



# BIHANG

TILL

## KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR.

TRETTONDE BANDET.

AFDELNING III.

BOTANIK, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

---

STOCKHOLM, 1888. P. A. NORSTEDT & SÖNER.





# INNEHÅLL AF TRETTONDE BANDET.

## Afdelning III.

(Botanik, omfattande både lefvande och fossila former).

	Sid.
1. HENNING, E. Växtfysiognomiska anteckningar från vestra Härjedalen, med särskild hänsyn till Hymenomyceternas förekomst inom olika växtformationer.....	1— 26.
2. OLBERS, A. Om fruktväggens byggnad hos Borrachineerna. Med 2 taflor.....	1— 33.
3. LOVÉN, H. Om utvecklingen af de sekundära kärlnippena hos <i>Dracæna</i> och <i>Yucca</i> . Med 1 tafla.....	1— 12.
4. JOHANSSON, C. J. Studier öfver svampsläktet <i>Taphrina</i> . Med 1 tafla.....	1— 29.
5. BOLDT, R. Desmidiæer från Grönland. Med 2 taflor.....	1— 48.
6. BOLDT, R. Grunddragen af Desmidiæernas utbredning i Norden	1—110.
7. JUNGNER, J. R. Bidrag till kännedomen om anatomien hos familjen <i>Dioscoreæ</i> . Med 5 taflor.....	1— 84.
8. AF KLERCKER, J. E. F., Studien über die Gerbstoffvakuolen. Mit 1 Tafel.....	1— 63.
9. LAGERHEIM, G. Über Desmidiaceen aus Bengalen nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der Desmidiaceen in Asien. Mit 1 Tafel.....	1— 12.
10. NATHORST, A. G. Om de fruktformer af <i>Trapa Natans</i> L. som fordom funnits i Sverige. Med 3 taflor.....	1— 40.
11. ÖRTENBLAD, TH. Om den högnordiska tallformen, <i>Pinus silvestris</i> L. § <i>Lapponica</i> . Med 2 taflor.....	1— 45.
12. ANDERSSON, S. Om de primära kärlnipparnes utveckling hos monokotyledonerna. Med 2 taflor.....	1— 23.



# VÄXTFYSIOGNOMISKA ANTECKNINGAR

FRÅN

## VESTRA HÄRJEDALEN

MED SÄRSKILD HÄNSYN TILL

HYMENOMYCETERNAS FÖREKOMST INOM OLIKA VÄXTFORMATIONER

AF

ERNST HENNING.

---

MEDDELADT DEN 12 JANUARI 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM, 1887  
KONGL. BOKTRYCKERIET  
P. A. NORSTEDT & BÖNEF



I afsigt att fortsätta mina under sommaren 1883 i Norge påbörjade studier<sup>1)</sup> öfver svamparnes, företrädesvis Hymenomyceternas utbredning i de Skandinaviska fjelltrakterna företog jag sommaren 1884 med understöd af K. Vetenskapsakademien en resa till vestra Härjedalen. Det var i synnerhet de uppgifter, jag af amanuensen K. F. DUSÉN erhållit, om den rika fanerogamfloran och särskildt den yppiga björkregionen i denna trakt, som föranledde mig att dit göra en mykologisk studieresa, enär jag trodde, att der äfven skulle finnas en mångformig svampflora. De fjell, Tronfjeld och Hummelfjeld, som jag under min vistelse i Norge var i tillfälle att mykologiskt undersöka, hade deremot begge en jämförelsevis torftig björkregion och det senare äfven en synnerligt enformig fanerogamflora, hvarföre jag ansåg mig kunna i Härjedalen erhålla en fulligare bild af svampfloran i fjelltrakterna.

Jag vill nu här lemna en framställning af de iakttagelser, jag gjorde under resan, och till en början redogöra för resans gång.

Den 15 Juli lemnade jag Upsala och reste då direkt till Östersund. Den 17 fortsatte jag färden till Trondhjem; den 18 ankom jag till Rörås, der jag i handlanden AMNÆI gästfria hem erhöll många värdefulla upplysningar rörande de trakter af Härjedalen, som jag ämnade besöka. Den 19 fortsatte jag resan till Härjedalen och framkom till Malmagens gästgifvaregård, 1 mil från riksgränsen, samma dag på eftermiddagen. Här gjorde jag nu under de närmaste dagarne exkursioner på de kringliggande fjellen, men då ingenting eller högst obetydligt, i mykologiskt afseende, var att finna, begaf jag mig den 23 Juli ned till Funäsdalen, der jag ämnade taga mitt hufvudquarter under resan, dels emedan de olika växtregionerna der-

---

<sup>1)</sup> Publicerade i Öfversigt af K. Vet. Akad. Förh. 1885 N:o 5. pp. 49—75 med titel: »Bidrag till svampfloran i Norges sydligare fjelltrakter».

städes finnas representerade på nära håll, dels emedan jag der äfven hade att tillgå en meteorologisk station, hvars observationer kunde blifva till nytta för mina studier.

De närmast följande dagarne undersökte jag Funäsdalsberget och skogen söder om Funäsdalssjön och antecknade der vid ej så få arter Hymenomyceter, hvilket torde förklaras deraf, att något regn kort förut hade fallit derstädes. Genom brukspatron W. FARUPS å Ljusnedals bruk gästfrihet och välvilja blef jag satt i tillfälle att kostnadsfritt få uppehålla mig vid en af hans fåbodar uppe vid de i afseende på fanerogamfloran så intressanta Mittåkläpparne, belägna ett par mil norr om Funäsdalen, och utrustades t. o. m. af honom för några dagars vistelse derstädes. Jag uppehöll mig der emellertid blott några få dagar (29 Juli—2 Aug.), ty en envis torka hade gjort, att högst få arter hade utvecklats, hvarföre skörden här blef ganska ringa. Jag begaf mig derföre åter ned till Funäsdalen, der jag nu uppehöll mig till den 15 Aug. Exkursioner företogs under denna tid dels på Funäsdalsberget och i skogstrakterna omkring Ljusnan och Funäsdalssjön, dels äfven på de vesterut belägna Skarffjellet och Röfjellet. Tyvärr hindrade den alltjemt rådande torra väderleken med en temperatur af ända till + 27° C på eftermiddagarne svampfrukternas utveckling; då emellertid enligt de upplysningar, jag inhemtade, samma väderlek rådde i angränsande trakter, beslöt jag mig för att tillsvidare stanna i Funäsdalen. Den 15 Aug. begaf jag mig vesterut till Tännaldalen, der ett par dagar förut ett häftigt regn fallit, för att ännu en gång besöka Röfjellet, och hade jag dervid mitt logi på den s. k. Tännaldsvallen vid Östra-sjön. Den 17 Aug. begaf jag mig för andra gången till Malmagen, hvarifrån exkursioner gjordes på Hamra- och Rutfjellen, och den 21 lemnade jag Härjedalen, efter att således hafva uppehållit mig der omkring 5 veckor. Hemvägen togs öfver södra Norge.

I afseende på resans resultat må genast nämnas, att dessa ej kunde bli så goda som önskligt varit, dels på grund af den för svamparnes utveckling ogynsamma väderleken<sup>1)</sup> dels på grund af, att jag af enskilda förhållanden nödgades lemna trakten tidigare än jag ursprungligen tänkt. Antalet arter, som jag lyckades finna i bestämbara exemplar, utgjorde 120 Hyme-

<sup>1)</sup> Nederbörden i Funäsdalen 1 Juli—15 Aug. 1884 enl. stationens journal.

$\frac{3}{7}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{8}{7}$	$\frac{13}{7}$	$\frac{14}{7}$	$\frac{15}{7}$	$\frac{16}{7}$	$\frac{21}{7}$	$\frac{23}{7}$	$\frac{24}{7}$	$\frac{27}{7}$
2,7	2,8	1,4	6,6	12	6,2	2,9	0,6	3,5	18	4,6 mm.



nomyceter, 4 Gasteromyceter och 1 Helvellacé. De under resan insamlade parasitsvamparne har jag öfverlemnadt åt licentiat C. J. JOHANSON att bearbeta<sup>1)</sup>.

Innan jag lemna den systematiska förteckningen öfver de insamlade arterna, anser jag det vara lämpligt att lemna en redogörelse för hufvuddragen af fanerogamvegetationen i de besökta trakterna. Om man studerar deskriptiva arbeten öfver Hymenomyceterna och särskildt de för de olika arterna angifna ståndorterna, så finner man nemligen, att t. ex. granskog hyser, i stort sedt, andra arter än björkskog eller bokskog, att vissa arter uppträda endast på ljunghedar, andra på ängsmarker o. s. v., och häraf följer ju, att svampfloras beskaffenhet i en trakt måste vara beroende af den öfriga vegetationen, hvilket ju äfven är antagligt på grund af svamparnes saprofytiska natur. Men det är bekant, att t. ex. björkskogarne på grund af sin olika undervegetation kunna vara ganska olika i växtfysiognomiskt hänseende, likaså finnas olika slag af granskogar, och ängsmarkerna kunna bära ett sinsemellan betydligt olika växttäckte. Växtfysiognomiken har tagit hänsyn till dessa förhållanden, granskat de olika slagen af växternas grupperingsätt samt urskilt och begränsat de olika växtsamhällena eller växtformationerna<sup>2)</sup>. Den tanken ligger nu nära till hands, att äfven undervegetationen i en skog har inflytande på beskaffenheten af dess svampflora eller att i allmänhet de olika växtformationerna hysa vissa bestämda svamparter — en sak, som förut ej varit föremål för speciel undersökning<sup>3)</sup>. Det ingick därför i planen för mina mykologiska studier i Härjedalen att gifva akt på detta. Genom omfattande och planmessiga undersökningar i denna riktning bör man kunna få reda på, om några arter uteslutande förekomma i vissa bestämda eller åtminstone närbeslägtade formationer, vidare hvilka arter kunna uppträda i vidt skilda formationer, och hvilka således kunna anses ega möjligheten för den största utbredningen; hvilka svamparter trifvas i hvarandras sällskap samt svampfloras olika utseende på olika tider inom en och samma formation. Och om det visar sig, att vissa arter äro i sin förekomst inskränkta

<sup>1)</sup> Jfr Bot. Notiser 1886 och Bot. Centralblatt, Bd 28, 1886.

<sup>2)</sup> Jfr HULT, Försök till analytisk behandling af växtformationerna, Helsingfors 1881.

<sup>3)</sup> Så vidt jag vet, är N. LUND (Conspectus Hymenomycetum circa Holmiam crescentium Christianiæ 1846) den ende, som något sysslat med studier i denna riktning; för honom var dock naturligtvis formationsbegreppet obekant.

till vissa bestämda formationer, men någon gång anträffas i en från dessa betydligt afvikande, så kan ju detta tyda på, att deras uppträdande i denna senare blott är skenbart eller att de, med andra ord, lefva på de multnande resterna af en förgången vegetation. Derigenom skulle också ett omsorgsfullt studium öfver de på de olika ståndorterna uppträdande svamparne kunna lemna ett viktigt bidrag till ståndorternas historia i växtfysiognomiskt hänseende och sålunda utgöra en kontroll öfver de resultat, man ernår vid jämförande studier öfver ståndorternas fanerogam-, moss- och lafvegetation. Gifvet är emellertid, att man genom undersökningar i en enda trakt eller under en enda, dertill ogynsam sommar ej kan nå några större och allmängiltiga resultat, men dels för att om möjligt sätta i gång dylika studier dels för att fullständiga äldre uppgifter öfver svamparnes väx-platser meddelar jag här mina iakttagelser på detta område. Jag vill nu derföre försöka beskrifva de besökta trakternas växtfysiognomik och i sammanhang dermed lemna exempel på svampfloran inom de olika växtformationerna. I den efterföljande förteckningen blir jag i tillfälle att för hvarje art omnämna, inom hvilka formationer den påträffades.

Funäsdalsberget är på sina sluttningar till hufvudsaklig del klädt af granskog. Det har sin längsta utsträckning i NV—SO, höjer sig obetydligt öfver björkens gräns samt når en höjd af ungefär 860 m. öfver hafvet<sup>1)</sup>. Då det i sitt öfre parti delvis är tvärbrant, kan någon yppig björkregion ej komma till utveckling; endast på sydvestra sidan har jag antecknat bestånd af björk inom *björkregionen*. Deremot är granregionen på vissa ställen mer eller mindre uppblandad med björk såväl på södra som på norra sluttningen. På nordvestra sidan är granen fläckvis uppblandad med tall.

I den *rena granskogen* (*Abiegnu hylocomiosa* HULT) med undervegetation af *Hylocomium splendens*, *Jungermannia*

<sup>1)</sup> Tyvärr har jag ej kunnat erhålla några uppgifter om de af mig besökta fjellens höjd. De enda uppgifter, jag erhållit om traktens höjdförhållanden, äro följande: Funäsdalssjön 1927 fot och Malmagen 2543 fot öfver hafvet enligt den öfversigtskarta öfver en del af Härjedalen och Jemtland, som åtföljer ALB. BLOMBERGS och AXEL LINDSTRÖMS arbete: »Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland» Stockholm 1879. Mina här meddelade höjduppgifter grunda sig på mina observationer å en medförd aneroidbarometer och äro derföre naturligen endast ungefärliga. Jag har emellertid upptagit dem på den grund, att de lemna en föreställning om svamparnes vertikala utbredning.

barbata, Myrtillus nigra, Geranium silvaticum, Polypodium Dryopteris och Melampyra träffades *Marasmius perforans*, *Cortinarius brunneus* ( $\frac{25}{7}$ ) *Cortinarius cinnamomeus*, *collinitus*, *Polyporus confluens* ( $\frac{9}{8}$ ) *Cortinarius cinnamomeus* jemte dess underart *croceus*, *Boletus piperatus* och *scaber* ( $\frac{10}{8}$ ) m. fl. På multnande granstubbar och qvistar träffades *Mycena galericulata*, *alcalina* och *rubromarginata* och undantagsvis *Nolanea pascua*.

*Bland-skogen af gran och björk (Abieigno-betuleta HULT)* var mera fattig på svampar, som väl närmast berodde derpå, att den sämre bevarade fuktigheten. Bottentäcket var här nemligen betydligt uppblandadt med lafvar och risen utgjordes hufvudsakligen af *Empetrum*, *Vaccinium* och *Calluna*. Äfven örtvegetationen var olika; så tillkommo här *Majanthemum*, *Rubus saxatilis*, *Anthoxanthum*, *Aira flexuosa*, *Luzula campestris*. På multnande björklöf växte *Nolanea pascua* ( $\frac{25}{7}$ ). I fuktigare blandskog med bottentäcke delvis af *Mnium*, *Aulacomnium*<sup>1)</sup> och *Pellia epiphylla*, och der örterna voro *Equisetum silvaticum*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa* m. fl. träffades *Inocybe geophylla*, *Cortinarius cinnamomeus* och *armillatus*, *Mycena metata*, *Bolbitius spec.*<sup>2)</sup> ( $\frac{10}{8}$ ). I blandskog af gran och björk bland *Peltidea*, *Hypnum Schreberi* och *Myrtillus uliginosa* växte *Polyporus confluens* ( $\frac{24}{7}$ ). Bland *Hylocomium*, *Sphagnum*, *Thalictrum alpinum*, *Potentilla Tormentilla*, *Carex capillaris* och *Calluna* träffades *Russula rubra* ( $\frac{25}{7}$ ). Vacker och tät *björkskog* förekom på nordvestra sidan af berget. Här träffades emellertid blott några svampar på murkna björkgrenar såsom *Tremella mesenterica*, *Polyporus brumalis* och *Trametes cinnabarina* ( $\frac{25}{7}$ ). I *björkskogen* på sydöstra sluttningen observerades *Collybia dryophila*, *Mycena elegans* och *rosella*, de begge senare på multnande björklöf ( $\frac{24}{7}$ ) samt *Boletus scaber* ( $\frac{10}{8}$ ). I *blandskogen af tall och gran* på nordvestra sidan utgjordes undervegetationen till hufvudsaklig del af *Cladonia*, *Dicranum*, *Calluna* och *Phyllodoce*. Svampfloran var särdeles fattig: *Inocybe lacerus* och *Omphalia campanella* var. *badipus*, den senare

1) Ehuru jag i allmänhet beträffande lafvar och mossor ej kan uppgifva artnamnen, så tror jag, att äfven angifvandet af blotta slägtnamnen kan bidra att underlätta uppfattningen af vegetationens utseende. Då artnamn på mossor utsättas, äro dessa arter i allmänhet bestämda af Stnd. K. A. SETH. Jag vill här begagna tillfället att till honom fram-bära mitt tack för den hjälp han lemnat mig.

2) I denna allmänna öfversigt upptager jag äfven en del svampar, som ej kunde till arten bestämmas.

på multnande tallbark ( $\frac{25}{7}$ ). På fuktig ängsmark bland *Mnium*, *Hypnum Schreberi*, *Parnassia*, *Carices*, *Pedicularis palustris*, *Galium uliginosum* träffades *Clitocybe cerussata*, *Cortinarius obtusus* (?) *Bolbitius* spec. ( $\frac{10}{8}$ ) och på *Sphagnum Pholiota præcox* ( $\frac{25}{7}$ ). På nordvestra sidan vid ungefär 600 m. höjd förekom på en mindre fläck en frodig *orbunkvegetation* af *Asplenium Filix femina* i täta massor, vidare *Polypodium Dryopteris* och *Phegopteris*, *Polystichum Filix mas* samt derjemte *Geranium silvaticum* och ståtlig *Aconitum*. Den enda svamp jag här observerade var *Collybia dryophila* ( $\frac{25}{7}$ ). På bergets topp utgjordes vegetationen af *Cladonia*, *Cetraria*, *Alectoria*, *Polytrichum*, *Trientalis*, *Vaccinium* och *Betula nana* med smärre grupper af *Omphalia umbellifera* ( $\frac{10}{8}$ ).

Strax öster om Funäsdalsberget ligger en mindre höjd, Röstberget, som jag äfven åtskilliga gånger undersökte. Äfven här är granskogen förherskande i synnerhet på södra sluttningen, mot Funäsdalssjön.

I den rena granskogen med undervegetation af mossor, särskildt *Hylocomium splendens*, träffades *Cortinarius cinnamomeus*, *collinitus*, *Hydnum repandum*, *Polyporus confluens* m. fl. ( $\frac{6}{8}$ ). På norra sluttningen är granen här och hvar uppblandad med björk, och i blandskogen träffades *Cortinarius collinitus* ( $\frac{5}{8}$ ) och bland multnande björklöf *Boletus subtomentosus* ( $\frac{6}{8}$ ). Utmed Ljusnan är granen ganska mycket uppblandad med tall hvarvid bottenkiktet till stor del utgöres af lafvar. Här träffades *Gomphidius glutinosus* ( $\frac{12}{8}$ ). På sydöstra sluttningen förekom en *lundformation* (*betuletum geraniosum* HULT); granen var rikligt uppblandad med *Betula odorata*, *Populus tremula* och *Salix caprea* med undervegetation af högväxta örter såsom *Chamænerion*, *Solidago*, *Achillea Millefolium*, *Geranium silvaticum*, *Polypodium Dryopteris*. Här anträffades *Lactarius torminosus* och invid en gångstig bland lägre ängsörter *Russula heterophylla* ( $\frac{6}{8}$ ). På bergets krön förekom en mindre tallformation (*Pinetum cladinosum* HULT) med *Cladonia*, *Nephroma*, *Hypnum uncinatum*, *Vaccinium*, *Antennaria dioica*, *Leontadan autumnalis* såsom undervegetation, ibland hvilka följande svampar anträffades: *Clitocybe laccata*, *Inocybe lacera*, *Gomphidius glutinosus* ( $\frac{6}{8}$ ), *Russula adusta*, *Lactarius picinus*, *Russula integra* ( $\frac{15}{8}$ ). Invid gångstigar och på torra backar funnos *Hebeloma crustuliniforme*, *Tricholoma rutilans*, *Boletus piperatus*, *Russula foetens* m. fl. ( $\frac{5}{8}$ ).



Söder om Funäsdalssjön midt emot Funäsdalens gästgifvaregård utgjordes skogen till en början af *gles tallskog* med enstaka björkar och viden (*Salix pentandra* och *caprea*) inblandade. Undervegetationen bildades af *Betula nana*, *Myrtillus uliginosa*, *Calluna*, *Polygonum viviparum*, *Melampyra*, *Aulacomnium*, *Hypnum Schreberi*, *Cladonia*. Här träffades blott en obestämbär *Collybia* ( $28/7$ ).

Längre från sjön uppträdde typisk *granskogsformation*<sup>1)</sup>, dock här och hvar med bottentäcke af *Sphagnum*. Bland här anträffade svampar må nämnas *Collybia dryophila f. badiorufa*, *Clitocybe infundibuliformis*, *Galera hypnorum*, *Gomphidium viscidus*, *Cortinarius brunneus* och *Boletus scaber* ( $28/7$ ).

Till Mittådalen färdades jag utefter Ljusnaus norra strand förbi byn Bruksvallarne. Under vandringen såväl till som från Mittådalen var jag blott i tillfälle att aktgifva på svampfloran längs vägkanterna. Såsom exempel på denna vill jag nämna: *Polyporus perennis*, allmän på moig, tallbevuxen mark, *Boletus piperatus*, *Amanita muscaria*, *Lycoperdon excipuliforme*<sup>29/7</sup>, *Russula heterophylla*, *Pholiota præcox*, *Amanita vaginata*, *Russula decolorans* och *integra* ( $2/8$ ). Det var företrädesvis den Stora Mittåkläppen och björkregionen närmast derintill, som jag kunde egna någon närmare uppmärksamhet.

Den nordöstra sluttningen af Stora Mittåkläppen är känd för sin yppiga vegetation, som anses bero på förekomsten derstädes af kalkglimmerskiffer<sup>2)</sup>. *Dryas*, *Astragalus alpinus*, *Silene rupestris*, *Pedicularis lapponica*, *Parnassia*, *Thalictrum alpinum*, *Polygonum viviparum* m. fl. bilda här en tät växtmatta, som knapt lemna något rum för mossor och lafvar. Svampfloran var emellertid ytterst fattig, jag träffade endast *Inocybe lacera var.* vid omkring 950 m. — Inom björkregionen omkring Mittåkläppen bildade björken blott smärre, glesa bestånd<sup>3)</sup>. Vegetationen var ganska torftig. Risen utgjordes af *Juniperus*, *Myrtillus nigra*, här och der ersatt af *Empetrum*; örtvegetationen bildades af *Nardus*, *Anthoxanthum*, *Alechemilla alpina*, *Sibbaldia* (på backsluttningar fläcktals ymnig), hvarjemte *Polytrichum*, *Cladonia* och *Stereocaulon* bildade bottenskiaket.

I sådan formation växte *Psalliota campestris* och *Lycoperdon spec.* De smärre dälderna föredde i allmänhet en

1) Enligt HULTS terminologi.

2) Jfr ALB. BLOMBERG l. c. p. 7.

3) Vid foten af sjelfva det branta fjellet var dock björkskogen ganska tät.

liffigare grönska, enär *Salix Lapponum* här bestämde vegetationens utseende. På multnande björklöf i de smärre björkdungarne observerades *Collybia tenacella*, *Clitocybe laccata f. lutea*, *Cortinarius alboviolaceus*, *Boletus versipellis*. Bland *Polytrichum*, *Cladonia*, *Vaccinium* förekommo *Omphalia umbellifera*, *Psilocybe atrorufa* och *Clitocybe laccata f. lutea*. På ängsmark omkring sätervallarne växte *Tricholoma enista*, *Psalliota campestris*, *Pholiota præcox* och *Tricholoma melaleucum*. — Lilla Mittåkläppen, belägen nordost om den Stora, undersöktes den 1 Aug. Sjelfva branten på södra sidan är nästan helt och hållet täckt af *Salix herbacea* med här och hvar inblandad *Polytrichum*. Något högre upp vidtager en *risformation* af *Myrtilli*, *Phyllodoce*, *Empetrum*, *Betula nana*, *Juniperus* med glest bottenskikt af *Cladonia* och *Stereocaulon* och spridda örter: *Galium boreale*, *Polygonum viviparum*, *Melampyra*. Denna formation ersättes inemot kläppens topp af *Azalea*, *Arctostaphylos* och *Diapensia*. Svampar saknades här helt och hållet.

I skogen mellan Funäsdalsberget och Skarffjellet gjordes en exkursion den 7 Aug. Vegetationen härstädes hade en varierande sammansättning. Så utgjordes den på ett ställe hufvudsakligen af tall och inblandade björk och viden (*Salix pentandra* och *cinerea*). Undervegetationen var der på olika fläckar olika. Än bildades den af *Myrtillus nigra* och *uliginosa* jemte *Nephroma* och *Polytrichum*, bland hvilka träffades *Russula decolorans*, *Inocybe scabella* och *Clitocybe laccata*, än af *Sphagnum Climacium* etc. med *Inocybe hirsuta*. På andra ställen är tallen ersatt af gran, ehuru björk och *Salices* fortfara. Bland *Hypnum uncinatum* och *Hylocomium splendens* förekom här *Lactarius subdulcis*. På torra gräsbackar observerades *Amanita vaginata*, *Boletus lutens* och *scaber*.

Skarffjellet besöktes den 8 Aug. och började bestigningen af detsamma ungefär vid granens öfre gräns (730 m.) omkring  $\frac{1}{2}$  mil vesterut från Funäsdalen. Jag gjorde därför inga iakttagelser i dess granregion. Björkregionen karakteriserades af gles björkskog med undervegetation af *Empetrum* (i regionens öfre del ersatt af *Calluna*), *Phyllodoce*, *Betula nana*, *Stereocaulon*, *Cladonia*. Inga svampar observerades derstädes. Derefter vidtager en vidsträckt slätt, kallad Flotten, med lindrig stigning upp mot det egentliga fjellet och egande en ganska enformig vegetation. I dess nedre till björkskogen gränsande del bildades densamma af *Cetraria*, *Cladonia*, *Dicranum scopae*



rium, Phyllodoce, krypande *Betula nana* och *Juncus trifidus*. I denna formation växte *Lactarius rufus*, *Cortinarius hinnuleus* och *Omphalia umbellifera*. På något fuktigare lokal bland *Sphagnum*, *Cladonia*, *Empetrum* och *Rubus Chamæmorus* förekom enstaka *Collybia dryophila*. På *Sphagnum acutifolium* och *Camptothecium nitens* växte *Pholiota punila*. Bland *Hylocomium splendens*, *Amblystegium stellatum*, *Cladonia*, *Cetraria*, *Carex capillaris*, *Saxifraga aizoides* och *Betula nana* träffades *Clitocybe vibecinus*. Strax nedanför det egentliga fjellet förekomma tvenne formationer. Den ena bildas af *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Cladonia*, *Empetrum*, *Rubus chamæmorus* och *Betula nana* med *Inocybe lacera*; den andra af *Amblystegium scorpioides*, *Carex vesicaria*\* *saxatilis*, *ustulata*, *panicea*, *Scirpus cæspitosus*, *Eriophorum augustifolium* och *Salix Lapponum*; i denna senare funnos inga svampar. Sjelfva fjellet består af tvenne genom en dälld skilda partier, af hvilka jag blott blef i tillfälle att besöka den södra, som höjer sig 150 m. temligen brant öfver den närmast omgifvande fjellslätten. Foten af fjellet på östra sidan är beväxt med *Pogonatum aloides*, *Cladonia*, *Empetrum*, *Azalea*, *Myrtillus nigra*, *Betula nana* och *Juniperus* (*Cladinetum ericosum*), bland hvilka *Collybia dryophila* anträffades. Något högre upp är vegetationen frodigare, bestående af *Salix Lapponum* (riklig) *Juniperus*, *Geranium silvaticum*, *Ranunculus acris*, *Solidago*, *Anthoxanthum m. fl.*; svampar saknades emellertid. Något nedanför fjelllets topp, som enligt min beräkning når en höjd af omkring 1070 m., träffades förkrympta, 2 cm. höga exemplar af *Clitocybe laccata* och *Inocybe rimosa* bland *Polytrichum*, *Cladonia*, *Cetraria*, *Azalea*, *Salix herbacea* och *reticulata* samt *Pedicularis Oederi*.

Röfjelllets norra sluttning undersöktes tvenne gånger, den 13 Aug. (då blott björkregionen) och den 16 Aug. Begge gångerna besteg jag det från södra stranden af den i Tännaldalen belägna Östra-sjön (750 m. öfver hafvet). Närmast intill stranden, således vid fjelllets fot, förekommer en mindre höjd, klädd af *björkskog* med enstaka tallar och ganska frodig örtvegetation: *Solidago*, *Chamænerion*, *Mulgedium alpinum*, *Equisetum silvaticum*, *Polypodium Dryopteris*, *Polystichum spinulosum m. fl.* Här växte enstaka *Cortinarius anomalus*. Fläckvis voro *Myrtilli* och *Betula nana* rikliga, hvarvid örtvegetationen utgjordes nästan uteslutande af *Potentilla Tormentilla*. Bortom denna björkskogsformation följde en skoglös kärrmark, belägen i en

dalgång mellan nämnda höjd och det egentliga fjellet. Svampar saknades. Efter kärrmarken följde fjellets björkregion, i stort sedt karakteriserad af gles björkskog, *Salix Lapponum* och *Sphagnum*. De öppna platserna i denna region voro be vuxna med *rismyr-* och *hjordronmyr-formationer*, den förra särskildt karakteriserad genom *Myrtillus uliginosa*, den senare genom *Rubus Chamæmorus*. I den förra träffades *Boletus scaber*, i den senare *Pholiota pumila* (gruppvis), *Russula integra*, *Galera hypnorum*. I en öfvergångsformation mellan dessa begge nu skildrade träffades *Amanita vaginata*, *Omphalia umbellifera fuscescens* samt *Boletus scaber*. På torrare plats bland *Cladonia*, *Azalea*, *Empetrum*, *Juncus trifidus* och *Carex rigida* (*Cladinetum ericosum*) växte *Lactarius rufus* och *Inocybe rimosa*, nära invid öfre björkgränsen (845 m.). Videregionen är likasom fjellregionen i sin helhet ganska jemn och slät med obetydlig stigning (Röfjellet nämndes därför af allmogen som ett »fint» fjell) och eger äfven en från den nedre delen af fjellet så till vida afvikande vegetation, som kärrväxterna mer och mer försvinna med undantag af *Rubus chamæmorus*, som följer med ända upp till gråvidenas öfre gräns (1070 m.), der denna art jemte *Cladonia*, *Polytrichum* och *Carex rigida* bestämmer vegetationens utseende. I en formation af *Hypnum uncinatum*, *Alchemilla vulgaris*, *Gnaphalium norvegicum*, *Ranunculus acris*, *Anthoxanthum* och *Salix Lapponum* uppträdde *Lycoperdon spec.* På en fläck vid 1000 m. växte *Petasites frigida* rikligt. Bland *Mnium* växte *Olitocybe laccata*, på *Amblystegium fluitans* *Peziza? muscigena*. — Lafregionen (*regio alpina superior* WAHLENB.) karakteriseras af *Cladonia*, *Cetraria*, *Polytrichum*, *Vaccinium* och *Carex rigida*. Den torra lokalen utgör väl ett hinder för gråvidenas förekomst härstädes. Här växte *Omphalia umbellifera* ganska allmänt upp till fjellets topp (1100 m.).

Rutfjellet kallas den fjellsträckning, som bildar Röfjellets fortsättning mot vester och löper utefter sjön Malmagens södra strand. Det är afdeladt i flera höjder, som fått särskilda namn. Dessa äro, från öster till vester räknadt, följande: Svansjökläppen, Gråstöten, Liss-stöten, Söderruten, Österruten (den egentliga s. k. Rutstöten), Vesterruten och Voldalshögda eller Grönhögda, den sistnämnda belägen i Norge. Mina anteckningar om Rutfjellets vegetation äro ganska knapphändiga; jag besökte för öfrigt blott Svansjökläppen och Liss-stöten. Den förstnämnda björkregion undersöktes den 21 Juli, hvarvid jag

steg upp till öfre björkgränsen (850 m.). Svampar observerades ej. Dock verkade det snöblandade regn, som föll under hela tiden jag vandrade på fjellet, störande på mina iakttagelser.

Liss-stöten undersöktes den 20 Aug. *Björkskogen* var gles med undervegetation af *Empetrum*, *Vaccinium* etc. På multnande björklöf träffades *Boletus scaber*. Här och hvar på fjellslutningen förekom tufvig ängsmark, (*Festuceta geraniosa* HULT) klädd af *Climacium*, *Mnium*, *Festuca ovina vivipara*, *Aira cespitosa*, *Phleum alpinum*, *Rhinanthus minor*, *Parnassia*, *Carex panicea*, *Selaginella*, *Geranium silvaticum* jemte *Leptonia asprella*, *Galera tenera*, *Lactarius helvus*. I Sphagnumkärr växte *Pholiota pumila* och *Lactarius rufus*; bland *Polytrichum*, *Sphagnum* och *Rubus chamæmorus* *Lactarius torminosus*. I den öfre delen af björkregionen ådrogo sig särskildt tvenne formationer uppmärksamheten: dels en snårformation af *Salix Lapponum*, dels en formation af nästan täckande *Myrtillus nigra* med inblandad *Betula nana*. Björkens gräns är vid 880 m. Vid denna höjd växte bland *Sphagnum* *Russula rubra* och *integra*, *Lactarius glyciosmos*, *Galera hypnorum* och *Boletus scaber*.

Vid ungefär samma höjd träffades bland *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Dicranum*, *Empetrum* och *Rubus chamæmorus* *Hygrophorus coccineus*, och bland *Polytrichum*, *Cetraria*, *Rubus chamæmorus*, *Myrtillus nigra*, *Equisetum silvaticum* och *Salix Lapponum* *Russula integra* och *decolorans*. Nära intill fjellets topp växte *Clitocybe laccata* bland *Polytrichum*, *Cladonia* och *Nephroma*. Vid högsta punkten (980 m.) bestämdes vegetations utseende af *Cetraria*, *Alectoria*, *Festuca ovina*, tumshög *Myrtillus uliginosa*, *Salix herbacea*, *Empetrum* samt på spridda fläckar *Sibbaldia*, och på något fuktigare plats af *Saxifraga stellaris*, *Ranunculus pygmæus*, *Veronica alpina*. *Hymenomyces* ceter sagnades härstädes.

Hamrafjellet är beläget strax nordost om sjön Malmagen. I likhet med Rutfjellet saknar det barrskogsregion. Björkregionen på detta fjell är bekant för sin yppiga vegetation, bestående af tät *björkskog* med högväxta örter<sup>1)</sup>. Jag vill här redogöra för några af de formationer, som jag antecknat. På sydöstra sidan träffades en vegetation af *Polytrichum*, *Myrtillus nigra* (ymnig) *Melampyra*, *Viola biflora*, *Majanthemum*, *Trientalis*, *Polypodium* *Dryopteris*, *Solidago*, *Anthoxanthum*,

<sup>1)</sup> Jfr DUSÉN, Bidrag till Härjedalens och Helsinglands flora p. 24. Öfvers. af K. V. Akad. Förh. 1880 N:o 2.

*Geranium silvaticum*, *Ranunculus aconitifolius*, *Juniperus*, *Salix Lapponum* (vid bäckarne). Åtminstone den 22 Juli funnos här inga svampar. En anteckning från annan plats i björkskogen, på hvilken äfven *Hymenomyceetes* nämnda dag saknades, är följande: *Euphrasia officinalis*, *Gentiana nivalis*, *Thalictrum alpinum*, *Pinguicula vulgaris*, *Parnassia*, *Polygonum viviparum*, *Rhinanthus minor*, *Ranunculus acris*, *Alchemilla vulgaris*, *Aira cæspitosa*, *Gnaphalium norvegicum*, *Bartschia*, *Rumex Acetosa*, *Ranunculus aconitifolius*. *Spiræa Ulmaria*, *Aconitum*, *Mulgedium alpinum* (spridda), *Chamænerion* (strödd), *Geranium silvaticum* (riklig), *Cirsium heterophyllum*, *Convallaria verticillata* och *Daphne* (enstaka). Äfven den 17 och 19 Aug. var svampfloran i likartad formation särdeles torftig, i det då blott observerades *Amanita vaginata* och *Lactarius torminosus*. På kärrmark observerades *Collybia dryophila* ( $\frac{22}{7}$ ) bland *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Betula nana* (riklig, men förtorkad), *Rubus Chamæmorus* och *Eriophorum vaginatum*. På ängsmark bland *Hypnum*, *Climacium* och smärre ängsörter träffades ( $\frac{20}{7}$ ) *Stropharia squamosa*, och på likartad lokal *Amanita vaginata fulva* ( $\frac{19}{8}$ ). Björkens öfre gräns är vid 915 m.

I nedersta delen af videregionen träffades följande formationer: 1) *Cladonia*, *Polytrichum* (rikliga), *Alectoria*, *Vaccinium*, *Trientalis*, *Juncus trifidus*, *Festuca ovina*, *Hieracium alpinum* (strödd) på torra platser; 2) *Hylocomium splendens*, *Dicranum*, *Polytrichum* (rikliga), *Myrtillus nigra* och *Vaccinium* (spridda) samt ymnig *Empetrum*, med hvilken *Azalea* fläckvis alternerade, i de smärre dälderna; 3) *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Rubus Chamæmorus* (riklig), *Empetrum*, *Myrtillus nigra*, *Equisetum silvaticum*, *Alchemilla vulgaris*, *Rumex acetosa*, *Geranium silvaticum* (spridda) samt enstaka *Petasites frigida* och *Salix Lapponum*. I ingendera af dessa formationer träffades  $\frac{22}{7}$  några svampar.

Den ofvan denna höjd belägna delen af fjellet undersöktes blott den 19 Aug. Vid 930 m. höjd observerades *Omphalia umbellifera* bland *Cladonia*, *Empetrum*, *Betula nana* och *Carex rigida*. Ungefär vid samma höjd förekom nedanför en brant sluttning en kärrmark med särdeles frodig örtvegetation: *Scirpus cæspitosus*, *Carex vecicaria saxatilis*, *ustulata*, *Eriophorum angustifolium*, *Equisetum silvaticum*, *Solidago*, *Geranium silvaticum*, *Rumex acetosa*, *Valeriana sambucifolia*, *Calamagrostis phragmitoides*, *Aconitum*, *Spiræa Ulmaria*, *Archangelica*, *Salix*



myrsinites, glauca och Lapponum. Svampar saknades. Något högre upp förekom på en mindre plats en formation, der *Dryas* var täckande och *Betula nana* och *Thalictrum alpinum* spridda. Bland multnande blad af *Dryas* växte här *Inocybe fustigiata*. På samma höjd bland smärre ängsörter: *Thalictrum alpinum*, *Viola biflora*, *Polygonum viviparum*, *Pedicularis Oederi* jemte *Saussurea* träffades *Hygrophorus conicus*. I en formation af *Dryas* och *Myrtillus uliginosa* förekommo *Inocybe lacera* var., *Inocybe rimosa*, *Cortinarius flexipes* och *C. armeniacus*. Vid 970 m. på södra sidan af fjellet växte en yppig alpin flora, erinrande om Mittåkläppens. Vegetationen utgjordes af *Dryas*, *Silene acaulis*, *Pedicularis Oederi*, *Tofieldia*, *Saxifraga oppositifolia*, *Phyllodoce*, *Azalea*, *Diapensia*, *Salix reticulata* och *Arctostaphylos alpina*, bland hvilka växte *Inocybe rimosa* och *calamistrata*. *Boletus scaber* förekom bland *Empetrum*, *Vaccinium*, krypande *Betula nana* och *Carex vaginata* vid 990 m. Videregionen på norra sidan, som jag mera hastigt genomströfvade, var rikare på kärr än den södra sluttningen; på ganska stora sträckor bestämde *Rubus chamæmorus* vegetationens utseende, under det att på andra ställen *Myrtillus nigra* bildade täta och stora bestånd. Öfre delen af videregionen är jemn och slät med obetydlig stigning; *Salix herbacea* var fläckvis nästan ymnig. Fjelllets högsta parti (1030 m.) bildar en temligen vidsträckt och jemn platå, der det glesa växttäcknet utgjordes af *Cetraria*, *Dicranum longifolium*, *Azalea*, *Vaccinium*, krypande *Betula nana*, *Saxifraga oppositifolia*, *Juncus trifidus*, *Carex rigida*, *Luzula spicata* och *Salix glauca*. På nästan naken jord träffades derstädes *Inocybe lacera*.

I efterföljande förteckning öfver de under resan iakttagna svamparne har jag, beträffande på marken växande arter, sökt angifva de olika formationer, inom hvilka de olika arterna anträffats, och dervid använt HULTS terminologi. I de fall der jag på grund af ofullständiga anteckningar eller andra omständigheter ej kunnat identifiera en formation med någon af HULT beskrifven, har jag naturligen nödgats använda annat beteckningssätt. Då för en och samma art flera formationer (resp. ståndorter) äro angifna, äro de ordnade så, att den först angifna formationen utmärker den slags väx-plats, der arten först anträffades, och de öfriga intaga sedan vederbörlig ordning i tidsföljd. Jag har nemligen tänkt mig möjligheten af, att en arts väx-plats kan ha inflytande på tiden för dess fruktsättning och

äfvén från den synpunkten kan angifvandet af de formationer, inom hvilka en svampart förekommer, erhålla ett visst intresse. Det för allmännare arter inom parentes angifna datum utmärker den dag, då de först observerades. Endast för de arter, som anträffades ofvan trädgränsen, har jag angifvit den högsta punkt der de observerades; för öfrigt får jag såväl i detta som i andra afseenden hänvisa till hvad som i det föregående är sagdt. — Jag har egnat ganska mycken uppmärksamhet åt de förändringar, rent tillfälliga eller teratologiska, som Hymenomyceterna kunna förete, enär jag vid mina mykologiska studier tyckt mig finna, att gränserna för de olika arternas variationsförmåga äro otillräckligt kända, och det kan alltför lätt hända, att en tillfällig varietet derigenom får rang af art. Den tanken kan ju för öfrigt ej vara så osannolik, att en och samma art inom olika formationer får ett olika utseende; den deskriptiva Hymenomycet-litteraturen antyder äfvén något sådant. I de fall, då de af mig iakttagna formerna företett några afvikelser från de vanligen förekommande, har jag derföre lemnat beskrifning öfver afvikelserna, hvarjemte jag i allmänhet sökt fullständiga föregående beskrifningar, då det syntes mig vara af något intresse. Om en del arter har jag lemnat några biologiska notiser.

### Agaricus LIN.

- A. (*Amanita*) *muscarius* BULL. ad marginem viæ. Ljusnedal  $\frac{29}{7}$ .  
 »       »       *vaginata* BULL. ad marginem viæ; in betuleto geranioso, in betuleto muscoso, in sphagneto myrtilloso, in collibus graminosis ( $\frac{2}{8}$ ). På Røfjellet gick den upp till 850 m.  
                   var. *fulva* (SCHÆFF.) in locis graminosis ( $\frac{13}{8}$ ).  
 » (*Armillaria*) *melleus* FL. DAN. ad truncos Betulæ odoratæ; ad terram subnudam, Funäsdalen  $\frac{9}{8}$ .  
 » (*Tricholoma*) *rutigans* SCHÆFF. in pineto-betuleto hylocomioso, Funäsdalen  $\frac{6}{8}$ .  
 »       »       *cnista* FR. ? in prato graminoso, Mittådalen  $\frac{30}{7}$ ; öfverensstämmar med den af BRESADOLA <sup>1)</sup> med denna beteckning beskrifna arten.  
 »       »       *melaleucus* PERS. in prato graminoso, Mittådalen  $\frac{1}{8}$ .  
 » (*Clitocybe*) *clavipes* PERS. inter Sphagnum et Hypnum, Funäsdalsberget  $\frac{25}{7}$ . Lamellis venoso-connexis.  
 »       »       *hirneolus* FR. ad marginem viæ, Tännaldalen  $\frac{17}{8}$ .  
 »       »       *cerussatus* FR. in abiegno hylocomioso; in loco graminoso; in prato humido ( $\frac{4}{8}$ ). Jag har här an-

<sup>1)</sup> Fungi Tridentini, Tridenti 1881—1884 p. 44, tab. 48.



vändt detta namn i samma betydelse som FRIES i första upplagan af *Epierisis*, emedan jag vid bestämningen ej gaf akt på, att den möjligen kunde vara *Clit. opaca* WITH., som FRIES först i andra upplagan särskiljer från *C. cerussata*.

- A. (*Clitocybe*)? *vibecinus* FR. in prato humido, Skarffjellet  $\frac{8}{8}$ .  
 »       » *laccatus* SCOP. ad folia dejecta Betulae, in abiegnis hylocomiosis et sphagnosis, in betuleto muscoso, in pineto cladinoso, in cladineto ericoso, inter acus Abietis, inter Salices reticulatam et herbaceam, ad margines viarum, inter Mnium, in cladineto puro, in sphagneto ( $\frac{21}{7}$ ). Förekom ej sällan med excentrisk fot. Den växte såväl enstaka som i grupper. Äfven efter nära 3 veckors torra var den rikt sporbildande, hvilket så till vida är af intresse, som HERPELL uppgifver, att svampar i torr väderlek ej släppa sporer. Ett kraftigt exemplar, som  $\frac{20}{8}$  träffades i Sphagnumkärr (hatt 4 cm. bred, fot 6 cm. lång) släppte deremot sporer högst obetydligt, fastän blott 2 dagar förut ett läftigt regn fallit. Observerades ännu vid 1050 m.  
 »       » var. *lutea* FR. ad folia dejecta Betulae; in cladineto  $\frac{1}{8}$ .  
 »       » var. stipite basi violacco, lamellis pallide violaceis, ad semitam, Funäsdalsberget  $\frac{4}{8}$ .  
 A. (*Collybia*) *tenacellus* PERS. in betuleto muscoso, Mittådalen  $\frac{31}{7}$ .  
 »       » *dryophilus* BULL. in sphagnetis chamæmorosis, in betuleto geranioso, inter Filices, in abiegnio hylocomioso (f. badiorufa), in cladinetis ericosis ( $\frac{22}{7}$ ). På Skarffjellet träffades den vid 950 m.  
 » (*Mycena*) *elegans* PERS. in betuleto geranioso, Funäsdalsberget  $\frac{25}{7}$ .  
 »       » *rubromarginatus* FR. ad ramulos dejectos in abiegnio hylocomioso, Funäsdalsberget  $\frac{25}{7}$ .  
 »       » *rosellus* FR. in betuleto geranioso, in societate A. elegantis, Funäsdalsberget  $\frac{25}{7}$ .  
 »       » *rugosus* FR. ad truncum adustum, Funäsdalen  $\frac{11}{8}$ .  
 »       » *galericulatus* SCOP. ad truncos putridos ( $\frac{25}{7}$ ).  
 »       » *lavigatus* LASCH ad ligna putrida, Funäsdalsberget  $\frac{25}{7}$ .  
 »       » *alcalinus* FR. ad truncos Betulae  $\frac{22}{7}$ . — Ad corticem forma subcaespitosa, pileo fusco-cinereo, stipite flavo.  
 »       » *metatus* FR. in abiegnio inter Aulacomnium, Mnium etc. Funäsdalsberget  $\frac{10}{8}$ .  
 »       » *epipterygius* SCOP. in betuleto muscoso, Tännåden  $\frac{15}{8}$ ; pileo cinereo-fusco, stipite sursum cinereo, deorsum luteo.  
 »       » *vulgaris* PERS. in abiegnio, Funäsdalen  $\frac{28}{7}$ .  
 »       » *echinipes* LASCH ad corticem Betulae, Mittådalen  $\frac{31}{7}$ .  
 » (*Omphalia*) *umbelliferus* LIX. in cladinetis ericosis, inter Polytrichum et Cladoniam, in pineto cladinoso, in sphagneto etc. ( $\frac{25}{7}$ ). På Røffjellet träffades den vid 1100 m. — Var. pileo lamellisq. fusciscentibus, stipite albo, glabro, gregaria in sphagneto chamæmoroso, Røffjellet  $\frac{16}{8}$ .

- A. (*Omphalia*) *campanella* BATSCH f. *badipus* ad corticem Pini, Funäsdalsberget  $25/7$ .
- » (*Pleurotus*) *decorus* FR. ad marginem viæ, Funäsdalen  $8/8$ .
- »    »    *ostreatus* JACQ. ad ramum Sorbi Aucupariæ. Pallidus, margine plus minus lobato, lamellis lutescentibus, antice etiam anastomosantibus. Tännaldalen  $13/8$ .
- » (*Volvaria*) *speciosus* FR. juxta solanetum, solitarius, Funäsdalen  $6/8$ . Totus albus, pileus conico-campanulatus, glaber, viscidus, 6,5 cm. latus, margine leviter striato; stipes faretus, sericeus, 9,5 cm. longus, deorsum incrassatus, volva sericea, lamellis liberis ex albo incarnatis, acie alba, irregulariter denticulata, subfimbriata. — Den nu beskrifna formen synes öfverensstämma med den af ELIAS FRIES vid Rosenhult i Skåne iaktagna (jfr Monographia Hymenomycetum Sueciæ 1, p. 261).
- » (*Entoloma*) *sericellus* FR. var. *lutescens* FR.<sup>1)</sup> ad terram arenosam subnudam in societate Ag. sericei et serrulati, Tännaldalen  $17/8$ .
- »    »    *sericeus* BULL. ad margines viarum, in pratis ( $17/8$ ).
- » (*Leptonia*) *serrulatus* PERS. in festuceto geranioso; ad marginem viæ ( $3/8$ ).
- »    »    *asprellus* FR. ad margines viarum; in festuceto geranioso ( $2/8$ ).
- » (*Nolanea*) *pascuus* PERS. in abiegno hylocomioso ad 15 cm. altus ad truncum putridum Abietis; in abiegno-betuleto geranioso, gregarius, stipite interdum conico, compresso, Funäsdalsberget  $25/7$ .
- »    »    *mammosus* LIN. ad terram adustam, Ljusnedal  $5/8$ .
- » (*Pholiota*) *præcox* PERS. inter Polytrichum ad margines viarum, in prato, ad Sphagnum, ad terram adustam  $21/7$ . f. stipite basi bulboso, pileo 1,5 cm. lato, stipite 3,5 cm. longo, lamellis ex albo fusciscentibus, in loco humido  $19/7$ .
- »    »    *mutabilis* SCHEFF. ad truncos Betulæ ( $31/7$ ).
- »    »    *marginatus* BATSCH inter Sphagnum ad ligna putrida, Funäsdalen  $25/7$ .
- »    »    *pumilus* FR. f. *ochracea*, solitaria ad Sphagnum; Skarfjellet 830 m.  $8/8$ ; f. *brunneo-cinnamomea* gregaria, in sphagneto chamæmoroso et in ericeto, Røfjellet ad 860 m.  $16/8$ .
- A. (*Inocybe*) *calamistratus* FR. inter Dryadem, Azaleam etc. Hamrafjell, 950 m.  $19/8$ .
- »    »    *hirsutus* LASCH ad terram humidam, inter Sphagnum et Climacium, Funäsdalen  $7/8$ . Stipes interdum apice incrassato.
- »    »    *dulcamarus* ALB. & SCHW. in abiegno, Funäsdalsberget  $25/7$ .

<sup>1)</sup> Öfver denna varietet har jag lemnat en utförlig beskrifning i Bot. Notiser 1886 och i Bot. Centralblatt. Bd 26. 1886.

