N. A. 337.

Osborn 320.

Oustilowskaja R. I. 332.

Pallas P. S. 209.

Petroff A. P. 335.

Pinsker D. 89.

Pisani F. 279, 280, 292, 303, 327, 330.

Poisenule 30.

Rabinovitch A. I. 336.

Reclus 91.

Roubleff 330, 332.

Rutherford 43.

Satterly 38.

Schmidt H. W. 38, 41.

Schmidt K. 332.

Schüller 21, 36, 320.

Sieveking 320.

Sokoloff A. P. 322.

Sokoloff N. A. 321.

Stadnikoff 321.

Stankevitch R. V. 320.

Strecker W. 46, 50.

Strutt 38.

Talmude D. L. 336.

Verigo A. A. 321, 322, 323, 324, 331, 336, 337.

Vernadsky V. 50.

Vinogradoff A. I. 337.

Warth 21, 36, 320.

Weber A. 27, 28.

Предметовий покажчик.

- А** озеро (Бердянське) (топографія 222; концентр. ропи 222; радіоактивність ропи 222, 290; грязь 227).
- Адаман озеро див. Кругле озеро (Перекопське).
- Аджалицький (Великий) лиман (топографія 84; концентр. ропи 84; радіоакт. ропи 88, 89, 296, 297; вміст калія 292).
- Аджалицький (Малий) лиман (топографія 85; радіоакт. ропи 85, 290; хім. склад ропи 88, 89, 296, 297; вміст калія 292).
- Айгульське озеро (хім. склад ропи) 200—201, 205.
- Айгун озеро (походж.) 191.
- Акаржа (мала) (грязьолікарня) 77.
- Акембет (затока Шаболатського озера) (фіз. прикмети грязі) 32—33.
- Алгази (затока Сиваша) 201.
- Алібей (ліман) (топографія 56, 67; конц. ропи 68; хім. анал. ропи 69).
- Алтик-Гюль лиман 56.
- Алтик (озеро) 67.
- Алюміній (визначення в грязі) 12.
- Амінові основи (визначення в грязі) 13.
- Амоніак (визначч. в грязі) 13.
- Андрієвський лиман (див. Куяльц. лиман).
- Асс (озеро) дав. Красне озеро (Перекопське).
- Атлантицький океан (торій у воді) 44.
- Ахтарська група озер 237—239.
- Ахтарське озеро 237.
- Ачуївська група озер 239—240.
- Б** озеро (Бердянське) (топографія 225; концентр. ропи 225, 232; радіоакт. ропи 225; хім. склад ропи 231).
- Бабине озеро 241 (радіоакт. ропи 290).
- Базар'ян (затока Бурнасу) 67 (хім. склад ропи 69).
- Басарабський Бугаз (див. Бугаз Басарабський).
- Басарабщина (солоні озера й лимани) 56—70.
- Баталпашинське (Велике) озеро (механ. будова грязі 19; фізичні прикмети грязі 32—33; теплопровідність грязі 28; радіоакт. ропи 291).
- Баталпашинське (Мале) озеро (механ. будова грязі 19; фізичні прикмети грязі 32—33; радіоактивність ропи 291).
- Безименне I озеро (топогр.) 239.
- Безименне II озеро (топогр.) 239—240.
- Бейкуш (затока) (грязь) 88.
- Берда (річка) (радіоакт. ропи) 225, 290.
- Бердянськ (свердловини) 54.
- Бердянська грязь (водопроникливість) 17.
- Бердянське озеро А — див. А озеро.
- Бердянське озеро Б — див. В озеро.
- Бердянське озеро В — див. В озеро.
- Бердянське озеро Д — див. Д озеро.
- Бердянські озера 222—234 (походження 55; здобування солів 222; топографія 222; курортне значіння 222, 226, 282).
- Березанський лиман — див. Бейкуш (затока)
- Близький Бейкуш (лікув. гряззю) 88.
- Бога доплив (радіоакт. води) 290.
- Бозький лиман (свердловини) 64.
- Болградський Сивашик, див. Сивашик.
- Борисівка (лікув. гряззю) 68.
- Бром (визначення в ропі 7 вміст в водіймищах 298—300).
- Бугаз (Басарабський) (топографія 66; радіоакт. води) 290.
- Бугаз (Кубанський) (топографія 243; механ. будова грязі 18; теплопровідність грязі 28; фізичні прикмети грязі 32—33; хім. склад грязі 246—247; радіоакт. води 290).
- Будаки (свердловини) 54 (лк курорт 64, 66).
- Будацький (ліман) див. Шаболатське озеро.