- A. (Inocybe)* *lacernis* FR. ad semitas, in pineto cladinoso, ad terram adustam v. nudam, in cladineto ericoso, in ericeto etc. ( $23/7$ ). Hamrafjell ad 1030 m. *f. major, lutescens* in societate Dryadis, Mittåkläppen et Hamrafjell ( $30/7$ ). Denna form bestående jag till en början till *Inocybe cæsariata*, men på Hamrafjell tyckte jag mig se tydliga öfvergångar till *I. lacera*. Tyvärr kom jag ej att göra någon fullständig beskrifning öfver densamma.
- » » *fastigiatus* SCHÆFF. in festuceto geranioso, Ljusnedal; inter folia putrescentia Dryadis, 950 m., Hamrafjell ( $12/8$ ).
- » » *rimosus* BULL. ad semitas, in cladinetis ericosis, in festuceto geranioso, in sphagneto myrtilloso, inter folia putrescentia Dryadis (stipite flavido), inter Muium ( $28/7$ ). Skarffjellet ad 1050 m.
- » » *geophyllum* Sow. ad margines viarum; in prato; in silva mixta humida<sup>1)</sup> (ff. lateritia et lutescens) Funäsdalen ( $25/7$ ). Stipes interdum compressus, apice dilatato.
- » » *scabellus* FR. ad semitam; ad terram subnudam inter Polytrichum, Funäsdalen ( $25/7$ ).
- » (*Hebeloma*) *crustuliniformis* BULL. in collibus etc. ( $5/8$ ).
- » » *petiginosus* FR. inter Polytrichum in societate *A. laceri*, Tännaldalen  $16/8$ .
- » » *magnumma* FR. ad terram humidam inter Philonotem fontanam et Weberam nutantem gregaria, Funäsdalen  $4/8$ .
- » (*Flammula*) *carbonarius* FR. ad terram adustam, Mittådalen  $31/7$ . Lamellis sinuato-adnatis!
- » » *penetrans* FR. ad truncum, Ljusnedal  $2/8$ .
- » » *Liquiritiæ* PERS. ad ligna putrida, Funäsdalen  $4/8$ .
- » (*Naucoria*) *pediades* FR. ad marginem viæ, Malmagen  $21/8$ .
- » (*Galera*) *tener* SCHÆFF. in festucetis geraniosis ( $4/8$ ).
- » » *hypnorum* BATSCH ad Sphagnum; inter muscos varios. ( $28/7$ ). Skarffjellet ad 950 m. Stipes interdum deorsum incrassatus et albo-villosus.
- » (*Psalliota*) *campestris* LIN. in locis graminosis, Mittådalen  $29/7$ .
- » (*Stropharia*) *sqamosus* PERS. in loco graminoso gregarius, Malmagen  $20/7$ . Pileus obtusus, 2,5 cm. latus; stipes 3 à 4 cm. longus, infra annulum floccoso-squamulosus.
- » » *merdarius* FR. in merda equi,  $15/8$ .
- » » *stercorarius* FR. in fino passim ( $4/8$ ).
- » » *semiglobatus* BATSCH in merda  $25/7$ . Pileus ad 4,5 cm. latus, stipes 7—8 cm. longus.
- » (*Psilocybe*) *udus* PERS. ad marginem viæ, Ljusnedal  $2/8$ .
- » » *atorufus* SCHÆFF. in cladineto, Mittådalen  $1/8$ .

1) Cfr pag. 7.

- A. (*Panacolus*) *separatus* LIN. in fimo passim ( $21/7$ ). Hos individ växande på en gödselhög träffades mellan lamellerna 2:ne arter smärre Diptera i stor mängd. Då hos begge arterna antenner och ben voro alldeles inpudrade med sporer, är det autagligt att dessa äro klibbiga. Att anmärka är för öfrigt att sporbildningen var särdeles ymnig.
- » » *f. minor* BULL. in fimo equi  $28/7$ .
- » » *campanulatus* LIN. in fimo, vulgaris ( $28/7$ ).
- » » *papilionaceus* FR. in fimo, passim ( $28/7$ ). Alla tre arterna, jemte *f. minor* träffades växande tillsammans på hästexkrementer  $28/7$ .

### Cortinarius FR.

- C. (*Phlegmacium*)? *varius*<sup>1)</sup> SCHLEFF. in pineto cladinoso, Röstberget  $6/8$ .
- » » *multiformis* FR. ad semitam, Röstberget  $6/8$ .
- » (*Myracium*) *collinitus* PERS. in abiegno-betuleto, in pineto cladinoso, in abiegno hylocomioso, Röstberget ( $5/8$ ).
- » (*Inoloma*) *alboviolaceus* FR. ad folia dejecta Betulae in betuletis muscosis et geraniosis. Mittådalen  $1/8$ . Gregarius. Stipes interdum excentricus.
- » (*Dermocybe*) *anomalus* FR. in betuleto geranioso, Tämndalen  $16/8$ .
- » » *cinnamomeus* (LIN) in abiegnis hylocomiosis et in abiegno-betuleto ( $4/8$ ). Solitarius vel gregarius.
- » » *croceus* SCHLEFF. in abiegno hylocomioso, Funäsdalsberget  $4/8$ .
- » (*Telamonia*) *armillatus* FR. in abiegno hylocomioso, Funäsdalsberget  $10/8$ .
- » » *hinnuleus* FR. in cladineto. Skarfjället  $8/8$ .
- » » *brunneus* (PERS.) in abiegnis hylocomiosis  $25/7$ . Interdum ad acus dejectos Abietis. Solitarius v. gregarius. Stipes saepe curvatus, centralis v. excentricus, interdum compressus.
- » » *flexipes* FR. inter Dryadem etc. Hamrafjell, 950 m.  $19/8$ .
- » (*Hydrocybe*) *armeniacus* (SCHLEFF.) inter folia putrescentia Dryadis, Hamrafjell, 950 m.  $19/8$ .

### Gomphidius FR.

- G. glutinosus* (SCHLEFF.) ad semitas; in pinetis cladinosis ( $5/8$ )
- G. viscidus* (LIN.) in abiegno; ad marginem viae ( $28/7$ ).

<sup>1)</sup> För gammal för absolut säker bestämning.

**Paxillus FR.**

*P. involutus* (BATSCH) var. *excentrica* FR. ad truncos Betulae et Pini (<sup>11</sup>/<sub>8</sub>). Stipes interdum albo-flocculosus.

**Hygrophorus FR.**

*H. coccineus* (SCHEFF.) in sphagneto chamaemoroso, Rutfjell, 880 m. <sup>20</sup>/<sub>8</sub>.

*H. turvidus* FR. ad marginem viae, Ljusnedal <sup>2</sup>/<sub>8</sub>.

*H. conicus* (SCOP.) ad margines viarum; inter herbas alpinas, Hamrafjell 950 m. <sup>1</sup>) (<sup>11</sup>/<sub>8</sub>).

**Lactarius FR.**

*L. scrobiculatus* (Scop.) *violascens* LUND in betuleto humido, Ljusnedal <sup>12</sup>/<sub>8</sub>.

*L. torminosus* (SCHEFF.) in betuletis geraniosis et muscosis; in festuceto geranioso, in sphagneto chamaemoroso (<sup>6</sup>/<sub>8</sub>).

*L. trivialis* FR. ad aens dejectos Abietis, Funäsdalsberget <sup>4</sup>/<sub>8</sub>.

*L. uvidus* FR. in aireto herbido (<sup>2</sup>) Täändalen <sup>16</sup>/<sub>8</sub>.

*L. deliciosus* (LIN.) in abiegno hylocomioso; ad terram humidam inter Mnium, Climacium etc. (<sup>25</sup>/<sub>7</sub>). Pileus interdum subdimitatus.

*L. rufus* (SCOP.) in eladinetis cricosis, in betuleto muscoso, in sphagneto (<sup>8</sup>/<sub>8</sub>).

*L. helvus* FR. in festuceto geranioso, Rutfjellet <sup>20</sup>/<sub>8</sub>. Pileus 3,5 em. latus, stipes 2,5 longus.

*L. glyciosuus* FR. in sphagnetis (<sup>16</sup>/<sub>8</sub>). Rutfjell ad 880 m.

*L. picinus* FR. in collibus graminosis, in pineto cladinoso, Röstberget (<sup>12</sup>/<sub>8</sub>).

*L. subdulcis* BULL. ad semitam, in abiegno hylocomioso, in betuleto geranioso (<sup>4</sup>/<sub>8</sub>). Stipes interdum excentricus.

**Russula PERS.**

*R. adusta* PERS. in abiegno inter Cladoniam et Callunam; in pineto cladinoso, Funäsdalen (<sup>4</sup>/<sub>8</sub>).

*R. rubra* (DC.) inter Callunam, Sphagnum etc. (<sup>25</sup>/<sub>7</sub>).

*R. heterophylla* FR. ad semitas; in collibus graminosis (<sup>2</sup>/<sub>8</sub>).

*R. consobrina* FR. in prato; ad marginem viae (<sup>4</sup>/<sub>8</sub>).

*R. foetens* PERS. in colle graminoso, Röstberget <sup>5</sup>/<sub>8</sub>.

*R. integra* (LIN.) ad margines viarum in pineto cladinoso, in sphagnetis chamaemorosis, inter Cetrariam et Myrtilium nigram etc. (<sup>27</sup>/<sub>7</sub>). Rutfjell 890 m.

*R. decolorans* FR. ad marginem viae; inter Polytrichum et Myrtillos, in betuletis muscosis, inter Cetrariam et Myrtilium nigram etc. (<sup>2</sup>/<sub>8</sub>). Rutfjell ad 885 m.

<sup>1</sup>) Cfr p. 15.

**Marasmius** FR.

- M. Rotula* (SCOP.) in betuleto geranioso(?), Funäsdalsberget, <sup>24</sup>/<sub>7</sub>.  
*M. perforans* FR. ad acus dejectos Abietis, vulgaris (<sup>25</sup>/<sub>7</sub>).

**Boletus** (DILL.) LIN.

- B. luteus* LIN. in collibus graminosis, Funäsdalen (<sup>6</sup>/<sub>8</sub>).  
*B. piperatus* BULL. ad margines viarum, in ericeto, in abiegno hylcomioso (<sup>29</sup>/<sub>7</sub>).  
*B. variegatus* SWARTZ in pineto-betuleto hylcomioso, Funäsdalen <sup>11</sup>/<sub>8</sub>.  
*B. subtomentosus* LIN. ad marginem viæ; in betuleto geranioso (<sup>2</sup>/<sub>8</sub>).  
*B. versipellis* FR. ad folia putrescentia Betulæ odoratæ; in betuletis muscosis (<sup>31</sup>/<sub>7</sub>).  
*B. scaber* BULL. in abiegnis hylcomiosis, in betuleto, in colle graminoso, in sphaguetis myrtillosis, in cladinetis ericosis, ad folia putrescentia Betulæ, in ericeto (<sup>28</sup>/<sub>7</sub>). Hamrafjell 1000 m.

**Polyporus** NICH.

- P. brumalis* (PERS.) ad ramulos dejectos Betulæ <sup>25</sup>/<sub>7</sub>.  
*P. perennis* (LIN.) in pinetis cladinosis (<sup>29</sup>/<sub>7</sub>).  
*P. confluens* ALB. & SCHW. in abiegno-betuleto (?), in abiegnis hylcomiosis (<sup>24</sup>/<sub>7</sub>). Interdum simplex, stipite subcentrali.  
*P. betulinus* BULL. ad Betulam odoratam (<sup>13</sup>/<sub>8</sub>).  
*P. nigricans* FR. ad Betulam odoratam vulgaris. Interdum resupinatus.  
*P. pinicola* SWARTZ ad truncos Abietis. <sup>25</sup>/<sub>7</sub>.

**Trametes** FR.

- T. Pini* FR. imbricata, ad truncum Abietis! Ijusuedal <sup>2</sup>/<sub>8</sub>. — Denna form visar inga andra olikheter med den *vanliga*, på tall växande, än att den är tegellagd. Den öfverensstämmer derföre icke med den af KARSTEN<sup>1)</sup> nyligen urskilda *Fomes Abietis*, som tyckes skilja sig från *Trametes Pini* hufvudsakligen genom höggul, filtuden kant och sargade porer. Deremot har jag i Jemtland, äfven på granstubbe, funnit en form, som utmärker sig genom hvass, gul-luden kant, som skarpt afsticker från den öfriga delen af hatten, som är brungrå eller svartgrå och för öfrigt skarpt sluttande, d. v. s. bildande en mycket spetsig vinkel mot substratet, hvarigenom den habituelt ganska mycket afviker från den vanliga, konsol-lik formen. Hatten är tegellagd och som vanligt koncentriskt färad. Porerna äro

1) Rysslands, Finlands och Skand. Hattsvampar 2, p. 242. — Helsingfors 1882. — Latinsk beskrifning i Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora fennica, 9 Häftet, Helsingfors 1883. Egendomligt är att i den latinska beskrifningen ingenting särskildt nämnes om kantens beskaffenhet.



gula (som kanten), hela, ej sargade. Porlagret är i det närmaste plant, horisontalt. I Upsala-trakten har jag deremot funnit en annan, habituellt ganska egendomlig form, växande på undre sidan af grangrenar. Det synes mig sannolikt, att alla dessa former äro genetiskt sammanhörande, och hoppas jag framdeles blifva i tillfälle att lemna en utförlig redogörelse för dem.

*T. cinnabarina* JACQ. ad ramulos dejectos Betulæ, Funnäs-dalsberget <sup>25</sup>/<sub>7</sub>.

### Dædalea PERS.

*D. unicolor* (BULL.) ad Betulam odoratam, vulgaris. (<sup>4</sup>/<sub>3</sub>).

### Hydnum LIN.

*H. repandum* LIN. ad terram subnudam inter æcus dejectos Abietis, Röstberget <sup>6</sup>/<sub>8</sub>.

### Thelephora EHRLH.

*T. radiata* (HOLMSK.) ad terram arenosam juxta viam, gregaria, Tännadalen <sup>17</sup>/<sub>8</sub>. — Stipitata; pileus subcoriaceus, ferrugineus, leviter zonatus, radiato-rugosus v. fibrosus, margine fimbriato, primo planus, verticalis, subtriangularis v. lingulatus, dein marginibus lateralibus recurvatis infundibuliformis, denique rursus vulgo explanatus, horizontalis, dimidiatus, margine tantum subincurvato, ad 2 em. latus; hymenium pallidius, rugulosum, albo-pruinosum; stipes concolor, demum vulgo lateralis, ad 5 mm. longus. Sporæ irregulares, echinulatæ, 6—9  $\mu$  diam.

Enligt FRIES' beskrifning (Epicrisis) skulle disken vara knölligt fjällig (disco colliculoso-squamoso) hvilket dock ej är förhållandet hos mina exemplar, och på den af HOLMSKJOLD<sup>1)</sup> lemnade figuren synes det ej heller vara så. I den senares utförliga beskrifning nämnes icke något om denna sak. — I afseende på hattens olika form under olika utvecklingsstadier säger HOLMSKJOLD: »Pileus ab initio ætatis cupularis, postea infundibuliformis, denique autem explanatur formamque hypocrateris gerit». Såsom synes af den af mig lemnade beskrifningen har jag träffat exemplar af arten i ett ännu tidigare utvecklingsstadium, då hatten ännu bildar en platt skifva; först sedermera bildas genom kanternas böjning tillbaka (mot hattens öfversida) den trattlika formen, som dock vanligen till sist ånyo öfvergår till en platt, horisontal skifva af bredt njurlik form. Då denna art synes vara mindre känd, så har jag ansett lämpligt bifoga en fullständig beskrifning öfver densamma. Exemplar (i sprit) af arten har jag lemnat så-

<sup>1)</sup> Beata ruris otia Fungis Danicis impensa, 2, tab. 29. Havniæ 1799.

väl till Riksmuseum i Stockholm som till Upsala Botaniska Museum.

### Corticium FR.

*C. flocculentum* FR. ad ramulos emortuos Pop. tremulae <sup>14</sup>/<sub>8</sub>.

### Tremella (DILL.) FRIES.

*T. mesenterica* RETZ. ad ramos emortuos Betulae odoratae. Funäsdalsberget <sup>25</sup>/<sub>7</sub>.

### Exidia FR.

*E. glandulosa* (BULL.) ad ramos emortuos Pop. tremulae, Funäsdalen <sup>14</sup>/<sub>8</sub>.

### Bovista PERS.

*B. nigrescens* PERS. in pratis, passim (<sup>4</sup>/<sub>8</sub>).

*B. plumbea* PERS. in pratis, ad margines viarum. (<sup>10</sup>/<sub>8</sub>).

### Lycoperdon TOURN.

*L. excipuliforme* SCOP. ad marginem viae, Ljusnedal <sup>29</sup>/<sub>7</sub>.

*L. calatum* BULL. in prato, Funäsdalen <sup>8</sup>/<sub>8</sub>.

### Helvella LIN.

*H. pezizoides* AFZ. ad viam inter Solorinam saccatam gregaria, Mal-magen <sup>21</sup>/<sub>8</sub>. Cupula 1—4 cm. lata, stipes 1—2,5 cm. longus. Specimina omnia in statu Pezizae. —

Denna art har nyligen afbildats och utförligt beskrifvits af BRESADOLA (*Fungi Tridentini* p. 63, tab. 70). Hans beskrifning afviker dock något från originalbeskrifningen af AFZELIUS (K. Vet. Akad. Handl. 1783). Denne senare omnämner, att hatten undergår tre betydliga förändringar. »Först har han samma utseende som en liten flat skål skulle få om man förestälde sig henne midt på hopkramad, så att bräddarne komma att ligga intill hvarannan». Derefter blir den skål-lik (som en *Peziza*), och slutligen antager hatten vanlig *Helvella*-form. BRESADOLA säger, att den från början är skål-lik (»primivus pezizoidea»), och synes ej känna något tidigare stadium. — Å andra sidan finnas i Upsala Botaniska Museum talrika

exemplar af olika ålder tagna i Upsala under Carpinus Augusti 1883 af Prof. TH. M. FRIES, hvilka ega det första af APZELIUS beskrifna stadiet och *Helvella*-stadiet, deremot icke *Peziza*-formen. Såsom ofvan är angifvet, egde alla af mig iakttagna individ *Peziza*-form. — Af detta framgår, att denna art ytterligare förtjenar mykologernas uppmärksamhet.

### Tillägg.

Att ur det här ofvan meddelade erhålla några allmänna resultat i fråga om Hymenomyceternas förekomst inom olika växtformationer, är naturligen omöjligt, då så litet material stått till mitt förfogande. Många arter observerades för öfrigt blott en enda gång och en del af dessa t. o. m. i enstaka exemplar. För lösning af hithörande frågor behöfver man dock framför allt tillgång på stort material. Äfven vill jag särskildt betona, att andra synpunkter än de här iakttagna kunna och böra tagas i betraktande vid ifrågavarande undersökningar, och fortsatta studier skola helt visst uppdaga flera sådana. För närvarande vill jag framhålla följande. Den ena är, att man noggrant bör gifva akt på, inom hvilken formation en art uppträder rikligt och i kraftigt utvecklade exemplar, och hvar den endast förekommer enstaka — naturligen i samma trakt och under samma vegetationsperiod, för att de klimatiska förhållandena må vara enahanda. Der en art rikligast förekommer, bör den ju anses trifvas bäst, och sedan man lärt känna detta, kan man möjligen småningom, ju mera växtformationernas utvecklingsföljd blir studerad, erhålla förklaring öfver dess förekomst på den ena eller andra ståndorten.

En annan omständighet, som är vigtig att taga hänsyn till, är, att, då de formationer, inom hvilka svampar anträffas, ega ringa ytvidd, äfven angränsande formationer böra antecknas, för att icke resultatet må bli felaktigt. Så t. ex. kunna på vägkanter i skog, hvilka ofta äro klädda af gräsformationer (*aireta* v. *festuceta*) förekomma arter, som egentligen tillhöra skogen och blott torde hafva nedfallna multnande blad af närstående träd eller rester af skogens undervegetation att tacka för sin förekomst inom gräsformationen.

Af viss betydelse bör det också kunna blifva att studera svampfloran på sådana ståndorter, der formationerna trädt i

lilig kamp med hvarandra, och härvid böra naturligen såväl den äldre, delvis förträngda, som den yngre, allt mer framträngande formationen angifvas.

Hufvudändamålet med denna uppsats är derföre att framhålla, *i hvilken riktning* studier öfver saprofyternas geografiska utbredning böra bedrivas, för att de må erhålla något större värde, och om jag derigenom lyckats afloeka dessa växter något litet nytt intresse eller ytterligare draga uppmärksamheten till dem, så anser jag mig hafva nått detta mål.

---

Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 61.

OM  
FRUKTVÄGGENS BYGGNAD

HOS

BORRAGINEERNA

AF

ALIDA OLBERS.

---

MED 2 TAFLOR.

---

MEDDELADT DEN 13 APRIL 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

— ♦ — ♦ — ♦ —

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Den literatur, som har till föremål Borraginéfruktens byggnad, är ej särdeles rikhaltig. CHATIN har i *Développement de l'ovule et de la graine* (Annales des sciences naturelles cinquième série. Paris 1874) gifvit en mycket utförlig redogörelse för fruktens byggnad hos *Borrago officinalis*, *Cynoglossum officinale*, *Achusa italica* och *Echium vulgare*, men har dervid, såsom ock afhandlingens namn tillkännager, mest fäst sig vid fröämnets utveckling. Deremot har KRAUS (Über den Bau trocken Pericarpium; PRINGSHEIMS Jahrbücher B. V. 1867) och MARLOTH (Über mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von aussen; Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie hg. v. A. ENGLER B. 4.) i största korthet behandlat fruktväggens byggnad hos några få Borragineer, och HILDEBRAND (Über die Verbreitungsmittel der Pflanzenfrüchte durch Haftorgane; Botanische Zeitung hg. v. de BARY und GR. KRAUS Leipzig 1872) har sysselsatt sig med spridningsmedlen hos frukterna tillhörande ifrågavarande familj. Äfven HARZ (Landwirthschaftliche Samenkunde Berlin 1885) har behandlat Borraginéfruktens anatomiska byggnad, men han åberopar sig dervid hufvudsakligen på de resultat, till hvilka KRAUS och CHATIN kommit genom sina undersökningar i detta ämne. Slutligen har F. ARESCHÖG (Om Borragineerna och Labiaternas frukt; Bot. Notiser Lund 1881 h. I.) vidlyftigt afhandlat Borragineernas frukt, men dervid nästan uteslutande fäst sig vid dess yttre byggnad.

Den undersökning, för hvars resultat här följer en redogörelse, har utförts på Stockholms Högskolas botaniska institut till en början under professor WARMINGS ledning, sedan och till största delen under doktor WILLES. Det är mig en glädje att för dem båda få uttrycka min varma och innerliga tacksamhet för all den hjälp och det tillmötesgående, som kommit mig till del under detta mitt arbete.

Äfven för det material, hvilket såväl de som professor WITROCK haft godheten gifva mig, får jag härmed på det hjertligaste tacka.

## Cynoglosseæ.

## Cynoglossum.

*Cynoglossum officinale* L. Den sida af delfrukten, som är vänd mot det kägelformade fruktfästet <sup>1)</sup>, är, som bekant, något hvalfd, och fästytan sitter nära dess spets. Den utåtvända sidan är deremot plattad och omgifven af en liten upphöjd rand. I fruktens spets straxt innanför denna rand — således just der lillroten är belägen — finnes en liten fära. Med undantag af denna fära och fästytan är fruktens hela yta besatt med stora, mycket kraftiga taggar, hvilka tjena som fruktens spridningsmedel.

CHATIN har förut (l. c. pag. 81.) lemnat en beskrifning på fruktväggen hos *Cynoglossum*. Han har visserligen — liksom jag — funnit den bestå af trenne olika skikt, nämligen yttre epidermis, inre epidermis och ett mellan dessa båda liggande skikt. Men då enligt honom detta mellanskikt består af »des fibres à parois assez épaisses et à contenu granuleux» <sup>2)</sup> och inre epidermis af »une assise d'utricules carrées et peu résistantes», så afviker denna hans uppfattning af dessa båda skikt i någon mån från de resultat, till hvilka jag kommit. Enligt min undersökning består mellanskiktet af tunnväggiga, parenkymatiska celler, som i de inre cellagren ofta äro något sträckta i en riktning, som är vinkelrät mot fruktens längdaxel (fig. 1 i. c.), och inre epidermis af långa, porösa, förvedade celler, af hvilkas sidor de, som äro vända åt mellanskiktet till, ha tunna väggar, de öfriga sidorna deremot tjocka <sup>3)</sup>. Dessa celler ligga emellanåt fördelade i mindre grupper, på det sätt, att de, som ligga inom samma grupp, hafva samma riktning men bilda vinklar med cellerna i bredvidliggande grupp (fig. 2); emellanåt ligga de deremot i samma riktning på stora sträckor.

<sup>1)</sup> Med fruktfästet menas här den del af växten, vid hvilken delfrukterna sitta fästa, och det lemnas alldeles derhän, huruvida denna del i morfologiskt afseende består af fruktblad eller blombotten, eller om båda dessa organ ingå i dess bildning. Med fästytan menas den del af delfruktens yta, hvarigenom den sitter fäst vid fruktfästet.

<sup>2)</sup> Att döma af en af CHATINS ritningar (l. c. pl. 7, fig. 3') tyckes dock detta omdöme blott gälla mellanskiktets inre cellager. I de yttre äro deremot cellerna rundade och tunnväggiga, såsom äfven jag funnit dem.

<sup>3)</sup> CHATIN (l. c. plansch 7, fig. 3').



Yttre epidermis har prismatiska, pelarformade celler, ställda med sin längdaxel vinkelrätt mot fruktens yta. På deras ytterväggar sitta små vårtor, som löpa ut i 4 eller 5 spetsar, och äro bildade af kutikula<sup>1)</sup>; sidoväggarne hafva vågformiga förjockningar och talrika porer (fig. 1, *ye*).

De nyss omtalade taggarne äro bildade af ett litet utskott af mellanskiktet (fig. 1 *u*), och de öfverhudsceller, som sitta på detta utskott, äro mycket längre än de, som sitta mellan taggarne (fig. 1, *ye*).

De celler, som sitta på utskottets högsta del, hafva raka väggar och talrika porer, äro upptill vidare än nedtill och i spetsen försedda med en krok (fig. 3 *h*, fig. 1 *h*), hvarigenom frukten ytterst lätt kan haka sig fast vid andra föremål<sup>1)</sup>.

I väggarne på yttre epidermis celler finnes inlagradt ett ämne, möjligen kiselsyra (Enligt MARLOTH skall yttre epidermis hos flera Borraginéfrukter innehålla detta ämne, l. c. pag. 234), som är orsaken till deras fasthet och mähända äfven till den egendomliga klara och ljusa färg, som utmärker dem.

Det är således egentligen yttre och inre epidermis, som genom sina cellers tjockväggighet och öfriga beskaffenhet, äro de mekaniskt verkande skikten i väggen.

Hos några Borraginéfrukter afsmalnar frukten i närheten af fästytan för att sedan åter utvidga sig, hvarigenom det bildar sig vid fästytan en tjock ring eller vall. Inom denna vall — och äfven ofta sträckande sig utom den — finnes en hvitaktig och något lös cellmassa. Denna har länge varit känd och omnämnes utförligt af ARESCHOUG (l. c.), som kallar den «fot». Den kan emellertid förefinnas i en mycket mindre utvecklade form än den nyss omtalade och kan ibland blifva quarsittande på fruktfästet vid fruktens affallande.

Enligt ARESCHOUG har den sannolikt till sin uppgift att medverka till delfrukternas aflossande från fruktfästet och, der den är högt utvecklad, isynnerhet hos *Borrage*, att innehålla reservnäring för det groende fröet i form af oljedroppar.

Hos *Cynoglossum officinale* quarsitter på fruktfästet efter fruktens affallande ett litet tappformigt parti, som enligt ARESCHOUG skulle vara en fotbildning (l. c. sid. 9). Denna tapp

<sup>1)</sup> HILDEBRAND (l. c. pag. 906).

har bildats på följande sätt: Der fröämnesträngen utgår från fruktfästet, är den något utvidgad (fig. 4). Då den sedan vid fruktens uppbristning brister itu straxt utanför denna utvidgning, uppstår på fruktfästet utaf denna rest af fröämnessträngen ett litet tappformigt parti.

Det är ej lätt att förstå, hvarför denna utvidgning skall antagas vara en fot, då den i sin bildning så betydligt afviker från de öfriga fotbildningarne, så mycket mer som hos *Pulmonaria*, som dock har en utvecklade fot, fröämnessträngen äfven kan vara utvidgad, då den utgår från fruktfästet (fig. 24 *fun*) om ock i mycket mindre grad än hvad förhållandet är här.

Äfven CHATIN omtalar (l. c. pag. 82, pl. 7, fig. 4) en fot hos *Cynoglossum*, som skulle hafva form af en liten cellmassa af ljus färg och vara belägen emellan fruktfästet och fästytan. På fruktfästet ligger visserligen närmast delfrukten ett ej så litet skikt af ljusa celler, och af dessa qvarsitta några på den affallna fruktens fästytan, ehuru ej i sådan myckenhet ej heller på ett så regelbundet sätt som CHATINS ritning utvisar. Att några af fruktfästets celler följa med frukten, då denna affaller, är emellertid något, som måste kunna ega rum äfven hos frukter, som helt sakna fot, hvarför detta förhållande väl ej kan berättiga till det antagandet, att hos *Cynoglossum* skulle förefinnas en verklig fotbildning.

*Cynoglossum furcatum* WALL. Frukten är mycket mindre än hos *Cynoglossum officinale*, men öfverensstämmer mycket nära med denna såväl hvad fruktens yttre form beträffar som i väggens anatomiska byggnad.

### Omphalodes.

*Omphalodes linifolia* MOENCH. Fruktfästet har samma form (fig. 6 *fr*) och fästytan samma plats som hos *Cynoglossum*. Äfven till formen likna frukterna hvarandra hos dessa båda växter. Men i stället för den obetydligt upphöjda rand, som finnes på *Cynoglossum*fruktens ryggsida, finnes här en bred, tunn kant, som går rundt om hela ryggsidan och böjer sig inåt bildande ett slags vinglikt organ, i kanten försedt med inåtböjda tänder (fig. 5, fig. 6, *t*). Härigenom och genom fruktväggens tunnhet tyckes frukten vara tillpassad att spridas genom vinden. Det synes emellertid, som om den dessutom lämpade sig för samma fruktspridningssätt som *Cynoglossum*, i det

att den del af vingens yttersida, som är närmast kanten, har upphöjda ränder, taggar och krokuddiga hår (fig. 5, *h*). Det är emellertid endast med en del af sin yta, vingens nyss nämnda del, som frukten eger förmåga att fästa sig vid andra föremål.

I fruktväggen förekomma samma slags cellskikt som hos *Cynoglossum*.

Inre epidermis celler äro smala och förvedade. Liksom hos *Cynoglossum* är också här den sida, som är vänd inåt mellanskiktet, tunnväggig, de öfriga sidorna hafva tjocka väggar.

Yttre epidermis växlar något till sin beskaffenhet allt efter dess plats på fruktväggen. På väggen omkring fröämnesrummet har den korta celler med vågiga väggar. På den sidan af delfrukten, som är vänd mot fruktfästet, äro dessa celler tjockväggigare än på den motsatta, af vingen omslutna sidan. På den förra sidan förekomma dessutom långa, i spetsen krökta hår (fig. 5, *h'*)

På vingens yttre sida, hvars epidermis naturligtvis utgör en fortsättning af den, som finnes på den öfriga, inåtvända delen af väggen, äro öfverhudscellerna något långsträckta dock minst vid vingens bas. På vingens midt äro de vertikalt ställda och ha nästan raka väggar. Deremot hafva de vid vingens bas och närmare den sammans kant vågformiga förtjockningar i väggarne och äro snedt ställda i förhållande till vingens yta<sup>1)</sup>. Härigenom och genom att cellerna närmare kanten äro stora och kraftiga, får öfverhuden upptill på vingen en större mäktighet än på den öfriga delen af densamma. Dessutom finnes på vingens öfre del tjockväggiga hår (fig. 5, *h*), af hvilka somliga äro krökta i spetsen.

De nyss omnämnda stora, tjockväggiga och snedt ställda cellerna sträcka sig ock ett litet stycke ned på vingens inre sida (fig. 5 s. *c'*). Denna tyckes för öfrigt ha långsträckta celler (möjligen närmare kanten korta), hvilkas väggar äro vågiga hos cellerna närmast kanten (måhända ock vid sjelfva basen) men hos dem på vingens öfriga del raka. Hos alla äro väggarne tunnare än hos cellerna på vingens utsida. Här saknas.

<sup>1)</sup> Dylika snedt ställda celler har jag äfven sett i kapselns spets hos vissa Caryophyllaceer, men ej som här i yttre epidermis utan under den samma. Då Caryophyllacékapslarne, som bekant, springa upp med utåtböjda valvler, och vingen hos *Omphalodes* företer en stark böjning, så är det sannolikt, att snedt ställda celler måste vara lämpliga att ingå i bildningen af så beskaffade väggar, som äro böjda eller skola böjas i en bestämd riktning.

I sin helhet är således öfverhuden kraftigare på yttre än inre sidan af vingen, liksom den ock är kraftigare på den mot fruktfästet vända sidan af ytterväggen än på den motsatta. Denna senare är ock genom vingen något bättre skyddad för yttre åverkan än den förra, liksom ock vingens inre sida i följd af sin plats har bättre skydd än den yttre.

Mellan yttre och inre epidermis ligger ett skikt af tunnväggiga, parenkymatiska celler. Mellan vingens båda epidermis-lager ligger äfven ett skikt af tunnväggiga celler, som nedtill äro långsträckta, upptill mera korta.

De mekaniskt verkande cellskikten äro således här liksom hos *Cynoglossum* yttre och inre epidermis.

Der fröämnessträngen utgår från fruktfästet, är den litet utvidgad liksom hos *Cynoglossum*, och liksom hos denna finnes på fruktfästet närmast intill delfrukten ett skikt af ljusa celler, af hvilka några blifva qvarsittande på den affallna fruktens fästyta. Liksom hos *Cynoglossum*, torde det dock vara tvifvelaktigt, huruvida här förefinnes någon egentlig fotbildning.

### Caccinia.

*Caccinia strigosa* Boiss. Delfrukten öfverensstämmer till den yttre formen temligen väl med *Cynoglossum* men är större och kraftigare. Den sida deraf, som är vänd mot fruktfästet, är kullrig och besatt med korta och kraftiga hår. Den utåtvända sidan är deremot plattad och omgifven af en liten upphöjd rand, längs efter hvilken sitta små taggar.

Förutom af yttre och inre epidermis består väggen endast af ett skikt af tunnväggiga, parenkymatiska celler. De celler, som ligga närmast inre epidermis, äro -- om ock ej alltid -- mycket smala och långsträckta.

Yttre epidermis har pelarformade celler med vågformiga förtjockningar i väggarne. De äro längst på den nyss omtalade upphöjda randen (fig. 7, *r*). I närheten af fruktfästet får öfverhuden ett helt annat utseende; den har nämligen här klyföppningar och korta, tunnväggiga celler, som äro svagare utvecklade, allt efter som de närma sig fruktfästet. Tydligt har denna anordning till ändamål att underlätta uppbristningen. De redan omnämnda håren på fruktens inåt stiftet vända sida, äro enecelliga, tjockväggiga, korta och breda samt särdeles

kraftigt utvecklade (fig. 7, *h*). — Taggarne, som sitta på den utåtvända sidans kant, bestå af ett litet utskott af det parenkymatiska skiktet, som på sidorna är beklädt med vanliga öfverhudsceller och på sin spets bär 1, 2 eller 3 mycket stora och vida celler med tjocka, raka väggar, således helt olika de öfriga öfverhudscellerna.

Inre epidermis har långa, porösa, starkt förvedade, aflångt tafvelformiga celler, af hvilkas sex sidor naturligtvis två äro breda och långa, två korta och smala och två långa och smala. Af de två sistnämnda sidorna är den ena vänd mot fröämnesrummet, den andra mot det parenkymatiska skiktet. För öfrigt ligga cellerna ordnade på ett mycket oregelbundet sätt i större eller mindre grupper. De, som ligga inom samma grupp, ha ungefär samma storlek och riktning. Intill hvarandra liggande grupper kunna ibland hafva cellerna gående i samma riktning, ibland deremot i olika riktningar.

Der två och två celler med sina korta och smala sidor stöta intill hvarandra, äro dessa sidor på den ändan, som vetter åt fröämnesrummet till (fig. 8, *u. ä.*), böjda uppåt, så att cellen blir högre på ändarne än i sin midt. Då nu cellerna i två cellgrupper med sina nyss nämnda sidor stöta intill hvarandra, uppstå genom de nyss nämnda ändarnes egendomliga bildning på gränsen mellan de två cellgrupperna en kam, som blir mer och mindre långsträckt, allt efter som ett större eller mindre antal celler ingår i gruppens bildning. Dessa kammar tjena antagligen till att göra väggen fastare.

Stöter en cell med sin smala och korta sida intill en annan cells breda sida, kan den först nämnda på sin mot fröämnesrummet vettande ända ibland vara uppböjd, ibland deremot icke vara det. Det senare är måhända det allmännaste.

Någon bildning, som kan anses motsvara foten hos de efterföljande frukterna, har jag ej funnit här, men väl visar fröämnessträngen närmast fruktfästet samma lilla utvidgning som hos *Cynoglossum* och *Omphalodes*.



**Eritrichieæ.****Echinosperrnum.**

*Echinosperrnum deflexum* LEHM. Delfrukterna likna till formen dem hos *Omphalodes*, *Caccinia* och *Cynoglossum*, men i stället för det vinglika organet hos *Omphalodes* och den lilla randen hos *Cynoglossum* och *Caccinia* sitter här rundt omkring fruktens utåtvända sida en krans af kraftiga taggar eller hår, som vid basen äro sammanvuxna och i spetsen bära hakar. Frukten är således väl lämpad att spridas genom att haka sig fast vid andra föremål,

Äfven till den inre byggnaden liknar *Echinosperrnum deflexum* de föregående frukterna, i det att dess vägg består af samma slags skikt som hos dessa, och i det att mellanskiktet deltar i bildandet af de långa håren, liksom det ock hos *Omphalodes*, *Cynoglossum* och *Caccinia* ingick som en beståndsdel i vingen och taggarne.

Inre epidermis har smala, långsträckta, förvedade celler, som på sina ställen ligga i en riktning, parallel med fruktens längdaxel, på andra åter i olika riktningar, ordnade i fält.

Yttre epidermis växlar något allt efter dess plats på håren eller på yttersidan af fruktväggen. På denna senare har den olika långa celler, af hvilka åtminstone de längsta stå vinkelrätt mot fruktens yta. På deras ytterväggar finnas små kutikulavårtor, och sidoväggarne ha vågformiga förtjockningar liksom cellväggarne i yttre epidermis hos de föregående frukterna. De längre cellerna stå ordnade i små grupper mellan de kortare och bilda sålunda på fruktens yta små upphöjningar, i hvilkas midt ett encelligt, tillspetsadt hår är fäst. På fruktens utåtvända sida stå dessa hår tätare och äro längre än på den inåtvända.

Ned till på taggarne äro öfverhudscellerna något litet långsträckta, ha vågformiga förtjockningar i väggen och äro snedt ställda i förhållande till taggens yta. Högre upp blifva de längre och ha vågiga väggar. Ännu högre upp blifva väggarne raka, men cellerna äro fortfarande långa. De celler, som stå högst upp på håret, äro — som redan är nämnt — i spetsen försedda med en hake.

Mellanskiktet består af tunnväggiga, parenkymatiska celler. Det deltar — som redan är sagdt — äfven i bildningen af



taggarne och har åtminstone nedtill på desse något långsträckta celler.

ARESCHOUG (l. c. pag. 10) omtalar en fot hos *Echinosperrum deflexum*, hvilken liksom hos *Cynoglossum* blir qvarsittande på fruktfästet som en tapp. Jag har också funnit en fot, men kan ej förstå annat än att den följer med den af fallande frukten i fullständig förening med denna.

Denna fot sitter inom en vall (fig. 9, *f*, *v*) liksom fotbildningen hos de Borraginéfrukter, der en sådan är mycket utvecklad såsom hos *Borrago*, *Anchusa* m. fl., och är skild från fröet genom inre epidermis. Men då den afsmalning af frukten, som oftast föregår vallen, hos dessa eger rum mellan foten och fröet (fig. 22), så afsmalnar frukten här mycket närmare fästytan till, så att foten kommer att ligga delvis inom vallen, delvis mellan den och inre epidermis (fig. 9, *f*). För öfrigt skiljer sig denna fot från de nyss nämnda frukternas genom saknaden af den hvitaktiga färgen. Dess celler ligga i radiala rader och äro mindre än det närgränsande parenkymatiska skiktets celler.

Mellan foten och fruktfästet ligga några få lager af tunnväggiga, korta och ljusa celler (fig. 4, *t. c.*)<sup>1)</sup>. Det är förmodligen i detta svagt utvecklade cellskikt som uppbristningen sker, då frukten vid mognandet skiljer sig från fruktfästet.

### Asperugo.

*Asperugo procumbens* L. Frukten är, som bekant, starkt sammantryckt från sidorna. Fästytan sitter nära spetsen och är osymmetrisk, i det den är belägen på fruktens ena sida, ehuru visserligen nära dess midtlinie (ARESCHOUG l. c. pag. 3). Omkring fästytan finnes liksom hos den föregående växten en vall, men denna är dubbel, i det att utanför den bildning, som begränsar nyss nämnda yta (fig. 12 och 13, *i. v.*) och motsvarar vallen hos *Echinosperrum deflexum*, finnes en yttre ring, som dock ej är alldeles fullständig (fig. 12 och 13 *y. v.*).

Förutom af yttre och inre epidermis består väggen blott af ett skickt af tunnväggiga, parenkymatiska celler, liksom hos de föregående frukterna.

<sup>1)</sup> Måhända är det denna cellmassa, som enligt ARESCHOUGS uppfattning är den vid fruktfästet qvarsittande foten.

På och delvis omkring den del af inre epidermis, som motsvarar fästytan, äro cellerna långa, smala, förvedade och tjockväggiga och ligga ibland i olika riktningar, fördelade i fält, ibland deremot mera parallelt.

På väggens öfriga del äro cellerna i inre epidermis oförvedade, tunnväggiga och särdeles svåra att få reda på, hvad formen beträffar. Ibland äro de dock långsträckta och ligga i en riktning, vinkelrät mot fruktens längdaxel.

Yttre epidermis celler visa, såväl hvad ställning som form beträffar, den hos de förut nämnda Borragineerna vanliga typen. De äro pelarformade med vågformiga väggförtjockningar, olika långa och stå ordnade i små runda grupper med de längsta cellerna i gruppens midt, de kortare på sidorna.

Inom den inre vallen finnes hos den yngre ännu på fruktfästet qvarsittande frukten en fotbildning, som i förhållande till vallen har samma plats som hos *Echinosperrum* (fig. 10, *f'*) och består af tunnväggiga celler, i allmänhet sträckta i radial riktning. Mellan denna fot och fröskalet ligger så väl inre epidermis som det parenkymatiska skiktet. Detta senare har dock hos den unga frukten föga differentierat sig från fotens celler, hos den äldre deremot är det mycket tydligt (fig. 11, *p*). Vid fruktens affällande stannar foten kvar på fruktfästet (ARE-SCHÖRG l. c. sid. 9). Ibland finnas dock på den affallna frukten några ljusa, långa celler qvarsittande i det rum, som fördom utfyllts af foten (fig. 11, *f'*).

## Lithospermeæ.

### *Cerithe.*

*Cerithe gymnandra* GASP. Frukten består af tvenne 2-rummiga delfruktar, på hvilka dock ofta det ena fröämnesrummet är mindre än det andra och sterilt (fig. 12). Fästytan är basal, har en hvitaktig färg och är omgifven af en helt liten vall (fig. 13, *v*). Delfruktens yta är för öfrigt ljusbrun och saknar all skulptur.

Yttre epidermis har temligen korta och små celler med nästan raka väggar, af hvilka ytterväggarna äro temligen tjocka.

Inre epidermis har stora, ibland något långsträckta celler med svagt vågiga och temligen tunna väggar.

Mellan inre och yttre epidermis ligga två cellskikt, ett inre, bestående af tunnväggiga, parenkymatiska celler, och ett yttre, bestående af porösa celler med vågformiga väggförtjockningar (således stenceller), som i skiktets yttre del äro korta, i den inre något litet sträckta i en riktning, som är parallel med delfruktens längdaxel. På äldre frukter är detta skikt brunfärgadt. Antagligen finnes i det och i yttre öfverbuden något oorganiskt ämne inlagradt, som bidrager till att ge cellväggarne större fasthet.

Här föreligger således en ny typ för fruktväggen. Den mekaniskt verkande delen deri är hufvudsakligen det under yttre epidermis liggande skiktet af tjockväggiga celler. Dock bidrager äfven yttre epidermis till fruktväggens styrka trots sina cellers litenhet genom det i de sammans väggar inlagrade ämnet.

Omkring fästytan sträcker sig stencellskiktet och yttre epidermis ett litet stycke längre ned än den straxt innanför fästytans rand liggande delen af stencellskiktet. Härigenom bildas en helt liten vall omkring fruktens bas (fig. 13, *v*) och (fig. 14, *v*). Innanför denna vall ligger ett skikt af mycket små, ljusa, tunnväggiga celler, hvilka genom sin litenhet skilja sig från det under de samma liggande fruktfästets stora celler, och hvilka väl kunna betraktas som en slags fotbildning (fig. 13, *f*). Rundt omkring vallen brister frukten upp, och med den följer åtminstone en del af det småcelliga cellskiktet, hvarigenom fästytan får den från den öfriga delen af delfrukten afvikande ljusa färgen.

Foderbladen och stiftet sitta ej fästa omedelbart under vallen, utan mellan dessa organ ligger ett litet stycke af fruktfästet (fig. 13 och 14, *e*).

Denna är beklädd med en mycket kraftig epidermis, som är en fortsättning af fruktväggens yttre öfverhud (fig. 14, *e*). Jag vet ej, om detta epidermislager bör anses som en fortsättning af vallen, med hvilken det på längdsnitt har mycken likhet, och om fruktfästets innanför det samma liggande cellmassa kan anses tillhöra foten. I så fall skulle vallen här utgöras af två delar, en öfre, som består af stencellskiktet och yttre epidermis, en nedre, som endast består af en fortsättning af denna senare, och foten skulle i sin öfre del bestå af små celler och sin nedre af större. Ett från de öfriga frukterna afvikande

fall skulle äfven inträffa, nämligen, att en del af vallen och foten följde med frukten vid dess affallande, en annan del blefve «varsittande på fruktfästet (fig 13, v) och (fig. 14, v).

### Echium.

*Echium rosulatum* LGE. Delfrukten är på sin yta försedd med ränder och vårtor, brun till färgen med ljusare fästyta, på hvars inre. mot pistillen vända sida finnes en fördjupning och på hvars motsatta sida finnas två små tappformiga upphöjningar, enligt ARESCHOUG (l. c. sid. 8, 11) sekundära fästpunkten, som »troligen tjena till att förstärka karpellernas vidfästning vid receptaculum». Omkring denna fästyta finnes liksom hos *Cerinth* en liten vall (fig. 15, v).

Fruktväggen företer i det hela samma typ som hos *Cerinth*. — Yttre epidermis har små celler med tjocka väggar, som förutom af cellulosa och kutikula bestå af ett ämne, som ej färgar sig i klor-zink-jod. Ytterväggen är upphöjd på midten, så att af hvarje cell bildas en liten papill.

Inre epidermis celler äro stora och långsträckta med svagt vågiga, tunna väggar.

Af de två mellan dessa båda lager liggande skikten består det yttre af stenceller, som ibland äro korta, ibland sträckta i en riktning, parallel med fruktens längdaxel, det inre deremot af tunnväggiga, parenkymatiska celler.

Skulpturen på ytan åstadkommes genom mer och mindre stora utbuktningar i stencellskiktet eller i hela väggen.

Den nyss omnämnda vallen är bildad på samma sätt som hos *Cerinth*. Mellan den och blomfodret ligger ett litet stycke af fruktfästet. Huruvida här som hos denna senare förefinnes någon epidermisbildning, hvilken skulle kunna betraktas som en fortsättning af vallen, kan jag dock ej med det något otillräckliga material jag haft att tillgå med bestämdhet afgöra.

Uppbristningen sker rundt omkring vallen, och fästytans ljusa färg är betingad af ett inom vallen liggande småcelligt skikt, som vid uppbristningen följer med delfrukten liksom hos *Cerinth* (fig. 15, f).

ARESCHOUG anmärker, att på fruktfästet hos *Echium* (då han ej nämner någon särskild art, är det sannolikt *Echium vulgare*) finnes »ett tappformigt i spetsen med ett litet hål för fröfästet försedt utskott, som passar in i karpellens inre fäst-

punkt och utan tvifvel motsvarar foten hos karpellerna hos *Borrago*, churu det här lossnar från karpellen och förblifver qvarsittande på fruktfästet samt på samma gång tillhårdnar». (l. c. sid. 8).

Jag har emellertid ej varit i tillfälle att undersöka detta tappformiga parti.

### Lithospermum.

*Lithospermum arvense* L. Delfrukten liknar temligen väl *Echium* till form och ytans skulptur, men fästytan, som hos denna senare är platt och omgifven af en hvass kant, är hos *Lithospermum arvense* konvex och omgifven af en tjock kant (fig. 16, v.) (se ARESCHOUG l. c. sid. 11). Fruktfästet har dessutom här en sned ställning, sluttande inåt moderaxeln till, så att den delfrukt, som har sin plats närmast denna, står lägre än de 3 öfriga (fig. 16). Blomfodret är fäst omedelbart eller straxt under vallen (fig. 16).

Vallen är bildad på samma sätt som hos *Echium*, och inom den samma ligger ett skikt af tunnväggiga, ljusa celler, som vid fruktens affällande blir qvarsittande på denna och förorsakar fästytans ljusa färg. Fruktsväggens anatomiska byggnad öfverensstämmer för öfrigt så pass väl med *Echium*, att någon särskild beskrifning derpå torde vara öfverflödig.

Vid tillsättande af ättiksyra visade sig, att i cellväggarne finnes inlagrad kolsyrad kalk. Enligt MARLOTH (l. c. pag. 234) skall också sådan finnas i stencellskiktet och kiselsyra isynnerhet i yttre epidermis cellväggar.

### Myosotis.

*Myosotis intermedia* LINK. Enligt BENTHAM & HOOKER, hvilkas uppställning af *Borragineerna* jag följt, räknas *Myosotis* till denna grupp. Den öfverensstämmer dock, hvad fruktens yttre form och ännu mer hvad väggens inre byggnad beträffar, mycket mer med efterföljande grupp än med *Lithospermeæ*. Af ARESCHOUG har den ock blifvit förd till *Achuseæ* (l. c. sid. 13).

Delfrukten är, som bekant, mörkfärgad, glänsande och utan all skulptur. På den mot stiftet vända sidans midt bildar väggen en köl, den utåtvända sidan är deremot mera plattad. Omkring fästytan finnes en vall, som omsluter en liten fot (fig. 17, f').



Cellerna i yttre epidermis hafva väggar med vågformiga förtjockningar och äro ställda med sin längdaxel vinkelrätt mot fruktens yta. De äro dock ej särdeles långa (fig. 17, *ye*).

Cellerna i inre epidermis äro nedtill på delfrukten och ett stycke uppåt på kölens nedre del förvedade, tjockväggiga, porösa, temligen smala och sträckta i en riktning parallel med delfruktens längdaxel. På väggens öfriga del äro de vidare med tunna, vågiga väggar, ibland något långsträckta ibland korta.

Mellan yttre och inre epidermis ligger ett skikt af tunnväggiga, parenkymatiska celler, temligen stora och sträckta i riktningen af delfruktens längdaxel.

Fotens celler, som äro skilda från fröskalet endast genom inre epidermis (hvars celler dock mellan dessa organ liksom öfverallt på fruktens nedre del äro temligen tjockväggiga), äro närmast denna stora och isodiametriska; längre ned blifva de smalare och något sträckta i radial riktning, närmast fruktfästet blifva de åter korta och hafva förtjockningar i väggarne. Med undantag af dessa senare celler, skilja sig fotens celler från det närgränsande parenkymatiska skiktets blott genom sin mindre storlek.

## Anchuseæ.

### Symphytum.

*Symphytum officinale* L. Delfrukten är på den mot stiftet vända sidan kölad. Dess yta är mörkfärgad och försedd med upphöjda ränder och vårtor, som dock ej äro särdeles framträdande. En af dessa ränder går längs efter kölen, öfver delfruktens spets och längs öfver dess utåtvända sida, delande frukten i 2 olika stora delar. Hvarje delfrukt blir således osymmetrisk <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Denna rand återfinnes hos alla till *Anchuseæ* hörande delfruktter. Hos *Pulmonaria* delar den dock frukten i två nästan lika stora delar. Hos alla Anchuseer, hvilkas frukt jag varit i tillfälle att se, äro delfruktterna så ordnade, att två och två af dem äro med sina mindre hälfter vända mot hvarandra, hvarigenom äfven 2 och 2 af de nyssnämnda upphöjda ränderna, som dela frukten i 2 olika delar, blifva närmade till hvarandra och 2 likadana delfruktspar uppstå. Dessa båda delfruktspar stå midt emot hvarandra, och frukten består således af 2 lika hälfter. Den blir alltså i sin helhet symmetrisk, fast hvarje delfrukt ej är det. (Jemför ARESCHOUGS anmärkningar om frukten hos *Cynoglossum* och *Asperugo*, l. c. sid. 3 och 8).

Omkring fästytan finnes en vall, som är större och mer utvecklad än hos de föregående delfrukterna (fig. 18, *r*), och inom hvilken ligger en fot af hvitaktig färg (fig. 18, *f*). — Fruktväggen består af 3 skikt liksom hos *Myosotis*, nämligen af inre och yttre epidermis och ett mellan dessa båda lager liggande skikt af tunnväggiga, parenkymatiska celler. Detta skikt sträcker sig jemte inre epidermis in mellan foten och fröskalet, bildande en skifva (fig. 18, *p*), som är tjockast i sin periferi och blir helt tunn i sin midt (fig. 18, *ie*), der den blott består af inre epidermis.

Yttre epidermis celler äro pelarformade, af något olika längd och ställda med sin längdaxel vinkelrätt mot fruktens yta (fig. 18, *ye*) (ett förhållande, som för öfrigt eger rum hos alla till denna grupp hörande delfrukter). På ytterväggen bildar kutikulan små vårtor och sidoväggarne hafva vågformiga förtjockningar.

Inre epidermis har korta celler med vågiga väggar. På väggen mellan foten och fröskalet har den ännu ej fullt mogna delfrukten mycket brunfärgade celler, som äro kraftigare utvecklade än epidermiscellerna för öfrigt. Hos den mogna frukten, som i sin helhet är temligen mörkfärgad, tyckes dock denna bruna färg försvinna och epidermiscellerna på nyss omtalade ställe, åtminstone der dessa gränsa omedelbart in till fotecellerna, vara ljusa och klara samt något sammantryckta.

Skulpturen på delfruktens yta bildas dels genom utbuktningar af mellanskiktet, dels genom de längre öfverhudscellernas sammanställning i grupper, som äro omgifna af kortare celler. Genom den sista anordningen uppkomma vårtorna, genom den förra åtminstone de mest framträdande ränderna.

Foten består af långsträcka, ljusa, porösa celler, af hvilka de, som ligga närmast inre epidermis, hafva tjockare väggar än de öfriga. Inuti foteellerna finnas oljedroppar.

Här föreligger således en fotbildning, som står på ett mycket högre utvecklingsstadium än hos de föregående delfrukterna, och hvilken måhända skulle kunna tjena till förvaringsrum för upplagsnäring. Om så är förhållandet bör denna lätt kunna diffundera genom midten af cellagret mellan foten och fröskalet, hvilket, som redan är nämnt, blott består af fruktväggens inre epidermis.

### Caryolopha.

*Caryolopha sempervirens* FISCH. & TRAUTV. Delfrukten öfverensstämmer ganska väl med *Symphytum* både hvad den yttre formen och väggens anatomiska byggnad beträffar.

Den har ungefär samma slags skulptur på ytan, och såväl vall som fot finnes. Men då vallen hos *Symphytum* rundt om fästytan har ungefär samma storlek, så har den deremot här på den mot stiftet vända sidan af delfrukten en ganska stor utsträckning och är på den motsatta deremot ganska liten (fig. 19, *y.s.* och *i.s.*). Som delfrukten dessutom omedelbart under fröämnetsrummet betydligt smalnar, så får foten en egendomlig långsträckt, upptill afsmalnande form (fig. 19, *f*).

Inre epidermis har korta celler med vågiga väggar, hvilka mellan foten och fröskalet äro större än på den öfriga delen af väggen.

Yttre epidermis celler äro pelarformade af olika längd och med vågformiga väggförtjockningar.

Mellan de båda epidermislagerna finnes ett skikt af tunnväggiga parenkymatiska celler.

Fotens celler äro äfven här i allmänhet långsträckta och tunnväggiga samt innehålla oljedroppar. I fotens öfre, smälare del äro de dock mindre långsträckta och mindre vida än i den nedre. Mellan foten och fröskalet ligger endast inre epidermis men deremot ingen del af det parenkymatiska skiktet. Ytans skulptur är uppkommen hufvudsakligen som hos *Symphytum*.

### Anchusa.

*Anchusa officinalis* L. På delfruktens yta finnes en liknande skulptur som hos de två närmast föregående frukterna, men den är här mer framträdande. Omkring fästytan finnes en vall, bildad liksom hos *Symphytum*, och inom denna en fot.

Fruktväggen visar samma typ som hos *Caryolopha*.

Inre epidermis celler hafva vågiga väggar och äro än mera långsträckta, än korta. Mellan foten och fröskalet äro de på den ännu ej mogna frukten brunfärgade, på den mogna tyckas

de deremot hafva en ljus färg. De äro dessutom på nämnda ställe något större och tjockväggigare än på den öfriga delen af väggen.

Yttre epidermis har pelarformade celler af växlande höjd med vägformiga väggförtjockningar.

Det mellan de båda epidermislagren liggande skiktet har tunnväggiga, parenkymatiska celler och deltar ej i bildandet af väggen mellan foten och fröskalet, hvilken liksom hos *Caryolopha* endast utgöres af inre epidermis.

Ytans skulptur är bildad genom sammanställning af olika långa öfverhudsceller och af utbugtningar i mellanskiktet hufvudsakligen på samma sätt som hos *Symphytum* och *Caryolopha*.

Foten består hufvudsakligen af långa, ljusa, porösa celler, af hvilka de, som ligga närmast inre epidermis, äro mer tjockväggiga än de öfriga.

*Anchusa italica* RETZ. Delfrukten är här mycket större och kraftigare än hos *Anchusa officinalis* men visar för öfrigt till den yttre formen samma typ som denna. Den har en fot inom en vall och är på ytan försedd med slingrande, upphöjda ränder och vårtor; dock har vällen en viss likhet med samma organ hos *Caryolopha*, i det att den har större utsträckning på den sida af delfrukten, som är vänd mot stiftet, än på den motsatta.

Fruktväggen består af samma slags skikt som hos *Anchusa officinalis* och öfverensstämmer äfven med denna i sin anatomiska byggnad hvad beträffar inre epidermis och mellanskiktet. I yttre epidermis visar sig deremot någon afvikelse. Den har pelarformade, olika långa celler med vägformiga förtjockningar i sidoväggarne liksom hos de flesta föregående Borraginéfrukter, men i ytterväggarnes cellulosa är delvis inlagradt ett ämne, som ej färgar sig med klor-zink-jod. De delar af väggen, som innehålla detta ämne, och de, som bestå af ren cellulosa, ligga så ordnade sinsemellan, att en strimmighet i väggen uppkommer, när man ser den i tvärsnitt, och en särdeles prydlig teckning, då man ser den från ytan. Ett förhållande, som något påminner härom, visar fröskalet hos några Cruciferer (MAX ABRAHAM, Bau und Entwicklungsgeschichte der Wandverdickungen in den Samenoberhautzellen einiger Cruciferen; Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik hg. v. Pringsheim B. 16. Berlin 1885, pag. 599.)

Denna strimmighet kan ibland framträda så skarpt och på ett sådant sätt, att den ter sig som cellväggar och cellrum. Man skulle således kunna misstaga sig på cellernas tjocka yttervägg och anse den för ett särskildt cellager; men på helt unga frukter, der cellväggarne ännu ej fått några förtjockningar, visar det sig dock tydligt, att en sådan uppfattning är oriktig, och att lagret af pelarformade celler utgör det yttersta cellaget i fruktväggen (fig. 20, *ye*). När derför CHATIN omnämner (l. c. sid. 84) en yttre epidermis hos *Anchusa italica* med i allmänhet kvadratformiga celler och ett derunder liggande lager af stenceller (cellules scléreuses et ponctuées), som frukten har att tacka för sin fasthet, är det tydligt epidermiscellernas tjocka yttervägg, som han har tagit för ett särskildt cellager.

Foten, som är skild från fröskalet blott genom inre epidermis, har ljusa, porösa celler, innehållande fettdroppar. Närmast inre epidermis har den korta celler, längre in deremot långsträckta. Upp till på foten äro cellerna tjockväggigare än i dennas nedre del.

Skulpturen på fruktens yta bildas på samma sätt som hos den föregående frukten.

### Borrago.

*Borrago officinalis* L. Delfrukten är försedd med en vall och en väl utvecklad fot (fig. 21, *v, f*), och dess yta är besatt med vårtor och ränder liksom hos de föregående Anchuseerna; men då de upphöjda ränderna hos dessa hade ett slingrande förlopp, gå de här hufvudsakligen efter delfruktens längdriktning. Hvad den inre byggnaden beträffar, så öfverensstämmer fruktväggen i det närmaste med den hos *Anchusa officinalis*.

Enligt KRAUS skall det finnas kiselsyra i cellväggarne i yttre epidermis (l. c. pag. 105).

Vid undersökning af foten hos en delfrukt, som redan grott, visade det sig, att den ej innehöll några oljedroppar, en omständighet, som gör den uppfattningen, att foten skulle vara ett förvaringsrum för upplagsnäring, ännu mera sannolik.

### Pulmonaria.

*Pulmonaria officinalis* L. Delfruktens yta är så godt som utan all skulptur, brun till färgen och åtminstone hos den ej



fullt mogna frukten besatt med fina hår (fig. 22, *h*). Omkring fästytan finnes en vall och inom denna en fot. — Mellan foten och fröet afsmalnar frukten mycket, så att den del af fruktväggen, som ligger mellan nyss nämnda organ, blir temligen liten. Samma skikt, som funnos hos de föregående Anchuserna, äro äfven här tillstädes. Mellanskiktet bildar jemte inre epidermis väggen mellan foten och fröet på så sätt, att denna vägg i sin periferiska del består af mellanskiktet och inre epidermis, i sin midt deremot endast af denna senare.

Yttre epidermis har pelarformade, temligen långa celler med vägformiga väggförtjockningar.

Inre epidermis består på den nyss nämnda väggen mellan foten och fröskalet af porösa, tjockväggiga celler, som på den ännu ej mogna frukten äro brunfärgade, på den mogna deremot ljusa. På väggens midt, således der epidermiscellerna gränsa omedelbart intill fotens celler, äro de mycket långa och radially ställda (fig. 22, *ie*) — således lämpliga både genom sin form och sin ställning att leda den i foten möjligen befintliga näringen till fröet — på den öfriga delen äro de snedt ställda och blifva kortare, allt efter som de närma sig mellanväggens omkrets, så att inre epidermis celler på nyss nämnda vägg i sin helhet bilda ett tappformigt parti, som med sin spets är vändt mot foten (fig. 22, *t*).

Epidermiscellerna på fruktväggens öfriga del hafva vågiga, tunna väggar och växla något till formen, så att de ibland äro mera långsträckta, ibland korta.

Fotens celler äro långa, ljusa och porösa samt innehålla oljedroppar. De, som ligga närmast inre epidermis långa celler, äro tjockväggigare och smalare än de öfriga (fig. 22, *s.f.*)

Hos den helt unga frukten äro fotens celler ännu så korta, att knappast någon skilnad finnes emellan dem och det parenkymatiska skiktet i den blifvande vallen och i väggen mellan foten och fröskalet. Men deremot ha inre epidermis celler i nämnda vägg redan börjat sträcka sig i radial riktning, så att de visa en antydning till det nyss omtalade tappformiga partiet (fig. 23, *ie*). En otydlig gräns synes mellan foten och fruktästet (fig. 23, *g*).

Hos en något äldre frukt framträder det tappformiga partiet tydligare (fig. 24, *ie*), och fotens celler hafva sträckt sig mycket, så att de lätt skilja sig från de parenkymatiska

d) *β triquetrum* NORDST. *forma*. Tab. I, fig. 22.

Forma a vertice visa lateribus subrectis in medio levissime convexis.

Long. 36—38,4  $\mu$ ; lat. 25,2—27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4—10,8  $\mu$ .  
N. Atanekerdluk.

e) *γ subhexalobum* nov. var. Tab. I, fig. 23.

Var. sinu lineari angusto extremo ampliato; semicellulae subtrapezicae sursum attenuatae, sub apice paullum dilatata constrictae; a latere visae rectangulares; angulis superioribus rotundatis, utrinque tumore basali magno.

Long. 37,2  $\mu$ ; lat. 31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ ; crass. 19,2  $\mu$ ;  
lat. dors. 19,2  $\mu$ ; long. marg. term. 16,8  $\mu$ .

S. Julianchaab.

Måhända borde denna varietet med större skäl föras till *C. hexalobum* NORDST.

\* 38. *C. notabile* DE BAR. (NON BRËB.).

*Forma ornata* NORDST. Desm. Ital. p. 41, tab. XIII, fig. 16.

Long. 40,8  $\mu$ ; lat. 27  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ ; crass. 20,4  $\mu$ ;  
lat. ap. 14,4  $\mu$ .

N. Unartoarsuk.

Den grönländska formen närmar sig *C. cinctulum* NORDST. genom dubbla vårtor närmast innanför halfcellernas omkrets.

39. *C. cyclicum* LUND.

a) \* *arcticum* NORDST. Desm. Spetsb. p. 31, tab. VI, fig. 13.

Long. 57,6—72  $\mu$ ; lat. 61,2—63  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ ; crass.  
30,6  $\mu$ .

S. Julianchaab; N. Atanekerdluk, Sakkok, Tasiusak.

En del exemplar från Atanekerdluk stå ungefär midt emellan hufvudformen i LUND. Obs. crit. tab. III, fig. 6 d och \* *arcticum* NORDST. i det att halfcellernas rygg är mera plan och de otydliga och dubbla vårtorna sträcka sig längre inåt halfcellernas midt än på LUNDELLS citerade figur.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 57,6  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ ; crass. 28,8  $\mu$ ;  
lat. ap. 24  $\mu$ .

b) \* *arcticum* NORDST. *forma minor*.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 43,2  $\mu$ ; lat. isthmi 16,2  $\mu$ ; lat. ap. 18  $\mu$ .  
S. Julianehaab.

c)  $\beta$  *subarcticum* nov. var. Tab. I, fig. 24.

Var. dorso lateribusque semicellularum rectis, quadri-  
crenatis; semicellulæ a latere visæ subcirculares apice trun-  
cato in medio leviter retuso.

Long. 62,4  $\mu$ ; lat. 70  $\mu$ ; lat. isthmi 24  $\mu$ ; crass. 36  $\mu$ ;  
lat. ap. 36  $\mu$ .

N. Maligiak.

\* 40. *C. quadrifarium* LUND.

Long. 46,8  $\mu$  (?); lat. 34,2  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$  (?).

S. Igaliko.

Endast en skadad halfcell har jag af denna art sett  
från Grönland.

41. *C. hexastichum* LUND.

a)  $\beta$  *octastichum* NORDST. Sydl. Norg. Desm. p. 14.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 45,6  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4  $\mu$ ; crass. 28,8  $\mu$ ;  
S. Ivigtut.

b)  $\gamma$  *polystichum* nov. var.

Var. margine verrucis 18 emarginato-truncatis et intra  
marginem seriebus 4—5 concentricis verrucarum similium  
ornata, tumore basali verrucoso-orbiculari. Semicellulæ a  
vertice visæ utroque fine 10—?-papillato-crenatae.

Long. 55,2  $\mu$ ; lat. 45,6  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4  $\mu$ ; crass. 30  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

Då halfcellerna ses från sidan och uppf från, är det  
svårt att noggrant angifva antalet af vårtor, med hvilka  
ändarne sluta, emedan nästan hela omkretsen ända ned  
till centraltumoren är vårtbeklädd. Minst 10 större vårtor  
kunna urskiljas.

\* 42. *C. calcareum* WITTR.

Long. 19,2  $\mu$ ; lat. 16,8  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8  $\mu$ ; crass. 10,4  $\mu$ .

lat. ap. 9,6  $\mu$ .

N. Igdlutjait.

Sedan fröämnessträngens kärldräng lemnat stencellskiktet och inkommit i det parenkymatiska skiktet, omges den till en början af ett rör af stenceller. Under dess vidare förlopp inom fruktväggen blir detta rör ofullständigt, så att det ej helt omger kärldrängen (fig. 27, *r*). Måhända kan det äfven helt och hållet saknas.

*Heliotropium indicum* L. Frukten består af fyra delfrukter. Af dessa äro två och två sammanvuxna med hvarandra nära nog efter hela sin längd, och dessa båda delfruktspar äro åter nedtill med hvarandra sammanvuxna, men upptill fria. Vid fruktens mognad skilja sig de fyra delfrukterna från hvarandra.

Nedtill på delfruktens inåtvända sida finnes en stor knölik bildning, på den motsatta deremot finnas fyra skarpa, långsgående ränder.

Fruktväggen består af samma slags skikt som hos *Heliotropium parviflorum* och *Tournefortia*.

Yttre epidermis celler äro något oregelbundna till formen och ha tunna, raka väggar.

Inre epidermis har långa, förvedade, porösa celler, ställda vinkelrätt mot fruktens längdaxel. Närmast inre epidermis ligger ett skikt af korta stenceller, som betydligt utvidgar sig på den mot stiftet vända sidan, och bildar den nyss omtalade knölen. Inom denna utvidgning finnes en stor hålighet (fig. 28, *f*), hvars vägg är betydligt tjockare på den mot fröämnesrummet vända sidan än på den motsatta (fig. 28, *t. v.*).

På den ännu ej mogna delfrukten är håligheten fylld af tunnväggiga, parenkymatiska, ljusa celler, som närmast stencellskiktet äro mycket mindre än i hålighetens inre. På den mogna frukten hafva dessa celler delvis skrumpnat ihop.

Denna hålighet med dess ljusa cellmassa är tydligen äfven den en slags fotbildning och motsvarar den nedre stora håligheten hos *Tournefortia* med dess innehåll och fotbildningen hos *Heliotropium parviflorum*.

På stencellskiktets utåtvända sida finnas fyra långsgående, skarpa, upphöjda ränder. I midten af de båda ränder, som äro sidoställda, äro cellerna mindre och måste vara mindre fast sammanfogade än de öfriga stencellerna, ty vid snitt genom en mogen frukt brister väggen på dessa båda ställen, så att de nyss nämnda ränderna genomlöpas af en liten remna (fig. 28, *r*). Antagligen är det väl ock på dessa svagare anlagda ställen som väggen brister vid fröets groning. Innanför dem

äro inre epidermis celler korta (eller möjligen långa men då ställda parallelt med fruktens längdaxel), en omständighet, som gör, att de på dessa båda ställen erbjuda fröet ett mindre motstånd än eljest skulle vara fallet, då detta vid groningen börjar utvidga sig.

Mellan stencellskiktet och yttre epidermis ligger ett skikt af tunnväggiga, parenkymatiska celler. Det smyger sig efter stencellskiktets utbuktningar, hvarigenom de nyss omtalade fyra skarpa ränderna på fruktens yta uppkomma.

*Heliotropium europæum* L. De fyra delfrukterna sitta fästa med sin nedre del vid det lågt kägelformiga fruktfästet, med sin öfre del äro de sammanvuxna med hvarandra och blifva fria först vid mognaden. Fruktens yta är ljusbrun och fint skulpterad, nära spetsen på den mot fruktfästet vända sidan finnes en ljus fläck.

Mellan yttre och inre epidermis ligga liksom hos de föregående *Heliotropiéfrukterna* tvenne skikt, ett yttre, bestående af tunnväggiga, parenkymatiska celler och ett inre, bestående af korta stenceller. Den fina skulpturen på fruktens yta betingas af utbuktningar på det parenkymatiska skiktet (fig. 29, *p*). Äfven stencellskiktet har skarpa, oregelbundna, särdeles prydliga utbuktningar (fig. 29, *st*).

Yttre epidermis har kantiga, isodiametriska celler.

Inre epidermis består af stenceller, något litet sträckta i en mot fruktens längdaxel vinkelrät riktning och i allmänhet mindre vida än cellerna i det närgränsande stencellskiktet.

Från fröet går fröämnessträngen till öfre delen af delfruktens åt fruktfästet till vända sida (fig. 30, *fm*). Den breder der ut sig, genombryter det parenkymatiska skiktet, så att deri uppstår en urholkning (fig. 30, *f*), och kommer så ut till fruktens yta, bildande den ljusa fläck, som nyss omtalades. Äfven på fruktens utåtvända sida utbreder den sig något, äfven om den ej här når fram till sjelfva ytan. I sin yttre del består den af samma slags celler som de, hvilka bilda fröskalet, d. v. s. af korta celler, grå till färgen med förtjockningar i väggarne. I sin inre del består den förutom af kärsträngen (fig. 30, *k*) af tunnväggiga celler.

Denna utvidgade del af fröämnessträngen motsvarar cellmassan i de små håligheterna hos *Tournefortia* och kan antagligen ej heller här spela någon roll som förvaringsrum för upplagsnäring, då dess cellmassa är temligen liten.



### Sammanfattning.

Betraktar man frukterna hos *Cynoglossum*, *Eritrichium*, *Lithospermum* och *Anchusum* och till en början alldeles bortser från fotbildningen, så företer såväl fruktväggens byggnad som fruktens form fyra olika typer:

1. Den första typen representeras af *Cynoglossum*, *Omphalodes*, *Caccinia* och *Echinopspermum*.

Hos dessa fyra är delfruktens form nära nog densamma: men den lilla kant, som går rundt om dennas ryggside hos *Cynoglossum* och *Caccinia* har hos *Omphalodes* blifvit ett bredt, vinglikt organ och hos *Echinopspermum* en krans af kraftiga taggar. Fruktfästet är kägelformigt, fästytan sidostäld, och en större eller mindre del af fruktens yta är besatt med häftorgan i form af taggar eller kraftiga hår.

Förutom af yttre och inre epidermis består fruktväggen endast af de mellan dessa cellager liggande lagren af tunnväggiga parenkymatiska celler. — Yttre epidermis celler hafva hos *Caccinia*, *Cynoglossum* och *Echinopspermum* vågformiga väggförtjockningar, äro olika långa samt med sin längdaxel stälda vinkelrätt mot fruktens yta, hvarigenom de mycket bidraga till fruktväggens tjocklek och styrka. De längre och kortare cellerna stå ordnade så, att en framträdande skulptur uppkommer på fruktens yta (*Echinopspermum*). Der taggar förekomma, äro de längre cellerna stälda på det utskott af mellanskiktet, som ingår i taggarnes bildning, de korta stå deremot mellan dem (*Cynoglossum*).

Hos *Omphalodes*, der fruktväggen ej har någon särdeles tjocklek, stå ej heller yttre epidermis celler med sin längdaxel vinkelrätt mot fruktens yta utan parallelt med denna eller snedt, allt efter som fruktens form kräfver det. På vissa ställen af frukten hafva dessa celler vågformiga väggförtjockningar, men på andra äro väggarna raka eller vågiga utan att

vara särdeles tjocka. I yttre öfverhudens cellväggar finnes såväl här som hos *Caccinia*, *Cynoglossum* och *Echinospermum* ett ämne, möjligen kiselsyra, som ger dem deras fasthet och en egendomlig ljus färg.

Inre epidermis består af långa, förvedade eller, fördelade i grupper på det sätt, att cellerna i samma grupp ha sinsemellan samma riktning, men bilda vinklar med cellerna i närstående grupper. Hos *Caccinia*, der fruktens storlek fordrar en större styrka i fruktväggen, biida dessa celler på sin mot fröämnesrummet vända sida egendomliga, kamlika bildningar. Dylika bildningar förekomma ock hos *Cynoglossum*, fast svagare utvecklade.

De mekaniskt verkande skikten äro således här de båda epidermislagren.

## 2. Den andra typen bildas af *Asperugo*.

I yttre afseende afviker delfrukten från frukterna tillhörande den första typen genom sin från sidorna starkt sammantryckta form, sin snedt stälda fästytta och frånvaron af häftorgan; till väggens inre byggnad skiljer den sig deremot endast så till vida, att inre epidermis ej öfver hela fruktväggen består af långa, i grupper stälda, förvedade celler, utan blott på och omkring den del deraf, som motsvarar fästytan. Den öfriga delen har tunnväggiga, oförvedade celler.

3. *Echium*, *Lithospermum* och *Ceriathe* visa åter en tredje, från de föregående mycket afvikande fruktväggstyp.

Yttre epidermis celler äro små, fast temligen tjockväggiga, inre epidermis består af tunnväggiga, svagt utvecklade celler. Mellan dessa båda lager ligga två skikt: ett inre, som består af tunnväggiga, parenkymatiska celler, ett yttre, som består af tjockväggiga, porösa eeller, i hvilkas väggar hos *Lithospermum* finnes inlagrad kolsyrad kalk, hos *Echium* och *Ceriathe* ett annat ämne, hvilket liksom kalken är orsaken till cellväggarnes fasthet och antagligen är detsamma, som finnes i yttre epidermis hos frukterna tillhörande de föregående typerna. -- Den mekaniskt verkande delen af väggen utgöres således här af ett under yttre epidermis liggande skikt af tjockväggiga celler.

4. *Myosotis* och alla *Anchuseae* visa sinsemellan en nära nog fullkomlig öfverensstämmelse hvad fruktväggens byggnad beträffar och bilda den fjerde typen.

Inre epidermis har celler med vågiga väggar, hvilka hos cellerna på den del af epidermis, som motsvarar fästytan, äro tjockare än hos cellerna på fruktväggens öfriga del. Hos *Myosotis* äro epidermiscellerna nedtill på frukten smalare än upptill och förvedade.

Yttre epidermis har samma slags celler som frukterna af de två första typerna. Mellan yttre och inre epidermis ligger ett skikt af tunnväggiga, parenkymatiska celler.

Med undantag af *Myosotis* och *Pulmonaria* hafva alla till denna typ hörande frukter en mer eller mindre framträdande skulptur på ytan, betingad af sammanställning af olika långa öfverhudsceller med eller utan utbugtningar i mellanskiktet. — Inga häftorgan förekomma.

Liksom fruktväggen så varierar också fotbildningen, så att man äfven inom den kan urskilja olika typer, hvilka dock ej alldeles sammanfalla med fruktväggstyperna.

*Caccinia*, *Cymoglossum* och *Omphalodes* tagas ej med i räkningen, då det är mycket tvifvelaktigt, hvad som hos dem skall anses som en fotbildning eller om de ens ega en sådan. — Hos *Lithospermum*, *Cerinth* och *Echium* består foten af ett tunnt skikt af små tunnväggiga, ljusa celler, som ligger på fästytan, förlänande åt denna en ljusare färg än fruktens yta för öfrigt. Det är omgifvet af en helt liten kant eller vall, och är skildt från fröet genom det tjocka stencellskiktet, det parenkymatiska skiktet och inre epidermis.

*Asperugo* står i afseende på fotbildningen liksom på fruktväggens byggnad och delfruktens form temligen ensam. Dess fot består af tunnväggiga, radially sträckta celler och är skild från fröet genom fruktväggens inre epidermis och parenkymatiska skikt. Den omges af en dubbel vall och stannar vid fruktens afällande qvar på fruktfästet.

*Echinosperrum* och *Myosotis* visa i afseende på fotbildningen likhet med hvarandra, ehuru ej någon fullständig öfverensstämmelse. Foten består hos *Echinosperrum* af små tunnväggiga celler, som dock sinsemellan äro något olika, i det de än äro mera långsträckta än kortare. *Echinosperrums* fot är dessutom omgifven af en vall, som föregås af en stark afsmalning af frukten. Foten ligger visserligen äfven hos *Myosotis* inom en vall, men någon afsmalning af frukten eger här ej rum.

Antagligen har dessa senast omtalade fotbildningar till uppgift att bidraga till delfrukternas lossnande från frukt-

fästet. Deremot tyckas de ej kunna spela någon roll som förvaringsrum för en upplagsnäring, som sedan skall användas vid fröets groning. Denna betydelse kan måhända först tilldelas fotbildningen, der den är högst utvecklad, nämligen hos *Anchuseerna*. Hos dessa utgöres fotbildningen af en cellmassa, som består af ljusa, långa, porösa, radially ställda celler, hvilka innehålla oljedroppar om ock i olika mängd hos olika frukter, och som ligger inom en stor och väl utvecklad vall. Denna fotbildning kan vara skild från fröskalet endast genom inre epidermis (*Anchusa*, *Caryolopha*, *Borrage*) eller genom denna och det parenkymatiska skiktet (*Symphytum*, *Pulmonaria*). I det senare fallet består dock midten af den vägg, som ligger mellan foten och fröet, endast af inre epidermis, och det parenkymatiska skiktet finnes blott i denna väggs periferiska del.

Det tyckes således, som om i båda fallen den i foten inneslutna näringen lätt skulle kunna ledas till fröet vid dess groning.

*Heliotropieerna* afvika fullständigt från de fyra föregående grupperna såväl till fotbildningen som till fruktens anatomiska byggnad och yttre form.

Frukten består antingen af tvenne 2-rummiga delfrukter (*Tournefortia*, *Heliotropium parrylorum*) eller af fyra enrummiga (*Heliotropium europæum* och *indicum*).

Delfrukterna äro sinsemellan sammanvuxna och lossna från hvarandra först vid mognaden.

Fruktväggen har hos alla en likartad byggnad. Inre epidermis utgöres af långa, förvedade celler, i allmänhet ställda i en mot fruktens längdaxel vinkelrät riktning.

Yttre epidermis har temligen tunnväggiga celler. — Mellan yttre och inre epidermis ligga två skikt: ett inre, bestående af korta, porösa, förvedade celler, ett yttre af tunnväggiga, parenkymatiska.

Två olika slag af fotbildningar förekomma, utan att dock någondera i morfologiskt afseende fullständigt motsvarar fotbildningarne hos de föregående *Borragineerna*. Det ena utgöres af en af ljusa, tunnväggiga celler utfylld hålighet i stencellsiktet, hvilken kan vara belägen på den mot stiftet vända

sidan af delfrukten (*Tournefortia*, *Heliotropium indicum*) eller midt emellan två fröämnesrum (*Heliotropium parviflorum*). — Det andra slaget utgöres af en utvidgning af sjelfva fröämnessträngen, som ligger i en hålighet inuti fruktens vägg (*Tournefortia*) eller vid dess yta (*Heliotropium europæum*).



## Figurförklaring.

- 1) *Cynoglossum officinale*. Tvärsnitt af fruktväggen, *ie* = inre epidermis, *p* = parenkymatiska skiktet, *ye* = yttre epidermis, *h* = hakarne i taggarnes spets, *u* = ett utskott af mellanskiktet, som ingår i taggarnes bildning, *i. c.* = mellanskiktets inre cellager, som äro sträckta i en riktning vinkelrät mot fruktens längdaxel. *v* = kutikulavårter.
- 2) *Cynoglossum officinale*. Inre epidermis, sedd från ytan.
- 3) *Cynoglossum furcatum*. Längdsnitt genom några celler i taggarnes spets, *h* = en hake.
- 4) *Cynoglossum officinale*. Längdsnitt genom det efter fruktens afvallande på fruktfästet kvarstannande partiet af fröämnessträngen, *k* = kärldräng, *e* = epidermis, *l* = en linie, som utmärker, hvar fröämnessträngen har brnstit itu.
- 5) *Omphalodes linifolia*. Tvärsnitt af fruktväggen, *f* = fästytan, *v* = vingen, *ye* = yttre epidermis, *s. c.* = stora celler, tillhörande yttre epidermis på vingens yttersida, *s. c'* = stora celler, tillhörande yttre epidermis på vingens inre sida, *h* = krokuddiga hår på vingen, *h'* = hår på fruktens inåtvända sida.
- 6) *Omphalodes linifolia*. Längdsnitt af delfrukten. *v* = vingen, *fr* = fruktfästet, *bf* = blomfodret, *f* = fröet, *t* = vingens inåtböjda tänder.
- 7) *Caccinia strigosa*. Tvärsnitt af delfrukten. *frf* = fruktfästet, *fr* = fröskalet, *hj* = hjertbladen, *l* = den linie. efter hvilken delfrukten brister upp, *r* = den upphöjda randen på fruktens rygg-sida, *h* = hår.
- 8) *Caccinia strigosa*. Tvärsnitt af inre epidermis, *a* = cell, sedd från den breda sidan, *r* = cellrummet, *u. ä.* = cellens uppåtböjda ändar, *b* = celler, sedda från den smala sidan.
- 9) *Echinosperrum deflexum*. Längdsnitt af delfrukten vid fästytan, *ie* = inre epidermis, *p* = parenkymatiska skiktet, *ye* = yttre epidermis, *k* = kärldrängar, *f* = foten, *fr* = fruktfästet, *t. c.* = tunnväggiga celler mellan foten och fruktfästet.

- 10) *Asperugo procumbens*. Längdsnitt af en ung delfrukt vid fästytan, *y. v.* = yttre vallen, *i. v.* = inre vallen, för öfrigt ha bokstäfverna samma betydelse som hos föregående figur.
- 11) *Asperugo procumbens*. Längdsnitt af en äldre delfrukt vid fästytan, *hj* = hjertbladen, *f* = några af fotens celler, som stannat kvar inom vallen. För öfrigt ha bokstäfverna samma betydelse som hos föregående figur.
- 12) *Cerintho gymnantra*. Tvärsnitt af delfrukten, *st* = stencellskiktet, *p* = parenkymatiska skiktet, *f* = fröskalet.
- 13) *Cerintho gymnantra*. Längdsnitt af delfruktens nedre del, *st* = stencellskiktet, *p* = det parenkymatiska skiktet, *f* = foten, *g* = gränsen mellan fotens småcelliga skikt och fruktfästet, *v* = vallen, *e* = en fortsättning af yttre epidermis, som sträcker sig ned på fruktfästet, *bf* = blomfoder, *stf* = stift, *fun* = funiculus, *k* = kärlsträng, som går till funiculus.
- 14) *Cerintho gymnantra*. Längdsnitt genom nedre delen af delfruktens mot blomfodret vända sida. Bokstäfverna ha samma betydelse som i fig. 13.
- 15) *Echium rosulatum*. Längdsnitt af fruktens nedre del. Bokstäfverna ha samma betydelse som i fig. 13 och 14.
- 16) *Lithospermum arvense*. Längdsnitt af 2 af delfrukterna, den som är belägen närmast moderaxeln och den denna motsatta. *Bf* = blomfodret, *st* = stencellskiktet, *p* = det parenkymatiska skiktet, *stf* = stiftet, *v* = vallen, *f* = foten.
- 17) *Myosotis intermedia*. Längdsnitt af delfruktens nedre del. *f* = foten. *p* = parenkymatiska skiktet, *ye* = yttre epidermis.
- 18) *Symphytum officinale*. Längdsnitt<sup>3</sup> af fruktens nedre del. *v* = vallen, *p* = parenkymatiska skiktet, *f* = foten, *ye* = yttre epidermis, *ie* = inre epidermis, *fr* = fröskalet. Foten har lossnat från de den samma omgifvande cellväfnaderna.
- 19) *Caryolopha sempervivens*. Längdsnitt af fruktens nedre del. *y. s.* = yttre sidan, *i. s.* = inre sidan, *fun* = funiculus. För öfrigt ha bokstäfverna samma betydelse som i fig. 18.
- 20) *Anchusa italica*. Tvärsnitt af en ung fruktvägg. *ye* = yttre epidermis, *ck* = cellkärnor.
- 21) *Borrajo officinalis*. Längdsnitt af fruktens nedre del. Bokstäfverna ha samma betydelse som i fig. 18.
- 22) *Pulmonaria officinalis*. Längdsnitt af frukten. *hg* = honungsglandel, *s. f.* = smala fotceller, *t* = det tappformiga partiet, bildadt af inre epidermis. För öfrigt ha bokstäfverna samma betydelse som hos fig. 18.
- 23) *Pulmonaria officinalis*. Längdsnitt af en mycket ung frukt. *s* = stiftet, *f* = foten *ie* = inre epidermis, hvars celler börjat att något förlänga sig mellan foten och fröskalet, *fr* = fröämnet.

$n$  = ett honungsbildande organ,  $g$  = gränsen mellan foten och fruktfästet.

- 24) *Pulmonaria officinalis*. Längdsnitt af en ung frukt.  $frf$  = fruktfästet,  $fr$  = fröämnet,  $fun$  = funiculus. För öfrigt ha bokstäfverna samma betydelse som i fig. 23.
- 25) *Tournefortia Pseudo-Heliotropium*. Den mot stiftet vända sidan af delfrukten, *s. k.* = den större knölen, *m. k.* = de mindre knölarne.
- 26) *Tournefortia Pseudo-Heliotropium*. Tvärsnitt genom delfruktens stencellskikt och de båda fröna. *st* = stencellskiktet, *fr* = fröhvita, *f* = den större fotbildningen, som är gemensam för båda fröna.
- 27) *Heliotropium parviflorum*. Tvärsnitt af frukten. *st* = stencellskiktet, *p* = det parenkymatiska skiktet, *fr* = fröet, *f* = fotbildning, *r* = delar af det rör af stenceller, som omger fröämnessträngens kärlsträng, *h* = hår.
- 28) *Heliotropium indicum*. Tvärsnitt af stencellskiktet och fröet, *st* = stencellskiktet, *emb* = embryot, *fr* = fröhvita, *f* = foten, *t. v.* = den tunna delen af väggen kring fotbildningen, *r* = en remna i stencellskiktet.
- 29) *Heliotropium europæum*. Tvärsnitt af fruktväggen. *ie* = inre epidermis, *st* = stencellskiktet, *p* = det parenkymatiska skiktet.
- 30) *Heliotropium europæum*. Längdsnitt af delfrukten. *fr* = fröskalet, *fun* = funiculus, *f* = foten, *st* = stencellskiktet, *p* = det parenkymatiska skiktet, *k* = kärlsträngen inuti funiculus, *k'* = kärlsträng, som går till funiculus.















Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 62.

OM  
UTVECKLINGEN AF DE SEKUNDÄRA KÄRLKNIPPENA

HOS

DRACÆNA OCH YUCCA

AF

HEDVIG LOVÉN.

---

MED 1 TAFLA.

MEDDELADT DEN 13 APRIL 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





De så kallade trakeiderna, dessa långa kärllika bildningar, som utgöra hufvudmassan af de sekundära kärlnippena hos *Yucca*, *Dracæna* och andra *Liliaceer* med tjocklekstillväxt, hafva länge varit uppfattade som utvuxna ur en enda meristemcell. Så är äfven förhållandet i ett nyligen af G. KRABBE utgifvet arbete (Das gleitende Wachsthum bei der Gewebebildung der Gefäßpflanzen. Berlin 1886). Samtidigt härmed framstälde emellertid L. KNY (Botanische Wandtafeln mit erläuternden Text. Berlin 1886, p. 349, 350) en annan uppfattning, hvilken han ytterligare utvecklat i en senare uppsats (Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Tracheiden. Sonderabdruck aus den Berichten des deutschen botanischen Gesellschaft. Band IV. Berlin 1886).

Enligt KNY äro trakeiderna korta kärll, som uppkomma genom fusion af flere celler, hvilkas tvärväggar upplösas. Då frågan sålunda af de två forskare, som senast behandlat den, framställes på ett mycket olika sätt, har min lärare dr N. WILLE uppmanat mig att underkasta den en förnyad granskning och samtidigt, så långt sig göra låter, undersöka celldelningarnas följd vid kärlnippets utveckling.

Vid efterföljande undersökningar, som jag utfört på Stockholms Högskolas botaniska institut under ledning af dr N. WILLE, har jag haft att tillgå ett ganska rikt spritlagdt material. Detta har bestått dels af en obestämd *Dracæna*-art, tillhörande Stockholms Högskolas samlingar, dels af *Yucca pendula*, som direktör PIHL godhetsfullt skaffat mig från växthusen vid Rosendal nära Stockholm. Dessutom har prof. KNY med synnerlig välvilja ställt till mitt förfogande det material af *Yucca aloifolia* var. *quadricolor*, samladt af dr H. Ross vid Villa Sofia nära Palermo, som han begagnat vid sina egna undersökningar af denna fråga. Till tvärsnitten

är i synnerhet *Dracæna* använd, emedan det har visat sig vara mycket svårt att få goda tvärsnitt af Yuccakärlknippen i unga stadier, då de unga väggarna tyckas hafva ringa fasthet, och därför lätt skadas vid genomskärningen. Tvärsnitt genom äldre stadier af *Yuccas* kärlknippen äro ej heller så gynsamma för undersökningar rörande trakeidernas uppkomst, som tvärsnitt genom samma stadier af kärlknippen hos *Dracæna*, då *Yucca*-knippets bastdel nemligen alltid är belägen i knippets yttre del, under det bastdelen hos *Dracæna* har sin plats i det färdiga kärlknippets midt. Denna omständighet är, som det skall visa sig, af stor vikt.

## I.

## Om celldelningsföljden vid de sekundära kärlknippenas utbildning.

Det är sedan länge bekant, att de sekundära kärlknippena hos *Dracæna* och *Yucca* uppstå på vissa ställen i ett meristem, som är bildadt genom tangentiala delningar i de inre barkcellerna. Deremot äro uppgifterna något olika angående huru många meristemceller, som deltaga i bildandet af hvarje knippe. KRABBE (*Gleitendes Wachsthum*, p. 56) säger härom: »Die Entwicklung der secundären Gefässbündel von *Dracæna Draco* geht in der Regel von nur einer Cambiumzelle aus.» KNY (*Wandtafeln*; Abth. VII, p. 347) är deremot af en annan åsigt; han uppgifver nemligen: »An ihrer <sup>1)</sup> Zusammensetzung betheiligen sich seltener nur Zellen einer, häufiger Zellen von 2 oder selbst 3 nebeneinanderliegenden Radialreihen.» J. SACHS (*Lehrbuch d. Botanik*, 4:te Aufl. Leipzig 1874, p. 130) har redan förut yttrat: »In diesem Meristem werden neue Fibrovasalstränge erzeugt, indem eine, zwei oder mehr benachbarte Zellen (des Querschnitts) sich durch verschieden gestellte Längswände wiederholt theilen.» Enligt mina undersökningar af *Dracæna* och *Yucca*-arter vexlar antalet af de ursprungliga meristemceller, som deltaga i ett kärlknippes bildande, mellan ett och fyra. Dessa kärlknippets moder-

<sup>1)</sup> Kärlknippenas.

celler äro antingen belägna inom samma radialrad (fig. 1—6)<sup>1)</sup> eller ock inom 1—3 olika, till hvarandra gränsande cellrader af meristemmet (fig. 7—10).

Sjelfva delningarna tillgå, sedda på tvärsnitt, sålunda.

Den eller de meristemceller, som äro bestämda att taga del i kärknippets bildande, delas först i två ungefär lika stora hälfter genom en radial vägg (fig. 1 samt väggarna 1 på fig. 3—10). Stundom händer dock, i synnerhet när moder-cellen är bredare på den ena sidan än på den andra, att den nybildade väggen ej sammanbinder två motsatta väggar af cellen, utan i stället — genom en abnorm delning — afskär ett hörn af densamma, i det att den förenar två närstående väggar. Så är till exempel förhållandet med de väggar, som äro märkta med S på fig. 2 och 7—9. Den ena af de båda nybildade cellerna får då, genom väggens sneda riktning, på tvärsnittet mer eller mindre formen af en triangel. Det är sannolikt sådana celler, som på längdsnittet hafva ett trekantigt utseende liknande cellerna a och b på fig. 14. På denna figur visar det sig att den ena ändan af moder-cellen, äfven sedd på längdsnitt, är bredare än den andra. Detta förhållande har framkallat den abnorma delningen, hvarigenom den oregelbundna moder-cellen delas i två olika dotterceller, af hvilka den ena erhåller ett normalt utseende. Inom den ursprungliga cellen a på fig. 9 har den första nya väggen likaledes fått en oregelbunden, sned ställning, och alla senare uppkomna väggar äro der parallella med den första. Detta är dock ett undantagsfall, ty i allmänhet brukar den senare uppkomna väggen vara vinkelrät mot den näst föregående.

Meristemcellens andra delning, som bör vara vinkelrät mot den första, sker således i regeln i tangential rigtning (fig. 3—10 vägg 2). Deremot äro väggarne a på fig. 7, 8 och 10 på så sätt oregelbundna, att de i stället för att vara vinkelräta mot föregående vägg, äro parallella med denna, och således radiala i stället för tangentiala. Väggen a på fig. 9, som är uppkommen genom en 2:dra delning af meristem-cellen, går visserligen i vinkelrät rigtning mot näst föregående vägg, men då denna är mera tangential än radial, så blir ställningen af väggen a radial, i stället för att den enligt regeln borde vara tangential.

<sup>1)</sup> Der i fråga om tvärsnitten *Yucca* icke särskildt nämnes, syfta uppgifterna på *Dracæna*.

Nästa delning, den 3:dje i ordningen, sker i regeln radialt, således parallellt med den första och vinkelrätt mot den andra (fig. 6—10 vägg 3.) Denna 3:dje vägg kan dock stundom komma att gå tangentialt, antingen därför, att den någon gång mot regeln går parallellt med den föregående 2:dra väggen (fig. 5, 7, 8 och 10 vägg b), eller på grund deraf, att den 2:dra väggen mot regeln fått en radial riktning (fig. 8—10 vägg b<sup>1</sup>). Äfven de väggar, hvilka genom att sammanbinda två närstående cellväggar bilda sådana små triangelformiga celler, som förut blifvit omnämnda, afvika från det normala förhållandet. Denna abnormala delning tyckes här liksom vid första delningen vara framkallad af modercellens ursprungligt abnormal form (fig. 5, 6, 9 och 10 vägg c).

Den 4:de delningen sker äfvenledes vinkelrätt mot den föregående, således tangentialt i de fall, då den genom 3:dje delningen framkomna väggen är radial (fig. 6, 9 och 10 vägg 4), och radialt i de fall, då den är tangential (d på fig. 7, 8 och 10).

Nästa vägg, eller den 5:te i ordningen, som enligt regeln bör vara vinkelrät mot den 4:de, är som följd deraf radial på fig. 6, 9 och 10 (vägg 5), och tangential på fig. 8—10 (vägg x).

Väggen 6 på fig. 9 är uppkommen genom en 6:te delning af meristemcellen.

Olikheten i det antal delningar, som erfordras till utbildandet af olika kärlnippen, beror på flere omständigheter. Den kan sålunda dels bero derpå, att ej alla kärlnippen hafva samma antal celler, och dels derpå att ett olika antal meristemceller från början deltager i olika kärlnippens bildande, ty delningarnas antal blir mindre, ju flere de celler äro, som ursprungligen börja dela sig.

Under det delningarna pågå, tilltager det unga kärlnippet i omfång, men för att kunna göra detta måste det naturligtvis framkalla rubbningar i de kringliggande cellernas form och inbördes ställning (fig. 8—13). KRABBE (Gleitendes Wachstum) visar att hela kärlnippet, i fråga om denna inverkan på och förskjutning af granncellerna, följer samma lagar som eljest hvarje enskildt kärl. Liksom fallet är med kärnen, eger äfven kärlnippets utvidgning i synnerhet rum i radial riktning, der trycket och således äfven motståndet är mindre

än i den tangentiala. (KRABBE: Über das Wachstum des Verdickungsringes und der jungen Holzzellen in seiner Abhängigkeit von Druckwirkungen. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. z. Berlin. 1884). Kärlnippets form blir därför också mer eller mindre elliptisk

De celler, som skola blifva trakeider, tilltaga, sedan delningarna äro afslutade, så småningom i omfång. De härigenom uppkomna förändringarna i de inom kärlnippet belägna cellernas form och inbördes förhållande göra det omöjligt, att på kärlnippen i längre framskridet stadium angifva celldelningsföljden. Delningarna fortsättas emellertid i kärlnippets utåt rigtade del, efter det förtjockningen af trakeidernas väggar, hvilken börjar i den del af kärlnippet, som är närmast stammens centrum, och derifrån går utåt, redan har inträdt (fig. 10 b—13).

Såsom redan förut är nämndt, är den jemförelsevis lilla bastdelen, som på yngre stadier visar sig uppkomma i kärlnippets utåt vända hälft (fig. 10 b), hos *Dracena* belägen i det färdiga kärlnippets midt och på alla sidor omsluten af trakeider (fig. 13). Att denna förändring i bastdelens läge har åstadkommits derigenom att celldelningarna, efter att vara afslutade i kärlnippets inre del, hafva fortsatt utåt emot den yttre, bevisas genom ett jemförande af fig. 10 b, 11—13.

Cellantalet på ett så ungt kärlnippe-anlag, som det på fig. 10a afbildade, är redan nära 40, och alla dessa celler hafva enligt det föregående uppkommit genom delning. Af dessa 40 celler kunna dock ej mera än allra högst 30 senare utbilda sig till celler i bastdelen, och således skulle man på detta stadium få minst 10 till trakeider ämnade prokambiumceller. Enligt KRABBE (Gleitendes Wachstum, p. 59) skulle emellertid alla kärlnippets trakeider uppkomma derigenom, att de jemförelsevis korta prokambiumcellerna växa ut till ungefär 38 gånger sin ursprungliga längd. Men här måste ju finnas minst 10 celler, som skola blifva trakeider, och om alla dessa, enligt KRABBE'S antagande, skulle blifva 38 gånger längre, så skulle det på fig. 10 a afbildade kärlnippet med tiden på tvärsnittet få ett antal af 380 trakeider. Det vanliga antalet är emellertid endast omkring 60.

Hos fig. 10 b är cellantalet 60—65, således 20—25 celler mera än i näst föregående stadium. Nu kunde man tveka, huruvida man skall antaga dessa 20—25 celler vara tillkomna



genom delning. Men på det tvärsnitt, som är afbildadt i fig. 10 b, finnas 20—25 celler, som genom sin regelbundna anordning och form samt sina tunna väggar, tydligen visa sig vara uppkomna genom delningar, oaktadt dessa ej äro så lätta att följa, då förstoringen af de yttre, till trakeider bestämde cellerna, har gjort det omöjligt att utpeka de genom de första delningarna uppkomna väggarna. Då emellertid dessa små celler tydligen äro kärlnippets yngsta, och då de omgifvande äldre cellernas antal ej är förökadt, så lider det ej något tvifvel, att alla de 60—65 cellerna hos fig. 10 b hafva uppkommit genom delning.

Hos fig. 11 och 13 är hela cellantalet ungefär 80, således omkring 20 celler mera än hos fig. 10 b. Då emellertid hos alla figurerna 10 b—13 cellantalet i kärlnippets inåt stammen vända hälft, det vill säga antalet af de celler, som äro belägna innanför bastdelen, är detsamma, nemligen omkring 30, så är det klart, att tillökningen af de 20 cellerna måste hafva skett endast inom kärlnippets utåt vända, utanför bastdelen belägna del. Som hos fig. 10 b denna del af kärlnippet till största delen utgöres af den unga bastdelen, så följer deraf, att så godt som alla de utanför bastet belägna trakeiderna hos ett färdigt kärlnippe hafva tillkommit uti senare stadier än de i fig. 10 b afbildade. Skulle nu dessa 20 yngsta trakeider hafva tillkommit genom sjelfständigt tillväxande af celler, så skulle ju det i tvärsnitt synliga, färdiga kärlnippets båda hälfter vara uppkomna på helt olika sätt, den inre genom delningar, och den yttre genom cellernas längdtillväxt. Men detta är ju högst orimligt. KNY (Wandtafeln, p. 359) uppgifver också: »Während die für ihre <sup>1)</sup> Bildung bestimmten Zellen in dem achsenwärts gekehrten Theile des Bündels sich schon beträchtlich erweitert haben, sind häufig die für ihren Aufbau bestimmten, rindenwärts gelegenen Zellen noch in Theilung begriffen». Ja, till och med sedan de inre trakeiderna börjat förtjoeka sina väggar, således uti senare stadier än fig. 10 b visar, måste enligt det föregående delningarna fortsätta i kärlnippets yttre del. På fig. 12 synas sådana delningar vid x, men denna afbildning kan dock ej med full säkerhet anses bevisande i detta afseende, emedan den sannolikt framställer ett kärlnippe, som är i

<sup>1)</sup> Trakeidernas.



begrepp att förgrena sig; och hvilket på grund deraf i alla fall måste hafva att framvisa senare och flere delningar än normala kärlnippen. Att så är förhållandet kan man sluta deraf, att cellantalet i detta kärlnippes yttre halfva är mycket större än i den inre, (det är nemligen, om bastdelen medräknas, ungefär 75, under det den inre halfvan har 30 celler), och dessa båda delars cellantal bruka i normala kärlnippen vara lika.