- Вурнас (лиман) (топографія 56, 67; концентр. роши 68).**
- В озеро (Бердянське) (топографія 225; концентр. роши 225, 227; радіоактивн. роши 225, 232, 290; радіоакт. грязь 225; анал. роши 231; анал. води коси 231; грязь 227, 232; анал. грязь 233).**
- Вейсове озеро 260—265 (історія 249; топограф. 260—261; лінійка озера 261; провали 262; концентр. роши 262—264; радіоакт. роши 264, 290; склад роши 261; 265, 306—317; склад грязь 267, 269, бальнеолог. знач. 265).**
- Велике Баталпашинське озеро, див. Баталпашинське (Велике) озеро.**
- Велике озеро (Бердянське) див. В озеро (Бердянське).**
- Велике озеро (Кубанське) див. Кругле озеро Кубанське Тузляноської групи.**
- Велике Убеженське озеро, див. Убеженське (Велике) озеро.**
- Великий Аджалицький лиман, див. Аджалицький (Великий) лиман.**
- Великий Сашик, див. Сашик.**
- Вугляна кислота (визначення в роші 8; визначення в грязі 13).**
- Г озеро (Бердянське) (топографія 225; концентр. роши 225; радіоакт. роши 225).**
- Гнила Гора біля Темрюка (механ. будова грязь 12; теплопровідність грязь 28).**
- Гниле море, див. Сиваш.**
- Головне озеро 237.**
- Голопристанське озеро (топографія 172; конп. роши 172; хім. склад роши 172—173, 176—177; грязьолікарня 172; вміст бромю 299; радіоакт. 174, 175, 290; топографія грязь 176; дослідн. над рошою 173—175, 180; дослідн. над гряззю 175; хім. склад грязь 178—179).**
- Голубицьке озеро (топографія 240; концентр. роши 240, радіоакт. роши 240, 290; хім. склад роши 244, 245; вміст бромю 299; грязь 16; механ. будов. грязь 18; теплопровідн. грязь 32—33; хім. склад грязь 246—247; лікування гряззю 240).**
- Гопри — курорт 175.**
- Грузьке озеро (розмір 222; теплопровідн. грязь 28; фізичні прикмети грязь 32—33; радіоактивність роши 291).**
- Грузьке озеро (топографія) 239, 240, 241.**
- Грязь цілощца (склад 8, 302, 308; хім. анал. 8—13; відбирання зразків 9; визначення води в грязі 9—10; програми аналізу 10; водні витяжки 10; солоність 10—11; колоїди 11; колоїдальність 301, 302; визначення фізичн. прикмет 15—36; визначення питомої ваги 15—16; визнач. механ. будови 16—17; визнач. водопроникливості 17; визначення питомої теплоємності 20—22; визначення теплопровідності 22—29; визначення в'язкості 29—35; радіоактивн. 46—50, 301; фізичні якості 300—301; таблиця фізичн. прикмет. 32—33; таблиця механ. будови 18—19; електропровідність 301; вміст води 300; теплопровідність 300; пластичність 300, вологоємність 301; водопроникливість 301).**
- Д озеро (Бердянське) (топографія 225; концентр. роши 225; радіоакт. роши 225).**
- Джантшей озеро (топографія) 56—67.**
- Дніпро-Возький лиман (радіоакт. води) 290.**
- Дністер (лиман) (озеро коло лиману 66; радіоактивність води цих озер 66; радіоакт. грязь цих озер 66; радіоактивність піску лимана 66; радіоактивність води лиману 290).**
- Довге озеро (топографія 235—236; концентр. роши 236).**
- Дране озеро (або Сиваш Кубанський) (топографія) 239—340.**
- Дубове озеро 237.**
- Дунай (його лиман) 54.**
- Ельтон озеро (механ. будова грязь 19; фізичні прикмети грязь 32—33; радіоактивність води 291).**
- Еманация (радієва і торія в повітрі 38; визначення роши 38—40; визначення в грязі 48—50).**
- „Єрки“ 56, 66, 68.**
- Залізо (визначення в грязі 12).**
- Ізмаїльського повіту озеро 67—69.**
- Індійський океан (торій у воді) 44.**
- Мод (визначення малої кількості в роші 7; вміст в водоймищах 298).**
- Магул озеро 54.**
- Калій (визнач. в роші 5, 45; вміст в водоймищах 292—294).**