Genom att jemföra tvärsnitt genom kärlnippet i olika utvecklingsstadier, kommer man således till det resultat, att det sekundära kärlnippet hos *Dracæna* uppkommer genom upprepade delningar af en till fyra meristemceller. Hos *Yucca* är förhållandet liknande, då denna växt härutinnan öfverensstämmer med *Dracæna*, undantagandes deri, att dess bastdel icke är omgifven af trakeider på sin yttre sida. Delningarna hafva således icke hos *Yucca* såsom hos *Dracæna* fortsatt utanför bastdelen. Skulle någon af de på tvärsnittet synliga cellerna tillhöra ett undre lager, och hafva nått jemnhöjd med det af snittet träffade lagret på så sätt, att den genom sjelfständigt växande trängt sig upp genom dettas intercellularrum, såsom förhållandet är med Phanerogamernas bastceller, då måste detta åtminstone vara ett jemförelsevis sällsynt undantagsfall.

Då således alla trakeider, som synas på tvärsnittet genom ett kärlnippe, hafva uppkommit genom upprepade delningar af meristemceller, så framställer sig frågan: Huru blifva trakeiderna så långa, som de på längdsnittet visa sig vara?

## II.

### Om utbildningen af de så kallade trakeiderna.

De så kallade trakeiderna hos *Dracæna* och *Yucca* äro enligt KNY och KRABBE mellan 30 och 40 gånger längre än de meristemceller, af hvilka de uppstå, och denna längd kunna de enligt det föregående ej hafva erhållit genom sjelfständigt växande.

Det finnes då blott ett sätt, hvarpå detta kan tänkas hafva skett, nemligen det, som KNY har angifvit (Bot. Wandtafeln. Abth. VII, p. 349 och Beitrag z. Entw. d. Trach.): att flere öfver hvarandra liggande celler, uppkomna genom delning af olika lager af meristemceller, förenas till en trakeid eller rättare ett kort kärl, (KNY: Beitr. z. Entw. d. Trach. p. 275), derigenom att de dem skiljande tvärväggarna upplösas.

Om man betraktar längdsnitt genom kärlnippen i olika utvecklingsstadier, så finner man att de celler, som äro ämnade till trakeider, undergå åtskilliga förändringar, medan ännu längsdelningarna inom kärlnippet fortgå.

Helt annat är förhållandet med de celler, som skola bilda bastdelen. Denna består i det färdiga kärlnippet nästan uteslutande af silrör, hos hvilka afståndet mellan silplattorna är lika stort som de ursprungliga meristemcellernas längd. Den enda förändring, som dessa hafva behöft genomgå för att blifva silrör, är således förtjockning af längs- och tvärväggarna samt genomborrandet af de senare.

Med afseende på de till trakeider ämnade meristemcellerna är det första, som man märker, det, att de växa något i längdriktningen, så att deras tvärväggar, som från början voro i det närmaste horisontala, blifva något sneda, hvarigenom cellernas ändar tillspetsas. (KNY: Beitr. z. Entw. d. Trach. p. 272). På samma gång, som denna förändring eger rum, märkes äfven en annan, som både KNY (Beitr. z. Entw. d. Trach. p. 271) och KRABBE (Gleit. Wachsth. p. 56) omtala, nemligen att tvärväggarna, som förut hafva varit betydligt tjockare än de unga längsväggarna, så småningom förtunnas till dessas tjocklek. Slutligen försvinna de till och med, åtminstone på en mängd ställen, och i deras ställe ser man då rader af små korn, hvilka dock äfven snart försvinna (fig. 15). Detta är också observeradt af KNY: (Beitrag z. Entw. d. Trach. p. 271, 272), och beskrifves af honom med stor noggrannhet. Sedan tvärväggarna äro upplösta, sammansmälter innehållet i de öfver hvarandra belägna, nu till ett långt rör förenade cellerna. Alla meristemcellernas tvärväggar kunna dock ej upplösas, då somliga måste bibehållas för de få vedcellernas räkning och för att bilda trakeidernas ändar (fig. 15, 16). Dessa äro, som sagdt, tillspetsade på grund af ändcellens sjelfständiga växande. På fig. 16 synes huru spetsen (x) af en ung trakeid sålunda genom »gleitendes Wachsthum» klyf-

ver de båda omgifvande cellernas gemensamma membran. Ett sådant utväxande af trakeiderna tyckes dock ej vara allmänt och afstannar temligen snart.

Trakeidernas oregelbundna, bugtiga förlopp förklaras lätt derigenom att, såsom det synes på fig. 15, cellerna i prokambiets olika våningar ej äro anordnade i snörräta rader, utan i stället alternera. Häraf följer att de af dessa celler bildade trakeiderna komma att på gränsen mellan de forna cellerna göra en böjning eller få en utbugtning (fig. 15—17).

Trakeiderna växa till ungefär dubbelt den bredd de hade vid upplösandet af tvärväggarna, det stadium, som synes på fig. 15 och troligen äfven på fig. 10—12. Klart är, att ej alla celler på dessa figurer befinna sig i upplösningsstadiet; somliga äro ju ännu stadda i delning och andra hafva redan förtjockat sina väggar. Genom denna trakeidernas ojemna och successiva utbildning förklaras den omständigheten, att man på längdsnittet finner ett jmförelsevis ringa antal celler, som samtidigt upplösa sina tvärväggar.

Fig. 17 visar ett par trakeider, som efter fullbordad utvidgning befinna sig i det stadium, då porerna börja uppträda, och här framträder äfven, hvad som någon gång ehuru sällsynt händer, och hvilket äfven KNY (Beitrag z. Entw. d. Trach. p. 274 och Wandtafeln, p. 260) anmärker, nemligen att man på färdiga eller nästan färdiga trakeider kan få se tydliga lemningar efter ej fullt upplösta tvärväggar (x).

Detta är ju ett synnerligen tydligt bevis för KNYS åsigt, att de så kallade trakeiderna hos *Dracena* och *Yucca* äro uppkomna genom cellfusion, och således äro att uppfatta som korta kärl, och ej såsom fanerogamernas bastceller bestå af långt utväxta celler.

## Figurförklaring.

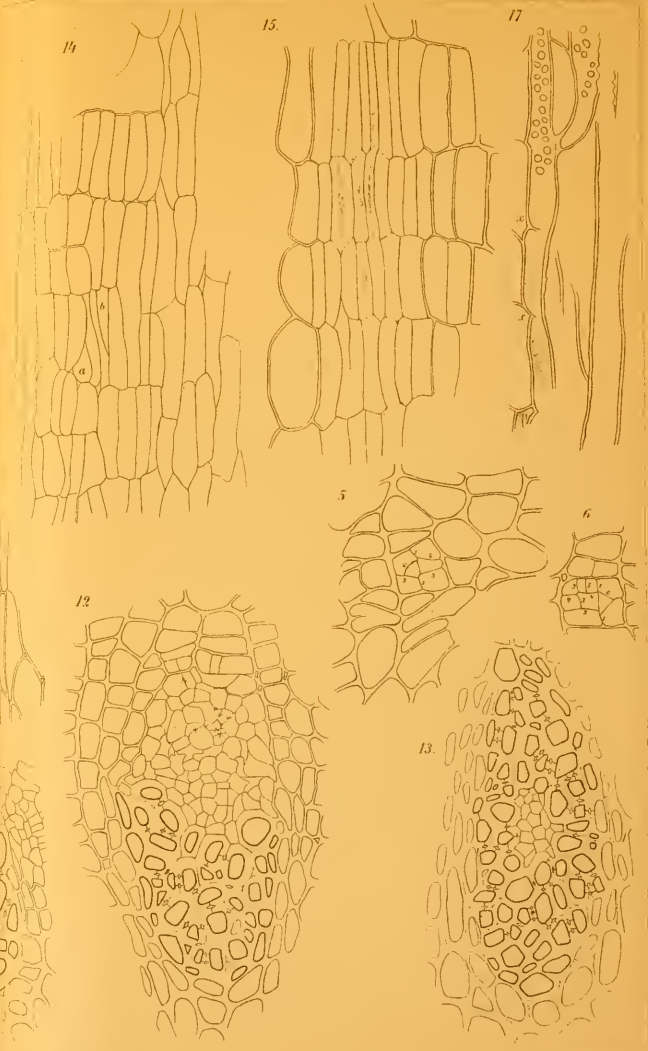
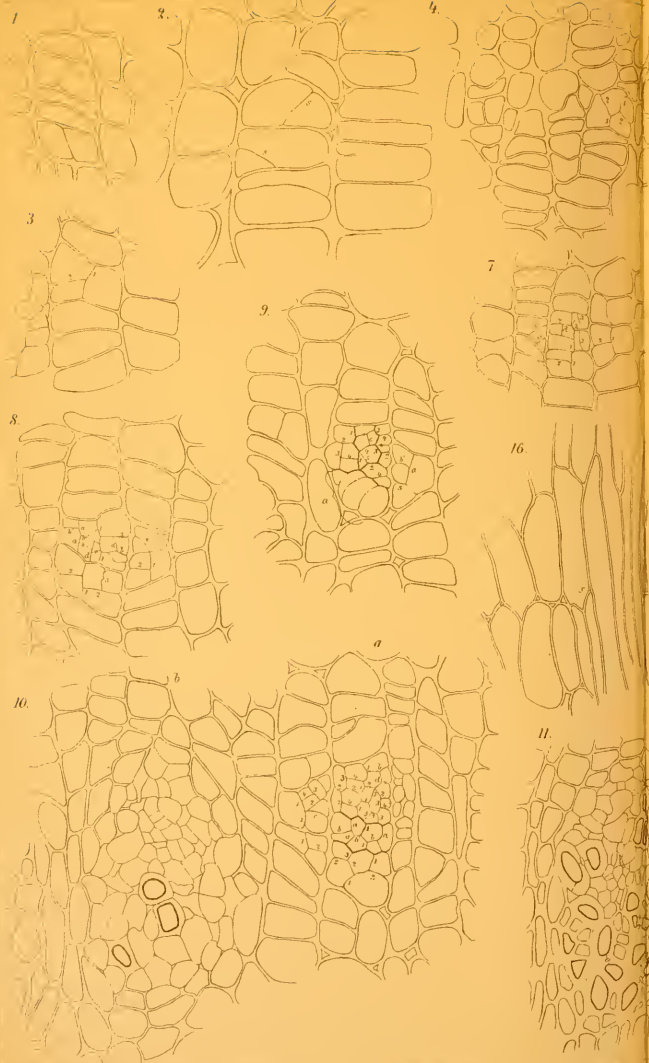
Fig. 1—3, 5—13 och 16 äro 232, fig. 4 och 14 äro 116 och fig. 15 och 17 äro 182 gånger förstora.

- Fig. 1. Tvärsnitt genom första anlaget till ett sekundärt kärlnippe hos *Dracæna sp.*
- Fig. 2. Ett liknande hos *Yucca pendula*.
- Fig. 3. Ett något äldre stadium hos *Dracæna sp.*
- Fig. 4. Ett ännu något äldre hos *Yucca pendula*.
- Fig. 5—10. Successsiva stadier af det sekundära kärlnippets utveckling hos *Dracæna sp.* Siffrorna beteckna väggarnas ordningsföljd. På fig. 10 b börja några trakeider i kärlnippets inre del redan förtjocka sina väggar.
- Fig. 11. *Dracæna sp.* I kärlnippets inre del äro trakeiderna färdigbildade och börja äfven utbildas i den yttre. Behandladt med kali.
- Fig. 12. Tvärsnitt genom ett kärlnippe hos *Dracæna sp.*, som sannolikt håller på att förgrena sig. Behandladt med kali.
- Fig. 13. Ett färdigt kärlnippe hos *Dracæna sp.*
- Fig. 14. Längdsnitt genom första början till ett sekundärt kärlnippe hos *Dracæna sp.*, der två af de nya väggarna hafva ett oregelbundet snedt förlopp och gifva upphof åt abnorma trekantiga celler (a och b).
- Fig. 15. Längdsnitt genom ett kärlnippeanlag hos *Yucca pendula*, der tvärväggarna hålla på att upplösas.
- Fig. 16. Längdsnitt af *Yucca aloifolia*, visande trakeider, som tillväxa, men ej ännu hafva förtjockat sina väggar.
- Fig. 17. Ett par trakeider af *Yucca pendula*, hos hvilka porerna börja visa sig, och der man ser rester af ej fullt upplösta tvärväggar (x).











STUDIER

ÖFVER

SVAMPSLÄGTET TAPHRINA

AF

C. J. JOHANSON.

---

MED 1 TAFLA.

---

MEDDELADT DEN 11 MAJ 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.



STOCKHOLM, 1887.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Med benäget understöd af Kongl. Vetenskaps-Akademien företog jag sommaren 1885 en resa i Jemtlands fjälltrakter för att fortsätta mina sommaren förut påbörjade undersökningar öfver dessa tracters parasitiska svampar. Derunder hade jag min uppmärksamhet särskildt riktad på de der förekommande arterna af släktet *Taphrina*, hvilkas utvecklingshistoria och hvilkas utbredning inom de särskilda växtregionerna jag ämnade studera. Utom de från Jemtland förut bekanta arterna erhöll jag äfven tillfälle att undersöka tvenne för vetenskapen nya, hvilka i följd af sin sparsamma förekomst hade undgått min uppmärksamhet vid mitt föregående besök i dessa trakter. Resultatet af dessa studier samt några iakttagelser från andra delar af Sverige meddelas i denna uppsats, hvarjemte jag äfven fått tillfälle att redogöra för en, som det synes, mycket sällsynt *Taphrina* på *Polystichum spinulosum*, af hvilken torkadt material med utmärkt beredvillighet blifvit stäldt till mitt förfogande af dess upptäckare, apotekaren C. INDEBETOR i Avesta.

## 1. Bidrag till utvecklingshistorien.

Genom sina förtjenstfulla undersökningar öfver *Taphrina Pruni* visade DE BARY<sup>1)</sup>, att denna art egde ett öfvervintrande, i de inre cellagrenen förlöpande mycelium, hvilket vid vegetationsperiodens början utbredde sig i de nya skotten ända till blommorna och frambragte på fruktämnena svampens reproduktionsorgan. Samma förhållande har man äfven funnit hos öfriga till samma grupp hörande arter. Deremot sökte man förgäfvnes efter dylikt mycelium hos några andra arter, särskildt *T. ulnitorqua*, och man antog därför, att dessa saknade mycelium, och att hvarje sporsäck var en planta för sig.

<sup>1)</sup> DE BARY, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. (Abgedruckt a. d. Abhandl. d. Senckenb. naturf. Gesellschaft V Bd.) Frankfurt a. M. 1864.

Först 1883 påvisade SADEBECK <sup>1)</sup> genom sina noggranna undersökningar öfver *Taphrina alnitorqua* och *T. Ulmi*, att dessa båda arter egde ett tydligt mycelium, hvilket dock så tillvida afvek från det af *T. Pruni* frambragta, att det ej inträngde mellan cellerna i växtens inre, utan blott utbredde sig på ytan mellan epidermiscellerna och cuticulan. Han fann äfven, att det öfvervintrade i knopparne och vid vegetationsperiodens början utbredde sig öfver de unga skottaxlarne och bladen. På grund af denna upptäckt drog han den slutsatsen, att alla de öfriga arterna egde öfvervintrande mycelium, och han intog denna uppgift till och med bland karaktärerna för släktet *Exoascus* (*Taphrina*). Han säger nemligen <sup>2)</sup>: »Ausser durch die Sporen wird die Erhaltung der Art noch durch ein intercellular im Gewebe der Mutterpflanze überwinterndes Mycelium gesichert, welches gleichzeitig mit dem Beginn der neuen Vegetationsperiode der Nährpflanze sein Wachsthum wieder aufnimmt, sich in die jungen Triebe verbreitet und in den Blättern resp. Fruchtblättern die fertilen Hyphen entwickeln, aus welchen die Asken hervorgehen. Jag tror dock, att han gifvit denna sats en allt för allmän betydelse. Det finnes nemligen arter, hos hvilka jag, oaktadt noggranna undersökningar, ej kunnat finna något öfvervintrande mycelium.

En sådan torde den i våra fjelltrakter temligen allmänna *T. carnea* vara. Redan i afseende på sitt yttre uppträdande afviker den från de arter, hvilka hafva perennerande mycelium. Hos dem, t. ex. *T. alnitorqua*, *T. betulina*, *T. borealis*, finner man nemligen, att alla bladen på ett af svampens mycelium smittadt skott, angripas i aeropetal följd, så att de nedersta bladen blifva först och äfven starkast anfallna samt betäckta med fullt utbildade sporsäckar, som bilda ett grådaggigt öfverdrag på ytan, under det att de öfre ännu ej bära några utvecklade asci eller blott äro angripna af sterilt mycelium. *T. carnea* angriper deremot aldrig alla bladen på ett skott, såvida detta händelsevis ej är en s. k. kortgren med blott 2—3 blad, som då churu sällan på en gång kunna vara försedda med några större eller mindre fläckar. Ofta kan det nedersta eller ett par af de nedersta bladen vara i hög grad angripna, utan att de

<sup>1)</sup> R. SADEBECK, Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus* und die durch dieselbe um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten. (Aus dem Jahresbuch der wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg für 1883.) Hamburg 1884.

<sup>2)</sup> R. SADEBECK, l. c. p. 110.



ofvanför sittande visa det minsta tecken till sjuklighet, utan äro fullkomligt normala. Stundom finner man, att ett par nederst på ett skott sittande blad äro alldeles friska, ett eller ett par derpå följande fullkomligt missbildade af svampen och de öfversta slutligen alldeles friska och oförändrade. Emellanåt äro äfven de angripna bladen skilda åt af fullt normala af svampen alldeles oberörda blad. En dylik vexling finner man ej hos skott, som äro anfallna af en art med perennerande mycelium, åtminstone då detta är subcuticulärt och på grund deraf har lättare att komma öfver på sidoorganen.

På skottaxlar af *Betula* eller *Alnus* eller på skaften till de på dem sittande bladen, hvilka äro angripna af *T. betulina*, *T. alutorqua* eller *T. borealis*. är det synnerligen lätt att få se det sterila mycelium, som efter vegetationsperiodens början utbredd sig öfver de nya skotten och bladen. På tangentialsnitt ser man det i form af fina, förgrenade, septerade hyfer, som löpa fram öfver epidermiscellernas radiala väggar. På tvärsnitt finner man det mycket lätt såsom små runda eller något triangulära hål, som ligga under cuticulan öfver väggarne mellan epidermiscellerna (fig. 1). Jag har användt båda dessa metoder för att pröfva, huruvida *T. carnea* egde öfvervintrande mycelium. Isynnerhet torde det senare sättet lemna ganska säkra resultat, ty, om man har ett tunnt, jemnt tvärsnitt af en skottaxel eller ett bladskäft och med stark förstoring undersöker ytterkanten samt följer hela epidermis efter, kan ej en enda mycelietråd undgå uppmärksamheten. För att öfvertyga mig, att ej något mycelium finnes i de inre väfnaderna, har jag äfven undersökt längdsnitt af nyssnämnda delar.

Till att börja med undersökte jag bladskäft af sådana blad, som voro till större delen eller helt och hållet angripna och missbildade. Ej det ringaste spår af mycelium kunde här upptäckas, oaktadt det, ifall det öfvervintrat i knoppen, borde ha utbredd sig till bladet just öfver bladskäftet. Bladen voro ännu temligen unga och sporsäckarne knappast fullt utbildade, så att mycelietrådarne ej gerna kunde hunnit att resorberas och försvinna. För öfrigt äro de lätta att iakttaga hos andra arter i långt senare stadium. Vidare undersökte jag skottaxeln, men jag kunde ej heller der finna något mycelium, icke ens mellan 3 à 4 intill hvarandra sittande angripna blad. Någon gång var svampen äfven utbredd till bladskäften, hvilka

da voro röda och uppsvälda liksom den angripna delen af bladskifvan samt buro sporsäckar. Något mycelium på skottaxeln nedanför ett sådant bladskäft kunde ej upptäckas.

Det är för öfrigt temligen svårt att få se mycelieträdar på de angripna partierna af bladen, ty myceliet uppgår mycket hastigt i bildandet af celler, som skola utväxa till sporsäckar, och hvilka bilda ett tätt, sammanhängande cellskikt. Utanför de skarpt begränsade partierna, som bära sporsäckar, finner man ej något spår af myceliet. På ett temligen ungt blad fann jag ascogena celler utväxa till korta med tvärväggar försedda trädar, hvilka trängde ut på hären, der de på grund af otillräcklig näring ej så hastigt eller måhända ej alls kunde bilda sporsäckar (fig. 14). Detta visar emellertid, att arten ifråga verkligen eger mycelium, hvilket man eljest möjligen kunnat betvifla på grund af svårigheten att få se detsamma på fullt utvecklade blad, men detta mycelium är ej, såsom ofvan är visadt, en fortsättning af förut befintligt i knopparne öfvervintrade mycelium, utan det måste hafva uppkommit vid vegetationsperiodens början af groende sporer eller knoppceller, hvilka hvilat öfver vintern.

Märkvärdigt nog har jag ej funnit några unga, utvecklade, nyss frambragta svampfläckar tillsammans med de gamla, utan alla synas befinna sig på samma utvecklingsstadium och vara af ungefär samma ålder. Äfven detta talar för att myceliet hos ifrågavarande art ej öfvervintrar, ty hos alla de med perennerande mycelium försedda arterna kan man på ett angripet skott finna de mest olika utvecklingsstadier. Sålunda synas konidierna (knoppcellerna) ej kunna frambringa mycelium och angripa nya blad samma sommar, som de uppstå. Måhända beror detta endast derpå, att utvecklingen af buskar och andra högre växter försiggår temligen hastigt i fjällen, så att björkarnes blad redan äro fullbildade och försedda med temligen tjock cuticula, da de hos *T. carneu* deremot relativt sent färdigbildade sporsäckarne hafva utsläppt sina sporer och konidier, hvarför dessas groddslangar ej kunna intränga i bladen.

*Taphrina Sadebeckii* förekommer ganska ymnigt vid mitt hem i Småland, och jag har der haft godt tillfälle att studera densamma på lefvande material. Denna art åstadkommer små, i början gulaktiga, rundade, någongång buckliga fläckar på öfver- eller undersidan af bladen af *Alnus glutinosa*, men förorsakar för

öfrigt ej någon missbildning eller förändring af bladen, hvilka både till form och storlek äro fullkomligt lika de friska. Ofta voro blott ett eller två blad på skottet starkare angripna, under det att de öfriga voro friska eller blott sparsamt beströdda med fläckar. Ej så sällan var också det nedersta bladet på skottet svagare angripet än det närmast öfre.

Detta förhållande gaf mig anledning misstänka, det äfven denna art saknade öfvervintrande mycelium. De undersökningar, som jag anställde, ådagalade, att så var fallet. Hvarken på tangentialsnitt eller tvärsnitt af skottaxel eller bladskaft kunde jag upptäcka minsta spår af mycelium och det, oakadt jag till undersökningsobjekt valde skott, af hvilkas blad åtminstone ett var öfversäladt med ytterst talrika fläckar. På några bladskaft funnos till och med sma fläckar frambragta af svampen, som här utvecklade sporsäckar, men emellan dessa fläckar kunde jag ej anträffa något mycelium lika litet som emellan den nedersta fläcken och bladfoten. Äfven fläckarnes form tyder på att de äro frambragta af ett af en groende spor eller konidie (knopp-cell) uppkommet mycelium, som utbreddt sig likformigt åt alla sidor och derigenom åstadkommit den mer eller mindre runda form, som fläckarne hafva. Detta bestyrkes äfven deraf, att bladskifvan rundt omkring en fläck saknar hvarje spår af mycelium och är fullkomligt frisk. Myceliet (fig. 3), hvilket man lätt kan se på tangentialsnitt af unga fläckar, är mycket förgrenadt, har talrika tvärväggar och ett finkornt innehåll. Det förlöper till en början öfver epidermiscellernas radiala väggar, men det börjar snart äfven utskjuta talrika trubbiga grenar midt öfver cellerna, och snart bildas ett sammanhängande cellskikt. Man finner ofta unga fläckar med utvecklade sporsäckar samtidigt med äldre, hvilkas asci redan äro fullt utbildade och ofta hafva uttömt sitt innehåll. Detta tyder på, att sporerne eller konidierna hos denna art redan samma sommar, som de uppstått, kunna frambringa nytt mycelium och nya fläckar på de yngre bladen.

Ännu en tredje art torde sakna öfvervintrande mycelium, nemligen *Taphrina Betulae*. Atminstone har jag ej kunnat finna något dylikt hos en på *Betula verrucosa* växande form, som förekom i närheten af mitt hem i Småland. Till sitt uppträdande liknar denna art ganska mycket *T. Sadebeckii*. Bladen kunna vara tätt beströdda med fläckar, utan att de blifva det ringaste missbildade. På sin höjd uppstår en liten buckla

midt för fläcken, under det att bladet för öfrigt är alldeles oförändradt. Likasom hos *T. Sadebeckii* kunna isolerade fläckar äfven förekomma på bladskafven. Om de nedre bladen på ett skott äro starkt angripna, äro vanligen de öfre dock fullkomligt friska. Lika litet som hos *T. Sadebeckii* kunde jag här anträffa något mycelium i skafven till de angripna bladen, icke ens emellan de af svampen frambragta fläckarne, och på grund häraf samt på grund af öfverensstämmelsen i öfrigt med *T. Sadebeckii* torde man vara berättigad att draga den slutsatsen, att äfven denna art saknar perennerande mycelium och att myceliet i fläckarne om varen frambringas af groende konidier.

Kunna dessa små tunnväggiga och efter utseendet att döma bräckliga konidier verkligen bibehålla sig öfver vintern utan att förlora sin gröningsförmåga? Derom föreligga visserligen inga direkta iakttagelser, men att döma efter förhållandet hos andra närstående former, torde ett sadant antagande vara ganska berättigadt. Saccharomyceterna stå utan tvifvel slägtet *Taphrina* mycket nära. För en af dem, *Saccharomyces apiculatus*, har HANSEN<sup>1)</sup> genom direkta kulturförsök pavisat, att grobara knoppceller under vintern förekomma i jorden och att de derifrån följande sommar komma upp till de mogna frukterna (krusbär, körsbär, plommon etc.), som äro deras egentliga näringshärd. Dessa knoppceller äro enligt HANSENS undersökningar<sup>2)</sup> så ömtaliga, att de redan efter 24 timmars torka förlora sin förmåga att vidare utveckla sig; dock bevara de sin grobarhet betydligt längre, om de varit inneslutna i torr jord. Här har man sålunda exempel på att knoppceller, som fullkomligt motsvara *Taphrina*-arternas konidier eller knoppceller, utan olägenhet kunna öfvervintra och följande sommar fortsätta sin utveckling. Detta talar för att äfven knoppcellerna hos de arter, om hvilka här är fråga, besitta denna förmåga. En närstående form åtminstone, den af C. FISCH<sup>3)</sup> beskrifna *Ascomyces endogenus*, måste, synes det mig, vara uteslutande hänvisad till detta sätt att fortplanta sig från den ena sommaren till den andra, ty den saknar enligt FISCH helt och hållet mycelium och hvarje sporsäck frambringas särskildt af

<sup>1)</sup> E. CHR. HANSEN, Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet I, 1881.

<sup>2)</sup> E. CHR. HANSEN, Vorläufige Mittheilungen über Gährungs-Pilze. (Botanisches Centralblatt 1885, Bd XXI, No 6 p. 184, sep. p. 4.)

<sup>3)</sup> C. FISCH, Ueber die Pilzgattung *Ascomyces*. (Botanische Zeitung 1885 No 3 och 4.)



en groende spor eller knoppcell. FISCHE framkastar visserligen möjligheten af, att de om hösten utkastade sporerne eller knoppcellerna skulle komma på knopparne och der insända sina groddslangar, men detta förefaller mig mycket tvifvelaktigt. Ty knopparne äro ganska väl skyddade af tjocka knoppfjell, hvilka dessutom äro öfverdragna af ett hartslager, som torde göra de små svaga groddslangarne ganska starkt motstånd om ej rent af hindra dem att intränga till de unga blad-anlagen. Möjligen torde deremot konidier, som komma ner på knopparne eller från de angripna bladen sköljas ner i bladvecken, der knopparne sitta, kunna blifva qvarsittande derstädes öfver vintern och på våren komma åt att angripa de unga bladen. På *Betula odorata* har jag sett hela högar konidier af *Taphrina carnea*, hvilka på detta sätt fastnat bland håren på de unga grenarne, särskildt i bladvecken. Men hufvudsakligen tyckas de dock öfvervintra på marken. I samband härmed står det förhållandet, att *T. carnea* uteslutande förekommer på småbuskar. Sällan har jag sett den uppträda så högt som en manshöjd öfver marken och på de trädartade björkarne i regio betulina har jag aldrig funnit den, oaktadt den är allmän på de låga buskarne deromkring. Äfven *T. Sadebeckii* uppsöker med förkärlek bladen på de nedersta grenarne af de buskar eller lägre träd, som den angriper.

Äfven de med perennerande mycelium försedda arternas konidier torde kunna öfvervintra med bibehållen gröningsförmåga och på våren frambringa isolerade fläckar på de nyutspruckna bladen. På *Alnus glutinosa* fann jag tidigt på våren ett blad, hvars öfre trefjerdedelar voro angripna och fullständigt missbildade af *T. alni-torqua*, under det att den nedre fjerdedelen samt bladskäftet sågo fullkomligt friska ut. På de i närheten sittande angripna bladen voro sporsäckarne till större delen knappt fullbildade, så att det ifrågavarande bladet ej kunde ha blifvit anfallet af från dem härstammande sporer eller knoppceller. Vid undersökning af bladskäftet och skottaxeln kunde jag ej finna något mycelium likasom ej på den ej missbildade nedre fjerdedelen af bladskifvan, utan den ifrågavarande fläcken måste hafva åstadkommit af mycelium, som uppkommit af öfvervintrade knoppceller. Ett liknande fall har äfven SADEBECK<sup>1)</sup> iakttagit. Han sådde sporer af *T. alni-*

<sup>1)</sup> R. SADEBECK, l. c. p. 102.

*torqua* på några friska groddplantor af al på hösten (d. 10 okt. 1883) och följande var (d. 12 april 1884) fann han, att den öfre tredjedelen af ett litet blad var bladdrigt uppsväld och angripen af svampens mycelium. Han anför detta endast såsom ett intressant faktum, utan att söka förklara huru infektionen försiggått.

De tre här afhandlade arterna komma sålunda på grund af myceliets förhållande att närma sig *Ascomyces endogenus* FISCH. hos hvilken hvarje knoppecell, som lyckas tränga in uti en epidermiscell på bladen af *Alnus glutinosa*, omedelbart växer ut till sporsäck, och myceliebildningen är här sålunda fullkomligt undertryckt<sup>1)</sup>. Hos de tre förutnämnda uppstår visserligen ett ganska rikt förgrenadt mycelium vid knoppcellens groning, men alla de celler, som bildas på detta sätt, växa ut till sporsäckar. Här fortsätter knoppcellen sålunda att föröka sig och frambringa nya celler, sedan den trängt in uti sin näringsväxt, utan att dock frambringa annat än sporsäckar. Hos de flesta andra arter, t. ex. *T. alnitorqua* och *T. borealis*, blir det vid konidiens groning uppkomna myceliet differentieradt i fertilt och sterilt. Det förra frambringas blott på bestämda ställen af växten (vanligen på bladen) och bildar der sporsäckar på samma sätt som hos de föregående. Det senare framtränger genom skottaxelns och bladens väfnader och tjänar till att bibehålla svampen på den växtdel, som den en gang angripit. Hos *T. Ulni* och *T. epiphylla* är myceliebildningen ännu mera utpräglad, ty här är det blott vissa celler af det fertila myceliet, som utväxa till sporsäckar, hvilka sålunda blifva skilda åt af kortare eller längre stycken sterilt mycelium.

På grund af den olikhet, som *T. Sadebeckii*, *T. Betula* och *T. carnea* sålunda visa gent emot de öfriga, torde det vara berättigadt att föra dem till en särskild afdelning inom släktet. Da jag i den följande speciella delen, der jag beskrifvit de nya arterna och anförde nya fyndorter för de förut kända, för öfrigt ej genomfört indelningen i grupper, har jag för närvarande föredragit att ställa dem sist bland de arter, tillsam-

<sup>1)</sup> I Hedwigia 1874 p. 135 beskrifver P. MAGNUS en i Thiergarten i Berlin på al förekommande *Ascomyces Tosquinetti*, hvilken saknar mycelium och utbildar sina sporsäckar inuti epidermiscellerna. Denna art föres af FISCH på grund af dessa uppgifter till det af honom återupprättade släktet *Ascomyces*, men han vågar ej med bestämdhet identifiera den med sin *A. endogenus*. Jag har haft tillfälle att undersöka af P. MAGNUS i Thiergarten insamlade exemplar af *A. Tosquinetti* och funnit dem ega tydligt mycelium samt i öfrigt öfverensstämma med *Taphrina Sadebeckii*.



mans med hvilka de förut bildat en afdelning. Så hafva de båda förstnämnda fått sin plats närmast efter de arter, hvilka hafva öfvervintrande subcuticulärt mycelium och sporsäckar med skaftcell. *T. carnea* samt *T. jilicina*, hvilken i afseende på myceliets förhållande antagligen öfverensstämmer med *T. carnea*, hafva ståtts närmast efter de arter, hvilka hafva perrennerande mycelium och sporsäckar utan skaftcell.

## 2. Artbeskrifningar och nya fyndorter.

### *Taphrina Pruni* (FUCKEL) TULASNE.

DE BARYS uppgift<sup>1)</sup> att denna art äfven kan förekomma och utbilda sporsäckar på de unga skottaxlarna, bladskafven och bladnerverna af *Prunus Padus* synes vara nästan bortglömd. Den citeras åtminstone ej af SADEBECK, som blott uppgifver den förekomma på de unga frukterna<sup>2)</sup>. På våren 1885 anträffade jag vid Upsala ett årsskott af *Prunus Padus*, hvilket i spetsen var uppsväldt till en spindelformig hornlikt krökt kropp mer än dubbelt tjockare än grenen straxt nedanför. De från denna knöl utgående bladen hade äfven skafven och nerverna, isynnerhet medelnerven, i hög grad uppsvälda och missbildade. De på ytan befintliga sporsäckarne visade, att det var *T. Pruni*, som åstadkommit denna förändring. Äfven på isolerade ställen af bladskifvan förekommer den och frambringa då starkt hvälfda, krusiga och rynkiga blasor. Dylika har jag funnit vid Upsala och i Jemtland vid Åre. DE BARY uppgifver<sup>3)</sup> att han i bladdiachymet ej har funnit något spår af svampen. Jag har deremot iakttagit myceliet vara utbredt i alla riktningar i mesofyllet mellan nerverna och har funnit det i riklig mängd mellan cuticulan och epidermis på blåsornas konkava sida (vanligen bladens undersida). Några utbildade sporsäckar har jag dock ej observerat derstädes.

### *T. Potentillæ* (FARLOW) JOHANS.

Jemtland vid Åre samt på Lågön, en ö i Ännsjön, på *Potentilla Tormentilla*.

<sup>1)</sup> DE BARY, l. c. p. 46.

<sup>2)</sup> R. SADEBECK, l. c. p. 112 och i L. RABENHORST's Kryptogamenflora, Aufl. 2, Bd 1, Pilze von Dr G. WINTER. Abth. 2 p. 5 (Lieferung 14 Leipzig 1884.)

<sup>3)</sup> DE BARY, l. c. p. 47.

**T. alpina** n. sp.

Fig. 5.

Mycelio inter cuticulam et epidermidem ramorum foliorumque vivorum crescente: ascis in foliorum pagina inferiore insidentibus, dense confertis. late cylindraceis. apice rotundatis vel truncatis, ad basin sæpe constrictis, 20—27  $\mu$  long., 9—14  $\mu$  crass., cellula stipitali (basidio) basi truncata vel inter cellulas epidermidis paullulum irrumpente, 8—14 raro 17—18  $\mu$  alt., 12—20 plerumque 15—17  $\mu$  crass.; sporis globosis, plerumque octonis, 3.5—5  $\mu$  diam.

Hab. in ramis et foliis vivis *Betulae nanae* in montibus Jemtlandiae Åreskutan et Bunnerfjäll et ad Storlien in parte inferiore regionis alpinae (c:a 800—950 m s. mare). Rami infecti ramulos sat dense congregatos, a rusticis nostris »hexqvastar» (scopas sagarum) dictos, sæpe emittunt.

Myceliet är utbredd emellan cuticulan och epidermiscellerna både på de unga grenarne och på bladen. Det öfvervintrar i knopparne, hvarifran det vid vegetationsperiodens början utbreder sig öfver de nybildade årsskotten, hvilkas blad angripas i aeropetal följd. Myceliet förorsakar bildandet af tydliga hexqvastar, derigenom att sidoskotten på en angripen gren snart afsluta sin längdtillväxt och å sin sida gifva upphof till talrika, temligen korta sidoskott isynnerhet närmare basen, så att det lilla skottsystemet blir tätt och risigt samt i följd af sitt egendomliga utseende synligt på långt håll. De angripna bladen äro blekgröna.

Det sterila myceliet förlöper öfver epidermiscellernas radiala väggar. Sporsäckarne utbildas endast på den vanligen konkava undersidan af bladen, och de frambringa der ett ljus, gråaktigt, stundom föga framträdande daggöfverdrag. Ett rikligt förgrenadt mycelium är äfven utbredd på bladens öfversida. Jag har aldrig funnit några sporsäckar utbildade derstädes, utan det synes vara fullkomligt sterilt. Sporsäckarne stå tätt intill hvarandra och äro försedda med temligen låga, men vanligen ganska breda skaftceller, hvilka ej hafva något sterilt mycelium emellan sig. På undre sidan äro skaftcellerna tvärhuggna eller, om de stå midtöfver någon af epidermiscellernas radiala väggar, afrundade eller försedda med en mer eller mindre trubbig utbuktning, som dock ej eller endast högst

obetydligt intränger mellan epidermiscellerna. De äro vanligen 8—14  $\mu$  höga, sällan i någon nämnvärd grad högre. Blott i ett par fall har jag funnit dem vara 17 och 18  $\mu$  höga med en bredd af resp. 12 och 16  $\mu$ . Deras bredd uppgår vanligen till 15 à 17  $\mu$ , men jag har dock funnit den vexla mellan 13 och 20  $\mu$ . Sporsäckarne äro mer eller mindre cylindriska, i spetsen afrundade eller temligen tvära. Emedan den utbuktning, som uppstår på den ascogena cellen, och hvilken skall växa ut till sporsäck, är ganska smal, komma äfven sporsäckarne att blifva hopdragna vid nedre ändan, med hvilken de sitta fästade i skaftcellerna. Den cellvägg, som omger sjelfva sporsäcken är betydligt tunnare än skaftcellens vägg. Sporsäckarne äro i förhållande till sin höjd ganska breda. Vanligen äro de 20—25  $\mu$  långa. I några få fall har jag funnit dem nå en längd af 26—27  $\mu$ , och jag har blott funnit en enda sporsäck, hvars längd uppgick till 30  $\mu$ . Bredden vexlar mellan 9 och 14  $\mu$ , en enda gång har jag funnit den vara 15  $\mu$ . I hvarje säck finnas 6—8 runda sporer, hvilka hafva en diameter af 3,5—5  $\mu$ . Sporerens groning försiggår ej så särdeles hastigt inuti sporsäckarne, hvilka därför mera sällan innehålla konidier.

Till växesättet liknar den ganska mycket den likaledes hexqvastbildande *T. betulina* ROSTRUP, från hvilken den dock med lätthet skiljes på grund af sporsäckarnes ringa storlek, och derigenom att skaftcellerna ej inskjuta några kilformiga utskott mellan epidermiscellerna.

I afseende på sporsäckarnes form och storlek kommer den närmast *T. Betulae* (FUCKEL). Sporsäckarne äro dock hos ifrågasvarande art kortare, och nå endast mera sällan helt obetydligt öfver 25  $\mu$ , hvilket är minimilängden för sporsäckarne hos *T. Betulae*, men de äro det oaktadt lika breda eller ofta bredare samt hafva vanligen ej så obetydligt bredare skaftceller. Dessutom saknar *T. Betulae* perennerande mycelium och bildar i följd deraf aldrig hexqvastar samt åstadkommer endast isolerade, skarpt begränsade fläckar vanligen på bladens öfversida, då *T. alpina* deremot, som eger pereunerande mycelium, alltid frambringa hexqvastar, såvida de angräpnä grenarne äro tillräckligt gamla, samt endast på bladens undersida kan utveckla sporsäckar, hvilka vanligen bilda ett sammanhängande öfverdrag. Stundom äro visserligen sporsäckar utbildade blott på den ena kanten eller på en mindre del af bladet, men denna

del är ej skarpt begränsad från de omgifvande partierna, som endast hysa sterilt mycelium. Olikheterna mellan dessa båda arter äro så stora, att man ej gerna kan förväxla dem.

Jag fann den ganska sparsamt i nedre fjällregionen (omkring 800—950 m öfver hafvet) på Åreskutan, vid Storlien samt på Bunnerfjället. Exemplaren från Åreskutan, hvilka jag insamlade under senare delen af juli månad, hade väl utbildade sporsäckar. I medio af augusti, då jag fann den på de båda andra ställena, voro de redan till större delen förtorkade och försvunna.

### *T. borealis* JOHANS.

Fig. 1—2.

Då jag i min föregående uppsats uppställde denna säson underart under *T. Sadebeckii*, hvilken jag då ej hade haft tillfälle att studera i naturen, gjorde jag det blott på grund af den likhet, som förefans i afseende på sporsäckarne. *T. Sadebeckii* har, såsom jag i det föregående påpekat, uteslutande fertilt, ej öfvervintrande mycelium och skiljer sig derigenom betydligt från *T. borealis*, som har myceliet differentieradt i fertilt, sporsäckalstrande och sterilt, öfvervintrande. I sammanhang dermed star den olikhet, som förefinnes i deras yttre uppträdande. *T. Sadebeckii* åstadkommer blott små runda isolerade fläckar på bladen af *Alnus glutinosa*, hvilka för öfrigt blifva alldeles oberörda af svampens närvaro. På *Alnus incana* kan man deremot redan på långt håll upptäcka de grenar, som äro angripna af *T. borealis*. Skottaxlarne blifva temligen korta och tjocka, isynnerhet vid basen, samt rikare förgrenade än vanligt, hvarigenom ett slags hexqvastar uppkomma. De på dem sittande bladen blifva blekgröna samt vanligen något veckade eller krusiga. De nedersta bladen på ett årsskott äro alltid fullständigt eller nästan fullständigt betäckta af ett starkt framträdande graaktigt daggöfverdrag. På de öfre bryta sporsäckarne fram blott på större eller mindre, vanligen mellan nerverna utbredda, oregelbundna fläckar. Dock är sterilt mycelium utbreddt äfven på de öfriga delarne samt äfven på de öfversta bladen, hvilka ofta ej bära några sporsäckar.

En af de karaktärer, som äro utmärkande för *T. Sadebeckii*, är den gula färg, som de unga af svampen frambragta fläckarne ega. Denna färg, som framträder skarpast innan fläckarne ännu hunnit få något daggöfverdrag, beror på det

gulaktiga innehåll, som finnes i de unga ännu helt obetydligt utvuxna sporsäckarne. Så snart dessa äro fullt utbildade och hafva genombrutit cuticulan, försvinner den gula färgen och fläckarne blifva svagt grådaggiga. Hos *T. borealis* kan man ej märka något tecken till gul färgning förrän sporsäckarne brutit fram, då daggöfverdraget har en svagt gulgrå anstrykning, hvilken snart öfvergår till ljust grå.

Äfven i afseende på sporsäckarnes form skiljer sig *T. borealis* från *T. Sadebeckii*, i det den ofta har spetsen af sporsäckarne starkt och regelbundet utvidgad, så att denna del ofta kan vara ända till 6 à 7  $\mu$  bredare än sjelfva sporsäcken. Hos *T. Sadebeckii* finnes deremot endast sällan en svag antydning till utvidgning i spetsen. *T. borealis* har äfven knoppcellerna eller konidierna temligen breda, mer eller mindre äggformiga, och man finner ofta tva och två sammanhängande på det å fig. 2 afbildade sättet. Hos *T. Sadebeckii* äro de mera aflånga och vanligen smalare (fig. 4). Nya knoppceller utväxa här derigenom att en utbuktning framskjuter vid ena spetsen af den förutvarande knoppcellen.

På grund af alla dessa olikheter synes det mig vara berättigadt att upptaga dessa som skilda arter, i synnerhet då de i afseende på myceliets förhållande hafva visat sig i så hög grad afvika från hvarandra.

*T. borealis* är af kand. J. A. O. SKÅRMAN anträffad i Vermland vid Klarelfven och af prof. J. ERIKSSON vid Meraker i Norge.

### *T. aurea* (PERSON) FRIES.

Fig. 6—7.

Mycelio inter cuticulam et epidermidem foliorum crescente, bullas magnas formante; ascis in bullarum pagina inferiore insidentibus, dense confertis, primo aureis, late cylindracois vel cylindraco-clavatis, apice rotundatis, ad basim plerumque attenuatis, inter cellulas epidermidis irrupentibus, cellulis stipitalibus (basidiis) ornatis, 50—98  $\mu$  long., 15—23  $\mu$  crass. (rarissime basidio carentibus et tunc ad basim sæpe dilatatis, 80—112  $\mu$  long., 20—27  $\mu$  crass.); basidio cylindraco vel obconico, basi rotundato vel acutiusculo, 4—27, raro usque ad 40  $\mu$  long., 8—17  $\mu$  crass.; ascis conidiis minutis mox repletis.



Den sedan gammalt kända, först af PERSOON<sup>1)</sup> uppställda, sedan af FRIES<sup>2)</sup> beskrifna och afbildade *Taphrina aurea*, hvilken växer på bladen af *Populus nigra*, har i senare tid blifvit förblandad med en på frukterna af *Populus alba* och *tremula* förekommande art, som i det följande kommer att beskrifvas under namn af *T. rhizophora*. P. MAGNUS var den förste, som undersökte och beskref den på frukterna växande svampen<sup>3)</sup>, hvilken han på grund af sporsäckarnes färg ansåg vara *T. aurea*. Han omnämde blott i förbigående, att sporsäckarne hos den på bladen växande formen äro något kortare. Ungefär samtidigt beskref v. THÜMEX<sup>4)</sup> en på bladen af *Populus nigra* växande *Exoascus Populi*, hvilken visade sig vara identisk med den gamla *T. aurea*, men ej heller i hans beskrifning nämnes ett ord, om att den skulle hafva skaftceller. Den förste som iakttagit skaftceller hos *T. aurea* är FRANK, som i den 1881 utkomna delen af *Die Krankheiten der Pflanzen*<sup>5)</sup> lemnar en ganska nöjaktig beskrifning öfver deras uppkomst samt äfven meddelar figurer öfver ett par sporsäckar. Han säger bl. a.: »Wenn der Ascus seine vollständige Grösse erreicht hat, so sammelt sich der grösste Theil des Protoplasmas in diesem und grenzt sich ein Stück unterhalb des Niveaus der Cuticula von dem verkehrt kegelförmigen Kluzoïd durch eine nach unten convexe Scheidewand ab. Merkwürdigst noch hat icke SADEBECK, som några år senare utgaf en monografisk framställning öfver de tyska arterna af ifrågavarande släkte, med ett enda ord omnämt hvarken FRANKS beskrifning eller figurer, hvilka dock bordt vara honom bekanta, då de äro intagna i ett så allmänt tillgängligt arbete som nyssnämnda.

Vid utarbetandet af min föregående uppsats, »Om svampsläktet *Taphrina* och dithörande svenska arter», hade jag endast tillgång till torkadt material af *T. aurea*, af hvilket man ej kunde få en klar föreställning om artens utseende i lefvande tillstånd. Jag fann dock, att den ej så obetydligt afvek från beskrifningen hos SADEBECK. Särskildt frapperade det mig, att sporsäckarne med en så kort och tjock del trängde

<sup>1)</sup> C. H. PERSOON. Synopsis methodica fungorum p. 700. Göttingie 1801.

<sup>2)</sup> E. FRIES. Observationes mycologicae 1, 2. Havniæ 1815—18.

<sup>3)</sup> Hedwigia Bd. 13, 1874, p. 136 och Bd. 14, 1875, p. 97.

<sup>4)</sup> I Mycotheca universalis N:o 80.

<sup>5)</sup> A. B. FRANK. Die Krankheiten der Pflanzen p. 523. (Breslau 1880—81.)



ner mellan epidermiscellerna. Äfven iakttog jag små tomrum nedanför sporsäckarnes bas, »hvilka hade öfverraskande likhet med skaftceller», men jag vågade ej med bestämdhet förklara den vara dylika organ, då jag, på grund af svårigheten att förmå bladparenchymet att svälla upp till sin ursprungliga storlek, ej kunde få se cellgränserna tillräckligt tydligt. För någon tid sedan erhöll jag af herr G. LAGERHEIM underrättelse, att han på bladen af *Populus pyramidalis* anträffat en guldgul *Taphrina*, hvars sporsäckar hade skaftceller. På min begäran sände han mig lefvande material, och det visade sig då, att det var *T. aurea*.

Genom sina skaftceller skiljer den sig bestämdt från den på frukterna växande *T. rhizophora*, hos hvilken hvarken jag eller någon annan, som undersökt växten, funnit den nedre i fruktbladens väfnad nedträngande rotlika delen vara afskild från den egentliga sporsäcken medelst skiljevägg. Sporsäckarne hos *T. aurea* äro cylindriska eller något klubblika, afsmalnande mot den i bladets väfnad instuckna basen. Skaftcellerna variera betydligt till form och storlek. Ju längre och smalare den emellan epidermiscellerna nedträngande delen är, desto längre blifva skaftcellerna. De äro då vanligen cylindriska, i nedre ändan afrundade eller lindrigt tillspetsade, 20—40  $\mu$  långa och 8—13  $\mu$  breda. Är den mellan epidermiscellerna nedskjutande delen af sporsäcken bred, blir skaftcellen också temligen kort och bred, ofta omvänt kägellik, stundom med spetsig, vanligen med afrundad bas. De äro då vanligen 10—20  $\mu$  långa och 10—17  $\mu$  breda. Då sporsäckarne äro mycket breda nertill, blifva skaftcellerna mycket korta, stundom blott 4—6  $\mu$  och hafva på längdsnitt genom sporsäcken utseende af en mycket trubbvinklig triangel. Hos sporsäckar med dylik bred bas är skaftcellbildningen stundom h. o. h. undertryckt, så att midt ibland sporsäckarne med skaftceller någon gång påträffas sådana, som sakna skaftceller, men de äro dock temligen sällsynta. Det är dock ej svårt att skilja dessa från dem, som tillhöra *T. rhizophora*, på grund af den stora tjocklek, som det mellan epidermiscellerna inskjutande stycket eger. Det är stundom till och med bredare än sjelfva sporsäcken, och jag har mätt sådana, som vid basen voro 23—30  $\mu$  breda. Denna art står sålunda på öfvergång till den afdelning, som saknar skaftceller.

**T. Sadebeckii** JOHANS.

Fig. 3—4.

Småland, Sunnansjö i Ö. Thorsås; Bleking, Karlshamn.

**T. Betulæ** (FUCKEL) JOHANS.

Småland, Ö. Thorsås flerestädes.

**T. rhizophora** n. sp.

Fig. 8—10.

Syn. *T. aurea* P. MAGNUS. Hedvigia 1874 p. 136 pro parte.

*Exoascus aureus* SADEBECK. Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus* p. 118 och i RABENHORSTS Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz Aufl. 2, B. 1, Abth. 2 p. 9 pro parte.

Ascis in latere exteriore fructuum juniorum insidentibus, dense confertis, primo aureis, cylindraceis vel cylindraceo-clavatis, apice rotundatis, parte inferiore attenuata inter cellulas epidermidis vel etiam hypodermidis alte irrumpentibus, basidio carentibus, 80—156  $\mu$  long., parte libera 16—22  $\mu$  crass., parte inter cellulas occulta 25—85  $\mu$  long., 6—12  $\mu$  crass.; sporis globosis, 4  $\mu$  diam; ascis conidiis minutis mox repletis.

Hab. in fructibus junioribus *Populi albae* et *tremulae* in Uplandia ad urbem Upsala.

Denna art har, såsom ofvan är nämnt, förut blifvit förd till *T. aurea*, från hvilken den dock är väl skild framför allt genom saknaden af skaftceller, samt derigenom att de mellan cellerna inträngande rotliknande delarne af sporsäckarne äro så långa och smala. Dessutom är färgen på sporsäckarne mera rent gul. Den uppträder tidigt på varen, hos oss redan i maj eller början af juni, och förorsakar, att frukterna blifva betydligt uppsvällda och missbildade.

Man kan urskilja tvänne former af densamma. Den ena förekommer på *Populus alba* (fig. 8—9) och är utmärkt genom sina stora sporsäckar, hvilka hafva en längd af 112—156, vanligen 130—150  $\mu$  (den nedre rotliknande delen inberäknad). Den yttre fria delen, den egentliga sporsäcken, har en bredd af 20—22  $\mu$ . Den i cellväfnaden inskjutande delen, som någon gång kan vara grenig, når en längd af 40—85  $\mu$  och tränger ej blott förbi sjelfva epidermis utan äfven igenom

ett eller ett par derunder liggande cellager. Den är ganska smal, blott 6—10  $\mu$  bred, men innehåller det oaktadt konidier.

Jag har iakttagit denna form vid Upsala.

Den andra formen, hvilken växer på *Populus tremula*, (fig. 10) har betydligt mindre sporsäckar, hvilka blott äro 80—105  $\mu$  långa och hafva den yttre fria delen 16—20  $\mu$  bred. Den inuti väfnaderna inträngande rotdelen är blott 25—40  $\mu$  lång och har en bredd af 7—12  $\mu$ .

Jag har anträffat äfven denna form vid Upsala.

En på *Populus tremuloides* växande form från Nordamerika, utdelad i ELLIS North American fungi N:o 1885, öfverensstämde fullkomligt med den sist omtalade formen.

#### **T. coeruleascens** (DESMAZIÈRES et MONTAGNE) TULASNE.

Bleking, Karlshamn vid Djupviken på blad af *Quercus Robur* L.

#### **T. Carpini** (ROSTRUP) JOHANS.

Synes förekomma ganska allmänt öfverallt, der *Carpinus Betulus* L. uppträder i någon större mängd t. ex. omkring Ronneby och Karlshamn i Bleking. Äfven i Småland har jag anträffat den vid Elmhult.

#### **T. polyspora** (SOROKIN) JOHANS.

Bleking, Bellve vid Karlshamn på *Acer tataricum*. Har äfven under de senare åren uppträdt ganska ymnigt vid Experimentalfältet i närheten af Stockholm, enligt benäget meddelande af prof. J. ERIKSSON. Myceliet hos denna art öfvervintrar i knopparne och vandrar derifrån ut i bladskafven och på bladen, på hvilka senare sporsäckarne utbildas. Det är subcuticulärt.

#### **T. bacteriosperma** n. sp.

Fig. 11—12.

Mycelio inter cuticulam et epidermidem ramulorum foliorumque vivorum crescente; ascis in foliorum pallescens pagina superiore raro etiam in inferiore insidentibus, dense confertis, cellula stipitali (basidio) carentibus, late cylindraceis, apice rotundatis vel rotundato-truncatis, basi rotundatis vel truncatis saepeque dilatatis, 47—80  $\mu$  long., 14—20  $\mu$  crass. (basi unquam usque ad 28—30  $\mu$  crass.); sporis globosis 3,6—

4,5  $\mu$  diam.; ascis conidiis minutis, cylindraceis vel subcylindraceis usque ad 6,8—7  $\mu$  long., 1—1,5  $\mu$  crass. mox repletis.

Hab. in ramulis foliisque vivis *Betulae nanae* in monte Åreskutan Jemtlandiæ, in parte inferiore regionis alpinae (ca 800—950 m s. mare).

Myceliet är hos denna art utbredt emellan epidermis och euticulan. Det öfvervintrar i knopparne och utbreder sig derifrån på årsskotten och ut på bladen, hvilka alla på samma skott angripas i acropetal följd. Jag har endast funnit enstaka skott angripna. Bladen, som sitta på ett sådant skott, blifva större än de normala samt äro mer eller mindre platta. Till färgen äro de gulgröna och hafva endast sällan en svagt rödaktig anstrykning på öfversidan. Sporsäckarne framkomma på öfversidan af bladen, mera sällan äfven på undersidan och de sitta tätt intill hvarandra utan något sterilt mycelium emellan sig. De sakna skaftcell och äro i allmänhet bredt cylindriska, i spetsen afrundade eller mer eller mindre tvära. Vid basen, der de ofta äro bredare, äro de afrundade eller tvärhuggna. Deras längd är vanligen 54—70  $\mu$ , men den kan vexla mellan 47 och 80  $\mu$ . Bredden är 14—20  $\mu$ , men vid basen kunna de stundom, då de stå mera glest, blifva ända till 30  $\mu$  breda. Stundom, då de ej stå så tätt att de beröra hvarandra med sidorna, kunna de nedtränga ett litet stycke mellan epidermiscellerna, men de äro det oaktadt vanligen något utvidgade vid basen. Ascosporerna äro runda, omkring 3,6—4,5  $\mu$  diam., men de äro svåra att få se, ty de gro hastigt och hela sporsäcken fylles mycket snart af en otalig massa små stafformiga konidier, hvilka sedda under en ej allt för stark förstoring hafva en stor likhet med stafbakterier. De kunna blifva ända till 6,8—7  $\mu$  långa, men äro vanligen mycket kortare samt äro ganska smala, knappt 1—1,5  $\mu$  breda. Deras form är särdeles karaktäristisk och de afvika derigenom från konidierna af alla andra kända arter.

Från *T. carnea*, hvilken den tvifvelsutan står närmast, skiljer den sig derigenom, att den har öfvervintrande mycelium, som angriper alla bladen på ett skott, att bladen blifva gulgröna och vanligen platta, samt att konidierna äro mycket små, stafformiga, cylindriska eller nästan cylindriska.

*T. carnea* deremot saknar öfvervintrande mycelium och har endast fertilt mycelium, som h. o. h. uppgår i bildandet af sporsäckar. De angripna bladen sitta vanligen enstaka eller

spridda på skottaxlarne och få stora köttröda bubblor eller bläddror, som antingen intaga hela bladet eller blott en del deraf. Konidierna äro betydligt bredare, äggrunda eller elliptiska. Längden kan variera mellan 3—9,5  $\mu$  och bredden mellan 1,5—4  $\mu$ . De största äro vanligen omkring 6 à 7  $\mu$  långa och 3 à 4  $\mu$  breda. Äfven om de äro mycket korta, äro de dock vanligen äggrunda.

Jag anträffade den endast i ringa mängd i nedre delen af fjällregionen på Åreskutan, dels på Lillskutan och dels vid Ullådalen (omkr. 800—950 m öfver hafvet) den 17 och 27 juli.

Utom Skandinavien är den funnen på flere ställen på Grönland. Exemplaren derifrån, hvilka jag genom docenten E. ROSTRUPS välvilliga tillmötesgående har blifvit satt i tillfälle att undersöka, öfverensstämde fullkomligt med de Jemtländska. Sporsäckarnes bredd fann jag ett par gånger uppgå till 22  $\mu$ .

#### **T. carnea** JOHANS.

Fig. 13—14.

Denna art anträffade jag i barrskogsregionen vid Ånns jernvägsstation (omkr. 535 m öfver hafvet) på ett afstånd af omkr. 1 mil från närmaste fjäll. Den trakt, der den anträffades, ligger dock relativt temligen högt, omkring 100 meter nedanför barrskogsregionens öfre gräns. Den växte endast på några små 2- à 3-åriga plantor af *Betula odorata* och kunde ej upptäckas på de omkringstående högre buskarne och träden.

Den är i Herjedalen anträffad i Funnäsdalen och på Hamrafjället af licentiaten E. HENNING (<sup>20</sup>/<sub>7</sub> och <sup>22</sup>/<sub>7</sub> 1884).

#### **T. filicina** ROSTRUP in sched.

Syn. *Ascomyces filicinus* ROSTRUP in sched.

Mycelio inter cuticulam et epidermidem frondis crescente, bullas parvas formante; ascis in bullarum pagina superiore (in pagina frondis superiore vel inferiore) insidentibus, cellula stipitali (basidio) carentibus, clavatis, apice rotundatis, deorsum attenuatis, basi truncatis. 29—38  $\mu$  long., 5—9  $\mu$  crass.; parte basali attenuata 3,5—4,5  $\mu$  crass.; sporis sæpe octonis, oblongis vel raro ovoideis, 4—5  $\mu$  long., circa 2  $\mu$  crass.

Hab. in frondibus vivis *Polystici spinulosi*, ad Avesta Dalecarliæ a cel. CONR. INDEBETOU 1879 detecta.

Myceliet växer emellan cuticulan och epidermiscellerna samt åstadkommer små rundade blåsor, hvilkas starkt konvexa



öfversida vanligen är belägen på bladets öfversida, men ofta kan vara rigtad åt undersidan. Myceliet, som delar sig i mycket små, tätt intill hvarandra tryekta celler, utbreder sig vanligen endast på den konvexa öfversidan af blåsorna, hvilka vid sporsäckarnes frambrytande blifva grådaggiga. Efter deras försvinnande blir snart hela blåsan svartbrun med starkt rynkig yta. Cellerna i de angräpna partierna förstoras starkt och förökas antagligen äfven, ty bladet är der betydligt tjockare än på de friska delarne. Sporsäckarne äro oftast klubblika med afrundad spets och afsmalna nertill i ett litet skaft, som dock ej är genom någon tvärvägg afskildt från den egentliga sporsäcken. Sjelfva basen hvarmed de äro fästade vid epidermiscellernas ytterväggar, kan stundom vara något litet utvidgad. Sporsäckarnes vägg är mycket tunn. De äro 29—38  $\mu$  långa och 5—9  $\mu$  breda. Den nedre, smalare delen är vanligen endast 3,5—4,5  $\mu$  bred. De innehålla omkring 8 sporer, hvilka ej äro runda såsom förhållandet är hos de flesta hithörande arter, utan liksom hos *T. Potentillae* aflånga eller äggrunda. De äro 4—5  $\mu$  långa och omkr. 2  $\mu$  breda. Några runda sporer, af hvilka dessa skulle kunna ha uppkommit genom knopp-cellbildning, har jag ej iakttagit.

Den är hittills iakttagen blott på ett enda ställe, nemligen i Elfsnäs hage vid Avesta i Dalarne, der den anträffades i juli 1879 af apotekaren COXR. INDEBETOU, hvilken sände den till docenten E. ROSTRUP i Danmark för bestämning. Den senare har i bref benäget meddelat mig, att han i sitt eget herbarium, har den förvarad under namnet *Taphrina filicina* samt att han förr utdelat den under namn af *Ascomyces filicinus*.

### 3. Öfversigt öfver de svenska arternas utbredning.

I en föregående uppsats <sup>1)</sup> anförde jag 17 arter såsom förekommande i Sverige. Till dessa kan jag nu lägga ytterligare fyra, nemligen de på *Betula nana* i Jemtland förekommande *T. alpina* och *T. bacteriosperma*, den på frukterna af *Populus tremula* och *alba* växande *T. rhizophora* samt *T. filicina* från Dalarne, hvadan hela antalet af för närvarande från Sverige kända arter uppgår till 21.

<sup>1)</sup> Om svampsläktet *Taphrina* och dithörande svenska arter. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar 1885. N:o 1.) Stockholm 1885.



Hvad deras utbredning inom landet beträffar, är den allt för otillräckligt känd för att man skall kunna lemna en någorlunda noggrann redogörelse för densamma. Dock synas de flesta vara mer eller mindre allmänna eller spridda öfver hela det område, der deras näringsväxt förekommer. Så är t ex. *T. Pruni* iakttagen på åtskilliga ställen från Bleking till Jemtland och Vesterbotten. *T. betulina* förekommer från sydliga Småland till Jemtland och Lappland, men är måhända något ymnigare i de norra delarne. *T. Betule* är funnen på flere ställen ända upp till Jemtland, *T. abutorqua* till Medelpad och *T. Potentillæ* i Bleking, Småland och Jemtland. *T. Carpini* är inskränkt till de sydligaste delarne af vårt land, der *Carpinus Betulus* förekommer, och *T. borealis* hufvudsakligen till de nordligare, men den är äfven funnen så långt söderut som vid Upsala.

Några arter torde dock göra undantag från den vanliga regeln, att parasiten har ungefär samma utbredning som sin näringsväxt. Det är de blott i våra fjälltrakter iakttagna *T. nana*, *T. alpina*, *T. bacteriosperma* och *T. carnea*. Den sistnämnda förekommer allmänt i nedre fjällregionen på *Betula nana* samt i björkregionen och öfversta delen af barrskogsregionen på *Betula odorata*. Endast en gång är den funnen på något afstånd (omkr. 10 km) från fjällen vid Ånn i Jemtland (535 m ö. h.). Oaktadt *Betula odorata* är allmän och *B. nana* är ganska spridd i låglandet, är den dock ej anträffad derstädes, ej ens så högt som vid Åresjöns stränder (378 m ö. h.), der jag särskildt med stor ifver har sökt efter den. Deraf torde man kunna draga den slutsatsen att den saknas eller åtminstone är mycket sällsynt i vårt lands lägre delar, ty eljest borde den lätt hafva väckt uppmärksamhet på grund af de vackert röda, i ögonen fallande bladdror, som den framkallar på bladen. De öfriga tre arterna, hvilka uteslutande förekomma på *Betula nana*, äro hittills endast anträffade i nedre delen af fjällregionen (videregionen). Ej heller dessa torde man kunna vänta att finna i låglandet, utom möjligen i nordligaste delen af vårt land på de vidsträckta med *Betula nana* ymnigt bevuxna myrar, som der förekomma. Beträffande de öfriga arternas vertikala utbredning vill jag endast nämna, att *T. betulina*, *T. borealis* och *T. Betule* äro anträffade i björkregionen och att de gå ända till dess öfre gräns.

	Skandinaviska halfön.	Danmark.	Tyskland.	Belgien.	Finland.	Nordamerika.	Grönland.
<i>Taphrina Pruni</i> (Fuckel) Tul.....	+	+	+	—	+	+	—
” <i>bullata</i> (Berk. et Broome) Tul.	+	+	+	+	—	—	—
” <i>Insititiæ</i> (Sadeb.) Johans.....	+	+	+	—	—	—	—
” <i>deformans</i> (Berk.) Tul. ....	+	+	+	+	—	+	—
” <i>nana</i> Johans. ....	+	—	—	—	—	—	—
” <i>Potentillæ</i> (Farlow) Johans. .	+	+	+ <sup>1)</sup>	—	—	+	—
” <i>alnitroqua</i> Tul. ....	+	+	+	+	+	+	—
” <i>betulina</i> Rostrup.....	+	+	+	—	+	—	—
” <i>alpina</i> Johans. ....	+	—	—	—	—	—	—
” <i>borealis</i> Johans. ....	+	—	—	—	+ <sup>2)</sup>	—	—
” <i>aurea</i> (Pers.) Fr. ....	+	+	+	+	+	—	—
” <i>Sadebeckii</i> Johans. ....	+	+	+	+	—	—	—
” <i>Betulæ</i> (Fuckel) Johans.....	+	—	+	+	—	—	—
” <i>rhizophora</i> Johans. ....	+	+	+	—	+	+	—
” <i>cœrulescens</i> (Desm. et Mont.) Tul. ....	+	—	+	—	—	+	—
” <i>Carpini</i> (Rostrup) Johans. ...	+	+	+	—	—	—	—
” <i>polyspora</i> (Sorokin) Johans. .	+	—	+ <sup>3)</sup>	—	+ <sup>4)</sup>	—	—
” <i>bacteriosperma</i> Johans. ....	+	—	—	—	—	—	+
” <i>carnea</i> Johans. ....	+	—	—	—	—	—	—
” <i>filicina</i> Rostrup.....	+	—	—	—	—	—	—
” <i>Ulmi</i> (Fuckel) Johans.....	+	—	+	+	—	—	—

För att på ett öfversigtligt sätt åskådliggöra de svenska arternas utbredning utom Skandinaviska halfön, har jag sammanställt ofvanstående tabell. Uppgifterna beträffande Danmark har jag hemtat ur en uppsats Om nogle af Snyltesvampe

<sup>1)</sup> Den af THOMAS i Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft Bd I, p. 498 omnämnda Exobasidiumartade svampen på *Potentilla Tormentilla* är antagligen *Taphrina Potentillæ*. Enligt benäget meddelande af herr G. LAGERHEIM är den förliden sommar af honom anträffad på Feldberg i Baden.

<sup>2)</sup> Förekommer omkring Mustiala enligt exemplar insamlade af kand. K. STARBÄCK.

<sup>3)</sup> Är endast funnen i Ungern vid Altenburg af LINHART och utdelad i LINHARTS Fungi hungarici N:o 353.

<sup>4)</sup> Är enligt benäget meddelande af prof. P. A. KARSTEN nyligen anträffad vid Mustiala på en dit införskrifven buske af *Acer tataricum*.

foraarsagede Misdannelser hos Blomsterplanter»<sup>1)</sup>, af docenten E. ROSTRUP, hvilken derjemte med vanlig beredvillighet i bref meddelat mig upplysningar angående der ej upptagna arter. De för Tyskland angifna arterna har jag, utom i de fall, der annorlunda angifves, anført efter WINTERS Svampflora, der prof. SADEBECK i Hamburg bearbetat detta slägte. De belgiska arterna äro upptagna efter »Florule mycologique des environs de Bruxelles» par Mimes E. BOMMER et M. ROUSSEAU<sup>2)</sup> och de finska efter P. A. KARSTENS »Revisio monographica atque synopsis aseomycetum in Fennia hucusque detectorum»<sup>3)</sup>, hvarjemte jag af prof. KARSTEN erhållit några kompletterande upplysningar. Från norra Amerika har jag endast anført de arter, hvilka jag sett i ELLIS' exsiccaterk »North American Fungi». För fullständighetens skull har jag äfven anslagit en särskild kolumn åt Grönland, ehuru jag derifrån ej känner mer än en enda art.

Såsom af tabellen framgår, har Sverige det största antalet arter gemensamma med Tyskland och Danmark, hvilket väl beror derpå, att dessa länder i likhet med Sverige äro temligen noggrannt undersökta i detta afseende. De på samma gång i Sverige och Tyskland<sup>4)</sup> förekommande arterna äro 15 stycken eller alla, som, så vidt man hittills vet, förekomma i Tyskland med undantag af den på *Alnus incana* växande *T. epiphylla* (*Evoascus epiphyllus* SADEB.), hvilken ännu icke är iakttagen hos oss. Den ersättes af den i norra Sverige mycket allmänna *T. borealis*. Dessutom är den närstående genom C. FISCHS undersökningar bekanta *Ascomyces endogenus* ännu ej anträffad i vårt land.

Nästan alla de arter, som äro gemensamma för Sverige och Tyskland, förekomma äfven i Danmark, och de få, som ännu ej äro iakttagna derstädes, torde säkerligen framdeles komma att upptäckas. Detta land eger deremot en art, den på *Peucedanum palustre* och *Heracleum sibiricum* växande *T. umbelliferarum* ROSTRUP, hvilken ännu ej är anträffad i de båda förutnämnda. Då den förekommer på flere ställen i Danmark,

<sup>1)</sup> Botanisk Tidsskrift, Bind 14, Hæft. 4, p. 230—243; sep. p. 8.

<sup>2)</sup> I Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique, tome 23 (Bruxelles 1884).

<sup>3)</sup> I Acta Societatis Pro fauna et flora fennica, vol. 2. (Helsingfors 1885.)

<sup>4)</sup> Jag har medräknat den hittills blott i Ungern funna *T. polyspora*, emedan den med all säkerhet snart nog torde upptäckas i Tyskland eller Österrike.

torde man kunna vänta att finna den i de södra delarne af Sverige, der den således förtjenar att eftersökas.

De öfriga i tabellen upptagna länderna i Europa äro jämförelsevis fattiga på *Taphrina*-arter, men detta är säkerligen blott skenbart beroende på bristande undersökning. Bland de från dem bekanta arterna finnes emellertid ingen, som saknas i Sverige.

De flesta af de svenska arterna hafva sålunda en ganska vidsträckt utbredning i Europa och åtskilliga af dem förekomma ända bort i norra Amerika, der icke mindre än 6 arter äro iakttagna eller 28 proc. af alla svenska och 40 proc. af alla de tyska arterna. Detta utvisar att en synnerligen stor öfverensstämmelse är rådande mellan arterna af detta slägte i de respektive områdena, en öfverensstämmelse, som måhända blir ännu större, då de amerikanska arterna hunnit blifva närmare studerade.

Asiens och östra Europas *Taphrina*-arter äro föga eller alls icke kända. En art har dock med säkerhet inkommit till vårt land från öster, nemligen den på *Acer tataricum* växande *T. polyspora*, hvilken har i knopparne öfvervintrande mycelium och derigenom lätt kan spridas med sin värd, som på senare tiden har fått rätt stor användning som parkväxt.

Ett synnerligen intressant förhållande, som framgår vid en flyktig blick på tabellen, är att ett jämförelsevis stort antal (5) arter förekomma i Skandinavien men saknas i det öfriga Europa<sup>1)</sup>. Af dessa är *T. pilicina* blott funnen på ett enda ställe i Dalarne vid 60° 10' n. br. De öfriga 3 *T. nana*, *T. alpina*, *T. bacteriosperma* och *T. carnea* äro, såsom förut blifvit påpekadt, nordliga och på samma gång äfven alpina till sin utbredning. På grund af denna deras utbredning och på grund deraf att de växa på *Betula nana*, som är en utpräglad glacialväxt, måste man äfven antaga, att dessa fyra sistnämnda arter äro glacialformer, hvilka inkommit i vårt land under en ganska tidig period samtidigt med sin värd. Om en af dem, *T. bacteriosperma*, kan man med ganska stor bestämdhet påstå detta, då den verkligen äfven förekommer i ett arktiskt land, Grönland, och der har ganska stor spridning. Då man ej gerna kan ifrågasätta, att den in-

<sup>1)</sup> De i Sveriges fjälltrakter förekommande *T. nana*, *T. alpina*, *T. bacteriosperma* och *T. carnea* torde dock säkerligen i en framtid komma att upptäckas i nordligaste Finland och i Ryska Lappmarkens arktiska del.

kommit till Grönland under en senare tid medelst af vinden förda konidier, måste man antaga, att den vandrat dit samtidigt med *Betula nana*. Denna art antages af växtgeograferna hafva, i likhet med det öfriga europeiska elementet i Grönlands flora, emot glacialperiodens slut, då landisen började draga sig tillbaka, så småningom vandrat från Europa till Grönland på södra stranden af den landförbindelse, som då antagligen fans mellan dessa båda områden. Under sådana förhållanden blir *T. bacteriosperma* en mycket gammal form, som bör hafva utbildats redan under istiden och förekommit på det isfria område, som fans emellan den sydliga kanten af den stora nordiska landisen och de från Alperna nedträngande glaciererna, från hvilket område den antagligen samtidigt med sin värd sedan dels följde den tillbakavikande ismassan norrut till Skandinavien fjäll och dels vandrade åt nordvest till det aflägsna Grönland.

*T. bacteriosperma* är äfven i ett annat afseende af stort intresse. Den har nemligen visat sig vara i hög grad konstant, så att de i Jemtland och de på Grönland insamlade exemplaren, hvarken i afseende på sporsäckarnes och konidiernas form och storlek eller i afseende på svampens växesätt företett någon nämnvärd olikhet. oaktadt den ofantligt långa tid, hvarunder den varit utsatt för så olika klimatiska förhållanden, som erbjudas af Jemtlands fjäll och af den smala kustremsan vid inlandsisens kant på Grönland. Det är en oföränderlighet, som man knappt skulle ha tilltrött en så lågt stående organism som den ifrågavarande.

Detta är för öfrigt ej ett enstaka exempel på en dylik oföränderlighet inom släktet. Så böra de former af samma art, hvilka förekomma i Amerika och Europa och hvilka ej växa på odlade växter, så att de kunna misstänkas hafva inkommit till det ena eller andra området genom kulturmänniskans åtgörande, hafva varit isolerade från hvarandra under betydligt längre tid. Och dock äro de ännu så lika hvarandra, att man ej ens kan ifrågasätta att upptaga dem som olika varieteter, såsom förhållandet t. ex. är med den på frukterna af *Populus tremuloides* växande *T. rhizophora*, hvilken fullkomligt öfverensstämmer med den hos oss på *Populus tremula* växande formen af samma art. *T. Potentilla*, som är så väl skild från de öfriga arterna af släktet, förekommer ej heller på samma värdväxt i Amerika och Europa, men de amerikanska exem-



plaren äro dock ej i någon nämnvärd mån skilda från de europeiska.

Märkvärdigt nog är ingen af de fyra glaciala *Taphrina*-arterna ännu funnen på Alpena, der *Betula nana* dock har en vidsträckt utbredning. Föga hopp finnes kanske, att *T. carnea* skall anträffas derstädes, ty den bör svårligen hafva kunnat undgå uppmärksamheten i följd af de stora, röda, karaktäristiska bläddror, som den framkallar på bladen och hvilka äro synliga långt fram emot hösten.

De öfriga deremot, hvilka hafva ett mera oansenligt yttre och uppträda tidigare, torde lätt hafva förbisetts och förtjena därför att eftersökas.

Vid ett föregående tillfälle <sup>1)</sup> har jag påpekat att inom en annan svampgrupp, *Uredineerna*, antalet af nordliga former i Skandinavien är relativt ganska stort. Samma förhållande råder äfven inom detta slägte. Af dess i Sverige förekommande 21 arter äro icke mindre än 4 nordliga och alpina och torde såsom förut är nämnt böra anses som glaciala former, och 1, *T. borealis*, är öfvervägande nordlig till sin utbredning. Den går dock ej så högt upp på fjällen och förekommer äfven söderut ända till Upsala-trakten och måste därför i likhet med sin värd hafva inkommit under något senare period. Det är sålunda nära 24 procent af de svenska arterna, hvilka äro rent nordliga och ej förekomma i södra Sverige, Danmark eller Tyskland. Ännu större är den roll dessa nordiska former spela i våra fjälltrakter t. ex. i Jemtland. Der äro 9 arter anträffade, nemligen *T. Pruni*, *T. Potentillæ*, *T. betulina*, *T. Betulæ*, *T. borealis*, *T. nana*, *T. alpina*, *T. bacteriosperma* och *T. carnea*, af hvilka de 4 sistnämnda eller 44 procent af hela antalet äro att anse som glaciala former, under det att de öfriga i likhet med sina värdväxter måste betraktas såsom hörande till vår floras subglaciala element.

<sup>1)</sup> Botaniska Notiser 1886 p. 170.



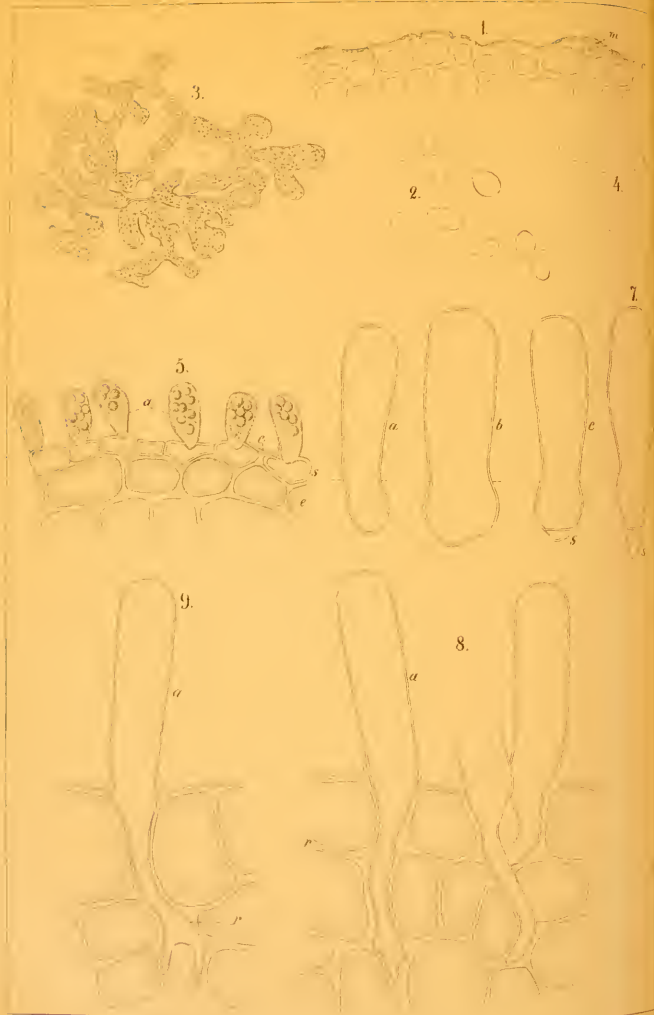
## Figurförklaring.

- Fig. 1. *Taphrina borealis* JOHANS. Tvärsnitt genom bladskäft af *Alnus incana* angripet af sterilt mycelium; *m* mycelieträdar; *c* cuticula; *e* epidermis  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 2. *T. borealis* JOHANS. Knoppceller (konidier), som äro stadda i förökning genom afsnörande af nya knoppceller  $1030 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 3. *T. Sadebeckii* JOHANS. Mycelium från kanten af en ung af svampen åstadkommen fläck på blad af *Alnus glutinosa*  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 4. *T. Sadebeckii* JOHANS. Knoppceller (konidier), af hvilka en är stadd i delning  $1030 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 5. *T. alpina* JOHANS. Tvärsnitt genom undre sidan af ett angripet blad af *Betula nana*; *a* sporsäckar; *s* skäftceller; *c* cuticula  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 6. *T. aurea* (PERS.) FRIES. Tvärsnitt genom ett angripet blad af *Populus pyramidalis*; *a* sporsäckar; *s* skäftceller; *c* cuticula; *e* ett genom epidermiscellernas delning uppkommet flerskiktadt cellager; blott i en sporsäck är innehållet utritadt  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 7. *T. aurea* (PERS.) FRIES. *a—f* sporsäckar; *s* skäftceller; de nedanför de prickade tvärlinierna befintliga delarne hafva varit insänkta i bladets väfnad  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 8—9. *T. rhizophora* JOHANS. Tvärsnitt genom angripen fruktvägg af *Populus alba*; *a* sporsäckar; *r* sporsäckens rotliknande, i väfnaderna nedsänkta del; *c* cuticula  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 10. *T. rhizophora* JOHANS. Tvärsnitt genom angripen fruktvägg af *Populus tremula*; *a*, *c*, *r* betyda detsamma som i föregående figurer  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 11. *T. bacteriosperma* JOHANS. Tvärsnitt genom angripet blad af *Betula nana*; *a* sporsäckar; *c* cuticula; *e* epidermis; blott i en sporsäck är innehållet angifvet  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 12. *T. bacteriosperma* JOHANS. *k* knoppceller (konidier); *sp* sporer af hvilka en grott  $1030 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 13. *T. carnea* JOHANS. Knoppceller  $1030 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 14. *T. carnea* JOHANS. *m* mycelium, som vuxit ut på ett hår på blad af *Betula odorata*. De öfre trådarne fortsätta nedåt på hårets motsatta sida  $430 \frac{1}{1}$ .
- Fig. 15. *T. filicina* ROSTRUP. Angripet blad af *Polystichum spinulosum*; *b* af svampen frambragta bläddror  $\frac{1}{1}$ .
- Fig. 16. *T. filicina* ROSTRUP. Tvärsnitt genom en af svampen frambragt bläddra; *a* sporsäckar; *a'* unga ännu ej utväxta sporsäckar; *c* cuticula; *e* epidermis  $430 \frac{1}{1}$ .



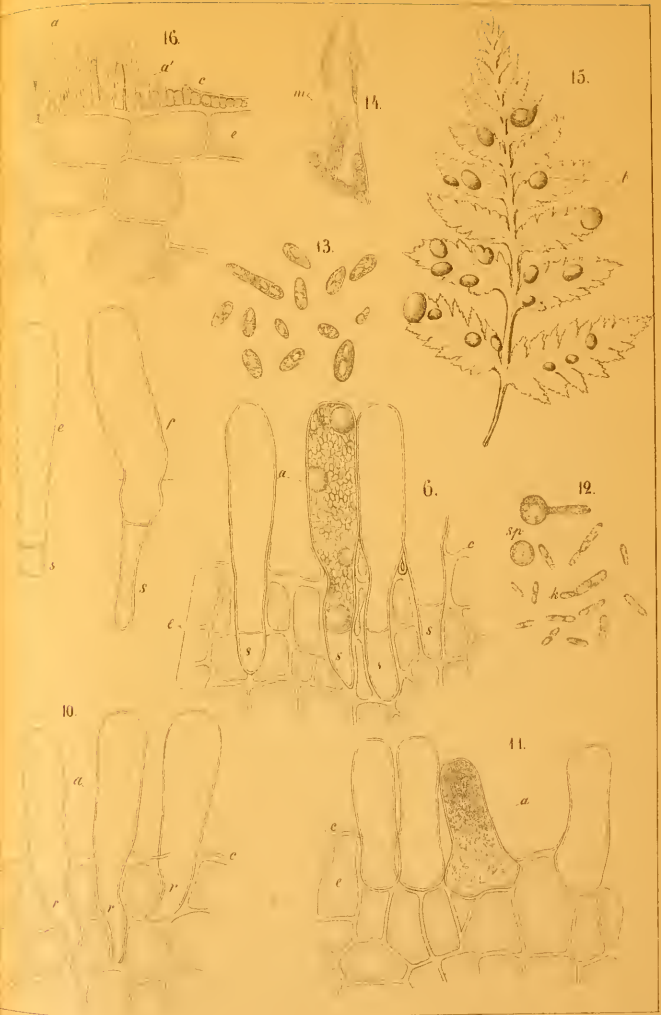






1. Farne, 2. d.

1-2 *Tophnia*, 3-4 *T. Sadebeckii*, 5 *T. Talpina*, 6-7 *T. aurea*



11. *L. Lycopodium*, Uppsala

12 *T. Lycopodium*, 13 *T. Lycopodium*, 14 *T. Lycopodium*, 15-16 *T. filicina*





# DESMIDIEER FRÅN GRÖNLAND

AF

ROBERT BOLDT.

---

MED 2 TAFLOR.

---

MED DELADT DEN 8 JUNI 1887 GENÖM V. B. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM 1888.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

# THE HISTORY OF THE UNITED STATES

BY CHARLES A. BEAUPRE

För den kännedom vi äga om Grönlands desmidieer hafva vi att tacka meddelanden af DICKIE, WALLICH, BERGMAN, WITTRÖCK och NORDSTEDT.

Ett rikt material af sötvattensalger har hemförts af de NORDENSKIÖLDska expeditionerna till Grönland och tillfallit det svenska riksmuseets botaniska afdelning. Med professor V. B. WITTRÖCKS godhetsfulla tillåtelse har jag varit i tillfälle att genomgå största delen af dessa samlingar, hopbragta i olika delar af Grönland. De af mig undersökta kollekterna äro insamlade af professor TH. M. FRIES år 1871 (36 koll.), samt på 1883 års färd af professor A. G. NATHORST (39 koll.) och doktor J. A. BERLIN (47 koll.).

I nedanstående lokalförteckning utmärker S: Sydgrönland; N. Nordgrönland; Nv: Nordvästgrönland samt Ö: Östgrönland. Gränsen mellan Nord- och Sydgrönland går strax norr om Holsteinborg 66° 56' n. br. Algerna från Nordvästgrönland äro insamlade vid Kap York c. 76° n. br. och de från Östgrönland vid Kung Oskars hamn 65° 35' n. br.

#### Lokalförteckning.

Amitsokfjorden S. 60° 7' n. br.	4 koll.	BERLIN 27 aug.
Atanekerdluk N.	4	NATHORST 19 juli.
	3	FRIES 16 juli.
Mellan Atanekerdluk } och Sadak N. }	3	FRIES 17 juli.
Egedesminde N. 68° 42'	3	BERLIN 30 juni.
Ekaluit N.	1	FRIES 24 juni.
Friedrichsthal S. 60°	2	NATHORST.
	1	BERLIN 29 aug.
Godhavn N. 69° 14'	3	FRIES 18 juni.
	? 1	FRIES 23 juli.
	5	BERLIN 27 juni.

Godthaab S. 64° 10' n. br.	2 koll.	FRIES 9 juni.
Grönnedal S. 61° 12'	2 »	BERLIN 20 aug.
Holsteinborg S. 66° 56'	2 »	FRIES 1 aug.
Igaliko S. 60° 53'	5 »	BERLIN 24 aug.
Igdlutjait N.	3 »	FRIES 10 juli.
Ivigut S. 61° 12'	5 »	BERLIN 23 juni, 21 aug.
Julianehaab S. 60° 43'	12 »	BERL. 18—21 juni, 25 aug.
Kap York Nv. c. 76°	12 »	NATHORST.
Kung Oskars hamn Ö. 65° 35'	2 »	NATHORST.
	5 »	BERLIN 5 sept.
Lyngmarken N. (på Disko)	3 »	FRIES 30 juni, 23 juli.
Maligiak N. ( » )	3 »	FRIES 7 juli.
Mellanfjorden N. ( » )	2 »	FRIES 8 juli.
Narsak N. ( » )	3 »	FRIES 13—14 juli.
Nordfjorden N. ( » )	1 »	FRIES 16 juli.
Patoot N.	6 »	NATHORST.
Qvannersoit N. (på Disko)	2 »	FRIES 23 juni.
Rittenbenks kolbrott N. ( » )	1 »	FRIES 12 juli.
Sakkok N.	3 »	FRIES 18 juli.
Sofiehamn N. 68° 21'	5 »	BERL. 1—2 juli, 4—6 aug.
Tasiusak N. c. 73° 21'	4 »	NATHORST 23 juli.
Ö utanför Tasiusak N.	6 »	NATHORST 1 aug.
Unartoarsuk N.	3 »	NATHORST.

Af 122 undersökta kollektor äro altså 35 från Syd-, 68 från Nord-, 12 från Nordväst- och 7 från Öst-grönland.

Frånsedt de osäkra arterna har jag inalles funnit 125 species. Tidigare uppgifna för Grönland äro 82 arter. Läggas till dessa 77 af mig funna för Grönland nya arter, blir totalantalet af för närvarande kända grönländska desmidieer 159. De tillhöra följande släkten:

Micrasterias	5 arter.
Euastrum	13 »
Cosmarium	69 »
Arthrodesmus	3 »
Xanthidium	3 »
Staurastrum	36 »
Cylindrocystis	1 »
Penium	6 »
Ancylonema	1 »
Pleurotænium	2 »
Tetmemorus	3 »

Closterium	11 arter.
Gonatozygon	1 »
Spondylosium	1 »
Sphærososma	1 »
Gymnozyga	1 »
Hyalotheca	1 »
Desmidium	1 »

Då det är min afsikt att i en särskild afhandling undersöka desmidieernas utbredning i den skandinaviska och arktiska nordnorden och då jag därvid får tillfälle att behandla Grönlands desmidieer ur fytogeografisk synpunkt, så skall jag här endast uppräknade de af mig funna formerna med angifvande af deras fyndorter.

### 1. *Micrasterias* AG.

\* 1. *M. conferta* LUND. <sup>1)</sup>

Long. 91,2  $\mu$ ; lat. 79,2  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ ; lat. lob. pol. ad bas. 18  $\mu$ ; lat. lob. pol. in apic. 40,8  $\mu$ .

S. Ivigtut.

\* 2. *M. papillifera* BRÉB.

Long. 120  $\mu$ ; lat. 105,6—108  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden, Ivigtut.

\* 3. *M. americana* (EHRB.) RALFS.

Altera semicellula angulis lobi polaris bifidis; altera iisdem integris, margine polari levissime concavo verrucis duabus ut in forma *recta* WOLLE (Bull. Torr. Club. 1881, N:o 1, tab. VI, fig. 2; Desm. Unit. Stat. p. 112, Tab. XXXII, fig. 3) instructo. Tab. nostr. I, fig. 1.

Long. 110,4  $\mu$ ; lat. 96  $\mu$ ; lat. isthmi 25,2  $\mu$ ; crass. 48  $\mu$ .  
Ö. Kung Oskars hamn.

\* 4. *M. denticulata* BRÉB.

Forma lobis semicellularum basalibus et intermediis bis dichotomis, segmentis ultimis rotundato-truncatis medio leviter retusis. Tab. I, fig. 2.

<sup>1)</sup> Species, quibus signum \* adpositum est, in Grœnlandia non antea observatæ sunt.

Long. 223,2  $\mu$ ; lat. 174,6  $\mu$ ; lat. isthmi 30,6  $\mu$ ; lat. max.  
lob. pol. 59,4  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

## II. *Euastrum* (EHRENB.) RALFS.

### \* 1. *E. verrucosum* EHRENB.

a) *typicum* RACIB. Desm. Polon; RALFS Br. Desm. Tab. XI,  
fig. 2.

Long. 90  $\mu$ ; lat. 79,2  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Amitsokfjorden.

b) FOCKE Phys. Stud. Tab. II, fig. 12.

Long. 80—86,4  $\mu$ ; lat. 68,4—69,6  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4  $\mu$ ;  
crass. 43,2  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

### \* 2. *E. pectinatum* BRÉB.

a) *Forma typica*.

Long. 72  $\mu$ ; lat. 41,4  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Amitsokfjorden.

b) *Forma intermedia* Tab. I, fig. 3.

Semicellulae lateribus lobi polaris subrectis, parallelis;  
lobo polari lobisque lateralibus levissime excavatis.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 37,2  $\mu$ ; crass. 28  $\mu$ ; lat. lob. pol. 21  $\mu$ .

S. Igaliko.

c)  $\beta$  *lagenale* nov. var. Tab. I, fig. 4.

Varietas habitu ampullaceo <sup>1)</sup>, lateribus lobi polaris  
subrectis, sursum convergentibus, dorso integro leviter con-  
vexo. Membrana punctata.

Long. 62,4  $\mu$ ; lat. 40,8  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6—10,8  $\mu$ ; crass.  
31,2  $\mu$ .

S. Grönmedal.

### \* 3. *E. gemmatum* BRÉB.

Forma minor sinu extrorsum ampliato, lobis lateralibus  
paululum assurgentibus. Tab. I, fig. 5.

<sup>1)</sup> Ex quo varietas nomen habet (*ἀγγρος* = ampulla).



Long. 48  $\mu$ ; lat. 37,2  $\mu$ ; lat. lob. pol. 15,6  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

4. **E. oblongum** RALFS.

a) *typicum* RACIB. Desm. Polon.

Long. 122,4  $\mu$ ; lat. 64,8  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ ; lat. lob. pol. 36  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Ö. Kung Oskars hamn.

b) *oblongiforme* (CRAM.) RAB. *forma scrobiculata* NORDST.

Sydl. Norg. p. 7.

Long. 144  $\mu$ ; lat. 64,8  $\mu$ ; lat. isthmi 21,6  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

c) *Forma depressa* Tab. I, fig. 6.

Forma lobis intermediis integris, rotundato-truncatis (cfr. RALFS Br. Desm. Tab. XII, fig. 1 c), lobo polari curtiore et isthmo lobi polaris latiore quam in forma typica. Membrana infra centrum semicellulæ puncto ocellato ornata. A vertice visa lateribus 4-undulatis.

Long. 120  $\mu$ ; lat. 69,6  $\mu$ ; lat. isthmi 19,2  $\mu$ ; crass. 45,6  $\mu$ ; lat. lob. pol. 33,6  $\mu$ .

S. Ivigtut.

5. **E. didelta** RALFS.

Long. 100,8—129,6  $\mu$ ; lat. 51,6  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6  $\mu$ ; lat. lob. pol. 25,2—26  $\mu$ .

S. Julianchaab, Ivigtut.

\* 6. **E. cuneatum** JENNER.

a) »Forma minor semicellularum angulis oblique truncatis, unde sinus valde ampliatus est», RAB. Fl. Eur. Alg. sect. III, p. 187. Tab. nostr. I, fig. 7.

Long. 84—88,8  $\mu$ ; lat. 40,8—42  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8—12  $\mu$ ; lat. apic. 18—20  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Maligiak.

b)  *$\beta$  subansatum* n. var. Tab. I, fig. 8.

Varietas minor, et a fronte et a latere visa cum *E. ansato* EHRB. (vide RALFS Br. Desm. Tab. XIV, fig. 2 a, d)

fere congruens, a vertice visa ambitu undulato-crenato, in utroque latere crenis 4.

Long. 68,4—90  $\mu$ ; lat. 34,8—48  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6—12  $\mu$ ;  
lat. lob. pol. 15,6—21  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Amitsokfjorden, Igaliko, Ivigtut; Ö. Kung Oskars hamn.

7. **E. binale** (TURP.) RALFS.

a) *Forma minuta* LUND. (RALFS Br. Desm. Tab. XIV, fig. 8 a).

S. Friedrichsthal, Ivigtut; Ö. Kung Oskars hamn.

b) *Forma* (RALFS l. c. fig. 8 b).

Long. 22,8  $\mu$ ; lat. 14,4  $\mu$ .

N. Sakkok.

c) *Forma* (RALFS l. c. fig. 8 c, d).

Long. 22,8—28  $\mu$ ; lat. 14,4—19  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Mellanfjorden, Sakkok.

d) *Forma* (RALFS l. c. fig. 8 e).

Long. 13,2  $\mu$ ; lat. 12  $\mu$ .

S. Igaliko.

e) *var.  $\gamma$  elobata* LUND. Desm. Suec. p. 23, tab. II, fig. 7.

N. Sakkok.

\* 8 **E. denticulatum** (KIRCHN.) GAY.

GAY Note. Syn. *E. binale*  $\beta$  RALFS Br. Desm. Tab. XIV, fig. 8 f; *E. binale b denticulatum* KIRCHN. Krypt. Fl. p. 159; *E. amœnum* GAY Monogr. Conjug. Tab. I, fig. 7.

a) *Forma incisura linearis lobi polaris angustiore quam in figura citata Ralfsii.*

Long. 22,8—28  $\mu$ ; lat. 18—19,2  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Grønnedal; N. Tasiusak.

b) *Forma* Tab. I, fig. 9.

Forma lateribus loborum lateralium subrectis, parallelis, 3-crenatis; lobo polari latiore quam in varietate  $\beta$  Euastris binalis RALFS Br. Desm. tab. XIV, fig. 8 f, margine lobi polaris (in medio leviter retuso) crenis 6; semicellulæ a latere visæ late ovatæ tumore basali 3-crenato; a vertice visæ ellipticæ, in medio utrimque tumore bicrenato præditæ.

Long. 31,2  $\mu$ ; lat. 21,6  $\mu$ ; lat. isthmi 6  $\mu$ ; crass. 16,8  $\mu$ ;  
lat. lob. pol. 19,2  $\mu$ .

N. Tasiusak.

9. **E. elegans** (BRÉB.) KÜTZ.

a) *Forma* (RALFS Br. Desm. Tab. XIV, fig. 7 a).

Long. 52,8  $\mu$ ; lat. 34,8  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

b) *Forma* (RALFS l. c. fig. 7 b, c).

Long. 28,3—31,2  $\mu$ ; lat. 16,8—19,2  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Ivigtut; N. Maligiak, Sakkok, Lyngmarken, Sofiehamn, Tasiusak.

Varierar stundom med polära lobens hörn mindre spetsiga och sidorna ej så intrykta, som RALFS citerade figurer utvisa.

c)  $\beta$  *speciosum* nov. var. Tab. I, fig. 10.

Var. habitu fere figuræ D 1 a, tab. VII in NÄG. Einz.

Alg., sed membrana punctata verrucis pulcherrime ornata.

Long. 46,8—57,6  $\mu$ ; lat. 31,2—37,2  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4—9,6  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Grönnedal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Maligiak, Mellanfjorden, Igdlutjait, Atanekerdluk, Sakkok, Tasiusak.

En monströs individ med polära loben två gånger inskuren är afbildad å Tab. I, fig. 11.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 30  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ ; crass. 19,2  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

d) ? \* *Novæ Semlicæ* WILLE.

Long. 57,6  $\mu$ .

S. Igaliko.

Endast ett söndertrykt exemplar påträffades, hvarför bestämningen ej är fullt säker.

10. **E. crassicolle** LUND.

$\beta$  *dentiferum* NORDST. Desm. aret. p. 31, tab. VIII, fig. 32.

Forma et a fronte et a latere visa crenis basalibus eadem magnitudine ac crenis intermediis, dentibus lobi polaris minoribus quam in varietate typica.

Long. 26  $\mu$ ; lat. 14,4  $\mu$ ; lat. isthmi 5,4  $\mu$ ; lat. coll. 8  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

\* 11. **E. Berlini** n. sp. Tab. I, fig. 12.

*E.* in medio profundissime constrictum sinu acutangulo fere mox valde ampliato; semicellulæ profunde trilobæ, lobis basalibus horizontalibus sensim attenuatis apice rotundatis, lobo polari fere quadrato, apice leviter retuso; a vertice visæ 6-gonæ, in medio utrimque tumore glabro, apicibus rotundato-truncatis, obtusis, in medio retusis, lobo polari a vertice viso late elliptico. Membrana subtilissime punctata. Latitudo duæ partes longitudinis. Latitudo apicis circ. dimidium latitudinis cellulæ. Crassitudo circ. dimidium longitudinis.

Long. 48  $\mu$ ; lat. 32,4—33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6  $\mu$ ; crass. 22,8  $\mu$ .

S. Grönnedal.

A fronte sedd påminner denna art starkt om *E. substellatum* NORDST. de Alg. et Char. p. 8, tab. I, fig. 12.

III. **Cosmarium** (CORDA) RALFS.1. **C. quadratum** RALFS.a) *Forma suecica* LUND. Desm. Suec. p. 47.

Long. 52,2—63  $\mu$ ; lat. 30—35  $\mu$ ; lat. isthmi 19,8—21,6  $\mu$ .  
S. Julianehaab, Grönnedal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Godhavn, Igdlutjait. Atanekerdluk, Sakkok, Lyngmarken, Tasiusak.

Ett exemplar med ryggen svagt intrykt midtpå förekom vid Godhavn och var ännu mindre än de ofvan omtalade. Long. 45,6  $\mu$ ; lat. 27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ ; crass. 21,6  $\mu$ .

b) *Forma »lateribus rectis vel levissime rotundatis»* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 37 et 72, tab. XII, fig. 20.

Long. 53  $\mu$ ; lat. 30  $\mu$ ; lat. isthmi 21,6  $\mu$ .  
N. Maligiak.

c) *Forma formæ majoris simillima* WILLE Nov. Semlj. Alg. tab. XII, fig. 21. minor autem membranaque tenuiore.

Long. 55  $\mu$ ; lat. 32,4—34,5  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ .  
S. Julianehaab.

2. **C. cucumis** CORDA.

a) Long. 81,6  $\mu$ ; lat. 45,6  $\mu$ ; lat. isthmi 25,2  $\mu$ .

S. Igaliko.

b) *Forma* NORDST. Desm. arct. p. 29, Tab. VII, fig. 28.

Long. 100,8  $\mu$ ; lat. 60,5  $\mu$ ; lat. isthmi 36  $\mu$ ; crass. membran. 2,7  $\mu$ .

N. Mellanfjorden.

3. **C. holmiense** LUND.

a) Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 26,4  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ ; crass. 19,2  $\mu$ ; lat. ap. 22,8  $\mu$ .

N. Igdlutjait.

Membrana punctata.

b)  $\beta$  *integrum* LUND. *form.* NORDST. Desm. Spetsb. p. 28. tab. VI, fig. 5 a, b, a', b'.

Long. 50,4—56,4  $\mu$ ; lat. 28,8—33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6—19,2  $\mu$ ; crass. circ. 24  $\mu$ ; lat. ap. ad 28,8  $\mu$ .

N. Igdlutjait, Patoot.

\* 4. **C. microsphinctum** NORDST.

Long. 41,4  $\mu$ ; lat. 30  $\mu$ ; lat. isthmi 16,2  $\mu$ ; crass. 20,5  $\mu$ .  
N. Mellanfjorden.