- Калориметр льодовий 20—21.
Кальцій (визначення в ропі 6; визначення в гразі 12).
Камкувате озеро 237.
Карабашський лиман 87.
Карагауз (затока Бурнасу) 67.
Кароліна Бугаз озеро (топографія 71; грязь 71, 77).
Катлабух озеро 54.
Керлеутське озеро (топографія 201; концентрац. ропи 201; сляд ропи 205; 207, 208).
Киршівка (озеро біля села) 212; (анал. грязь 215—216; як курорт 213).
Карк, див. Кирське озеро.
Кариятське озеро 200.
Кирське озеро (топографія 201; промислов. 201; анал. ропи 205).
Киятське озеро (топографія 200, 201; промислов. 201; анал. ропи 204).
Клайн-Лібентальський лиман, див. Сухий лиман.
Колоїдальність грязь 11, 301, 302.
Коханські озера 172.
Красне озеро (Бердянське) (топографія 222—223; концентрац. ропи 223; радіоактивність ропи 223, 232, 291; хім. анал. ропи 228, 229; хім. анал. води коси 229; склад грязь 223—224, 233; радіоакт. грязь 223—224; досліді над ропою і гряззю 226; мех. будова грязь 18; теплопровідн. грязь 28; фізичні прикм. грязь 32—33).
Красне озеро (Кубансько-Ачуївськ. групи) (топографія) 239—240.
Красне озеро (Кубанське, Тузлянської групи) 241.
Красне озеро (Перекопське) (топографія 200; промислов. 200; вміст бромю 299; конц. ропи 200; радіоакт. ропи 291; вміст калія 294).
Кременева кислота (визначення в гразі) 12.
Криве озеро (Кубанське, Ахтарської групи), див. Скелевате озеро.
Криве озеро (Кубанське, Ачуївської групи) 239, 240.
Криве озеро (Кубанське, Тузлянської групи) 241.
Криве озеро (Кубанське, Ясенської групи) топографія 236; концентр. ропи 236; аналіза 244; 245; вміст бромю 299; склад грязь 246, 247).
Кримські озера (типи) 191.
Кругле озеро (Кубанське, Ахарськ. груп), див. Дубове озеро.
Кругле озеро (Кубанське, Тузлянської групи) топографія 241; радіоакт. ропи 242, 291; радіоакт. грязь 242).
Кругле озеро (Кубанське, Ясенської групи) топографія 235, 236; концентр. ропи 236).
Кругле озеро (Перекопське) походження 191; розмір 201; промислов. 201; анал. ропи 204, 208).
Кубанські солоні озера й лимани (узбережжя Чорного й Озівськ. морей) 235—248.
Кундук озеро, див. Сасик озерр.
Курундіол (заток Бурнасу) 67.
Куяльницький лиман 114—171; історія 90—91; топограф. 114—117; глибина 116—117; замулення 115—116; конц. ропи 117—118; темпер. ропи 118; хім. склад ропи 119—156; табл. анал. 130—139; амоніак в ропі 108; калій в ропі 293, 294; торій в ропі 44; рубідій в ропі 295; бром в ропі 299; радіоакт. ропи 125—127, 291; досліді над складом ропи 123—125; впуск морської води 127—129, 141—151; метаморфізація ропи 151—156; досліді над гряззю 15; теплопровідн. грязь 26, 28; механ. будова грязь 19, 158; фізичні прикмети 32—33; радіоакт. грязь 111—112, 161—167; радіоакт. породи 162, 163; еманация в гразі 165—167; радій в гразі 166—167, 170; циркон в гразі 46; електропровідн. грязь 168—169; хім. аналіза грязь 156—157, 162—169; топографія грязь 158—159; регенерація грязь 153—154; петрограф. склад грязь 160—161; свердловини 54; промисл. солі 154—155, 120—122, 124, 127—129; промисл. гразі 159—160).
Лимани (походж.) 52—55.
Магній (визначення в ропі 6; визначення в гразі 12).
Майдане озеро, див. Вейсово озеро.
Майнацька грязь (радіоакт.) 111.
Мала Акаржа, див. Акаржа (Мала).
Мале Баталпашинське озеро, див. Баталпашинське (мале озеро).
Мале озеро (топографія 224; концентрац. ропи 225, 227; радіоакт. ропи 225, 232, 291; анал. ропи 230, 231; грязь 227; анал. грязь 233).

- Мале Убеженське озеро, дав. Убеж. (Мале) озеро.
- Малий Аджалицький лиман, дав. Аджалицький малий лиман.
- Малошаганське озеро 67.
- Манган (визнач. в грязі) 12.
- Маркітанське озеро 240.
- Маяцьке озеро, дав. Вейсове озеро.
- Медіопільської округи солоні озера й лимани 210—221.
- Метаморфізація (Перекопських озер 207; Куяльницького лиману 151—156; Коефіцієнт 298).
- Міуський лиман (походження) 52.
- Молочний лиман 210—214; (походження 52; топографія 210, 211; аналіза ропи 212—214; бром в ропі 299; анал. гряди 214—216; лікування грядзю 213).
- Мульда Сивашська 190—191.
- Надніпрянщина** (сол во-лугуваті озера) 172—186.
- Натрій (визначення в ропі) 5.
- Ногайський солоний лиман (радіоактивн. ропа) 290.
- Ногайські солоні озера 217—221; походження 55; фіз. примети гряди 32—33.
- Обіточне озеро** (розмір) 222.
- Одеса (свердловини 54; промисловість і Сухий лиман 83).
- Одеські лимани (торій в ропі 45; амоніак в ропі 108; теплоемність гряди 22).
- Одеської округи солоні озера й лимани 71—171.
- Озера солоні (походження) 52—55.
- Озера солоні заплавні 55.
- Озеро № 1 (топографія 237; концентр. ропа 237; радіоакт. ропа 238; радіоакт. гряди 238).
- Озеро № 3 (топографія 239; концентр. ропа 239; радіоакт. ропа 239).
- Озівське море (хім. склад води 230, 288—289, 291; рубідій в воді 294—295; радіоакт. води 226, 232, 290, 291).
- Олешківські озера (топографія 180; анал. ропа 181—183; утворення соди 184; лікування 180).
- Органічні кислоти леткі (визначення в гряді) 13.
- Перекопські озера 200—208; метаморфізація 207.
- Південне озеро, дав. Красне озеро (Кубанське, Тузлянської групи).
- Південно-Бозький лиман (свердловини) 54.
- Північне озеро 241.
- Попове озеро 241.
- Прекрасне озеро 239—240.
- Приморсько-Атарська станція (ак курорт) 239.
- Приморсько-Ахтарське озеро (механ. будова гряди 18; радіоакт. ропа 290).
- Пусурман озеро (топографія 201; аналіза ропа 205, 208).
- Радій** (в гірських породах 38; в морській воді 40; визнач. в ропі 45—46).
- Радіоактивність 37—38; визнач. в ропі 38—45; визначення в гряді 46—50; в солоних водоймищах 290—292, в гряді 391.
- Ріпне озеро 249—260; (історія 249; топографія 250; концентр. ропа 250, 251, 256; радіоакт. ропа 257, 290; хім. аналіза води 252—257; хім. анал. гряди 254—260; промисловість 251; лікування 260).
- Родіоновка село (стакон) (анал. ропа 212; анал. гряди 215—216).
- Ропи (хімічні досліди 5—8; відбравня вразків 5; радіоактивність 38—45).
- Рубідій (визначення в ропі 45—46; вміст в водоймищах 294—295).
- Сакське озеро** (визнач. радіоакт. гряди 49; радіоактивн. гряди 111; радіоактивність ропа 291).
- Сасик озеро (топографія 56, 67; концентр. ропа 67, 68; історія 68; хім. аналіза ропа 69).
- Севастопільська затока (теплопровідність гряди 28; теплопровідн. гряди Козацьк. бухти 29; в'язкість гряди 34; фізичні примети 32—33).
- Сінгільське озеро 237.
- Сергіївка село (радіоакт. гряди 111—112; курорт 93).
- Сиваш або Гниле море 187—200; промисловість 188—189; лікування 193; мульда 190—191; хім. анал. ропа 197—199; метаморфізація ропа 193; радіоакт. ропа 200, 291; вміст калія 294; вміст брому 299; походження 189—191; топографія 187—188; рослинне і тваринне життя 192; концентр. ропа 188, 192; топографія гряди 192; анал. гряди 193, 194, 196, 197.