På grund af sin breda isthmus och tydliga uppsvällning — »a vertice» sedd — hör den af mig funna formen hit, men står på gränsen mot *C. pseudopyramidatum* LUND. *forma minor* NORDST. (se WILLE Syd. Alg. p. 16, tab. I, fig. 32) därigenom, att halfeellernas nedra hörn äro mer afrundade och närma sig mer en rät vinkel, än hvad fallet är med fig. 9 a, tab. XII i NORDST. Desm. Ital.

\* 5. **C. parvulum** BRÉB.

a) Long. 32,4  $\mu$ ; lat. 16,6  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ .

S. Julianchaab.

b) *Forma* ambitu levissime crenulato, membrana subtiliter punctata (cfr. RABENH. Fl. Eur. Alg. sect. III, pag. 177).

Long. 26,4  $\mu$ ; lat. 12  $\mu$ ; lat. isthmi 11,4  $\mu$ .

N. Sakkok.

- 2) *Forma* NORDST. Desm. arct. p. 27, tab. VII, fig. 21 a'.  
 Long. 25,2—31,2  $\mu$ ; lat. 13,2—19,2  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6—12  $\mu$ .  
 N. Patoot, Igdlutjait.

6. **C. anceps** LUND.

- Long. 28,8—32,4  $\mu$ ; lat. 16,8—18  $\mu$ ; lat. isthmi 12—11  $\mu$ ;  
 crass. 14  $\mu$ ; lat. ap. 12—11  $\mu$ .  
 N. Atanekerdluk, Quannersoit.

7. **C. granatum** BRÉB.

- a) Long. 27,6—37,8  $\mu$ ; lat. 19,2—25,2  $\mu$ ; lat. isthmi 6—9,6  $\mu$ ;  
 lat. ap. 4,8—7,2  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden, Ivigtut, Grönnedal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Maligiak, Rittenbenks kolbrott, Lyngmarken, Sofiehamn, mellan Atanekerdluk och Saddak.

- b) *Forma* JACOBS. Aperç. Tab. VIII, fig. 30.

S. Amitsokfjorden, Ivigtut, Grönnedal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Sakkok.

- c)  $\beta$  *elongatum* NORDST. Desm. Spetsb. p. 29, tab. VI, fig. 6 a, b.

Long. 48  $\mu$ ; lat. 25,2  $\mu$ ; lat. isthmi 14  $\mu$ ; lat. ap. 4,8—7,2  $\mu$ .  
 N. Patoot.

\* 8. **C. angustatum** (WITTR.) NORDST.

- a) Long. 24—33,6  $\mu$ ; lat. 16—20  $\mu$ .

S. Igaliko; N. Igdlutjait.

- b) *Forma* Tab. 1, fig. 13.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 16,8  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2  $\mu$ ; crass. 12,8  $\mu$ .  
 N. Atanekerdluk.

9. **C. Meneghinii** BRÉB.

- a) *Forma*; Syn. *C. concinnum* RAB. *form.* »semicellulis inter angulis leviter retusis» NORDST. Bidr. Sverig. Desm. in Bot. Not. 1868 p. 39.

S. Ivigtut.

- b) *Forma*; Syn. *C. undulatum*  $\beta$  *crenulatum* (NÄG.) WITTR.

Long. 19,2—24  $\mu$ ; lat. 15—20  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8—7,2  $\mu$ ;  
 crass. ad. 13  $\mu$ .



S. Friedrichsthal, Amitsokfjorden; N. Atanekerdluk, Patoot.  
Uppifrån sedd bredare midtpå än fig. 7 d, tab. VII A  
i NÄG. Gatt. Einz. Alg. utvisar.

c) *Forma vulgaris* JACOBS; Syn. *C. Meneghinii* BRÉB. in RALFS  
Br. Desm.; *C. crenulatum* NÄG. ex. p.; *forma 3 a* NORDST.  
Sydl. Norg. p. 20.  
S. Grönnedal; N. Sakkok.

d) *Forma*; Syn. DE BARY Conj. Tab. VI, fig. 34; REINSCH  
Contrib. Tab. XII, fig. 12; *C. impressulum* ELFV. Finsk.  
Desm. p. 13, tab. I, fig. 9.  
Long. 28,8—31,2  $\mu$ ; lat. 20,4—24  $\mu$ ; lat. isthmi 6—7,2  $\mu$ .  
N. Maligiak, Igdlutjait, Sakkok.

e) *Forma octangularis* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 43, tab.  
XII, fig. 35.  
Long. 21—22  $\mu$ ; lat. 16,2  $\mu$ ; lat. isthmi 6,7  $\mu$ .  
N. Patoot, mellan Atanekerdluk och Sadak.

f) *Forma rotundata* JACOBS. Aperç. Tab. VIII, fig. 20 b.  
S. Ivigtut.

g) *Forma* Tab. I, fig. 14.  
N. Maligiak.

Long. 38,4  $\mu$ ; lat. 24  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2  $\mu$ ; crass. 16,8  $\mu$ .  
Denna form står nära *f. intersepta* JACOBS. Aperç.  
tab. VIII, fig. 19. Stundom är membranen midtpå ryggen  
något ansväld. På en del exemplar är ryggen midtpå af-  
plattad, hvarigenom en 3-bruten rygg-linje uppstår.

h) *Forma* Tab. I, fig. 15.

Long. 20,4—22,8  $\mu$ ; lat. 15,6—16  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8—4  $\mu$ ;  
crass. 11,5—13,2  $\mu$ ; lat. ap. 10,8—12  $\mu$ .  
S. Julianehaab.

Står emellan den typiska i RALFS Br. Desm. tab. XV,  
fig. 6 a afbildade formen samt *forma 2* NORDST. Sydl. Norg.

i) ? *Forma*. Tab. I, fig. 16.

*Forma minima tam longa quam lata vel paullo longius,  
sinu lineari, semicellulis perfecte rectangularibus, dorso et  
ventre recto, lateribus in medio retusis, angulis superioribus  
et inferioribus rotundatis.*

Long. 9,6  $\mu$ ; lat. 8,4  $\mu$ ; lat. isthmi 2,4—3  $\mu$ .  
S. Grönnedal; N. Sofiehamn.

\* 10. **C. striatum** BOLDT.

Sibir. Chloroph. p. 104 (14), tab. V, fig. 9.

Long. 14—15,6  $\mu$ ; lat. 13,2—15,6  $\mu$ ; lat. isthmi ad 4,8  $\mu$ ;  
lat. apic. 10,8  $\mu$ ; crass. circ. 8  $\mu$ .

S. Igaliko, Friedrichsthal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Sakkok,  
Sofiehamn, Maligiak.

\* 11. **C. venustum** (BRÉB.) RABENH.

Long. 38,4—40,8  $\mu$ ; lat. 28,8—31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—9,6  $\mu$ ;  
crass. 18,6  $\mu$ ; lat. lob. pol. 19,2  $\mu$ .

Membrana punctata.

Ö. Kung Oskars hamn; N. Lyngmarken.

?. **C. Regnellii** WILLE.

? *Forma minor* BOLDT Sibir. Chloroph. p. 103 (13), tab. V,  
fig. 8.

Long. 12—14  $\mu$ ; lat. 10,8—10  $\mu$ ; lat. isthmi 3,6  $\mu$ ; crass.  
6,6  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

Huruvida denna form värligen tillhör *C. Regnellii*  
WILLE är ovist.

12. **C. Hammeri** REINSCH ex. p.

*Forma rotundata* (WILLE); Syn. *C. homalodermum* NORDST.  
*β rotundatum* WILLE Nov. Seml. Alg. p. 36, tab. XII,  
fig. 18.

Long. 64,8  $\mu$ ; lat. 52,2  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ ; crass. 31,2  $\mu$ ;  
lat. ap. c. 18  $\mu$ .

N. Atanckerdluk.

Den af mig funna formen står midt emellan NORD-  
STEDTS och WILLES former.

\* 13. **C. perforatum** LUND.

*Forma semicellulis dorso medio non tam truncatis, sinu*  
*angustiore quam in figura Lundellii* (Desm. Succ. Tab. II,  
fig. 16 a); a vertice visa subhexagona. Tab. I, fig. 17.

Long. 60  $\mu$ ; lat. 52,8  $\mu$ ; lat. isthmi 26,4  $\mu$ ; crass. 32,4  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

\* 14. **C. scenedesmus** DELP.

Desm. Subalp. Tab. VII, fig. 28—30.

Long. 39,6—45,6  $\mu$ ; lat. 48—50,4  $\mu$ ; lat. isthmi 12—13,2  $\mu$ ;  
crass. ad 24  $\mu$ .

N. Sofiehamn.

Semicellulæ medio dorso vix vel levissime truncato;  
membrana subtiliter punctata.

\* 15. **C. pseudobiremum** BOLDT.

a) Sibir. Chloroph. p. 102 (12), tab. V, fig. 6.

N. Lyngmarken.

b) *Forma* minor dorso et lateribus superioribus in medio  
levissime retusis.

Long. 19,2  $\mu$ ; lat. 21,6  $\mu$ ; lat. isthmi 7  $\mu$ ; crass. 10  $\mu$ ;  
long. dors. 10,8—12  $\mu$ .

N. Sakkok.

\* 16. **C. rectangulare** GRUN.

*Forma* dorso truncato subproducto, lateribus superioribus  
leviter retusis; membrana subtiliter punctata. Tab. I,  
fig. 18.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 34  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8  $\mu$ .

N. Maligiak.

17. **C. phaseolus** BRÉB.

a) *Forma* minor.

Long. 20,4  $\mu$ ; lat. 18  $\mu$ ; lat. isthmi 6  $\mu$ ; crass. 14,4  $\mu$ .

N. Sakkok.

b)  $\beta$  *elevatum* NORDST.

Long. 26,4—28,8  $\mu$ ; lat. 25,2—30  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4—9,6  $\mu$ ;  
crass. 14,4—15,2  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Maligiak, Sakkok.

\* 18. **C. tumidum** LUND.

Long. 34,8  $\mu$ ; lat. 27  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

\* 19. **C. subtumidum** NORDST.

a) WITTR. et NORDST. Alg. Exsicc. N:o 172.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 26,4  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ .

S. Friedrichsthal.

b) *Forma* NORDST. Bot. Notis. 1882 p. 96—97; *C. nitidulum* DE NOT. (?) *forma e Karkku* ELFV. Finsk. Desm. p. 12, tab. I, fig. 7.

Long. 23,4—27,6  $\mu$ ; lat. 23—25,2  $\mu$ ; lat. isthmi 6,5—8,2  $\mu$ ;  
crass. 12—14  $\mu$ .

N. Igdlutjait. Sakkok.

20. **C. globosum** BULNH.

*Forma minor.*

Long. 16,8—17,6  $\mu$ ; lat. 12  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8—11,6  $\mu$ .

N. Tasiusak.

Till utscendet lik *forma major* WILLE Nov. Semlj. Alg. tab. XIII, fig. 42, men mindre än denna.

21. **C. bioculatum** BREB.

a) Long. 18  $\mu$ ; lat. 15,6  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8  $\mu$ .

S. Friedrichsthal.

b) *Forma* NORDST. Desm. arct. p. 20, tab. VI, fig. 8.

Long. 21,6—24  $\mu$ ; lat. 19,2—24  $\mu$ ; lat. isthmi 6—8,4  $\mu$ ;  
crass. 12—14,4  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Atanekerdluk, mellan Atanekerdluk och Sadak.

c)  $\beta$  *parcum* WILLE.

Bidr. Norg. Alg. p. 35, tab. I, fig. 21.

Long. 15,6  $\mu$ ; lat. 14,4  $\mu$ ; lat. isthmi 6,8  $\mu$ ; crass. 9,6  $\mu$ .

N. Tasiusak.

\* 22. **C. tinctum** RALFS.

a) Long. 12—15  $\mu$ ; lat. 10,8—11,6  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—8,4  $\mu$ ;  
crass. 7,2  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden, Igaliko, Ivigtut.

b) *Forma* WILLE Norg. Alg. p. 36, tab. I, fig. 22.

Long. 12—15,6  $\mu$ ; lat. 9,6—12  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—8  $\mu$ .

S. Friedrichsthal; N. mellan Atanekerdluk och Sadak.

\* 23. *C. pygmæum* ARCH.

Long. 12—14,4  $\mu$ ; lat. 12—14,4  $\mu$ .

N. Atanekerdluk, Sakkok.

Exemplaren från Atanekerdluk hafva halfcellerna från sidan sedda cirkulära. Uppifrån sedda äro de mindre ansvälda än på ARCHERS fig. 48, tab. I i Nat. Hist. Soc. of Dubl. 1862.

\* 24. *C. pusillum* BRÉB.

Long. 9,6  $\mu$ ; lat. 9,6  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8  $\mu$ ; crass. 5,5  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

I likhet med de af NORDSTEDT beskrifna brasilianska exemplaren (se NORDST. Desm. Brasil. p. 173 (211) äro de grönländska uppfifrån sedda elliptiska, på midten ej ansvälda. Framifrån sedda hafva de liksom fig. 7 i BRÉB. Liste tab. I ryggen svagt intrykt.

25. *C. arctoum* NORDST.

$\beta$  *trigouum* NORDST. Desm. arct. p. 28.

Long. 21,6  $\mu$ ; lat. 16  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ .

Nv. Kap York.

\* 26. *C. pseudarctoum* NORDST.

WITTR. et NORDST. Alg. exs. 257.

Long. 22,8  $\mu$ ; lat. 17—18  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ .

Nv. Kap York.

\* 27. *C. arrosu*m NORDST.

Long. 10—10,8  $\mu$ ; lat. 9—10,8  $\mu$ ; lat. isthmi 8—9  $\mu$ ;  
crass. 9—9,6  $\mu$ .

N. Tasiusak. mellan Atanekerdluk och Sadak; Nv. Kap York.

28. *C. undulatum* CORDA.

Long. 55,2  $\mu$ ; lat. 39,6  $\mu$ ; lat. isthmi 16,2  $\mu$ .

S. Grönmedal.

\* 29. *C. subundulatum* WILLE.

Long. 55,2  $\mu$ ; lat. 40,8  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6  $\mu$ ; crass. 30  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

30. *C. crenatum* RALFS.

a) RALFS Br. Desm. Tab. XV, fig. 7 a.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 16  $\mu$ ; lat. ap. 16,8  $\mu$ .  
S. Julianchaab.

b) *Forma crenis lateralibus 3*» NORDST.

Desm. Spetsb. p. 30, tab. VI, fig. 7.

Long. 30—31,2  $\mu$ ; lat. 24—21  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6—13,2  $\mu$ ;  
lat. ap. 14  $\mu$ .

S. Julianchaab; N. Maligiak, Patoot, Sakkok, mellan Atanekerdluk och Sadak.

Af denna form förekommer flerstädes en *forma minor*.

Long. 20,4—25,2  $\mu$ ; lat. 16,8—19,2  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—10,8  $\mu$ ;  
crass. 13,2—13,8  $\mu$ ; lat. ap. 9,6—10,8  $\mu$ .

S. Julianchaab; N. Atanekerdluk, Patoot; Nv. Kap York.

c) *Forma crenis lateralibus 2*» NORDST.

Desm. Spetsb. p. 30, tab. VI, fig. 8.

Long. 25,2—32,4  $\mu$ ; lat. 19,6—25  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4—9,6  $\mu$ ;  
crass. 14,4—15  $\mu$ ; lat. ap. 13,2  $\mu$ .

S. Grönmedal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Maligiak, Atanekerdluk, mellan Atanekerdluk och Sadak, Sakkok, Lyngmarken, Tasiusak.

d) *Forma intermedia*.

Stundom äro halfcellernas nedersta crenæ hos föregående form svagt intrykta midtpå, hvarigenom en mellanform uppstår mellan NORDSTEDTS former A 1 och A 2.

Long. 28,8—31  $\mu$ ; lat. 21,6—22,8  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8  $\mu$ ;  
crass. 16,5—16,8  $\mu$ ; lat. ap. 14,4  $\mu$ .

N. Maligiak, mellan Atanekerdluk och Sadak.

e)  *$\beta$  bicrenatum* NORDST.

Desm. Spetsb. Tab. VI, fig. 10.

Long. 24  $\mu$ ; lat. 17,4—18  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6  $\mu$ ; crass. 12  $\mu$ ;  
lat. ap. 13,2—14,4  $\mu$ .

S. Julianchaab; N. Tasiusak.

31. *C. subcrenatum* HANTZSCH.

a) NORDST. Desm. arct. p. 21, tab. VI, fig. 10—11.

Long. 22,8—38,4  $\mu$ ; lat. 20,4—27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 6—10,8  $\mu$ ;  
crass. 12—21  $\mu$ ; lat. ap. 9,6—14,4  $\mu$ .



S. Friedrichsthal, Amitsokfjorden, Julianehaab, Igaliko, Ivigtut, Godthaab (Tärnholmen); Ö. Kung Oskars hamn; N. Quannersoit, Maligiak, Igdlutjait, Sakkok, Lyngmarken, Sofiehamn, Patoot, Unartoarsuk; Nv. Kap York.

b)  $\gamma$  *divaricatum* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 40—41, tab. XII, fig. 27.

Long. 22,8—26,4  $\mu$ ; lat. 20,4—24  $\mu$ ; lat. isthmi 7—9,6  $\mu$ ; crass. 15,6—16,8  $\mu$ ; lat. ap. 9,6—10,8  $\mu$ .

S. Friedrichsthal, Julianehaab, Ivigtut, Godthaab.

c)  $\beta$  *triquetrum* NORDST. forma.

Long. 30  $\mu$ ; lat. 24  $\mu$ .

Framifrån sedd är denna form alldeles lik NORDSTEDTS figur 10 a på tafl. VI i Desm. aret. Uppifrån sedd har den nästan raka sidor och hörnen mer afrundade än hos  $\beta$  *triquetrum* NORDST.

S. Amitsokfjorden.

d)  $\delta$  *rotundatum* nov. var. Tab. I. fig. 19.

Semicellulæ dorso, lateribus, angulis inferioribus superioribusque rotundatis.

Long. 34,8—33,6  $\mu$ ; lat. 26,4  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ ; crass. 18  $\mu$ . N. Mellanfjorden; Nv. Kap York.

e)  $\varepsilon$  *subsolidum* nov. var. Tab. I. fig. 20.

Varietas habitu fere *C. solidi* NORDST. unsp. (Syn. *C. punctulatum* NORDST. Desm. spetsb. Tab. VI, fig. 1), membrana autem aliter granulata.

Long. 28,8—30  $\mu$ ; lat. 21,6  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6—10,4  $\mu$ ; crass. 16,8  $\mu$ .

N. Unartoarsuk.

\* 32. *C. speciosum* LUND.

a) LUND. Obs. crit. p. 34, tab. III, fig. 5.

Long. 49,2  $\mu$ ; lat. 33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6  $\mu$ ; crass. 21,6  $\mu$ . N. Patoot.

Vid Igdlutjait i Nordgrönland förekommer en form med crenæ i kanten enkla, men med vårtorna i de yttre raderna innanför margo dubbla. Den bildar sålunda en öfvergångsform till  $\alpha$  *biforme* NORDST. Desm. Spetsb. Tab. VI, fig. 11.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 37,2  $\mu$ ; lat. isthmi 19,2  $\mu$ ; crass. 26,4  $\mu$ ; lat. ap. 15,6  $\mu$ .

b) *a biforme* NORDST.

Desm. Spetsb. p. 30—31. tab. VI. fig. 11.

Long. 62,4—70  $\mu$ ; lat. 42—50,4  $\mu$ ; lat. isthmi 18—24  $\mu$ ;  
crass. 28,8  $\mu$ ; lat. ap. 16—21,6  $\mu$ .

S. Grönndal: N. Maligiak, Igdlutjait, Atanekerdluk, Godhavn (?).

c) *a biforme* NORDST. *forma minor*.Long. 37,2  $\mu$ ; lat. 30  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ ; crass. 20,4  $\mu$ ;  
lat. ap. 14,4  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

Till storlek och form — såväl uppifrån som framifrån sedd — närmast lik *C. subspeciosum* NORDST., men med vårtorna vid halfcellernas bas anordnade i horisontala och vertikala rader likasom hos *C. speciosum* LUND.d)  *$\beta$  simplex* NORDST.

Desm. Spetsb. p. 31. tab. VI, fig. 12.

Long. 39,6  $\mu$ ; lat. 31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 13  $\mu$ ; lat. ap. 14  $\mu$ .  
N. Godhavn (?).e)  *$\beta$  simplex* NORDST. *form. intermedia* WILLE.

Nov. Semlj. alg. p. 41, tab. XII, fig. 29.

Long. 40,8  $\mu$ ; lat. 27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ .

N. Igdlutjait.

\* 33. *C. subspeciosum* NORDST.Long. 41—50,4  $\mu$ ; lat. 28,8—32,4  $\mu$ ; lat. isthmi 12—16,2  $\mu$ ;  
crass. ad 21,6  $\mu$ ; lat. ap. 18—?  $\mu$ .

N. Godhavn. Atanekerdluk.

Ex. från den senare lokalen liknade närmast DE NOTAR. Elem. Desm. Ital. tab. IV, fig. 34 (fig. infera). Membranen ytterst otydligt ornerad. Uppifrån sedd lik NORDSTEDTS fig. 13 d, Tab. VI i Desm. arct.

\* 34. *C. pulcherrimum* NORDST.  *$\beta$  boreale* NORDST.Long. 50,4  $\mu$ ; lat. 36  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8—21,6  $\mu$ ; crass. 23,4  $\mu$ .  
S. Julianehaab; N. Patoot.\* 35. *C. Nathorstii* n. sp. tab. I, fig. 21.*C. tam longum quam latum subcirculare sinu lineari angustissimo, extremo vix ampliato profunde constrictum; se-*

micellulæ semicirculares apice truncate levissime producto 6-crenato. angulis inferioribus et superioribus obtuse rotundatis, lateribus convexis crenatis, crenis circiter 7 rotundato-truncatis emarginatis supra isthmum tumore granulato granulæ in series 7—8 verticales ordinatis, ad marginem versus granulatae granulæ radiatim et concentricè dispositis in serie infima horizontali (ad basin micellulæ) in seriebus (1—2) interioribus concentricis, in seriebus 4 dorsalibus verticalibus singulis, in seriebus ceteris binis; a latere visæ tumore basali; a vertice visæ oblonga medio utrinque tumida. Nuclei amylacei bini.

Long. 45,6  $\mu$ ; lat. 44,4  $\mu$ ; lat. isthm. 14,4  $\mu$ ; crass. 22,8—24  $\mu$ ; lat. ap. 16,8  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

Denna art står i närheten af *C. pycnochondrum* NORDST.

\* 36. *C. pycnochondrum* NORDST.

Long. 60  $\mu$ ; lat. 52,8  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4  $\mu$ ; lat. ap. 21,6—24  $\mu$ .

N. Patoot.

37. *C. costatum* NORDST.

a) Long. 36—43,2  $\mu$ ; lat. 27,6—36  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8—14,4  $\mu$ ; crass. 19,8—25,2  $\mu$ ; lat. ap. 15,6—19,2  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Mellanfjorden, Sakkok, Lyngmarken, Tasiusak; Nv. Kap York.

b) *Forma minor.*

Long. 31,2—33,6  $\mu$ ; lat. 25,2—28,8  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8—12  $\mu$ ; crass. 18—20,4  $\mu$ ; lat. ap. 14,4  $\mu$ .

N. Godhavn (?). Unartoarsuk, Tasiusak.

Formen från Godhavn (?) hade halfezellernas sidor rakare än fig. 17 a, tab. VII i NORDST. Desm. aret.

c) *Forma major.*

Long. 54—57,6  $\mu$ ; lat. 36—39,6  $\mu$ ; lat. isthmi 18—21,6  $\mu$ ; crass. 26,4—28,8  $\mu$ ; lat. ap. 19,2—19,8  $\mu$ .

N. Atanckerdluk, Igdlutjait.

Från sidan och uppifrån sedd är denna form något mindre uppsväld, än fig. 17 c, d tab. VII i NORDST. Desm. aret. utvisar.

d) *β triquetrum* NORDST. *forma*. Tab. I, fig. 22.

Forma a vertice visa lateribus subrectis in medio levissime convexis.

Long. 36—38,4  $\mu$ ; lat. 25,2—27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4—10,8  $\mu$ .  
N. Atanekerdluk.

e) *γ subhexalobum* nov. var. Tab. I, fig. 23.

Var. sinu lineari angusto extremo ampliato; semi-cellulae subtrapezicae sursum attenuatae, sub apice paullum dilatata constrictae; a latere visae rectangulares; angulis superioribus rotundatis, utrinque tumore basali magno.

Long. 37,2  $\mu$ ; lat. 31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ ; crass. 19,2  $\mu$ ;  
lat. dors. 19,2  $\mu$ ; long. marg. term. 16,8  $\mu$ .

S. Julianehaab.

Måhända borde denna varietet med större skäl föras till *C. hexalobum* NORDST.

\* 38. *C. notabile* DE BAR. (NON BRÉB.).

*Forma ornata* NORDST. Desm. Ital. p. 41, tab. XIII, fig. 16.

Long. 40,8  $\mu$ ; lat. 27  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ ; crass. 20,4  $\mu$ ;  
lat. ap. 14,4  $\mu$ .

N. Unartoarsuk.

Den grönländska formen närmar sig *C. cinctutum* NORDST. genom dubbla vårtor närmast innanför halfcellernas omkrets.

39. *C. cyclicum* LUND.

a) \* *arcticum* NORDST. Desm. Spetsb. p. 31, tab. VI, fig. 13.

Long. 57,6—72  $\mu$ ; lat. 61,2—63  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ ; crass. 30,6  $\mu$ .

S. Julianehaab; N. Atanekerdluk, Sakkok, Tasiusak.

En del exemplar från Atanekerdluk stå ungefär midt emellan hufvudformen i LUND. Obs. crit. tab. III, fig. 6 d och \* *arcticum* NORDST. i det att halfcellernas rygg är mera plan och de otydliga och dubbla vårtorna sträcka sig längre inåt halfcellernas midt än på LUNDELLS citerade figur.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 57,6  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ ; crass. 28,8  $\mu$ ;  
lat. ap. 24  $\mu$ .

b) \* *arcticum* NORDST. *forma minor*.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 43,2  $\mu$ ; lat. isthmi 16,2  $\mu$ ; lat. ap. 18  $\mu$ .  
S. Julianehaab.

c)  $\beta$  *subarcticum* nov. var. Tab. I, fig. 24.

Var. dorso lateribusque semicellularum rectis, quadricrenatis; semicellulæ a latere visæ subcirculares apice truncato in medio leviter retuso.

Long. 62,4  $\mu$ ; lat. 70  $\mu$ ; lat. isthmi 24  $\mu$ ; crass. 36  $\mu$ ;  
lat. ap. 36  $\mu$ .

N. Maligiak.

\* 40. *C. quadrifarium* LUND.

Long. 46,8  $\mu$  (?); lat. 34,2  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$  (?).

S. Igaliko.

Endast en skadad halfcell har jag af denna art sett från Grönland.

41. *C. hexastichum* LUND.

a)  $\beta$  *octastichum* NORDST. Sydl. Norg. Desm. p. 14.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 45,6  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4  $\mu$ ; crass. 28,8  $\mu$ ;  
S. Ivigtut.

b)  $\gamma$  *polystichum* nov. var.

Var. margine verrucis 18 emarginato-truncatis et intra marginem seriebus 4—5 concentricis verrucarum similium ornata, tumore basali verrucoso-orbiculari. Semicellulæ a vertice visæ utroque fine 10—?—papillato-crenatae.

Long. 55,2  $\mu$ ; lat. 45,6  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4  $\mu$ ; crass. 30  $\mu$ .  
Ö. Kung Oskars hamn.

Då halfcellerna ses från sidan och uppifrån, är det svårt att noggrant angifva antalet af vårtor, med hvilka ändarne sluta, emedan nästan hela omkretsen ända ned till centraltumoren är vårtbeklädd. Minst 10 större vårtor kunna urskiljas.

\* 42. *C. calcareum* WITTR.

Long. 19,2  $\mu$ ; lat. 16,8  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8  $\mu$ ; crass. 10,4  $\mu$ .  
lat. ap. 9,6  $\mu$ .

N. Igdlutjait.

43. *C. nasutum* NORDST.

a) Long. 36—42  $\mu$ ; lat. 28,8  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ ; crass. 18  $\mu$ ;  
lat. ap. 13,2  $\mu$ .

S. Friedrichsthal; N. Godhavn, mellan Atanekerdluk och Sadak; på en ö utanför Tasiusak.

b) *Forma granulata* NORDST.

Long. 43—48  $\mu$ ; lat. 33,6—38,4  $\mu$ ; lat. isthmi 12—14,4  $\mu$ ;  
crass. 21,6  $\mu$ .

N. Tasiusak; Nv. Kap York.

På en del exemplar från Kap York voro de nedersta crena nästan dubbla. *Forma granulata* af samma storlek som hufvudformen (jfr NORDST. Sydl. Norg. Desm. p. 15) förekommer vid Tasiusak och på en ö där utanför.

Long. 38,4  $\mu$ ; lat. 30—31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8  $\mu$ .

44. *C. hexalobum* NORDST.

Long. 46,8  $\mu$ ; lat. 34,8  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ ; crass. 23,4  $\mu$ ;  
lat. ap. 25,2  $\mu$ .

N. Mellanfjorden.

En smalare form förekom vid Ivigtut i Sydgrönland.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 26,4  $\mu$ ; lat. isthmi 13,2  $\mu$ ; crass. 20,4  $\mu$ ;  
lat. ap. 18  $\mu$ .

\* 45. *C. Kjellmani* WILLE.

\* *grande* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 43, tab. XII, fig. 33.

*Forma angulis semicellularum inferioribus magis rotundatis (sinu extremo magis ampliato) quam in figura citata.*

Long. 43,2—48  $\mu$ ; lat. 38,4—43,2  $\mu$ ; lat. isthmi 12—15,6  $\mu$ ;  
crass. 23—26,4  $\mu$ ; lat. ap. 12—14,4  $\mu$ .

S. Godthaab (Tärnholmen); N. Igdlutjait, Atanekerdluk.

\* 46. *C. Turpinii* BRÉB.

*Forma gallica* LIND. Obs. crit. p. 29.

Long. 46,8—64,8  $\mu$ ; lat. 43,2—57,6  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8—  
16,2  $\mu$ ; crass. 24—35  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Maligiak, Igdlutjait, Lyngmarken.



\* 47. *C. subquasillus* nov. sp. Tab. I, fig. 25.

*C. mediocre*, hexagonum, sexta parte longius quam latius, profunde constrictum sinu lineari angusto extremo paullo ampliato; semicellulæ triangulares basi recto, lateribus convexis crenis 7 rotundato-truncatis emarginatis superioribus latioribus quam inferioribus, dorso recto vel vix visibiliter concavo quadricrenato, angulis inferioribus rotundatis, superioribus obtusangulis, tumore basali magno obovato verruculis subconcentrice dispositis ornato, area circa tumorem nuda. Membrana granulata granulis in series regulares subhorizontales et concentricas ordinatis, verruculis intra marginem lateralem binis ceteris singulis: a latere visæ ovatæ tumore basali verruculoso præditæ; a vertice visæ ellipticæ medio utrinque tumore verruculoso instructæ. Long. 70—72  $\mu$ ; lat. 62,4—64,8  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8—17  $\mu$ ; crass. 34,8  $\mu$ ; lat. ap. 24  $\mu$ ; N. Igdlutjait.

\* 48. *C. biretum* BRÉB.

a) *Forma grœnlandica* Tab. II, fig. 26.

Forma semicellulis a fronte visis habitu fere \* *trigibberi* NORDST. (Desm. arct. p. 26, tab. VII, fig. 19 a) sed angulis superioribus magis rotundatis, dorso rotundato-truncato in medio levissime retuso; a latere et a vertice visis habitu  $\beta$  *intermedii* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 35, tab. XII, fig. 15 b, c.

Long. 62,4  $\mu$ ; lat. 55,2  $\mu$ ; lat. isthmi 19,2  $\mu$ ; crass. 34,8  $\mu$ . N. Igdlutjait.

b) *Forma subconspersa*.

Forma minor  $\beta$  *intermedio* WILLE proxima, a quo imprimis differt semicellulis a vertice visis late ellipticis in medio non ventricosis.

Long. 45,6  $\mu$ ; lat. 42  $\mu$ ; lat. isthmi 19,2  $\mu$ ; crass. 26,4  $\mu$ . N. Atanekerdluk.

Genom sina, uppifrån sedt, ovala, men midtpå ej utbuktade halfceller står denna form på gränsen till *C. conspersum* RALFS.

\* 49. **C. conspersum** RALFS.

*β rotundatum* WITTR. Ant. Scand. Desm. p. 13, tab. I, fig. 4.

*Formæ* lateribus semicellularum sursum magis divergentibus, verrucis in seriebus 14—16—18 verticalibus ordinatis Tab. II, fig. 27.

Long. 72—82  $\mu$ ; lat. 52,2—64,8  $\mu$ ; lat. isthmi 18—25,2  $\mu$ ;  
crass. 37,8—39,6  $\mu$ .

N. Maligiak, Atanekrdluk, Rittenbenks kolbrott.

\* 50. **C. quadrum** LUND.

Long. 64,8  $\mu$ ; lat. 60  $\mu$ ; lat. isthmi 25  $\mu$ .

N. Sofiehamn.

\* 51. **C. latum** BREB.

*β margaritatum* LUND.

a) Long. 90  $\mu$ ; lat. 73,8  $\mu$ ; lat. isthmi 21,6  $\mu$ .

N. Igdlutjait.

b) *Forma minor*.

Long. 63,6—75  $\mu$ ; lat. 50,4—60  $\mu$ ; lat. isthmi 21—21,6  $\mu$ .

N. Maligiak, Igdlutjait.

52. **C. margaritiferum** TURP.

a) Long. 41,4—67,2  $\mu$ ; lat. 35—52,2  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4—26,4  $\mu$ .

S. Ivigtut, Julianehaab, Amitsokfjorden, Friedrichsthal;  
N. Maligiak, Igdlutjait, Atanekrdluk, Sofiehamn.

b) *Forma* dorso in medio levissime retuso.

Long. 50,4—57,6  $\mu$ ; lat. 43,2—48  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4—18  $\mu$ ;  
crass. 26,4—27  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

c) ? *b. incisum* KIRCHN.

Krypt. Fl. v. Schles. Bd. II, p. 151.

*Forma* isthmo longiore Tab. II, fig. 28.

Long. 64,8—69,6  $\mu$ ; lat. 52,2—54  $\mu$ ; lat. isthmi 25,2—  
22,8  $\mu$ ; long. isthmi 3,6—4,8  $\mu$ ; crass. 32,4—36  $\mu$ .

N. Atanekrdluk.

Någon figur har KIRCHNER icke publicerat af *b. incisum*, hvilken skulle skiljas från hufvudformen genom »Mittelschnürung vom Isthmus nach aussen gleichmässig erweitert, Zellhälften oval mit flach gedrückter Basis».

\* 53. **C. Holmii** WILLE.

Dijmphna alg. p. 84, tab. I, fig. 2.

a) *Forma minor*.

Long. 55,2—62,4  $\mu$ ; lat. 48—55,2  $\mu$ ; lat. isthmi 19,2—21,6  $\mu$ ; long. isthmi circ. 6  $\mu$ .

N. Sofiehamn, Igdlutjait, Rittenbenks kolbrott.

b) *Forma depauperata* Tab. II, fig. 29.

Long. 51,6—57,6  $\mu$ ; lat. 48—57,6  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4—22,8  $\mu$ ; crass. 26,4  $\mu$ ; long. isthmi 6,5—8,4  $\mu$ .

N. Maligiak.

\* 54. **C. punctulatum** BRÉB.

a) BRÉB. Liste. Tab. I, fig. 16. Tab. nostr. II, fig. 33.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 27—27,6  $\mu$ ; lat. isthm. 9,6  $\mu$ .

N. Maligiak, Sofiehamn.

b) *Forma* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 33, tab. XII, fig. 11.

Long. 25,2—26,4  $\mu$ ; lat. 18,6—20  $\mu$ ; lat. isthmi 10—12  $\mu$ .

N. Igdlutjait. Atanekerdluk.

Exemplar från Kap York i Nordvästgrönland hade sinus lineär lik fig. 10 l. c. och voro något mindre.

Long. 20,4  $\mu$ ; lat. 16,8  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2  $\mu$ ; crass. 13,2  $\mu$ .

55. **C. solidum** NORDST. mnspt. (sec. NORDST. in litt.).

Syn. *C. punctulatum* NORDST. Desm. Spetsb. p. 26, tab. VI, fig. 1.

Long. 34  $\mu$ ; lat. 28  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ ; crass. 19,2  $\mu$ .

Nv. Kap York.

\* 56. **C. sphalerostichum** NORDST.

Long. 21,6  $\mu$ ; lat. 16,8  $\mu$ ; lat. isthmi 6,4  $\mu$ ; crass. 12,6  $\mu$ .

Nv. Kap York.

57. *C. tetraophthalmum* KÜTZ.

a) Long. 100,8  $\mu$ ; lat. 68,4  $\mu$ ; lat. isthmi 25,2  $\mu$ .

N. Sakkok.

b)  $\beta$  *Lundellii* WITTR.

Gotl. Öl. Alg. p. 56; *C. tetraophthalmum* KÜTZ. *forma* LUND.  
Obs. crit. p. 27.

Long. 100,8—108  $\mu$ ; lat. 75,6—79,2  $\mu$ ; lat. isthmi 23,4—  
25,2  $\mu$ ; crass. 50,4—54  $\mu$ .

S. Grönnedal, Amitsokfjorden.

\* 58. *C. prægrande* LUND.

Long. 97,2  $\mu$ ; lat. 57,6—61,2  $\mu$ ; lat. isthm. 23,4  $\mu$ ; crass.  
57,6  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

\* 59. *C. excavatum* NORDBST.

a) *Forma major* Tab. II, fig. 30.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 19,2  $\mu$ ; lat. isthm. 10,8—11,6  $\mu$ ; crass.  
19,2  $\mu$ .

N. Sakkok, Tasiusak.

b)  $\beta$  *ellipticum* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 47, tab. XIII,  
fig. 46.

Long. 25,2—26,4  $\mu$ ; lat. 18—19,2  $\mu$ ; lat. isthm. 10,8—  
15,6  $\mu$ ; crass. circ. 15,6  $\mu$ .

N. Igdlutjait, Sakkok.

60. *C. botrytis* (BORY) MENEGH.

a) Long. 49,2—79,2  $\mu$ ; lat. 43,2—64,8  $\mu$ ; lat. isthmi 12—  
19,2  $\mu$ ; crass. 26,4—36  $\mu$ .

S. Grönnedal, Ivigtut, Amitsokfjorden; Ö. Kung Oskars  
hamn; N. Maligiak, Igdlutjait, Atanekerdluk, Sakkok,  
Sofiehamn.

b) *Forma subtumida* (WITTR. Gotl. Öl. Alg. p. 57, tab. IV,  
fig. 12) major.

Long. 77  $\mu$ ; lat. 60  $\mu$ ; crass. 38,4  $\mu$ .

N. Atanekerdluk.

c) *Forma* tumore horizontaliter elliptico seriebus verticalibus circa 6 granulorum ornato, area parva circa tumorem nuda: (cfr *formam* B. b. 1 KLEBS Desm. Ost-Preuss. p. 40, tab. III, fig. 80 et NORDST. in WITTR. et NORDST. Alg. exsicc. fasc. 17 n:o 826) Tab. II, fig. 31.

Long. 45,6  $\mu$ ; lat. 36—37,2  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6—10,8  $\mu$ ; crass. 22,8  $\mu$ ; lat. ap. circ. 12  $\mu$ .

N. Igdlutjait.

d) *Forma* habitu fere formæ præcedentis, dorso paullum producto, lateribus inferne subtiliter granulato-dentatis.

Long. 40,8—45  $\mu$ ; lat. 36—39  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8—13,2  $\mu$ ; crass. 21,6—22,8  $\mu$ ; lat. ap. 15,6—16,2  $\mu$ .

S. Igaliko; N. Lyngmarken, Maligiak.

\* 61. **C. ochtodes** NORDST.

a) Long. 69,6—90  $\mu$ ; lat. 54—66,6  $\mu$ ; lat. isthm. 19,2—33,6  $\mu$ ; crass. 30— -  $\mu$ .

S. Julianehaab; Ö. Kung Oskars hamn; N. Mellanfjorden, Atanekerdluk, Sakkok. Sofiehamn.

b) *Forma* inter formam genuinam et  $\beta$  subcircularem WILLE medium tenens.

Long. 62,4  $\mu$ ; lat. 52,8  $\mu$ ; crass. 30  $\mu$ .

N. Sofiehamn.

Sedd från buksidan visade denna form en stor vårta vid hvardera långsidan af öppningen efter isthmus.

c) *Forma* minor sinu extremo ampliato Tab. II, fig. 32.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 45,6—48  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ ; crass. 28,3—30  $\mu$ .

S. Igaliko.

\* 62. **C. annulatum** (NÄG.) DE BAR.

Long. 43,2—45,6  $\mu$ ; lat. 20,4—24  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Lyngmarken.

\* 63. **C. amœnum** BRÉB.

Long. 52,8  $\mu$ ; lat. 30  $\mu$ ; lat. isthmi 13,2  $\mu$ ; crass. 24  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

IV. *Arthrodesmus* (EHRB.) ARCH.\* 1. *A. bifidus* BRÉB. forma Tab. II, fig. 34.

*Forma* dorso subrecto, sinu non tam acuto quam in forma typica (BRÉB. Liste. Tab. I, fig. 19); a vertice visa habitu formæ citatæ.

Long. 12  $\mu$ ; lat. 11,5  $\mu$ ; lat. isthmi 9,2  $\mu$ .  
N. Lyngmarken.

2. *A. incus* (BRÉB.) HASS.

## a) RALFS Br. Desm. Tab. XX, fig. 4b.

Long. 27,6  $\mu$ ; lat. sine acul. 24  $\mu$ ; lat. cum acul. 55,2  $\mu$ ;  
lat. isthmi 9,6  $\mu$ ; crass. 12  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

b) *Formam* formæ JACOBS. Aperç. tab. VIII, fig. 26 a proximam e Sakkok Grœnlandiæ borealis vidi.c) *var.  $\beta$*  RALFS Br. Desm. Tab. XX, fig. 4c—g.

Long. 15—25,2  $\mu$ ; lat. 13,2—21,6  $\mu$ ; lat. isthmi 6—9  $\mu$ .  
N. Sakkok: S. Amitsokfjorden, Friedrichsthal.

d) ? *formæ depauperatæ* Tab. II, fig. 35.

Long. 16,2—18,6  $\mu$ ; lat. 14,4—16,2  $\mu$ ; lat. isthmi 8—7,2  $\mu$ ;  
crass. c. 9,8  $\mu$ .

N. Tasiusak.

\* 3. *A. octocornis* EHRB.

## a) RALFS Br. Desm. Tab. XX, fig. 2a—c.

Long. 16,8—19,2  $\mu$ ; lat. 13,2—15,6  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8—5,4  $\mu$ .  
S. Friedrichsthal: N. Sakkok.

b) ?  *$\beta$  trigonus* nov. var. Tab. II, fig. 36.

Varietas semicellulis sinu obtusangulo discretis, dorso lateribusque semicellularum subrectis; a vertice visa trigona, lateribus levissime convexis, supra aculeos angulorum aculeis singulis instructa.

Long. 20,4  $\mu$ ; lat. 16,8  $\mu$ ; lat. isthmi 9  $\mu$ ; long. acul. 3,2  $\mu$ .  
Nv. Kap York.



V. **Xanthidium** (EHRENB.) RALFS.

Subgen. A. **Euxanthidium** nov. subgen.

Massa chlorophyllacea lateralis, e laminis parietalibus formata.

1. **X. cristatum** BRÉB.

Lat. circ. 46,8  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

Endast en söndertrykt individ observerades.

Subgen. B. **Centreterium** nov. Subgen.

Massa chlorophyllacea centralis.

\* 2. **X. grœnlandicum** nov. sp. Tab. II, fig. 37.

X. tam longum quam latum vel paullo latius, sinu lineari extremo ampliato profunde constrictum; semicellulæ 6- (fere 8-) gonæ, dorso recto, ventre subreniformi, membrana punctulata in centro incrassato verruca brevi lineari (apice truncato leviter inciso), ambitu verrucis 6 similibus ornata, verrucis inferioribus paullo longioribus quam verr. superioribus; a latere visæ circulares in apice et in medio utrimque verrucis singulis instructæ; a vertice visæ ellipticæ in medio utrimque membrana incrassata verrucisque singulis, utroque polo verrucis singulis et inter eas verr. 4 in diametro longitudinali impositis ornata. Crassitudo fere dimidium diametri transversalis cellulæ. Massa chlorophyllacea centralis.

Long. 54—55  $\mu$ ; lat. 58,8—60  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6—18  $\mu$ ;  
crass. 31,2  $\mu$ .

N. Maligiak, Sakkok.

Genom chlorofyllets läge skiljer sig denna art från nästan alla öfriga arter inom släktet. (*X. acanthophorum* NORDST. har äfven centralt chlorofyll). Då chlorofyllets läge i halfcellen antagits som hufvudkaraktär vid uppställandet af underafdelningar inom de närstående släktena *Cosmarium* och *Staurastrum*, så torde intet skäl finnas, att ej tillämpa samma förfaringssätt äfven på släktet

*Xanthidium*. Att vidhålla den gamla indelningen i under-släktena *Schizacanthum* LUND. och *Holacanthum* LUND., hvilken uppgjordes vid en tidpunkt, då samtliga till släktet hörande kända arter öfverensstämde i afseende på chlorophyllets läge, synes mig så mycket mindre lämpligt, som de karaktärer, på hvilka denna indelning grundar sig, nämligen beskaffenheten af förtjockningarna på cellens och sporens membran, samt antalet af amyllumkärnor, icke tillerkännas samma stora betydelse inom de närstående släktena.

## VI. *Staurostrum* (MEYEN) RALFS.

### \* 1. *S. orbiculare* (EHRENB.) RALFS.

a) Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 27,6  $\mu$ .

S. Ivigtut. Julianchaab.

b)  $\beta$  *verrucosum* WILLE.

Bidr. Norg. Ferskvandsalg. p. 40, tab. II, fig. 26.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 28,8  $\mu$ .

S. Igaliko.

### ? 2. *S. clepsydra* NORDST. forma. Tab. II, fig. 38.

Forma ad  $\beta$  *acuminatum* NORDST. accedens, dorso lateribusque semicellularum a fronte visarum subrectis in medio levissime convexis, membrana angulorum paullo incrassata.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. 33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

Huruvida denna form hör till *S. clepsydra* NORDST. vågar jag ej afgöra.

### 2. *S. pachyrhynchum* NORDST.

? a) *Forma* trigona non typica Tab. II, fig. 39.

Med tvekan för jag denna form till *S. pachyrhynchum*. I vissa hänseenden närmar den sig *S. clepsydra*  $\alpha$  *obtusum* NORDST.

Long. 36  $\mu$ ; lat. 40,8  $\mu$ ; lat. isthmi 10  $\mu$ .

S. Grönnedal.

b) *Forma 4-gona.*

Long. 39,6  $\mu$ ; lat. 39,6  $\mu$ ; lat. isthmi 12,6  $\mu$ .

Nv. Kap York.

c) *Forma 5-gona.*

Long. 36  $\mu$ ; lat. 36  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ .

Nv. Kap York.

3. **S. minutissimum** REINSCH.

a) *Forma 3-gona habitu formæ 3-gonæ majoris WILLE* Nov.

Semlj. Alg. p. 52, tab. XIII, fig. 59, minor autem sinuque paullo acutiore.

Long. 19,2—21,6  $\mu$ ; lat. 19,2  $\mu$ ; lat. isthmi 9—9,6  $\mu$ .

N. Tasiusak; Nv. Kap York.

? b) *Forma 3-gona* tab. II, fig. 40.

Membrana lævis vel subtiliter punctata.

Long. 9,6—17  $\mu$ ; lat. 9,6—14,4  $\mu$ ; lat. isthmi circ. 7  $\mu$ .

N. Tasiusak, Mellanfjorden; Nv. Kap York.

Måhända en art af släktet *Polyedrium* NÄG.

c) *Forma 4-gona tam longa quam lata vel paullo latior, membrana angulorum paullo incrassata. Habitu fere figuræ A II 1—2 in REINSCH Spec. Gen. tab. IV.*

Long. 12  $\mu$ ; lat. 12—14,2  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8  $\mu$ .

Nv. Kap York.

d) *Forma 4-gona* tab. II, fig. 41.

Long. 12  $\mu$ ; lat. 12—14,2  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6  $\mu$ .

N. Tasiusak; Nv. Kap York.

4. **S. insigne** LUND.

a) *Forma 5 gona.*

Long. 16,8—26,4  $\mu$ ; lat. 16,8—21,6  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—9,6  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; Nv. Kap York.

b) *Forma 6-gona.*

Long. 20,4  $\mu$  (?); lat. 20,4  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8  $\mu$ .

Nv. Kap York.

Endast en individ, äfven den något söndertrykt, iaktogs af denna form.

5. *S. pygmæum* BRÉB.a) *Forma* 3-gona.

WITTR. Gotl. Öl. Alg. pag. 53, Tab. IV, fig. 10.

Long. 22,8—31,2  $\mu$ ; lat. 21,6—30  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—12  $\mu$ .

S. Julianchaab, Friedrichsthal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Lyngmarken.

b) *Forma* 4-gona tab. II, fig. 42.

Semicellulæ a vertice visæ 4-gonæ lateribus late concavis, angulis acutioribus quam in forma 3-gona interdum aculeolis singulis instructis.

Long. 31,2—33  $\mu$ ; lat. 31,2—32,4  $\mu$ ; long. later. (a vertice vis.) 24  $\mu$ ; lat. isthmi 12—14  $\mu$ .

N. Maligiak; Nv. Kap York.

En liten (outvecklade?) fyrkantig och sannolikt till denna art hörande form med nästan glatt membran förekom i kollektorer från Ö. Kung Oskars hamn och N. Tasiusak. Dess dimensioner voro: long. 21,6  $\mu$ ; lat. 19,2  $\mu$ ; lat. isthmi 8,8—9,6  $\mu$ ; long. later. 14,4  $\mu$ .

*S. sp.* tab. II, fig. 51.

Membrana glabra vel subtilissime punctata; semicellulæ a vertice visæ 3-gonæ, lateribus subrectis, membrana angulorum incrassata.

Long. 16,8  $\mu$ ; lat. 19,2  $\mu$ ; lat. isthmi 10,8  $\mu$ .

N. Tasiusak.

Jfr *S. pygmæum* BRÉB., WITTR. och *S. minutissimum* REINSCH *forma* trigona major WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 52, tab. 13, fig. 59.

6. *S. punctulatum* BRÉB.a) *Forma* typica (RALFS Br. Desm. tab. XXII, fig. 1).

Long. 27—31,2  $\mu$ ; lat. 28,8—32,4  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4—9,6  $\mu$ .

S. Igaliko, Friedrichsthal; N. Igdlutjait, Godhavn (?), Sofiehamn.

b) *Forma* WOOD Contrib. tab. XIII, fig. 10.

Long. 26,4—28,8  $\mu$ ; lat. 27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ .

S. Godthaab; N. mellan Atanckerdluk och Sadak.

c) *Forma* tab. II, fig. 43.

*Forma* semicellulis a vertice visis area triangulari nuda, lateribus in medio tumidis.

Long. 37,8—38,4  $\mu$ ; lat. 31,2—37,2  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ .  
N. Lyngmarken, Patoot.

d)  $\beta$  *Kjellmani* WILLE.

Dijmphna-Exp. Alg. p. 86. Syn. *S. Kjellmani* WILLE NOV.

Semlj. Alg. p. 50, tab. XIII, fig. 50—53.

1. *Form.* tetragona WILLE l. c. tab. XIII, fig. 52 a, c.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. 36  $\mu$ ; long. later. 27  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ .  
N. Mellanfjorden.

2. *Form.* tetragona minor typica.

Long. 36  $\mu$ ; lat. 28,8  $\mu$ ; long. later. 23  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ .  
Ö. Kung Oskars hamn.

3. *Form.* tetragona minor dorso medio subtruncato, lateribus semicellularum a vertice visarum leviter concavis tab. II, fig. 44.

Long. 38,4  $\mu$ ; lat. 31,2  $\mu$ ; long. later. 24  $\mu$ ; lat. isthmi 12  $\mu$ .  
S. Ivigut.

4. *Form.* pentagona.

Long. 45  $\mu$ ; lat. 30,4—36  $\mu$ ; lat. isthmi 20,4—18  $\mu$ .  
N. Mellanfjorden, Atanekerdluk.

## 7. *S. Brebissonii* ARCH.

? *Forma* minor tab. II, fig. 45. Cfr. NORDST. Desm. Grönl. p. 10.

Long. 43,2—45,6  $\mu$ ; lat. 38,4—42  $\mu$ ; lat. isthmi 13,2—15,6  $\mu$ .  
N. Atanekerdluk, Tasiusak.

En ännu mindre form, som till utseendet är alldeles lik fig. 3 a och b tab. IV i CLEVES Bidr., förekommer i Sydgrönland vid Ivigut. Dess dimensioner äro: long. 31,2  $\mu$ ; lat. 30  $\mu$ ; lat. isthmi 9,6  $\mu$ .

## \* 8. *S. trapezicum* nov. sp. tab. II, fig. 46.

*S.* fere tam latum quam longum vel paullo longius, profunde constrictum, sinu profundo acutangulo; semicellulæ a fronte visæ subtrapezicæ, dorso lateribusque levissime concavis, ventre convexo, angulis inferioribus ro-

tundatis, superioribus obtusangulis, membrana aculeis in seriebus verticalibus ordinatis instructa; a vertice visæ trigonæ, lateribus leviter retusis.

Long. 43,2—50,4  $\mu$ ; lat. 42—43,2  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6—19,8  $\mu$ ; lat. apic. 16,8  $\mu$ .

N. Igdlutjait, Atanekerdluk.

Jfr *S. Arnellii* BOLDT Sibir. Chloroph. p. 112 (22), tab. V, fig. 21.

9. **S. saxonicum** BULNH.

Long. 68,4  $\mu$ ; lat. 54  $\mu$ ; lat. isthmi 21,6  $\mu$ ; long. spin. 3,6—4,8  $\mu$ .

N. Atanekerdluk.

\* 10. **S. teliferum** RALFS.

Long. 36  $\mu$ ; lat. 28,8—31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 12—13,2  $\mu$ .

N. Sakkok, Tasiusak.

\* 11. **S. cristatum** (NÄG.) ARCH.

Long. 37,2  $\mu$ ; lat. 31,2  $\mu$ ; lat. isthmi 15,6  $\mu$ .

N. mellan Atanekerdluk och Sadak.

? **S. pterosporum** LUND.

Long. 16,8  $\mu$ ; lat. 15,6  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ ; long. acul. 2  $\mu$ .

N. Mellanfjorden.

Bestämningen är osäker, emedan jag icke anträffade några sporer.

12. **S. Dickiei** RALFS.

*Forma* ad formam »isthmo latissimo» WILLE (Nov. Semlj. Alg. p. 52, tab. XIII, fig. 61) accedens, sed minor incisuraque mediana acutiore, tab. II, fig. 47.

Long. 21  $\mu$ ; lat. 19,6  $\mu$ ; lat. isthmi 9,2  $\mu$ .

N. Tasiusak; Nv. Kap York.

Jfr *S. lanceolatum* ARCH.



\* 13. **S. avicula** BRÉB. *forma*.

Syn. *S. denticulatum* (NÄG.) ARCH. *forma* Elfv. Finska Desm. p. 9, tab. I, fig. 5. Vide NORDST. in Bot. Notis. 1882, p. 96—97.

Long. 28,8  $\mu$ ; lat. sine acul. 32,4  $\mu$ ; lat. cum acul. 35  $\mu$ ;  
lat. isthmi 9,6  $\mu$ .  
S. Friedrichsthal.

\* 14. **S. alternans** BRÉB.

a) Semicellulæ a vertice visæ lateribus non tam profunde concavis quam in fig. RALFSII Br. Desm. tab. XXI, fig. 7 b et c, sed ut in *var. pulchra* WILLE Nov. Semlj. Alg. tab. XIII, fig. 66 c.

Long. 26,4  $\mu$ ; lat. 22,8  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ .  
S. Ivigtut.

b)  $\beta$  *pulchrum* WILLE l. c.

Long. 28,8—36  $\mu$ ; lat. 22,8—33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2—12  $\mu$ .  
S. Godthaab (Tärnholmen), Julianehaab, Amitsokfjorden, Friedrichsthal; N. mellan Atanckerdluk och Sadak; Nv. Kap York.

\* 15. **S. margaritaceum** EHREB.

a) *Forma* 5-gona.

Long. 26,4  $\mu$ ; lat. 26,4  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ .  
N. Tasiusak (?); Nv. Kap York.

b)  $\beta$  *truncatum* nov. *var. forma* 4-gona tab. II, fig. 48.

Var. fere tam lata quam longa, vel paullo latior; semicellulæ dorso (in medio) truncato, radiis et a fronte et a vertice visis in apice late rotundatis vel subtruncatis, a vertice visæ 4-gonæ, lateribus non profunde concavis.

Long. 31,2—33,6  $\mu$ ; lat. 31,2—38,6  $\mu$ ; lat. isthmi 12—10,8  $\mu$ ; long. later. a vertice vis. 24—28,8  $\mu$ .  
S. Ivigtut; N. Atanckerdluk; Ö. Kung Oskars hamn.

\* 16. **S. hexacerum** (EHRENB.) WITTR.

Long. 26,4—31,2  $\mu$ ; lat. 28,8—36  $\mu$ ; lat. isthmi 6—10,8  $\mu$ .  
S. Julianehaab; N. Mellanfjorden, Igdlutjait, Godhavn.

17. **S. polymorphum** BRÉB.a) *Forma* 3-gona.Long. 24—31,2  $\mu$ ; lat. 24—36  $\mu$ .

S. Ivigtut, Friedrichsthal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Igdlutjait.

b) ? *Forma* 6-gona.Lat. 36  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

Endast en söndertryckt cellhalfva iakttogs, hvarför bestämningen ej är fullt säker. Uppifrån sedd var ex. alldeles likt fig. 91 tab. XXII i RALFS Br. Desm.

\* 18. **S. proboscideum** (BRÉB.) ARCH. *forma intermedia*.

*Forma ad  $\beta$  altum* BOLDT accedens, dorso non tam alto, in medio fere rotundato; semicellulæ a vertice visæ intra margines laterales spinis bi- vel tri-fidis 6 in seriebus simplicibus ordinatis armatæ.

Long. 57,6  $\mu$ ; lat. 75,6  $\mu$ ; lat. isthmi 18  $\mu$ .

S. Ivigtut.

\* 19. **S. gracile** RALFS.Long. 33,6  $\mu$ ; lat. 52,8  $\mu$ .

N. Sofiehamn.

\* 20. **S. aculeatum** (EHRENB.) MENEGH. *$\beta$  ornatum* NORDST. *forma simplex* tab. II, fig. 49.

*Forma a vertice visa* 4-gona, aculeis simplicibus, non bifidis, lateribus late concavis.

Long. 38  $\mu$ ; lat. 40,8  $\mu$ ; lat. isthmi 15  $\mu$ .

S. Julianchaab.

Till formen närmast lik »*forma spinosissima tetragona*» WILLE Nov. Seml. Alg. tab. XIII, fig. 67.

\* 21. **S. tetracerum** KÜTZ.Long. 9,6  $\mu$ ; long. proc. 9,6  $\mu$ ; lat. isthmi 4  $\mu$ .

S. Grönnedal; N. Sofiehamn.

\* 22. **S. arachne** RALFS *forma minor*.

Long. 19,2  $\mu$ ; lat. 28,8  $\mu$ ; lat. isthmi 3,4  $\mu$ .

S. Amitsokfjorden.

23. **S. spongiosum** BRÉB.

a) *Forma* 3-gona.

Long. 32—38,4  $\mu$ ; lat. 30—38,4  $\mu$ .

N. Sakkok, Tasiusak.

Till utseendet lik fig. 31, tab. VI i BOLDT Sibir. Chloroph., men något mindre.

b) *Forma* 4-gona.

Long. 38,4—43,2  $\mu$ ; diamet. 38,4—48  $\mu$ ; long. later. a vertice vis. 28,8—33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 13,2—15,6 (?)  $\mu$ .

N. Tasiusak; Nv. Kap York.

\* 24. **S. scabrum** BRÉB.

a) Long. 31,2  $\mu$ ; lat. 24  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn.

b) *Forma* 4-gona tab. II, fig. 50.

Long. 40,8  $\mu$ ; lat. 38,4  $\mu$ ; long. later. 27,6  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8  $\mu$ .

Nv. Kap York.

\* 25. **S. amœnum** HILSE *forma spetsbergensis* NORDST.

Desm. Spetsb. p. 39, tab. VII, fig. 25.

Long. 38,4  $\mu$ ; lat. apic. 28,8  $\mu$ .

N. Tasiusak.

26. **S. megalonotum** NORDST.

a) *Forma* 3-gona lateribus semicellularum a vertice visarum modice convexis.

Long. 36—38,4  $\mu$ ; lat. 34,2—39  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4—15,6  $\mu$ .

Ö. Kung Oskars hamn; N. Mellanfjorden.

b) *Forma* 4-gona.

Long. 43,2  $\mu$ ; lat. max. 39,6  $\mu$ ; crass. 28,8  $\mu$ ; lat. isthmi 13,2  $\mu$ ; long. dors. 21,6  $\mu$ .

Nv. Kap York.

\* 27. **S. furcigerum** BRÉB.

Long. sine proc. 39,6  $\mu$ ; long. cum proc. 64,8  $\mu$ ; lat. cum  
proc. 57,6—64,8  $\mu$ .  
S. Ivigtut, Grönnedal.

? **S. monticulosum** BRÉB.

$\beta$  *bifarium* NORDST. form. *tetragona*.

Long. sine proc. 31,2  $\mu$ ; diam. 36  $\mu$ ; crass. sine proc.  
27,6  $\mu$ ; crass. cum proc. 33,6  $\mu$ ; lat. isthmi 8,4 (?)  $\mu$ .  
Nv. Kap. York.

Endast en (något skadad) individ iakttogs, hvilken  
dock med tämlig visshet hörde till denna art.

\* 28. **S. arcuatum** NORDST.

Long. sine proc. 21,6  $\mu$ ; lat. sine proc. 28  $\mu$ ; lat. cum  
proc. 37,2  $\mu$ ; lat. isthmi 7,2  $\mu$ .  
S. Amitsokfjorden.

VII. **Cylindrocystis** MENEGH.1. **C. Brébissonii** MENEGH.

Long. 26,4—66,6  $\mu$ ; lat. 13—24,6  $\mu$ .  
S. Julianehaab; N. Godhavn, Lyngmarken, Patoot; Nv.  
Kap York.

VIII. **Penium** (BRÉB.) DE BAR.1. **P. curtum** BRÉB.

a) *Forma* apicibus non tam subaeute rotundatis quam in  
RALFS Br. Desm. tab. XXXII, fig. 9 a (cfr. NORDST.  
Desm. Spetsb. p. 25 et Desm. Grönl. p. 6).

forma minor: Long. 26—33  $\mu$ ; lat. 12,8—14,8  $\mu$ ; lat. isthmi  
12—14  $\mu$ .

N. Atanekerdluk, Unartoarsuk; Nv. Kap York.

forma major: Long. 42,8—50,4  $\mu$ ; lat. 20—23,5  $\mu$ ; lat.  
isthmi 19,2—21  $\mu$ .

N. Godhavn; Nv. Kap York.

b) *Forma major* WILLE. Nov. Semlj. Alg. tab. XIV, fig. 73.  
 Long. 48  $\mu$ ; lat. 27  $\mu$ ; lat. isthmi 24  $\mu$ .  
 N. Igdlutjait.

\* 2. **P. Regelianum** (NÄG.) WILLE.

Nov. Semlj. Alg. tab. XIII, fig. 71.

a) Long. 39,6—44  $\mu$ ; lat. 18—20  $\mu$ ; lat. isthmi 16,8—19,2  $\mu$ .  
 N. Patoot, Unartoarsuk, Ekalluit, Quannersoit.

b) *Forma minor habitu P. curti formæ minoris* WILLE Nov.  
 Semlj. Alg. tab. XIV, fig. 75, utroque autem sine tuberculo instructa.

Long. 32,4  $\mu$ ; lat. 15,6  $\mu$ ; lat. isthmi 14,4  $\mu$ .  
 N. Igdlutjait.

\* 3. **P. closterioides** RALFS.

Long. 111,6  $\mu$ ; lat. 23,4  $\mu$ ; lat. ap. c. 9  $\mu$ .  
 Ö. Kung Oskars hamn.

IX. **Pleurotænium** NÄG.

1. **P. trabecula** (EHRB.) NÄG.

a) Long. 368—561,6  $\mu$ ; lat. 30—39,6  $\mu$ ; lat. ap. 21,6—28,8  $\mu$ .  
 S. Grönnedal, Amitsokfjorden; Ö. Kung Oskars hamn.

b)  *$\beta$  crassum* WITTR. Gotl. Öl. Alg. p. 62, tab. IV, fig. 17.  
 Long. 396  $\mu$ ; lat. max. 41,4  $\mu$ ; lat. ap. 21,6  $\mu$ ; lat. isthmi 36  $\mu$ .  
 N. Atanekerdluk.

X. **Tetmemorus** RALFS.

\* 1. **T. granulatus** (BRÉB.) RALFS.

Long. 124,8—158,4  $\mu$ ; lat. 26,4—34,2  $\mu$ .  
 S. Ivigtut, Amitsokfjorden; N. Igaliko.

\* 2. **T. lævis** (KÜTZ.) RALFS.

*β attenuatus* WILLE Nov. Semlj. Alg. p. 58, tab. XIV, fig. 77,  
 Long. 68,4—100,8  $\mu$ ; lat. 22—?  $\mu$ ; lat. isthmi 20 4—?  $\mu$ .  
 S. Julianehaab, Friedrichsthal; Ö. Kung Oskars hamn.

XI. **Closterium** NITZSCH.1. **Cl. striolatum** EHRENB.

Long. 196—260  $\mu$ ; lat. 25,2—27  $\mu$ ; lat. ap. 7,2—9  $\mu$ .  
 S. Igaliko; Ö. Kung Oskars hamn.

\* 2. **Cl. Venus** KÜTZ.

Long. 86,4  $\mu$ ; lat 9  $\mu$ .  
 N. Sofiehamn.

\* 3. **Cl. parvulum** NÄG.

Long. 84—130  $\mu$ ; lat. 11—18  $\mu$ .  
 S. Ivigtut, Igaliko; Ö. Kung Oskars hamn.

4. **Cl. rostratum** EHRB.

Long. 388  $\mu$ ; lat. 23,4  $\mu$ .  
 Ö. Kung Oskars hamn.

XII. **Spondylosium** BRÉB.\* 1. **S. pulchellum** ARCH.

Long. cell. 10,2  $\mu$ ; lat. 9,6  $\mu$ ; crass. 6  $\mu$ .  
 N. mellan Atanekerdluk och Sadak.

XIII. **Spherozosma** CORDA.1. **S. excavatum** RALFS.

*Forma* cellulis a fronte visis subquadraticis paullo  
 latioribus quam longioribus, incisura lineari, angulis semi-



cellularum rotundatis, lateribus subrectis vel leviter convexis levissime granulatis, dorso truncato, isthmis binis vix visibilibus. Tab. II, fig. 52.

Long. 8,4—12  $\mu$ ; lat. 9—14,4  $\mu$ ; lat. isthmi 4,8—7,2  $\mu$ .

Ö. Kung Öskars hamn; S. Friedrichsthal; N. Tasiusak, Sofiehamn; Nv. Kap York.

#### XIV. *Hyalotheca* Kütz.

##### 1. *H. dissiliens* (SMITH) BRÉB.

a) Long. 12—18,7  $\mu$ ; lat. 16,8—26,4  $\mu$ .

S. Julianchaab, Friedrichsthal; Ö. Kung Oskars hamn; N. Sakkok; Nv. Kap York.

Af mina anteckningar framgår ej till hvilka former dessa exemplar böra hänföras.

b) *form. bidentula* (NORDST.).

Long. 14,4—24  $\mu$ ; lat. 16,8—24  $\mu$ .

S. Ivigtut, Amitsokfjorden; N. Mellanfjorden, Sakkok, Sofiehamn.

På några hithörande individer visade sig membranen särdeles tydligt punkterad emot halfcellernas ändar, medan midtpartiet var glatt. Punkterna voro anordnade i 5 eller 6 rundt om halfcellerna löpande rader.

c) *form. tridentula* (NORDST.).

Long. 20,4—24  $\mu$ ; lat. 36  $\mu$ .

N. Tasiusak.

d) *form. quadridentula* (NORDST.).

Long. 24  $\mu$ ; lat. 33,6  $\mu$ .

Nv. Kap York.

e) *form. quinquedentula*.

Nv. Kap York.

Tab. II, fig. 53, visar tvenne kopulerade celler af *H. dissiliens* med kopulations-kanalen abnormt förlängd och zygosporer trigon med svagt konkava sidor.

## Omnämnda arter och varieteter.

	Sid.		Sid.
Arthrodesmus (EHRB.) ARCH....	30	Cosmarium cyclicum LUND.....	22
— bifidus BRÉB.....	»	— — $\beta$ subarcticum BOLDT	23
— incus (BRÉB.) HASS.....	»	— — $\alpha$ arcticum NORDST. 22,	23
— — $\beta$ RALFS.....	»	— excavatum NORDST.....	28
— octocornis EHRB.....	»	— — $\beta$ ellipticum WILLE..	»
— — ? $\beta$ trigonus BOLDT ...	»	— globosum BULNH.....	16
Centreterium BOLDT (subgen.)	31	— granatum BRÉB.....	12
Closterium NITZSCH.....	42	— — $\beta$ elongatum NORDST.	»
— parvulum NÄG.....	»	— Hammeri REINSCH.....	14
— rostratum EHRB.....	»	— hexalobum NORDST....	22, 24
— striolatum EHRB.....	»	— hexastichum LUND. $\beta$ octa-	
— Venus KÜTZ.....	»	stichum NORDST.....	23
Cosmarium (CORDA) RALFS .10,	31	— — $\gamma$ polystichum BOLDT	»
— amœnum BRÉB.....	29	— holmiense LUND.....	11
— anceps LUND.....	12	— — $\beta$ integrum LUND. ...	»
— angustatum (WITTR.) NORDST.	»	— Holmii WILLE.....	27
— annulatum (NÄG.) DE BAR.	29	— homalodermum NORDST. $\beta$	
— arctoum NORDST. $\beta$ trigo-		rotundatum WILLE.....	14
num NORDST.....	17	— impressulum ELFV.....	13
— arrosum NORDST.....	»	— Kjellmani WILLE $\alpha$ grande	
— bioculatum BRÉB.....	16	WILLE.....	24
— — $\beta$ parvum WILLE.....	»	— latum BRÉB. $\beta$ margarita-	
— biretum BRÉB.....	25	tum LUND.....	26
— — $\beta$ intermedium WILLE	»	— margaritiferrum TURP.....	»
— — $\alpha$ trigibberum NORDST.	»	— — ? b. incisum KIRCHN. 26,	27
— botrytis (BORY) MENEGH..	28	— Meneghinii BRÉB.....	12
— calcareum WITTR.....	23	— microsphinctum NORDST... 11	
— cinctutum NORDST.....	22	— nasutum NORDST.....	24
— concinnum RAB.....	12	— Nathorstii BOLDT.....	20
— conspersum RALFS.....	25, 26	— nitidulum DE NOT.....	16
— — $\beta$ rotundatum WITTR.	26	— notabile DE BAR.....	22
— costatum NORDST.....	21	— ochtodes NORDST.....	29
— — $\beta$ triquetrum NORDST.	22	— — $\beta$ subcirculare WILLE	»
— — $\gamma$ subhexalobum BOLDT	»	— parvulum BRÉB.....	11
— crenatum RALFS.....	18	— perforatum LUND.....	14
— — $\beta$ bicrenatum NORDST.	»	— phaseolus BRÉB.....	15
— crenulatum NÄG.....	13	— — $\beta$ elevatum NORDST.	»
— cucumis CORDA.....	11	— prægrande LUND.....	28

	Sid.		Sid.
Cosmar. pseudarcetoum NORDST.	17	Euastrum binale b. denticulatum KIRCH.	8
— pseudobirenum BOLDT	15	— — $\gamma$ elobata LUND.	»
— pseudopyramidatum LUND.	11	— crassicolle LUND. $\beta$ denticiferum NORDST.	9
— pulcherrimum NORDST. $\beta$ boreale NORDST.	20	— cuneatum JENNER.	7
— punctulatum NORDST.	19, 27	— — $\beta$ subansatum BOLDT	»
— punctulatum BRÉB.	27	— denticulatum (KIRCHN.) GAY	8
— pusillum BRÉB.	17	— didelta RALFS	7
— pycnochondrum NORDST.	21	— elegans (BRÉB.) KÜTZ.	9
— pygmæum ARCH.	17	— — $\beta$ speciosum BOLDT.	»
— quadratum RALFS	10	— — $\alpha$ Novæ Semliæ WILLE	»
— quadrifarium LUND.	23	— gemmatum BRÉB.	6
— quadrum LUND.	26	— oblongum RALFS	7
— rectangulare GRUN.	15	— — b. oblongiforme (CRAM.) RAB.	»
— Regnellii WILLE	14	— pectinatum BRÉB.	6
— scenedesmus DELP.	15	— — $\beta$ lagenale BOLDT	»
— solidum NORDST.	19, 27	— substellatum NORDST.	10
— speciosum LUND.	19, 20	— verrucosum EHRB.	6
— — $\alpha$ biforme NORDST.	»	Euxanthidium BOLDT (subgen.)	31
— — $\beta$ simplex NORDST.	20	Holacanthum LUND. (subgen.)	32
— sphalerostichum NORDST.	27	Hyalotheca KÜTZ.	43
— striatum BOLDT	14	— dissiliens (SMITH) BRÉB.	»
— subrenatum HANTZSCH	18	Micrasterias AG.	5
— — $\beta$ triquetrum NORDST.	19	— americana (EHRB.) RALFS.	»
— — $\gamma$ divaricatum WILLE	»	— conferta LUND.	»
— — $\delta$ rotundatum BOLDT.	»	— denticulata BRÉB.	»
— — $\epsilon$ subsolidum BOLDT.	»	— papillifera BRÉB.	»
— subquasillus BOLDT	25	Penium (BRÉB.) DE BAR.	40
— subspeciosum NORDST.	20	— closterioides RALFS	41
— subtumidum NORDST.	16	— curtum BRÉB.	40
— subundulatum WILLE	17	— Regelianum (NÄG.) WILLE	41
— tetraophthalmum KÜTZ.	28	Pleurotaenium NÄG.	»
— — $\beta$ Lundelli WITTR.	»	— trabecula (EHRB.) NÄG.	»
— tinctum RALFS	16	— — $\beta$ crassum WITTR.	»
— tumidum LUND.	15	Polyedrium NÄG.	33
— Turpinii BRÉB.	24	Schizacanthum LUND. (subgen.)	32
— undulatum CORDA	17	Sphærozozina CORDA	42
— — $\beta$ crenulatum (NÄG.) WITTR.	12	— excavatum RALFS	»
— venustum (BRÉB.) RAB.	14	Spondylosium BRÉB.	»
Cylindrocystis MENEGH.	40	— pulchellum ARCH.	»
— Brebissonii MENEGH.	»	Staurastrum (MEYEN) RALFS	31, 32
Euastrum (EHRB.) RALFS	6	— aculeatum (EHRB.) MENEGH.	»
— amœnum GAY	8	— $\beta$ ornatum NORDST.	38
— ansatum EHRENB.	7	— alternans BRÉB.	37
— Berlini BOLDT.	10	— — $\beta$ pulchrum WILLE	»
— binale (TURP.) RALFS	8	— amœnum HILSE	39
— — $\beta$ RALFS	»		

	Sid.		Sid.
Staurastrum arachne RALFS	39	Staurastrum pachyrhynchum	
— arcuatum NORDST.	40	NORDST.	32
— Arnellii BOLDT	36	— polymorphum BRÉB.	38
— avicula BRÉB.	37	— proboscideum (BRÉB.) ARCH.	»
— Brebissonii ARCH.	35	— — $\beta$ altum BOLDT	»
— clepsydra NORDST.	32	— pterosporum LUND.	36
— — $\alpha$ obtusum NORDST.	»	— punctulatum BRÉB.	34
— — $\beta$ acuminatum NORDST.	»	— — $\beta$ Kjellmani WILLE	35
— cristatum (NÄG.) ARCH.	36	— pygmæum BRÉB.	34
— denticulatum (NÄG.) ARCH.	37	— saxonicum BULNH.	36
— Dickiei RALFS	36	— scabrum BRÉB.	39
— furcigerum BRÉB.	40	— spongiosum BRÉB.	»
— gracile RALFS	38	— sp.	34
— hexacerum (EHRE.) WITTR.	37	— teliferum RALFS	36
— insigne LUND.	33	— tetracerum KÜTZ.	38
— Kjellmani WILLE	35	— trapezicum BOLDT	35
— lanceolatum ARCH.	36	Tetmemorus RALFS	41
— margaritaceum EHRE.	37	— granulatus (BRÉB.) RALFS	»
— — $\beta$ truncatum BOLDT	»	— lævis (KÜTZ.) RALFS $\beta$ at-	
— megalonotum NORDST.	39	tenuatus WILLE	42
— minutissimum REINSCH	33, 34	Xanthidium (EHRE.) RALFS	31, 32
— monticulosum BRÉB. $\beta$ bi-		— acanthophorum NORDST.	31
farium NORDST.	40	— cristatum BRÉB.	»
— orbiculare (EHRE.) RALFS	32	— grœnlandicum BOLDT	»
— — $\beta$ verrucosum WILLE	»		

## Figurförklaring.

### Tab. I.

- Fig. 1. *Micrasterias americana* (EHRENB.) RALFS ( $300/1$ )<sup>1</sup>.  
 » 2. » *denticulata* BRÉB. f. ( $190/1$ ).  
 » 3. *Euastrum pectinatum* BRÉB. f. *intermedia* ( $550/1$ ).  
 » 4. » »  $\beta$  *lagenale* BOLDT ( $450/1$ ).  
 » 5. » *gemmatum* BRÉB. f. ( $550/1$ ).  
 » 6. » *oblongum* RALFS f. *depressa* ( $300/1$ ).  
 » 7. » *cuneatum* JENNER f. ( $550/1$ ).  
 » 8. » »  $\beta$  *subansatum* BOLDT ( $450/1$ ).  
 » 9. » *denticulatum* (KIRCHN.) GAY f. ( $550/1$ ).  
 » 10. » *elegans* (BRÉB.) KÜTZ.  $\beta$  *speciosum* BOLDT ( $550/1$ ).  
 » 11. » » » *indiv. monstr.* ( $550/1$ ).  
 » 12. » *Berlini* BOLDT ( $450/1$ ).  
 » 13. *Cosmarium angustatum* (WITTR.) NORDST. f. ( $450/1$ ).  
 » 14. » *Meneghinii* BRÉB. f. ( $450/1$ ).  
 » 15. » » f. ( $550/1$ ).  
 » 16. » » ? f. ( $550/1$ ).  
 » 17. » *perforatum* LUND. f. ( $450/1$ ).  
 » 18. » *rectangulare* GRUN. f. ( $400/1$ ).  
 » 19. » *subrenatum* HANTZSCH  $\delta$  *rotundatum* BOLDT ( $550/1$ ).  
 » 20. » »  $\epsilon$  *subsolidum* BOLDT ( $450/1$ ).  
 » 21. » *Nathorsti* BOLDT ( $550/1$ ).  
 » 22. » *costatum* NORDST.  $\beta$  *triquetrum* NORDST. f. ( $550/1$ ).  
 » 23. » »  $\gamma$  *subhexalobum* BOLDT ( $550/1$ ).  
 » 24. » *cyclicum* LUND.  $\beta$  *subarcticum* BOLDT ( $300/1$ ).  
 » 25. » *subquasillus* BOLDT ( $450/1$ ).

### Tab. II.

- » 26. » *biretum* BRÉB. f. *greenlandica* ( $550/1$ ).  
 » 27. » *consersum* RALFS  $\beta$  *rotundatum* WITTR. f. ( $300/1$ ).  
 » 28. » *margaritifera* TURP. ? b. *incisum* KIRCHN. f. ( $450/1$ ).  
 » 29. » *Holmii* WILLE f. *depauperata* ( $300/1$ ).  
 » 30. » *excavatum* NORDST. f. *major* ( $550/1$ ).  
 » 31. » *botrytis* (BORY) MENEGH. f. ( $500/1$ ).  
 » 32. » *ochtodes* NORDST. f. ( $400/1$ ).  
 » 33. » *punctulatum* BRÉB. ( $450/1$ ).

<sup>1</sup> Graden af förstoring är approximativt angifven.

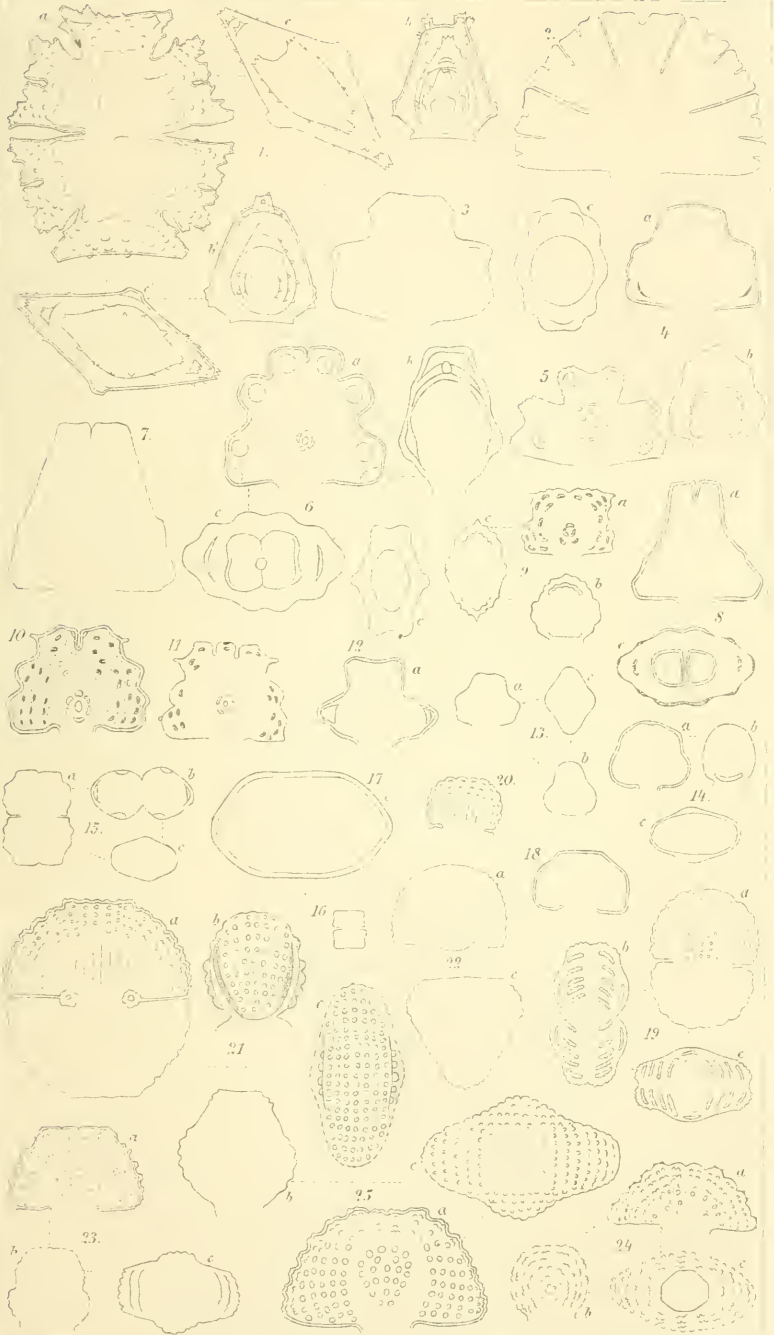
- Fig. 34. *Arthrodesmus bifidus* BRÉB. f. ( $^{450}/_1$ ).  
 » 35. » *incus* (BRÉB.) HASS. ? f. *depauperata* ( $^{400}/_1$ ).  
 » 36. » *octocornis* EHRB. ?  $\beta$  *trigonus* BOLDT ( $^{550}/_1$ ).  
 » 37. *Xanthidium grœnlandicum* BOLDT ( $^{300}/_1$ ).  
 » 38. *Staurostrum clepsydra* NORDST. ? f. ( $^{550}/_1$ ).  
 » 39. » *pachyrhynchum* NORDST. ? f. ( $^{450}/_1$ ).  
 » 40. » *minutissimum* REINSCH ? f. 3-gona ( $^{550}/_1$ ).  
 » 41. » » f. 4-gona ( $^{550}/_1$ ).  
 » 42. » *pygmæum* BRÉB. f. 4-gona ( $^{450}/_1$ ).  
 » 43. » *punctulatum* BRÉB. f. ( $^{450}/_1$ ).  
 » 44. » »  $\beta$  *Kjellmani* WILLE f. ( $^{500}/_1$ ).  
 » 45. » *Brebissonii* ARCH. ? f. *minor* ( $^{400}/_1$ ).  
 » 46. » *trapezicum* BOLDT ( $^{450}/_1$ ).  
 » 47. » *Dickiei* RALFS f. ( $^{550}/_1$ ).  
 » 48. » *margaritaceum* EHRB.  $\beta$  *truncatum* BOLDT ( $^{500}/_1$ ).  
 » 49. » *aculeatum* (EHRENB.) MENEGH.  $\beta$  *ornatum* NORDST.  
     f. *simplex* ( $^{450}/_1$ ).  
 » 50. » *scabrum* BRÉB. f. 4-gona ( $^{450}/_1$ ).  
 » 51. » sp. ( $^{550}/_1$ ).  
 » 52. *Sphærozozma excavatum* RALFS f. ( $^{550}/_1$ ).  
 » 53. *Hyalotheca dissiliens* (SMITH.) BRÉB. cell. copul. monstr.

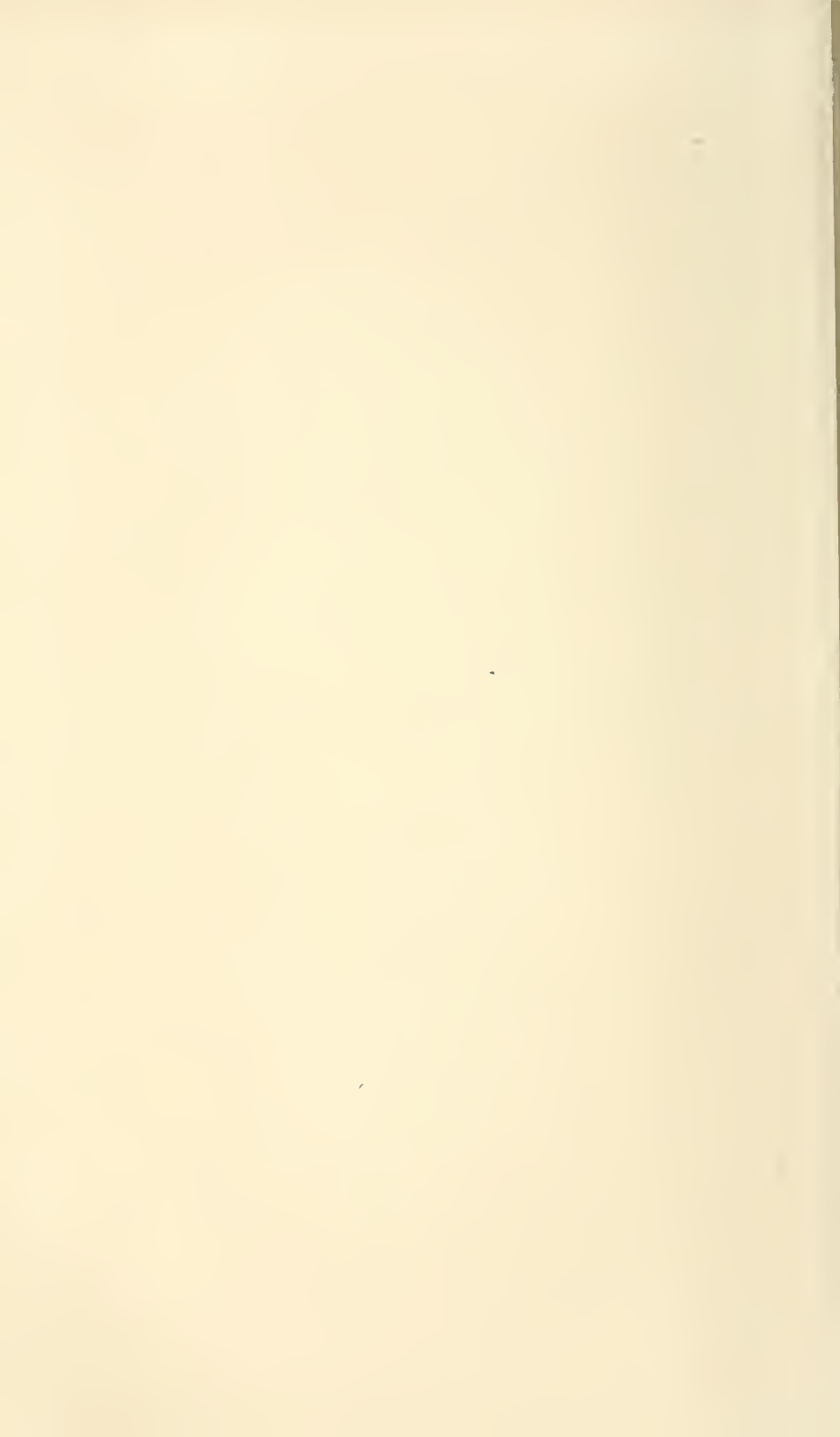
*a* = Cellula vel semicellula a fronte visa.

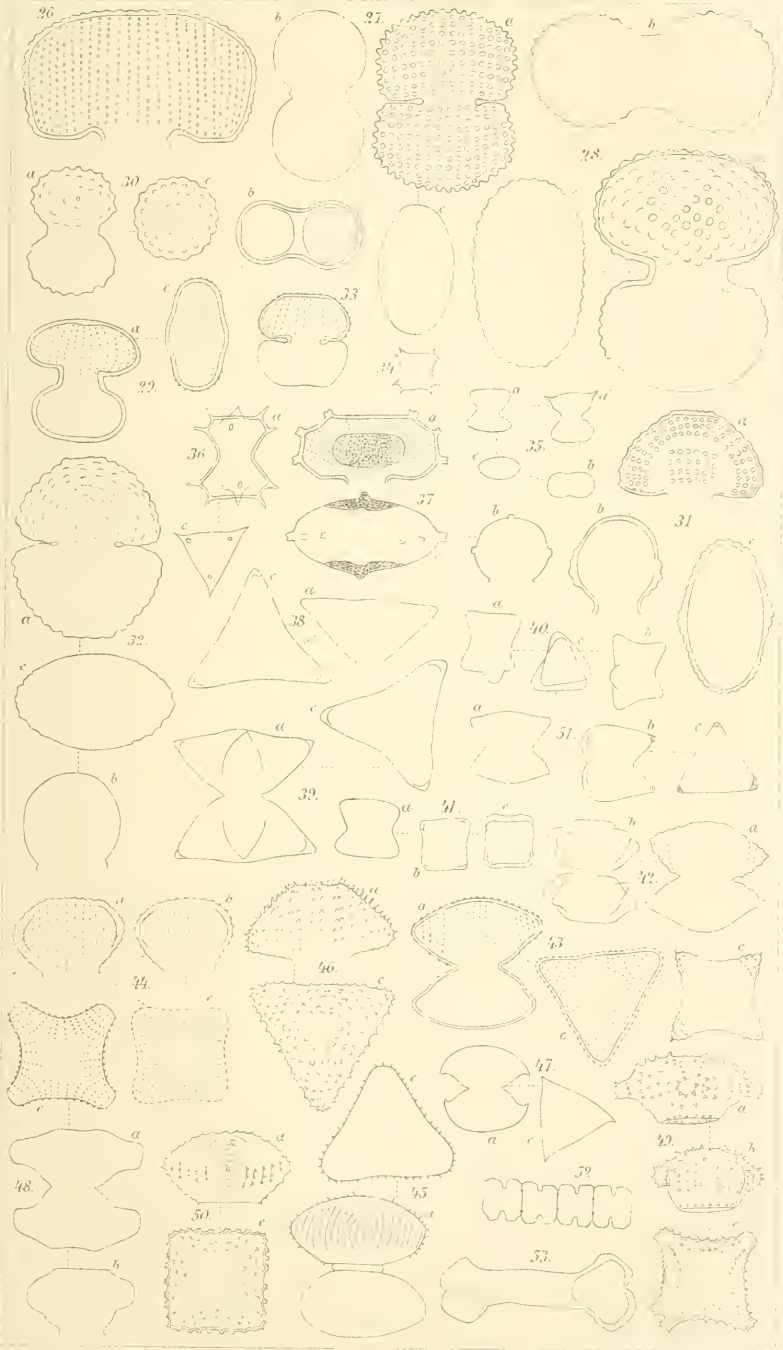
*b, b'* = » » » » latere »

*c, c'* = » » » » vertice »











GRUNDDRAGEN

AF

DESMIDIEERNAS UTBREDNING I NORDEN.

AF

ROBERT BOLDT.

MEDELADT DEN 8 JUNI 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

STOCKHOLM, 1887.

KONGL. BOKTRYCKERIET.

P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Genom de talrika i naturvetenskapligt syfte utsända expeditioner, som under de senaste årtiondena genomkorsat vida trakter af det arktiska gebitet, har kännedomen om den höga nordens kärlväxter befunnit sig i snabb utveckling och dessa hafva gång efter annan gjorts till föremål för undersökningar, hvilka i hög grad bidragit till att kullstörta eller modifiera tidigare åsikter om de arktiska ländernas fytogeografiska förhållanden.

På dessa expeditioner hafva de lägre och lägsta växterna ej häller blifvit glömda. Hvad särskildt desmidiéernas formrika familj vidkommer äro betydande samlingar hemförda och till stor del bestämda, men lika litet som dessa alger öfver hufvud taget i andra delar af jorden blifvit behandlade ur växtgeografiska synpunkter har man gjort allvarliga försök, att till de arktiska formerna ställa samma frågor, som växtgeograferna med så stor framgång låtit de högre organiserade arktiska växterna besvara. Ett försök i denna riktning synes mig dock ej sakna sitt intresse isynnerhet om undersökningen samtidigt utsträcker till Skandinaviens desmidiéer <sup>1)</sup>, hvilket så mycket lättare låter sig göra, som Sverge och Norge i desmidiologiskt hänseende höra till de noggrannast undersökta land på jorden.

Visserligen äro ännu stora områden, speciellt inom det arktiska gebitet fullkomligt okända för desmidiologen. Från Amerikas arktiska fastland och arkipelag är — så vidt jag har mig bekant — ej en enda art uppgifven och hvad vi veta om det nordligaste Asien är ganska obetydligt. Detsamma gäller stora delar af arktiska Europa. Men deremot äro Novaja Semlja med Waigatsch, Spetsbärgen samt Grönland delvis nog-

---

<sup>1)</sup> Med Skandinaviens desmidiéer förstår jag i denna afhandling de i Norge, Sverge, Finnland och Ryska Lappmarken funna arter.

grant undersökta. Från Beeren Eiland, arktiska Sibirien och Ryska Lappmarken föreligga mindre samlingar bestämda, från Luleå Lappmark är ett stort antal arter känt och slutligen utgöra, såsom redan sagts, de skandinaviska landen söder om polcirkeln ett jämförelsevis välkändt område. Det material vi hafva att lägga till grund för vår undersökning är altså insamladt på en areal, som i syd-nordlig riktning sträcker sig från Skåne till Spetsbergen, i öst-västlig åter från Jenisej till Grönlands nordvästra kust.

Min afsikt är att på efterföljande sidor

- A) gifva en kort framställning af forskningar och arbeten på det ifrågavarande området;
- B) angifva samtliga härstädes funna arter och former jämte grunddragen af deras för närvarande kända utbredning;
- C) söka uppvisa, hvilka slutsatser man är berättigad att draga ur de föreliggande fakta.

Till Herr Professor V. B. WITTRÖCK, som för mig möjliggjort denna undersökning genom att tidigare till min disposition ställa svenska riksmuseets samlingar af sibiriska och grönländska desmidiéer samt tillsändt mig algologiska arbeten, dem jag ej haft att tillgå i Helsingfors, äfvensom till Herr Doktor O. NORDSTEDT, hvilken lämnat mig flera värdefulla upplysningar, får jag härmed frambära uttrycken af min djupa tacksamhet.

Min förhoppning är, att föreliggande afhandling skall i någon mån underlätta framtida undersökningar och såväl härigenom som genom att fästa uppmärksamheten på desmidio-geografiska spörsmål i allmänhet bidraga till ett hastigare utfyllande af de stora luckor, som ännu förekomma i kändedom om desmidiéernas utbredning i nordn.

## A. Historisk återblick.

Redan 1812 ommände C. A. AGARDH (*Dispositio algarum Succiae* III pag. 34) förekomsten i **Sverige** af *Diatoma dissiliens* och *D. Swartzii* eller såsom de enligt en nyare nomenklatur benämnas *Hyalothea dissiliens* (SMITH.) BRÉB. och *Desmidium Swartzii* AG. Namnen på dessa tvänne arter anträffas under de följande decennierna flerstädes i den svenska botaniska litteraturen.

Den egentliga början till desmidiernas studium i Sverge gjordes emellertid först långt senare. År 1864 utgaf P. T. CLEVE sina »Bidrag till kännedomen om Sveriges sötvattensalger af familjen Desmidiæ» hvori han uppräknar 151 species. Af dessa utgå emellertid följande: *Micrasterias apiculata*, som enligt CLEVES egen uppgift op. cit. p. 486 är *M. fimbriata* RALFS var. *ornata* BULNH., *M. decemdentata*, hvilken af LUNDELL (Observ. crit. p. 16) stälts såsom varietet under *M. truncata* (CORDA) BRÉB., *Cosmarium crenulatum* = *C. Meneghinii* BRÉB., samt den såsom osäker anförda *Closterium gracile*. Där emot tillkommer *Euastrum denticulatum* (KIRCHN.) GAY, af CLEVE anförd under namn af *Euastrum binole* var.  $\beta$  RALFS. De båda af AGARDH tagna formerna återfinnas i CLEVES förteckning, hvilken altså upptager 146 för Sverge nya arter.

Genom det af L. RABENHORST utgifna exsiccavärfket »Die Algen Europas» tillkommo 1867 trenne arter: »*Staurastrum exsectum* CLEVE» = *St. bifidum* (EHRNB.) BRÉB. (N:o 1925), *Cosmarium ornatum* RALFS (N:o 1926) samt »*Closterium Ralfsii* BRÉB.» = *Cl. Ralfsii*  $\beta$  *hybridum* RAB. (N:o 1927).

NORDSTEDT uppräknade 1868 i »Bidrag till kännedomen om Sveriges Desmidiæ» 87 arter. »*Genicularia spirotonia*» är enligt uppgift i bref af DR NORDSTEDT ett *Oedogonium* sp. Då dessutom den osäkra *Staurastrum brachycerum* fränses äro 15 arter nya för Sverges flora.

I tredje delen af RABENHORSTS Flora europæa algarum (1868) angifvas 51 sp. för Sverge, bland dem följande 5 nykomlingar: *Penium Nageli* BRÉB., *Closterium Ceratium* PERTY, *Cosmarium Nymmannianum* GRUN., *Micrasterias incisa* KÜTZ. samt »*Staurastrum minutissimum* AWD» = *St. inconspicuum* NORDST.

1869 publicerade WITTRÖCK sina »Anteckningar om Skandinavians Desmidiacéer», där enligt nummerföljden 94 species upptagas, af dem 4 endast från Norge. Enligt WITTRÖCKS egen uppgift (pag. 1) äro 15 förr ej funna i Sverge. Till dessa komma emellertid yttermera två arter: *Staurastrum mucronatum* RALFS och *Cosmarium cucurbita* BRÉB., den förra af WITTRÖCK anförd under namn af *S. dejectum* BRÉB., den senare visserligen uppgifven för Sverge redan af CLEVE, hvars art dock i själfva värfket är en form af *C. quadratum* RALFS (se LUND. Obs. crit. p. 47). Däremot är *Docidium trabecula* REINSCH icke ny för Sverge, emedan CLEVE tidigare funnit denna art, hvilken han i Bidrag pag. 494 omtalat under

namn af *Pleurotanium Baculum* BRÉB. (se WITTR. Gotl. Öl. pag. 62). Genom WITTROCKS arbete ökades floran med 16 species.

Följande år 1870 omnämner N. G. BRUZELIUS i en uppsats »Om fynden i Ystads hamn år 1868—69», att bland föremål, som anträffats vid gräfningsarbeten i Ystads hamn i ett torflager under hafssanden äfven förekommit »åtskilliga Desmidiaceæ, såsom *Cosmarium botrytis*, *ornatum*, *granatum*, *nagelianum*, *truncatum*». Bestämningen af dessa arter värkställes af NORDSTEDT, som i bref meddelat mig, att släktnamnet »*Docidium*» före »*truncatum*» uteglömts. Ingen af dessa är ny för floran.

I »Symbolæ ad floram Brasiliæ centralis cognoscendam edit. EUG. WARMING. Part. V. 18 Fam. Desmidiaceæ» anför NORDSTEDT 1870 å pag. 217 en fyndort i Sverge för *Euastrum intermedium* CLEVE.

År 1871 ingick i Botaniska Notiser pag. 167 ett meddelande af NORDSTEDT om »Tre amerikanska arter funna i Sverige». De voro *Docidium nodosum* BAILEY, *Aptogonum Baileyi* RALFS och *Cosmarium pseudocannatum* NORDST., samtliga nya för Sverges flora, hvilken nu utgjordes af 190 arter.

Ett väldigt tillskott medförde P. M. LUNDELLS samma år utgifna stora arbete »De desmidiaceis, quæ in Succia inventæ sunt, observationes criticae», i hvilket ej blott en mängd af såväl för vetenskapen som för Sverge nya arter tillkommo, utan äfven talrika kritiska anmärkningar blifvit gjorda till förut kända arter och former. Här upptagas enligt nummerföljden 309 species, af hvilka 142 enligt LUNDELLS yttrande (pag. 2) vore nykomlingar till Sverges flora. Härvid är att märka:

1) af de såsom nya för Sverge anförda arterna äro i själfva verket följande redan förr tagna därstädes: *Micrasterias conjerta* LUND. (= *M. crenata* CLEVE Bidr. p. 487), *Cosmarium sinuosum* LUND. (= *C. quadratum* CLEVE l. c.), *Staurastrum aversum* LUND. (= *St. brevispina* CLEVE l. c. p. 489), *St. mucronatum* RALFS (= *St. dejectum* p. p. in WITTR. Ant. p. 16), *Penium Clevei* LUND. (= *P. Thwaitesii* CLEVE l. c. p. 492), *Pleurotanium nodosum* (BAILEY) (vide NORDST. Bot. Notiser 1871 p. 167), *Cosmarium pseudocannatum* NORDST. (vide NORDST. l. c.);

2) ny för Sverge, ehuru som sådan ej anförd af LUNDELL är *Micrasterias apiculata* MENEGH. Denna art var visserligen

tidigare uppgifven för floran af CLEVE (Bidr. p. 486), men enligt CLEVES anmärkning a. s. är den af honom funna formen *M. jimbriata* RALFS var. *ornata* BULNH. En annan för floran ny art är en af LUNDELL Obs. crit. p. 82 till *Closterium gracile* BRÉB. förd form, hvilken sedermera af LAGERHEIM uppställts såsom ny art under namn af *Closterium Lundellii* LGH.

3) i de efterföljande tabellerna indragas under andra arter *Staurastrum senarium* (EHRB.) RALFS, *St. pseudofurcigerum* REINSCH, *Pleurótanium coronatum* (BRÉB.) och *Cosmarium gemmiferum* (BRÉB.);

4) enligt meddelande i bref af Dr: NORDSTEDT hör *Staurastrum clepsidra* i LUND. Obs. crit. p. 57 ej till NORDSTEDTS art, hvilken icke blifvit tagen i Sverge.