- Сиваш** (Мелітопільської округи) або Болградський Сивашик, див. Сивашик.
Сиваш Кубанський, див. Дране озеро.
Сивашик (Болградський) 214—217; (топографія 214, 2 6; аналіза ропи 212; аналіза грязі 215—216; промисл. 216—217).
Сичавський лиман 85.
Сірководонь (визн. в грязі) 11—12.
Сірчана кислота (визн. в грязі) 12.
Скалковате озеро 222.
Скелевате озеро (розмір 237; топографія 388; концентр. ропи 238; радіоакт. ропи 238; радіоакт. грязі 239; грязь 238—239).
Сліпне озеро 265—273 (історія 249; топографія 265, 270; концентр. ропи 265, 270; анал. ропи 270; радіоакт. ропа 271, 291; радіоакт. грязі 273; анал. грязі 266—269, 272, 273; лікування гряззю 271—272).
Слов'янські озера 249—277 (живлення, хім. склад води свердловини 274—276; радіоакт. води свердловин 274).
Сода (утворення в Олешківськ. озері) 184.
Солоне озеро 219—221 (топографія 220; концентр. ропи 220; анал. ропи 219; радіоакт. 221, 290).
Старе озеро (топографія 201; концентр. ропи 201; анал. ропи 206, 207, 208; радіоакт. ропи 291; промисл. 201; бром у ропі 299).
Столишніська грязь (радіоакт.) 111.
Судове озеро (розмір) 222.
Сульфат—фон (визначення в ропі 8; коефіцієнт у водоймищах 295—298).
Сухий лиман 71—83 (топографія 71—72; історія 73; концентр. ропи 73; анал. ропи 73—79; калій у ропі 292—293; амоніак у ропі 108; бром у ропі 299; радіоакт. ропи 290; анал. грязі 77, 80—83; радіоактивн. грязі 77; лікув. гряззю 77; промисловість 83; рибальство 83).
Суходальницький лиман, див. Сухий лиман.
Тамбуканська грязь (вивчення 15; радіоактивн. 111).
Таманські солоні озера 240.
Татарбунара (лікув. гряззю) 88.
Темрюцька грязь 16; (фізичні прикмети 32—33).
„Тепличина“ (джерело 62; аналіза вода 65).
Теплопровідність різних надіб'їв (27, 28).
Тілігульський лиман (топографія 85—87; радіоакт. 290, 87; вміст каля 292; концентр. ропи 87; лікування гряззю 87; анал. ропи 88—89).
Торецькі озера, див. Слов'янські озера.
Торій (у гірських городах, у морській воді 38, 44; визнач. в ропі 41—45; визнач. в грязі 50).
Тузли (грязі) 77.
Тузовський солонець 87—88; (амоніак у ропі 108).
Тузлянські озера (топогр. 241—242; хім. склад ропи 244—245; склад грязі 246—247; радіоакт. води й грязі 242—243; промисловість 241).
Убоженське мале озеро (Кубанське) (радіоакт. ропи) 290.
Убоженське (Велике) озеро (Кубанське) (радіоакт. ропи) 291.
Українські цілющі грязі (радіоакт.) 46.
Устричне озеро (топографія 184; історія 184; хім. аналізи ропи 185—186; концентрація ропи 187; глибина 186; радіоакт. ропи 186, 291; калій у ропі 292; бром у ропі 299).
Утлюцький лиман (хім. склад ропи 212, 214; радіоакт. ропи 214, 290; калій у ропі 294; бром у ропі 299; аналізи грязі 214—216).
Фонтаноскоп 39.
Фосфорова кислота (визнач. в грязі) 12.
Хаджибейський лиман (історія 90—91; топографія 90—113; глибина 91—93; концентр. ропи 93—94; температура ропи 94; радіоакт. ропи 95—97, 290; торій у ропі 44; хім. анал. ропи 97—101; амоніак у ропі 107, калій у ропі 292—293; рубідій у ропі 295; бром у ропі 299; досліді над складом ропи 105—108; свердловини на пересипі 54; вивчення грязі 15; механ. будова грязі 19; теплоемність грязі 22; теплопровідн. грязі 27; фізичні прикмети грязі 32—33; хім. анал. грязі 102—105; радіоакт. грязі 111—112; радій у грязі 166—167; еманация у грязі 166—167; досліді над гряззю 108—112; курортне значіння 113).
Хаджідер озеро 67.
Хаджі Ібрагім Бурнас (озеро) див. Бурнас.
Ханське озеро (топографія 235—236; концентр. ропи 236; радіоакт. ропи 236—

237, 290; анал. ропи 237, 244, 245; бром у ропі 299; грязь 236; радіоакт. грязі 236; анал. грязі 246 - 247).
Хлор (визначення в ропі 7; визначення в грязі 11).
Холодна Балка (курорт) 113.

Цезій (визнач. в ропі) 46.
Циркон (в грязі Куяльн. лиману) 46.
Цілющий лиман 217—221 (топографія 217; концентр. ропи 218; хім. анал. ропи 218—219; радіоакт. ропи 220, 290; механ. будова грязі 18; радіоакт. грязі 218—220; анал. грязі 220; лікування 217).

Чайка озеро 205, 208.
Червоне озеро 249.
Чорне море (походження 53; анал. води 60, 278—288; бром у воді 299; калій у воді 292; рубідій у воді 294—295; радіоакт. води 63, 288—290).

Чумбурки озеро (топографія 243; аналіз грязі 246—247; радіоакт. грязі 243; лікування грязю 243).
Чум'яне озеро 237).
Чурюмське озеро, дав. Айгульське.
Шабо (радіоакт. води лиману 66).

Шаболатське озеро 56—66 (топографія 56; глибина 56—57; кількість води 57; концентр. ропи 57, 58, 59; радіоакт. ропи 58, 63, 290; хім. анал. ропи 58—62; калій у ропі 292; механ. будова грязі 18; теплопров. грязі 28; фізичні прикмети грязі 32—33; хім. анал. грязі 63—64; походж. озера 54, 55, 64, 65; курортне значіння 64, 66; рибальство 66).
Шагани (лиман) (топографія 56, 67; концентр. ропи 68; хім. анал. ропи 69; радіоакт. ропи 291).

Ялпух (озеро) 54.
Ясенська група озер 234 - 237.

Д Р У К А Р С Ь К І П О М И Л К И.

Стор.	Рядок ¹⁾	Надруковано	Треба	Стор.	Рядок ¹⁾	Надруковано	Треба
7	21 зг.	Вг ₂	Вг	188	22 зн.	11 — 7,12°	11,7 — 12°
19	8 "	59,81‰	54,81‰	197	18 "	14,20	14,20
22	12 "	0,209	0,2009	203	15 "	10,9	10,95
24	9 зн.	то К ₂	то	"	16 "	1,84	5,84
26	14 зг.	0,01981	0,01986	204	16 "	18,2	18,27
"	19 "	t -- t ₁	t ₁ — t	"	14 "	0,7	0,73
"	24 "	120.376 19	120.376,19	206	14 "	2, 1	2,21
37	7 зн.	= 3,85	T = 3,85	212	29 "	30,7623	30,6723
39	1 "	— 13,8	= 13,8	"	10 "	193,2260	193,0226
46	6 "	М. П. Орлов	М. П. Орлова	215	25 "	639,93	649,93
47	14 зг.	М. П. Орлов	М. П. Орлова	216	12 "	< 1,01	< 0,01
51	1 "	М. П. Орлов	М. П. Орлова	"	11 "	4044,	40,44
64	20 зн.	23,5100	235,100	218	1 зг.	університету	університету
65	2 "	2,7653	2,7053				А. Г. Дорошев-
70	11 зг.	Першке А.	Першке Л.				ський
89	16 зн.	Н. Н. Заго-	Н. А. Заго-	219	15 "	— — —	— 1,0212 —
"	15 "	ровскій	ровскій	231	12 "	2,4648	2,4638
"	17 зн.	Одесса.	Одесса 1925.	"	11 "	1,1567	1,0567
106	10 зг.	900.000	9.000.000	"	9 зн.	0,2300	0,3200
108	20 "	уже п'ядесятьох	уже понад п'я-	233	7 зг.	1,21	1,31
"	"	років	десять років	"	22 "	99,5113	95,5113
112	17 зн.	А. А. Соколов	А. П. Соколов	244	5 зг.	Тіфліс	Тіфліс (у цьому
118	12 зг.	34 39980	34039980				місті робив ана-
120	18 "	1,3‰	1,2‰				лізу Кушніс)
125	5 "	4,1	14,1	251	20 зг.	0,5 — 6‰	0,5 — 0,6‰
"	17 зн.	9,49	0,49	256	3 зн.	40 гр.	4 гр.
129	3 "	44,14‰	44,04‰	265	18 зг.	1887 р.	1877 р.
130	12 "	11,102	1,102	279	16 зн.	— 7,35	— 7,25
"	13 "	30,122	130,122	288	13 зг.	1926 р.	1927 р.
131	21 "	48,6028	40,6088	"	10 зн.	2 h	9 h
132	16 "	22,00	22,09	"	9 "	12,6°	19,6°
133	10 зг.	109,8107	109,8108	"	3 "	10,0°	20,0°
135	1 зн.	3,99	8,99	293	20 зг.	1,63	1,68
143	5 "	4.860.878	4.860.778	294	10 "	1372	1872
144	15 "	1,0032	1,0082	"	7 зн.	0,00044	0,0044
146	13 зг.	1,1030 і 0,0131	1,0030 і 1,0131	299	8 зг.	1912 р.	1913 р.
164	8 "	" 0,97	" 0,07	"	14 "	1919 р.	1926 р.
"	22 "	" 0,00	" 0,15	304	19 "	1924 р.	1925 р.
171	8 "	1996	1896	"	1 зн.	1923 р.	1922 р.
176	7 зн.	20,7011	22,6411	325	14 зг.	P.S.Kournakoff	N.S.Kournakoff
"	"	198,0780	198,1380			У вліпленій табл. 73 замість Сонавський	має бути Слоневський.
182	16 "	2,57	2,53				

¹⁾ За цілий рядок пораховано чисто-всі слова та цифри, що стоять в окремій лінії (в тому числі знаменники та чисельники дробів), окрім цифр пагінації вгорі та внизу сторінки.

В И Д А Н Н Я
ФІЗИЧНО-МАТЕМАТИЧНОГО ВІДДІЛУ
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
У КИЇВІ.

I. Записки Фізично-Математичного Відділу:

- Том I, вип. 1 (1923), ц. 75 коп.; т. I, вип. 2 (1924), ц. 1 крб.; т. I, вип. 3 (1925)
ц. 1 крб. 50 коп.; т. I, вип. 4 (1925), ц. 1 крб. 25 коп.
Том II, вип. 1 (1926), ц. 3 крб. 50 к.; т. II, вип. 2 (1927), ц. 1 крб. 75 к.; т. II,
вип. 3 (1927). Ц. 2 крб.,
Том III, вип. 1 (1928), т. III, в. 2 (закінч. друк.).

II. Труды Фізично-Математичного Відділу:

- Том I, вип. 1 Акад. П. Тутковський: Славчансько-Овруцький крах та узбережжя
ріки Славчани (1923). Ц. 60 коп.
" " 2. Проф. М. Оглоблін: Застосування комплексних величин до теорії
суставних ланцюгів (1924). Ц. 15 коп.
" " 3. Проф. М. Кравчук: Про квадратичні форми та лінійні перетворення
(1924). Ц. 75 коп.
" " 4. Акад. П. Тутковський: Узбережжя ріки Уборти (1925). Ц. 1 крб. 50 к.
" " 5. В. П. Ормонт: Про електрохімічне добування олівового арсеніту
(1925). Ц. 40 к.
" " 6. Акад. П. Тутковський: Узбережжя ріки Жерева (1925). Ц. 60 к.
" " 7. Акад. П. Тутковський і проф. К. Симінський: Кам'яні будівельні
матеріали Київщини (1925). Ц. 1 крб. 50 к.
" " 8. Акад. П. Тутковський: Родошища залізної руди та керамічних мате-
ріалів в Листвицькому районі на Овруччани (1925). Ц. 75 к.
" " 9. Акад. П. Тутковський: Бональні мікрофавни України, їх геологічна
вага і методи їх дослідження. (1925). Ц. 5 крб.
Том II, вип. 1. Акад. О. Фомін: Флора України. I. Pteridophyta (1926). Ц. 1 р. 50 к.
" " 2. М. Шарлемань: Матеріали до орнітофавни Київщини та Волини
(1926). Ц. 90 к.
" " 3. М. Шарлемань: Зоогеографічні райони України (1926). Ц. 30 к.
" " 4. Збірник праць Дніпрянської Біологічної станції, під керівництвом
проф. Д. Белінга, в. 1 (1926). Ц. 2 крб. 25 коп.
" " 5. Збірник праць Біологічного Інституту ім. Хв. Омеляченка, під керу-
ванням акад. І. Шмальгавсена В. 1 (1926). Ц. 2 крб. 75 к.
Том III, вип. 1. Ак. М. Павлова: Кладовище кісток потрагінних ссавців на лівому березі
Волги між Сенгілеєм та с. Новодівочим. I. Camellidae (1926). Ц. 75 к.
" " 2. Акад. М. Крилов: Про різні узагальнення Ritz'ової методи та ме-
тоду найменших квадратів для наближеного інтегрування рівнянь
математичної фізики (1926). Ц. 75 к.
" " 3. Акад. М. Крилов і М. Боголюбов: Про Rayleigh'ів принцип в теорії
диференціальних рівнянь математичної фізики та про одну Вйлер-
ову методу в варіаційнім численні (1926). Ц. 50 к.
" " 4. Проф. М. Лебедев: Про порівняння російського Карбону з Карбоном
інших країн (1926). Ц. 60 к.
" " 5. С. Парамонов: Матеріали до монографії роду Bombyllus L (1926).
Ц. 1 крб. 50 к.
" " 6. Акад. М. Крилов: Про наближене розв'язування лінійних інтеграль-
них рівнянь (1926). Ц. 65 к.

- Том III, вип. 7. Збірник праць Дніпрянської Біологічної станції, під керівництвом проф. Д. Велінга, в. 2 (1927). Ц. 2 крб. 50 к.
- Том IV, вип. 1. Акад. В. Шапошніков: Про вогкість текстильної сировини (1926). Ц. 70 к.
- " " 2. Збірник праць Зоологічного Музею вип. 1 (1926). Ц. 1 крб. 50 к.
- " " 3. Збірник праць Інституту Технічної Механіки. Під керує проф. К. Симіньського (1926). В. 1. Ц. 1 крб. 65 к.
- " " 4. Збірник праць Зоологічного Музею, вип. 2 (1927). Ц. 1 крб. 50 коп.
- " " 5. Акад. В. Плотников та М. Бендецький. Електролімія розчинів алюмінійного броміду в нітробензолі (1927). Ц. 60 к.
- " " 6. П. Балабай. Будова та функція забрального апарату міноги (1927). Ц. 80 к.
- Том V, вип. 1. Акад. Д. Граве та Ю. Соколов: Про рух перигелія Меркурія (1926). Ц. 40 к.
- " " 2. Проф. М. Кравчук: Про спосіб М. Крилова в теорії наближеної інтеграції диференціальних рівнянь (1926). Ц. 65 к.
- " " 3. М. Куренський: Про інтегрування диференціальних рівнянь в частковими похідними при багатьох залежних змінних (1927). Ц. 1 крб. 75 к.
- " " 4. Акад. М. Кащенко: Огляд діяльності Київського Акліматизаційного Саду у відділі лікарських рослин (1927). Ц. 2 крб.
- " " 5. Збірник праць Інституту Технічної Механіки. Під керує проф. К. Симіньського, в. 2 (1927). Ц. 2 крб. 75 коп.
- Том VI, вип. 1. Збірник праць Біологічного Інституту ім. Хв. Омеляченка, під кер. акад. І. Шмальгавзева, в. 2 (1928).
- " " 2. Збірник праць Зоологічного Музею, в. 4 (1928). Ц. 2 крб.
- " " 3. Збірник праць Зоологічного Музею, в. 5 (1928).
- Том VII, вип. 1. Збірник праць Зоологічного Музею, в. 3 (1927). Ц. 2 крб. 25 к.
- " " 2. П. Ахієзер. Аеродинамічні досліді (1928). Ц. 95 коп.
- " " 3. Проф. В. Правдич-Неминський. Досліді над фагоцитозом (1928).
- " " 4. Збірник праць Інституту Технічної Механіки. Під керує проф. К. Симіньського, в. 3. (1928). Ц. 2 крб. 75 коп.
- Том VIII, вип. 1. Проф. Е. Бурксер. Солоні озера та лимани України (1928). Ц. 3 крб. 75 к.
- Том IX, вип. 1. Ю. Соколов. Умови загального співудару трьох тіл, що обовільно притягаються за законом Ньютона (1928). Ц. 1 крб. 25 к.
- " " 2. Орлов. Нові обчислення фігур відносної рівноваги (1928). Ц. 1 крб.
- " " 3. Д. Зеров. Торфові мохи України (1928).
- " " 4. Збірник праць Дніпровської Біологічної Станції, ч. 3 (1928).

Державні установи та товариства, котрі вдаються безпосередньо до Академії Наук (Київ, вул. Короленка [кол. Володимирська] 54, тел. 14—26), мають на академічних виданнях 35% знижки. Інший склад видань — „Книгоспілка“, Київ, вул. Короленка № 46.

Ціна 5 крб. 25 коп.