Genom dessa förändringar nedgår antalet af de för floran nya arterna i LUNDELLS arbete med 12, hvaremot 2 tillkomma. Hela tillskottet blifver altså 132 arter.

En bild af desmidiéfloran på de svenska, äfven i algologiskt hänseende intressanta. Östersjö-öarna lämnade WITTRÖCK 1872 i sin afhandling »Om Gotlands och Ölands sötvattensalger», däri 75 desmidié-species upptagas. Tvänne af WITTRÖCK som varieteter anförda former hafva sedermera uppställts såsom egna arter, nämligen *Euastrum binale* RALFS  $\gamma$  *angustatum* WITTR. och *Cosmarium tetraophthalmum* (KÜTZ.?) BRÉB.  $\gamma$  *de Notarisii* WITTR. Den pag. 55 beskrifna »*Arthrodesmus? glaucescens* n. sp.» hör enligt muntlig uppgift af namngifvaren till det af REINSCH uppställda *Chroococceae*-släktet *Tetrapædia* och utgår således. I likhet med WITTRÖCK har jag för *Closterium Diane* EHRB. (1838) återupptagit EHRENBBERGS redan 1832 åt denna art gifna namn *Cl. ruficeps* (icke »*rufipes*»). Af de 75 arterna äro 11 för Sverge nya.

Att *Cosmarium obliquum* NORDST. och *Xanthidium acanthophorum* NORDST. förekomma i Sverge framgår hvad den förra arten vidkommer af NORDSTEDTS: »Bidrag till kännedomen om sydligare Norges Desmidiéer» pag. 24 (1873) och i afseende å den senare arten af samme författares afhandling »De algis et characeis I» (1880) pag. 12.

Samma år (1880) ökades i »Pointsförteckning öfver Skandinaviens växter 4» Sverges desmidiéflora med 22 species. På hvilken ort den i pointsförteckningen för Sverge upptagna *Cosmarium spetsbergense* NORDST. blifvit funnen, har jag icke



lyckats få reda på, endast att LUNDELL tagit den på sin norrländska resa (enl. NORDST. i bref).

»Bidrag till Sveriges algflora» af G. LAGERHEIM (1883) upptager 23 desmidiéer, af hvilka följande 6 för Sverige nya: *Mesotonium Endlicherianum* NÄG., *M. obscurum* LGH., *Penium acanthosporum* LGH., *Spirotronia truncata* ARCH., *Cosmarium cymatopleurum* NORDST. och *C. subeostatum* NORDST. Af *Mesotonium chlamydosporum* de BAR. och *Spondylosium pulchellum* ARCH. äro däremot varieteter redan tidigare funna i Sverige. Den af LUNDELL (Obs. crit. p. 82 T. V fig. 15) omnämnda och afbildade *Closterium gracile* uppställes af LAGERHEIM såsom egen art: *Cl. Lundellii* LGH.

Af särskildt intresse äro de uppgifter LAGERHEIM lämnat om desmidiéerna i Sverges nordliga trakter söder om Lapplandsgränsen. På sin 1883 företagna resa till Luleå Lappmark gjorde nämligen LAGERHEIM insamlingar af alger äfven vid Piteå, Luleå, Svartlå och Edefors samt uppräknade i sin 1884 publicerade reseberättelse »Algologiska och mykologiska anteckningar från en botanisk resa i Luleå Lappmark» 106 species från de nämnda 4 lokalerna. Förr ej tagna i Sverige äro af dem: *Cosmarium cruciatum* BREB., *C. ellipsoidum* ELFV., *C. heragoum* ELFV., *C. lørre* RAB., *C. Lundellii* DELP. och *C. pseudonitidulum* NORDST.; altså 6 arter.

Yttermera har LAGERHEIM i »Algologiska Bidrag» 1886 uppräknat 19 svenska desmidiéer, bland hvilka *Euastrum Delpontei* LGH., *Cosmarium Kjellmani*\* grande WILLE, *C. microsphinctum* NORDST., *C. subpalangula* ELFV. f. samt *Penium adelochondrum* ELFV. äro nya för floran.

I bref har DR NORDSTEDT underrättat mig, att han funnit den för Sverige nya »*Micrasterius mucronatu* nära *f. intermedia*» vid Trollhättan.

Slutligen är ett betydande antal svenska arter utdeladt i »exsiccatvärk». I RABENHORST'S »Die Algen Europas» härstamma följande nummer från Sverige: 1924—27, 2151, 2250—51, 2273, 2325, 2365, 2403, 2498. Bland dessa äro trenne ofvan anförda såsom nya för floran, hvars artantal däremot icke ökas genom de species, som ingå i J. E. ARESCHOUGS »Algæ scandinavicae exsiccatæ» Ser. Nov. (N:o 196, 238, 360, 361, 419) och i SOPHIA ÅKERMARKS »Typsamling af Skandinavians alger» (N:o 91). I de 17 hittills utkomna fasciklarne af WITTRICKS och NORDSTEDTS *Algæ aquæ dulcis* etc. förekom-

mer en mängd svenska desmidiéer, af dem 15 ej tidigare uppgifna för Sverige, hvars desmidiéflora för närvarande består af 390 arter.

Norska desmidiéer omtalas, så vidt jag vet, första gången af C. BOECK 1826 i »Naturvidenskabelige observationer.» Inga artnamn förekomma här, endast några *Closteria* afbildas.

I RABENHORSTS »Flora europæa algarum» sect. III (1868) anföres för Norge trenne arter, nämligen *Penium closterioides* RALFS, *Euastrum circulare* HASS. och *Closterium Ehrenbergii* MENEGH., de två förstnämnda tagna af FRAUENFELD vid »Hammerfest [Nordcap]» 1863, *Cl. Ehrenbergii* åter af RABENHORST själf »ex alpinis Norvegiæ.» Hvad RABENHORST afser med den i Norge funna »*Euastrum circulare* HASS.» vet jag ej, alldenstund han op. cit. pag. 183 under detta namn sammanslår åtminstone tvenne arter, utan att angifva, hvilken af dem Frauenfeld insamlat. Följaktligen kan jag enligt Flora europæa algarum anföra endast två norska arter.

Följande året 1869 uppräknar WITTRÖCK i »Anteckningar om Skandinavians Desmidiaceer» 27 arter från Norges södra delar.

År 1873 utkom NORDSTEDTS »Bidrag till kännedomen om sydliga Norges desmidiéer,» upptagande 261 species. Af varieteter och former, som NORDSTEDT funnit, uppställas emellertid numera några såsom egna arter, nämligen »Archers nya art» pag. 11 = *Cosmarium reniforme* ARCH., *C. tetraophthalmum* γ pag. 12 = *C. de Notarisii* (WITTR.) NORDST., *C. crenatum* \* *costatum* pag. 15 = *C. costatum* NORDST., *C. pyramidatum forma intermedia* pag. 19 = *C. Hammeri* REINSCH ex p., *Euastrum binale* var. ♀ RALFS pag. 10 = *E. denticulatum* (KIRCHN.) GAY. Den pag. 25 under *Arthrodesmus convergens* EHRB. omtalade formen har jag i tabellerna bibehållit under namn af *Cosmarium depressum* NÄG. Däremot utgå 4 arter, ty enligt meddelande i bref af Dr. NORDSTEDT är bestämningen af *Staurastrum oligacanthum* BRÉB. samt *St. scabrum* BRÉB. osäker och *Closterium antiacerosum* DE NOT. att betrakta endast som en form af *Cl. didymotocum* CORDA. *Staurastrum pseudofurcigerum* REINSCH återfinnes i min artförteckning såsom varietet af *St. furcigerum* BRÉB. Med undantag af *Pleurotenium nodulosum* (BRÉB.) DE BAR. och *Sphaerosozoma vertebratum* (BRÉB.) RALFS har NORDSTEDT återfunnit samtliga för Norge tidigare uppgifna



arter. Genom hans afhandling riktas Norges flora med 236 species.

I »Botaniska Notiser» för 1878 pag. 163 omtalar NORDSTEDT det intressanta fyndet af *Ancylonema Nordenskiöldii* BERGGGR. i Norge.

Smaalenenes sötvattensalger äro specielt studerade af WILLE, som 1880 publicerade resultaten af sina undersökningar om desamma i »Bidrag til kundskaben om Norges Ferskvandsalger I». Här anföras enligt WILLES uppgift pag. 3 för Smaalenene 224 desmidiéspecies. (Enligt nummerföljden i texten 225, men en art *Penium Mooreanum* ARCH. uppgifves der med ett ?). Till dessa komma emellertid enligt den begränsning af arterna, som jag följt vid uppgörandet af tabellerna, *Euastrum denticulatum* (KIRCHN.) GAY, *Cosmarium bidentulatum* (WILLE), *C. solidum* NORDST. mnspt och *Staurastrum controversum* BRÉB., medan däremot följande af WILLE anförda arter utgå: *Pleurotanium Ehrenbergii* (RALFS), *Pl. coronatum* (BRÉB.) LUND., *Cosmarium punctulatum* NORDST. (non BRÉB.), *C. concinnum* (RAB.) REINSCH, *Penium Mooreanum* ARCH., *Closterium antiacerosum* DE NOT. (se ofvan), *Staurastrum pseudofurcigerum* REINSCH och *St. oligacanthum* BRÉB. Den sistnämnda arten har jag uteslutit, emedan WILLE, att döma af hans hänvisning till NORDST. Sydl. Norg. Desm. p. 31, med *St. oligacanthum* förstår samma form, som NORDSTEDT a. s. omtalat, men hvars identitet med BRÉBISSENS art, såsom ofvan framhållits, ej är säker. Genom WILLES arbete ökas Norges desmidié-flora med 59 species.

Bland arter, hvilka uttryckligen anföras såsom norska i den 1880 utgifna »Pointsförteckning öfver Skandinavien växter 4» är *Cosmarium arrosum* NORDST. ny för floran.

Enligt uppgift i Botaniska Notiser för 1882 pag. 96—97 har NORDSTEDT vid Guldsmedsmæn i Sätersdalen tagit ett exemplar, som han förmodar tillhöra *Euastrum pingue* ELFV.

I sitt arbete »Om snöns och isens flora» omnämner WITTRÖCK 1883 en på Justedalsglacieren i Nordfjord förekommande varietet  $\beta$  *Berggrenii* WITTR. af *Ancylonema Nordenskiöldii* BERGGGR. liksom hufvudformen förekommande äfven på Grönland.

Slutligen äro norska desmidiéer utdelade såväl i RABENHORSTS »Die Algen Europas» (N:o 2326—27), som i ARESCHOUGS »Algæ Scandinavicæ exsiccatae» (N:o 369), men de

flesta likväl i WITTROCKS och NORDSTEDTS: *Algae aquae dulcis* etc., hvars 17 första fasciklar innehålla följande 6 för Norge nya arter: *Cosmarium aspherosporum* NORDST., *C. dovreuse* NORDST., *C. pseudarectoum* NORDST., *Euustrum crassicolle* LUND., *Mesotanium Endlicherianum* NÄG. och *Penium phymatosporum* NORDST., samtliga utdelade år 1879. Sammanräknadt eger Norges desmidiéflora för närvarande 332 arter.

Den ende, som studerat **Finlands** desmidiéer, är FR. ELFVING, hvilken 1881 i »Anteckningar om finska desmidiéer» uppräknade 258 species, de flesta insamlade i landets sydvästra och södra delar. Denna uppsats anmäldes af NORDSTEDT i Botaniska Notiser för 1882 pag. 96, hvarest *Cosmarium nitidulum* DE NOT (?) form. föres till *C. subnitidum* NORDST., samt *C. impressulum* ELFV. till *C. Meneghini* BRÉB. Till RABENHORSTS »Die Algen Europas» har ELFVING lämnat tvänne finländska species (N:o 2427 och 2583), samt till WITTROCKS och NORDSTEDTS: *Algae aquae dulcis* etc. flera arter, bland dem *Cosmarium gemmiferum* BRÉB., som ej tidigare uppgifvits för Finland. Enligt NORDSTEDTS föredöme har jag indragit denna art under *C. botrytis* (BORY) MENEGH. Då vidare *Pleurotenium coronatum* (BRÉB.) LUND. uppfattas som varietet af *Pl. nodulosum* (BRÉB.) DE BAR. och *Staurastrum senarium* (EHRB.) RALFS af *St. jurcatum* (EHRB.) BRÉB., så äro altså 255 species kända från Finland.

**Luleå Lappmark** har som bekant lämnat viktiga bidrag till kunskapen om de på snö och is lefvande varelserna. I sitt arbete Om snöns och isens flora anför WITTROCK från denna Lappmark 7 bestämda desmidiéspecies, lefvande på snöfält i Vallidalen. 1884 publicerade LAGERHEIM sina »Algologiska och mykologiska anteckningar från en resa i Luleå Lappmark», därifrån han uppräknar 158 arter. *Staurastrum Kjellmani* WILLE har namngifvaren numera själf indragit under *S. punctulatum* BRÉB. och *S. tricorné* (BRÉB.) MENEGH. är ett synonymnamn för *S. hexacerum* (EHRB.) WITTR. Då dessutom tvänne af LAGERHEIMS arter äro tagna redan af WITTROCK, så blir hela antalet af i Luleå Lappmark funna desmidiéer 161. Några af dem äro utdelade i WITTROCKS och NORDSTEDTS exsiccavärk.

Hvad vi i desmidiologiskt hänseende känna om **Ryska Lappmarken** inskränker sig till de 31 arter, dem NORDSTEDT fann bland mossor insamlade af V. F. BROTHERUS vid Dolgaja

guba nära Svjätoj nos, Kantalaks, Ponoj och Teriberka. Dessa arter finnas uppräknade i *Desmidiæ arctoæ III. Desmidiæ ex Lapponia Rossica*» (1875).

Äfven ifrån det norr om polcirkeln belägna **Sibirien** är endast ett fåtal arter kända. Med undantag af *Cylindrocystis Brebissonii* MENECH., som af WITROCK uppgifves förekomma på snöfält på hafsisen vid kap Vankarema äro samtliga arter insamlade af H. W. ARNELL eller A. STUXBERG på svenska expeditionen till Jenisej 1876 och bestämda af författaren i *Bidrag till kännedomen om Sibliens Chlorophyllophyceer*». Af de därstädes anförda fyndorterna ligga Mesenkin, Plachino, Werscheninskoje och Dudinskoje norr om polcirkeln. Då jag numera anser min bestämning af *Cosmarium Reqnellii* WILLE forma för osäker och denna art således utgår ur kolumnen för nordliga Sibirien, återstår för detta område 53 arter.

I jämförelse med de senast nämnda ländernas desmidiéfloror är **Novaja Semljas** väl känd. På den ROSENTHALSKA expeditionen af år 1871 insamlade AAGAARD vid Matotsehkin Sharr och Jugor Sharr ett antal mossor, bland hvilka NORDSTEDT funnit 23 desmidié-arter. Dessa uppräknade han 1875 i *Desmidiæ arctoæ. II Desmidiæ ex insulis Novaja-Semlja et ad Jugor Sharr*». På NORDENSKIÖLDska expeditionen 1875 gjorde KJELLMAN insamlingar af sötvattensalger, för hvilka WILLE 1879 redogjorde i *Ferskvandsalger fra Novaja Semlja*». Här upptagas 76 för floran nya arter. Yttermera har WILLE och KOLDERUP-ROSENINGE gemensamt 1885 publicerat en uppsats: *Alger fra Novaia-Zemlia og Kara-Havet, samlede paa Dijmphna-Expeditionen 1882—83 af TH. HOLM*», i hvilken trenne desmidié-species tillkomma. Då *Cosmarium bidentulatum* (WILLE) och *C. solidum* NORDST. mnspt. uppfattas såsom själfständiga arter, utgör hela antalet från Novaja Semlja kända species 104.

Från **Spetsbärgen** omnämner P. T. CLEVE 4 desmidiéer i *Diatomaceer från Spetsbergen* (1867), nämligen *Euastrum lobulatum* BRÉB., *Cosmarium margaritifera* (TURP.) ARCH., *Staurastrum muticum* BRÉB. och *St. polymorphum* BRÉB. Genom tvenne afhandlingar af NORDSTEDT har Spetsbärgens desmidiéflora blifvit särdeles väl känd. Den förra af dessa: *Desmidiæ ex insulis Spetsbergensibus et Beeren Eiland in expeditionibus annorum 1868 et 1870 suecanis collectæ*» behandlar samlingar gjorda af TH. FRIES och S. BERGGREN 1868 samt

af A. NATHORST 1870 och upptager för Spetsbärgen 40 species. Tvänne af dem anföras redan af CLEVE. Då *Cosmarium costatum* NORDST. numera blifvit uppståld såsom själfständig art, utgör tillskottet 39 species. Den senare afhandlingen: Desmidiæ arctoæ I. Desmidiæ ex insulis spetsbergensibus in expeditione annorum 1872 et 1873 suecana collectæ grundar sig åter på ett af F. R. KJELLMAN hemfördt material. Här uppräknas 79 arter, af hvilka *Staurastrum oligacanthum* BRÉB., såsom varande ej fullt säker (enl. NORDST. i bref), utgår. Nya för Spetsbärgen äro 45 och totalantalet af för närvarande kända spetsbärgska arter utgör altså 88. *Cylindrocystis Brebissonii* MENEGH., förekommer enligt WITTRÖCK (Snö. Is. Flora, pag. 112—113) äfven här på snön.

I den förra af NORDSTEDTS citerade uppsatser uppräknas 28 arter från Beeren Eiland. Fyra af dem äro icke anträffade på Spetsbärgen.

De första bidragen till Grönlands desmidiéflora lämnade G. DICKIE 1868 i ROBERT BROWN'S »Florula Discoana», däri följande 5 arter upptagas, af dem dock 2 såsom osäkra: *Cosmarium undulatum* CORDA, *C. connatum* BRÉB.? *Closterium cornu* EHRB., *Staurastrum pygmaeum* BRÉB.? *Penium truncatum* BRÉB.

I »Note on Desmidiaceæ of Greenland» uppräknar G. C. WALLICH<sup>1)</sup> (1869) 23 arter jämte tvänne varieteter, samtliga funna vid Goodhaab. De af WALLICH bestämda arterna äro:

Hyalotheca dissiliens	Cosmarium crenatum	Staurastrum polymorphum	
Didymoprium Borreri	» pyramidatum	» Dickiei	
Sphaerzosma excavatum	» Meneghinii	» brachiatum	
Arthrodesmus Incus	» botrytis	» echinatum	
Xanthidium cristatum	» margaritifera	» nov. var.	
Penium Brebissonii	» bioculatum	» dejectum	
Tetmemorus Brebissonii	Euastrum didelta	» cuspidatum.	
Closterium Dianæ	» elegans		
» » nov. var.	» binale		

På 1870 års svenska expedition upptäckte S. BERGGREN den till sitt lefnadssätt märkvärdiga *Ancydonema Nordenskiöldii*, en art, som flera gånger omtalas i öfversikt af svenska Vet.-Akademiens Förhandlingar för åren 1870 och 1871. Om några i Norge funna arter nämner NORDSTEDT 1873 (Sydl. Norg. Desm., p. 2) att de äfven förekomma antingen på Spetsbärgen

<sup>1)</sup> För kännedomen om såväl DICKIES som WALLICH'S uppsatser står jag i förbindelse hos Professor WITTRÖCK, som i bref meddelat mig utdrag ur desamma.

eller Grönland. I NORDSTEDTS *Desmidiæ arctoæ*, p. 28 (1875) anföres för Grönland *Cosmarium arctóum*  $\beta$  *trigonum* NORDST. Enligt WITTRÖCK (Snö. Is. Flora 1883) tillhör *Cylindrocystis Brebissonii* MENEGH. Syd-Grönlands, *Cosmarium Nymmannianum* GRUN. och en ny varietet  $\beta$  *Berggrenii* WITTR. af *Ancyronema Nordenskiöldii* BERGGGR. Nord-Grönlands isflora.

Först på senaste tider har emellertid bearbetningen af de betydliga samlingar, som på Grönland hopbragts af skandinaviska forskare påbörjats. Så har NORDSTEDT 1885 i »Desmidiéer samlade af Sv. BERGGREN under NORDENSKIÖLDSKA expeditionen till Grönland» uppräknat 60 arter, förskrifvande sig dels från Disko-ön, dels från omgifningarna af Diskobukten i Nord-Grönland. Af dessa äro 7 redan tidigare uppgifna för Grönland. Slutligen har författaren undersökt samlingar gjorda på NORDENSKIÖLDSKA expeditionerna af TH. M. FRIES år 1871, samt af A. G. NATHORST och A. BERLIN 1883. Dessa samlingar äro till större delen hopbragta i Nord- och Syd-Grönland, men äfven från de i desmidiologiskt afseende dittills okända nordvestra (Kap York) och östra (Kung Oskars hamn) delarna af landet förskrifva sig åtskilliga kollekt. Resultaten af min undersökning har jag meddelat i »Desmidiéer från Grönland». De af mig funna arternas antal utgör 125. Af dem äro 76 nykomlingar till Grönlands flora, hvilken för närvarande omfattar 158 kända desmidié-species.









—	Archerianum Cleve in Lund. Obs. crit. p. 77 tab. 5 fig. 13	+	+	+					
—	arenatum Bréb. ....	+	+	+					
—	attenuatum Ehrenb. ....	+	+	+					
—	calosporum Wittr. Ant. p. 23 fig. 11	+	+	+					
—	— ? f. minor Wille Nov. Semlj. p. 60 tab. 14 fig. 85.	+	+	+					(+)
—	ceratium Perty .....	+	+	+					
—	cornu Ehrenb. ....	+	+	+					+
—	— f. major Wille Nov. Semlj. p. 59 tab. 14 fig. 81	+	+	+					—
—	— f. minor Wille Bidr. p. 57 et 72 tab. 2 fig. 38 ...	+	+	+					
—	costatum Corda .....	+	+	+					
—	— f. Nordst. Desm. Grönl. p. 6. ....	+	+	+					+
—	Cynthia de Not. ....	+	+	+					
—	decorum Bréb. ....	+	+	+					
[—	Diana Ehrb. 1838] = Cl. ruficeps Ehrb. 1832	+	+	+					+
—	didymotocum Corda; Syn. Cl. antiacerosum de Not. ....	+	+	+					
—	— β Baileyanum Bréb. ....	+	+	+					
—	— — f. major in Wittr. et Nordst. Alg. exs. 177 et 178. ....	—	—	—					
—	directum Arch. ....	+	+	+					
—	Ehrenbergii Menegh. ....	+	+	+					
—	gracile Bréb.; cfr. Cleve Bidr. p. 495 tab. 4 fig. 9. ....	+	+	+					
[—	gracile Lund. Obs. crit. p. 82 tab. 5 fig. 15] = Cl. Lundellii Lgh. Bidrag p. 53.	+	+	+					
—	incarvum Bréb. β majus Wittr. Gotl. Öl. p. 65 tab. 4 fig. 19 .....	+	+	+					
—	intermedium Balfs .....	+	+	+					











Nordväst-Grönland.			
Nord-Grönland.			+
Syd-Grönland.			
Öst-Grönland.			
Spetsbärgen.		+	
Beeren Eiland.			
Novaja Semlja.			+
Sibirien norr om polcirkeln.			
Ryska Lappmarken.			
Luleå Lappmark.		+	
Finnland.			+
Norge.	1	+	
Sverige (excl. Luleå Lappm.).		+	

*Cosmarium* (CORDA) RALFS.

- bioculatum f. intermedia Wille Nov. Semlj. p. 44 tab. 13 fig. 39
- [ — f. major Nordst. Desm. Spetsb. p. 29] — *C. pseudo-*  
*protuberans* Kirchn. z; cfr. Nordst. Desm. Grönl.  
 p. 7-8 et 13 tab. 7 fig. 3.
- —  $\beta$  parvum Wille Bidr. p. 35 tab. 1 fig. 21
- —  $\beta$  triquetrum Nordst. Desm. aret. p. 21 tab. 6 fig. 9
- biremmum Nordst. ....
- — f. Lund. Obs. crit. p. 38.
- biremmum Bréb. ....
- — f. Witttr. Gotl. Öl. p. 55
- — f. suecica Lund. Obs. crit. p. 30
- — f. subconspersa Boldt Desm. Grönl. p. 25
- — f. Lagerh. in Witttr. et Nordst. Alg. exs. 560
- — f. groenlandica Boldt Desm. Grönl. p. 25 tab. 2 fig. 26
- — f. supernumeraria Nordst. Desm. aret. p. 26 tab. 7 fig. 18
- —  $\beta$  intermedium Wille Nov. Semlj. p. 35 tab. 12 fig. 15
- — \*trigibberum Nordst. Desm. aret. p. 26 tab. 7 fig. 19













Nordväst-Grönland.					
Nord-Grönland.					
Syd-Grönland.					+
Öst-Grönland.					+
Spetsbärgen.	(+)				+
Beeren Eiland.					+
Novaja Semlja.					+
Sibirien norr om polcirkeln.					+
Ryska Lappmarken.					+
Luleå Lappmark.					+
Finland.					+
Norge.					+
Sverige (excl. Luleå Lappm.).					+

*Cosmarium* (CORDA) RALES.

- globosum f. minor Boldt Desm. Grönl. p. 16 .....
- f. Nordst. Desm. arct. p. 28 tab. 7 fig. 25 .....
- $\beta$  trigonum Wille Nov. Semlj. p. 45 tab. 13 fig. 41 .....
- \* compressum Wille Nov. Semlj. l. c. fig. 43 .....
- \* subarectum Lagerb. in Witr. et Nordst. Alg. exs. 567; vide Nordst. Desm. Grönl. p. 9 tab. 7 fig. 5 .....
- [— godlandicum Witr. Gotl. Öf. p. 60 tab. 4 fig. 11] — C. rectangulare Gruu.; vide Nordst. Bot. Not. 1882 p. 96—97.
- granatum Bréb. Syn. C. granulatum Nordst. Desm. arct. p. 40 et Bidr. p. 39 .....
- f. Jacobs. Aperç. tab. 8 fig. 30 .....
- f. Nordst. Desm. Grönl. p. 7 tab. 7 fig. 1 .....
- $\beta$  elongatum Nordst. Desm. Spetsb. p. 29 tab. 6 fig. 6 .....
- — f. latior Wille Nov. Semlj. p. 38 tab. 12 fig. 25 .....
- $\gamma$  triangolare Wille l. c. p. 39 .....
- [— granulatum Nordst. Bidr. 1868] — C. granatum Bréb. — sec. Nordst. in litt.
- haabaeiense Wille Bidr. p. 25 tab. 1 fig. 6 .....









































Nordväst-Grönland.					
Nord-Grönland.					
Syd-Grönland.					
Öst-Grönland.					
Spetsbärigen.					
Beeren Eiland.					
Novaja Semlja.					
Sibirien norr om polcirkeln.					
Ryska Lappmarken.					
Luleå Lappmark.					(+)
Finland.		+	+		+
Norge.		+	+		+
Sverige (excl. Luleå Lappm.).		+	+		+
<i>Docidium</i> BRÉB.					
[— asperum Bréb.] = Gonatozygon asperum (Bréb.).					
[— ? asperum Ralfs] = Gonatozygon monotenium de Bar.					
— baculum Bréb. Syn. Pleurotenium baculum Nordst. Bidr. p. 41; (non Pleurotenium baculum Cleve Bidr. p. 494; cfr. Pleurot. trabecula (Ehrb.) Näg.)					
— dilatatum (Cleve) Lund, Obs. crit. p. 88 tab. 5 fig. 12. Syn. Pleuroten. dilat. Cleve Bidr. p. 494 tab. 4 fig. 6					
[— gracile in Wittr. Ant. p. 21] = Pleuroten. gracile (Bail.) Rab.					
— nobile (Richt.) Lund, Obs. crit. p. 88					
[— nodulosum in Wittr. Ant. p. 20] = Pleurot. nodulos. (Bréb.) de Bar.					
[— trabecula in Wittr. l. c.] = Pleurot. trabec. (Ehrb.) Näg.					
[— truncatum Bréb.] = Pleurotenium truncatum (Bréb.) Näg.					
[— turgidum in Wittr. l. c.] = Cosmarium turg. Bréb.					
— sp. Wittr. Suö. Is. Flora p. 113					
<i>Euastrum</i> (EHRB.) RALFS.					
— aboense Elfv. Finsk. Desm. p. 7 tab. 1 fig. 2					
— alpine Ralfs					
— f. serobiculata Nordst. Sydl. Norg. p. 8					
— ampullaceum Ralfs					







Nordväst-Grönland.							
Nord-Grönland.		+					
Syd-Grönland.		+		+			
Öst-Grönland.		+					
Spetsbärgen.		+					
Beeren Eiland.							
Novaja Semlja.							
Sibirien norr om polcirkeln.		+	*				
Ryska Lappmarken.		+					
Luleå Lappmark.		+				+	+
Finnland.		+	+		+		
Norge.		+			+		
Sverige (excl. Luleå Lappm.).		+	+			+	

*Euastrum* (EHRB.) RALFS.

[— intermedium Delp.] = E. Delpontei Lagerh.

lobulatum Bréb.

oblongum (Grev.) Ralfs

— f. scrobiculata Nordst. Desm. Grönl. p. 9

— f. depressa Boldt Desm. Grönl. p. 7 tab. 1 fig. 6

— b. oblongiforme (Grev.) Rab.

— f. scrobiculata Nordst. Sydl. Norg. p. 7

pectinatum Bréb.

— f. Lund. Desm. p. 17 tab. 1 fig. 9

— formae Nordst. Sydl. Norg. p. 7

— f. intermedia Boldt Desm. Grönl. p. 6 tab. 1 fig. 3

— β brachylobum Witttr. Gotl. Öl. p. 48 tab. 4 fig. 5

— β lageuale Boldt Desm. Grönl. p. 6 tab. 1 fig. 4

— pingue Elfv. Finsk. Desm. p. 7 tab. 1 fig. 3

pinnatum Ralfs

— f. Lund. Desm. p. 19

— f. scrobiculata Nordst. Sydl. Norg. p. 8

[— polare Nordst. Desm. Spetsb. p. 37 tab. 7 fig. 24] = *Cosm. angustatum* (Witttr.) Nordst.

[— Ralfsii Rab.] = E. ansatum Ralfs.



























Nordväst-Grönland.									
Nord-Grönland.		+							+
Syd-Grönland.									+
Öst-Grönland.									
Spetsbärgen.						+		+	
Beeren Eiland.									
Novaja Semlja.						+			+
Sibirien norr om polcirkeln.									
Ryska Lappmarken.									
Luleå Lappmark.					+			+	
Finnland.					+			+	
Norge.					+	+		+	+
Sverige (excl. Luleå Lappm.).	+		+			+			

*Spondylosium* BRÉB.

- moniliforme Lund. Desm. p. 92 tab. 5 fig. 16 .....  
 — β in Pointsf. p. 24. Syn. f. Lund. Desm. p. 93  
 pulchellum Arch. ....  
 — β bambusinoïdes (Witt.) Lund. Desm. p. 92.  
 Syn. Sphaerosoma bambusinoïdes Witt.  
 Ant. p. 25 tab. 1 fig. 12 .....  
 pulchrum (Bail.) Arch. ....  
 — f. Lund. Desm. p. 93 tab. 5 fig. 17 .....  
 — β triquetrum Lund. Desm. p. 93 .....

*Staurastrum* (MEYEN) RALFS.

- acarioides Nordst. Desm. Spetsb. p. 40 tab. 7 fig. 26 .....  
 aculeatum (Ehrb.) Menegh. ....  
 — f. Lagerh. Alg. Myk. Ant. p. 107 .....  
 — β ornatum Nordst. Desm. Spetsb. p. 40 tab. 7  
 fig. 27 .....  
 — — f. spinosissima Wille Nov. Semlj. p. 54  
 tab. 13 fig. 67--68 .....  
 — — f. simplex Boldt Desm. Grönl. p. 38  
 tab. 2 fig. 49 .....  
 [— β controversum (Bréb.) Rab.] = S. controversum  
 Bréb.



































De i ofvanstående tabeller använda tecknens betydelse torde utan vidare inses. Då en art första gången förekommer i någon kolumn betecknas den med +. Artantalet för ett land erhålles således genom hopsummering af samtliga + i det ifrågavarande landets kolumn. De inom parenteser anförda + och — hänföra sig till former, hvilka i ett eller annat hänseende äro osäkra.

### C. Behandling af materialet. Undersökningens resultat.

Sedan på föregående sidor en framställning gifvits af det desmidiologiska forskningsarbetet, för så vidt det hänför sig till vårt undersökningsområde, samt de härstädes funna formerna uppräknats, hafva vi att söka göra oss reda för, hvilka slutsatser man i växtgeografiskt hänseende äger rätt att draga ur de föreliggande fakta.

Från att ingå i detaljundersökningar öfver enskilda delar af området, hindras vi af de stora svårigheter, som för närvarande möta vid ett sådant försök. Ty om ock några af de land, vår undersökning omfattar, höra till de noggrannast studerade och bäst kända, så återstår dock mycket arbete, innan ens de äro allsidigt genomforskade. Med önskelig noggrannhet kan man ej för närvarande uppdraga gränserna för en enda arts utbredning, än mindre för varieternas och »formernas», hvad de senare vidkommer beroende delvis på den ringa vikt algologerna, isynnerhet tidigare, fäste vid mindre formolikheter.

En annan följd af den bristfälliga kännedom man äger om flere arter är, att författarne mängen gång vid begränsningen af species och varieteter nödgats förfara tämligen godtyckligt, hvarför deras åsikter härvidlag ej sällan divergera. Den uppfattning, till hvilken jag anslutit mig i fråga om respektive arters begränsning, kommer utan tvifvel att framdeles i flera fall frångås, men jag är öfvertygad om, att resultaten af undersökningen därigenom icke komma att i hufvudsak undergå någon förändring. I den efterföljande diskussionen uteslutas alla former, hvilka i tabellerna upptagits såsom osäkra i afseende å bestämning eller förekomst.

Af 477 i området funna arter äro icke färre än 452 kända från Skandinavien. Häraf framgår utan vidare att en utomordentligt stor öfverenstämmelse råder mellan den skandinaviska och öfriga ifrågavarande desmidie-floran, hvilket dock ej

hindrar att betydliga och intressanta olikheter göra sig märkbara mellan flororna i olika land. Om vi tills vidare frånse Grönland, så visar en blick på de noggrannt undersökta landens kolumner i öfversiktstabellen I, att artantalet aftager i samma mån man nalkas polen. Visserligen äro de sydeskandinaviska landen i allmänhet bäst kända, men äfven de norr om polcirkeln belägna hafva varit föremål för tillräckligt ingående studier för att icke tillåta något tvifvel om de nordliga florornas relativa artfattigdom. Mot 390 arter i Sverige och 332 i Norge hafva Spetsbärgen att uppvisa endast 88 arter. Således mindre än fjärdedelen (= 22·6 %) af antalet i Sverige. Något flera eller 104 (= 26·7 %) äger Novaja Semlja och från Luleå Lappmark äro redan 161 (= 41·3 %) kända.

De flesta släkten uppträda i områdets nordligaste delar med färre arter än längre söderut, men i afseende på artantalets aftagande mot norden visa de särskilda släktena dock betydliga differenser. Öfversiktstabellerna I och II äro upplysande i detta hänseende. Det på arter rikaste släktet är i alla noggrannare undersökta land *Cosmerium*. De flesta eller 126 species anträffas i Sverige, utgörande 32·3 % af hela antalet desmidieer i detta land. Spetsbärgen äga 44 arter, hvilket utgör jämt hälften (50 %) af dess flora. Procenttalen<sup>1)</sup> växla mellan 27·8 i Finland och 50·0 för Spetsbärgen samt 50·96 för Novaja Semlja. Mellan dessa extremer ställa sig procenttalen för Sverige 32·3, för Luleå Lappmark 32·9, Norge 35·2 och Sibirien norr om polcirkeln 39·6. Till orsakerna för Finlands låga och Norges höga ställning i serien skall jag återkomma.

Näst *Cosmerium* är *Staurastrum* artrikast med ungefär samma procenttal i de kontinentala delarna af området äfvensom på Novaja Semlja. Dessa tal variera nämligen mellan de trånga gränserna 21·15 i sistnämnde land och 22·29 i Norge, men stegras däremot på Spetsbärgen till 27·27. Här intages tredje rummet af *Euastrum*, hvilket släkte i öfriga närmare undersökta land ter sig artfattigare än *Closterium*.

På grund af den olika rol släktena spela i de sydligare och nordliga florornas sammansättning kunna de grupperas på följande sätt:

<sup>1)</sup> Det tal, som uttrycker ett släktes artantal i ett land i procent af det ifrågavarande landets hela artantal, kallar jag för korthotens skull släktets procenttal.



- 1) släkten, hvilka helt och hållet saknas på Spetsbärgen: *Arthrodesmus*, *Desmidiium*, *Docidiium*, *Gymnozyga*, *Mesotaenium*, *Micrasterias*, *Spondylosium*, *Tetmemorus*, *Xanthidium*;
- 2) släkten, ägande representanter på Spetsbärgen, men hvilkas såväl artantal, som procenttal där äro lägre än i Sverge: *Closterium*, *Penium*, *Pleurotaenium*;
- 3) släkten, hvilkas artantal aftager mot norr, men hvilkas procenttal äro ungefär de samma eller obetydligt större på Spetsbärgen än i Sverge: *Cylindrocystis*, *Euastrum*, *Gonatozygon*, *Hyalotheca*, *Sphaerosozma*;
- 4) släkten, hvilkas procenttal äro betydligt större på Spetsbärgen än i Sverge: *Cosmarium*, *Spirotaenia*, *Staurastrum*.  
Till dessa kategorier kunna vi yttermera lägga en femte, omfattande:
- 5) släkten, hvilka uteslutande tillhöra snö- eller isfloran: *Aucylonema*, *Pagetophila*.

Men det är ej blott vid betraktandet af släktenas artantal i områdets sydliga och nordliga delar, som betydande olikheter visa sig i de systematiska gruppernas förmåga att framtränga mot polen eller att i den höga norden finna de för tillvaron nödiga villkoren. Olikheter råda i detta hänseende äfven mellan artgrupperna inom de större släktena. Förgäfves söker man till exempel i växtförteckningarna från Spetsbärgen och Beeren Eiland de stora arterna af *Euastrum verrucosum*-, *E. pectinatum*-, *E. oblongum*- och *E. crassum*-grupperna, och att detta ej kan bero på en tillfällighet framgår däraf, att dessa samma grupper ej äga en enda representant på Novaja Semlja. I motsats till dessa gifves det andra artgrupper, hvilka äro synnerligen väl representerade i de polen närmast liggande delarna af området.

Skarpast framträda emellertid olikheterna mellan områdets nordligaste och sydligaste trakter genom förekomsten af arter och varieteter, hvilka inom gamla världen äro de förras uteslutande tillhörighet. (En del af dem förekommer äfven på Grönland). Tagna på Novaja Semlja eller Spetsbärgen, men icke förekommande i Norge, Sverge, Finland eller sydligare trakter äro följande arter:

- Cosmarium cinctutum* NORDST.,  
 » *Holmii* WILLE,  
 » *Novae Semliae* WILLE,  
 » *protumidum* NORDST.,



- Cosmarium pseudisthmochondrum* WILLE  
*pyenochondrum* NORDST.  
*subreniforme* NORDST.  
*tumens* NORDST.  
*Euastrum tetralobum* NORDST.  
*Gonatozygon Kjellmani* WILLE  
*Staurastrum megalonotum* NORDST.  
*Novae Semliae* WILLE  
*rhabdophorum* NORDST.

Af det sagda framgår redan, att gamla världens högnordiska desmidie-floror genom såväl positiva som negativa karakterer skilja sig från de sydiskandinaviska. Låtom oss nu kasta en blick på Grönlands desmidio-geografiska förhållanden. Vi skola därvid finna, huruvida analoga skiljaktigheter kunna spåras mellan detta lands nordliga och sydliga floror.

Som bekant hafva undersökningarna öfver kärlväxternas utbredning ledt till det resultat, att Grönland i växtgeografiskt hänseende står mycket närmare gamla världen än Amerika, från hvilket det dock skiljes endast genom jämförelsevis helt smala vatten. Att Grönlands fanerogamflora står i det intimaste samband med den östra kontinentens, därom kan ingen meningsskiljaktighet råda, men då det gäلت att förklara, på hvad sätt denna frändskap uppstått, på hvilka vägar de grönländska växternas immigration försiggått, hafva åsikterna betydligt divergerat. (GRISEBACH<sup>1)</sup>) tager sin tillflykt till hafsströmmarne. »Die arktische Strömung, welche, von Sibirien ausgehend, Spitzbergen umkreisend, der grönländischen Ostküste entlang nach dem atlantischen Meere führt, ist ein solches Fahrwasser, welches mit dem asiatischen Küsteneis die Keime der Vegetation Grönland zu Theil werden lässt». Äfven ENGLER<sup>2)</sup> tror på hafsströmmarnes stora rol härvidlag. Han säger: Dazzu kommt noch, . . . . dass auf dem Wege von Skandinavien bis Grönland mehrfach das Meer als Hinderniss der Verbreitung von Osten nach Westen in den Weg tritt. Aber dies Hinderniss ist nur ein scheinbares und gerade das Meer ist es, welches durch seinen von Osten nach Westen verlaufenden Eisstrom den Transport von Samen und Pflanzenrasen vermittelt.

<sup>1)</sup> Die Vegetation der Erde. Zweite Auflage. Erster Band. Leipzig 1884, pag. 60.

<sup>2)</sup> Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. 1 Theil. Leipzig 1879, pag. 139.

Andra åsikter förfäktas däremot i denna fråga af KLINGGRÄFF, BLYTT m. fl. BLYTT kriticerar<sup>1)</sup> de olika medel, genom hvilka växterna utan människans åtgörande kunna tänkas öfverskrida större haf, nämligen vindarne, hafsströmmarne och fåglarne, samt kommer till den slutsatsen, att hypotesen om den grönländska florans invandring öfver hafvet stöter på betydande svårigheter. Han fäster däremot uppmärksamheten vid den landförbindelse, som redan af tidigare forskare antogs hafva existerat mellan Grönland och Europa öfver Island och Färöarna, och antager, att de grönländska växterna på denna väg invandrat från Europa. Denna teori förklarar på ett utmärkt sätt den grönländska kärlväxtfloras sammansättning och vinner i sannolikhet genom det jämförelsevis ringa djup, som oceanen äger på sträckan mellan Grönland och Europa. Största djupet utgör nämligen här endast något öfver 300 famnar.

Betänker man nu, att desmidieernas bräckliga organismer äro utpräglade sötvattensformer, för hvilka beröringen såväl med hafsvattnet som med det skarpa innehållet i fåglarnas tarmkanal måste medföra en ofelbar död, så drifves man till antagandet, att desmidieerna ägt ännu färre medel än de högre organiserade växterna att transporteras öfver stora haf. Förnekar man möjligheten af dessa tvenne transportmedel, så återstå vindarne, drifisen och fåglarnas fjäderbeklädnad såsom föregifna förmedlare af vandringen öfver hafvet. Men den stora betydelse, man stundom velat tillmäta dessa, har på senare tider på olika grunder förnekats. Sålunda har till exempel R. HULT<sup>2)</sup> genom direkta iakttagelser funnit, att mossornas spridning öfver långa sträckor är oxäntadt betydelselös, en uppfattning, som väl öfverensstämmer med den, till hvilken BLYTT kommit genom en teoretisk betraktelse af de förhållanden, i hvilka kryptogamernas sporer befinna sig i naturen och däraf betingade svårigheter att af vindarna föras upp till de högre luftlagren. Att drifisen utgör en förmedlare af växtutbytet mellan skilda länder är otvifvelaktigt, men icke dess mindre kan isen endast med svårighet användas vid förklaringen af en hel mängd desmidieers invandring till Grönland. Med

<sup>1)</sup> A. BLYTT: »Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate» i ENGLERS »Botanische Jahrbücher». II Band. Leipzig 1882, pag. 40 och följ.

<sup>2)</sup> R. HULT: »Mossfloran i trakterna mellan Aavasaksa och Pallastunturi» i Acta Societatis pro fauna et flora fennica. T. III, N:o 1, pag. 13. Helsingfors 1886.

afseende å fåglarnes betydelse härvidlag hänvisar jag till BLYTTS ofvan citerade arbete (pag. 41).

I hvilket förhållande den grönländska desmidiefloran å andra sidan står till teorien om en forntida direkt landförbindelse mellan Grönland och gamla världen, skola vi söka klargöra genom att undersöka denna floras sammansättning och genom att jämföra densamma med de skandinaviska äfvensom med de arktiska flororna på Novaja Semlja och Spetsbärgen.

Samtliga grönländska desmidiegenera återfinnas inom gamla världens andel af undersökningsområdet, af hvars slakten endast *Docidium*, *Mesotaenium*, *Pagetophila* och *Spirotaenium* ännu ej anträffats på Grönland. Det artrikaste släktet är äfven här *Cosmarium* med 69 species. Därefter följer *Staurastrum* med 35 arter. Tredje rummet intages af *Euastrum*, det fjärde af *Closterium*, således samma ordningsföljd som på Spetsbärgen. Sannolikt kommer dock *Closterium* att visa sig vara artrikare än *Euastrum*, sedan Grönlands sydliga flora blifvit närmare undersökt. Redan nu har den nordliga floran att uppvisa 10 *Closteria* mot 8 *Euastra*.

Af Grönlands 158 arter äro ej färre än 149 i identiska varieteter gemensamma med gamla världen, utgörande 93.3 procent af Grönlands hela artantal. Med endast sådana subspecies eller varieteter, som icke anträffats på den östra kontinenten, uppträda 4 arter: *Cosmarium pseudoprotuberans* KIRCHN., *Staurastrum lanceolatum* ARCH., *St. oxyacanthum* ARCH. och *Xanthidium fasciculatum* EHRB. Endemiska på Grönland äro: *Cosmarium Nathorstii* BOLDT, *C. subquasillus* BOLDT, *Euastrum Berlini* BOLDT, *Staurastrum trapezicum* BOLDT och *Xanthidium groenlandicum* BOLDT.

Då Amerikas nordliga delar äro fullkomligt okända för desmidiologin, kan en jämförelse mellan Grönlands och Amerikas ifrågavarande alger ej lämna något tillförlitligt resultat. Vi måste för närvarande inskränka oss till att konstatera den utomordentligt stora öfverensstämmelsen mellan gamla världens nordliga och Grönlands desmidiefloror, på samma gång vi i den omständigheten, att ingen enda af de för Europa främmande amerikanska arterna befunnits äga sitt hemvist på Grönland, kunna se en antydning om, att något synnerligen intimt samband mellan detta land och Amerika — desmidiologiskt sedt — icke existerat. Måhända skall dock åtminstone en del af

de för närvarande endast från Grönland kända arterna och varieteterna återfinnas väster om Baffins Bay.

Förutsätter man att Grönland erhållit sina desmidieer från öster, så blir den närmaste frågan, med hvilken af den östra kontinentens till undersökningsområdet hörande florer förvandtskapen är störst. Såsom redan nämdes äro identiska varieteter af 149 grönländska arter anträffade i gamla världen. Af dem äro 138 eller 92.6 procent (= 87.3 % af Grönlands hela artantal) funna i Norge, Sverge eller Finnland. Gemensamma med Novaja Semlja äro 66 (= 44.3 %), med Beeren Eiland och Spetsbärgen 59 arter (= 39.6 %). Betraktar man de tre sistnämnda ländernas florer som ett gemensamt helt, får man 77 (+ 3)<sup>1)</sup> arter gemensamma för dem och Grönland. Dessa siffror bära vittne därom, att Grönlands desmidieflora, såsom ett helt sedd, står i närmare förhållande till Skandinaviens än till öfriga lands florer inom undersökningsområdet. Detta bekräftas äfven af andra omständigheter. På Grönland förekomma sex släkten, hvilka ej anträffats på Novaja Semlja, Beeren Eiland eller Spetsbärgen, men däremot alla finnas i Skandinavien, nämligen *Ancyronema*, *Desmidium*, *Gymnozyga*, *Micrasterias*, *Spondylosium* och *Xanthidium*. Bland dem är *Micrasterias*, som på Grönland redan nu har att uppvisa 5 arter, särskildt anmärkningsvärdt, ty att döma af hvad man för närvarande känner om detta släktes utbredningsförhållanden, är det sannolikt, att det alls ej kommer att anträffas på gamla världens högnordiska ögrupper eller åtminstone där skall finnas äga ytterst få representanter. På Beeren Eiland och Spetsbärgen saknas utom de nämnda släktena dessutom *Arthrodesmus* och *Tetnemorus*, hvilka på Grönland hvardera uppträda med trenne species. Af de stora *Euastrum*-arterna, som lysa genom sin frånvara i de nordligaste länderna, äro *E. gemmatum* BRÉB., *E. pectinatum* BRÉB. och *E. verrucosum* EHRR. funna på Grönland.

Gemensamma för den östra kontinenten och Grönland äro identiska varieteter af endast 8 arter, hvilka icke tillhöra Sydskandinavien. De äro:

*Cosmarium arctoum*  $\beta$  *trigonum* NORDST.

\*           *Holmii* WILLE

\*           *pseudobirenum* BOLDT

<sup>1)</sup> Här liksom i det följande åsyftar talet framför parenteserna de arter, som de tvänne ifrågakvarande områdena hafva gemensamma i identiska varieteter. Talet inom parenteserna åter hänför sig till arter, hvilka visserligen förekomma i båda områdena, men endast med olika varieteter.



- \**Cosmarium pycnochondrum* NORDST.
- » *scenedesmus* DELP.
- » *striatum* BOLDT
- \**Staurastrum megalonotum* NORDST.
- » *pachyrhynchum* NORDST.

Fyra bland dessa arter (de med \* utmärkta) äro inom gamla världen anträffade endast i de nordligaste trakterna. *Staurastrum pachyrhynchum* NORDST. går ned ända till Luleå Lappmark, *Cosmarium striatum* BOLDT är anträffad i Sibirien och Japan och slutligen *C. scenedesmus* DELP. äfvensom en varietet af *C. arctoum* NORDST. i vår världsdels sydligare trakter.

Följande trenne arter, hvilka enhvar hafva en varietet gemensam för Grönland och gamla världen, förekomma visserligen i Sydsandinavien, men ej med de på Grönland funna varieteterna: *Euastrum crassicolle*  $\beta$  *dentiferum* NORDST., *Staurastrum aculeatum*  $\beta$  *ornatum* NORDST. och *Tetmemorus laeris*  $\gamma$  *attenuatus* WILLE. De två förstnämnda varieteterna finnas på Novaja Semlja och Spetsbärgen, den sistnämnda på Novaja Semlja samt i Luleå Lappmark.

Vid ett öfverslag af den grönländska desmidiefloras sammansättning finner man altså, att dess 158<sup>1)</sup> arter tillhöra följande kategorier:

- 1) endemiska arter 5.
- 2) arter med endast endemiska varieteter 4.
- 3) arter med för Grönland och gamla världen gemensamma varieteter 149.

Granskar man åter de till den sistnämnda kategorien hörande arter, så framgår det, att Grönland och Sydsandinavien hafva gemensamma varieteter af 138 arter. Bland de återstående 11 äger Grönland och östra kontinentens nordligare trakter gemensamma varieteter af 10 species medan en art, *Cosmarium scenedesmus* DELP. är funnen i Europas sydligare delar.

På Grönlands östra kust äro desmidieer tagna endast vid kung Oskars hamn (65° 35' n. br.), medan däremot på västkusten insamlingar blifvit gjorda flerstädes ända upp till Kap York, beläget mer än 150 svenska mil nordligare än de syd-

<sup>1)</sup> I »Desmidieer från Grönland» uppgifver jag (pag. 4) 159 arter såsom kända från Grönland. I tabellerna öfver utbredningen har jag emellertid varit tvungen att indraga *Staurastrum proboscideum* (BRÉB.) ARCH. under *S. polymorphum* BRÉB.

ligaste insamlingsställena på Grönland. Då hela denna sträcka blir noggrannt undersökt, får man där ett synnerligen godt tillfälle att studera de förändringar algfloran undergår, ju mer den närmar sig polen, ett studium, som vinner speciellt intresse därför, att Grönland från c. 60° n. br., altså från sydligaste Finnlands breddgrad, bildar ett enda långt upp mot polen sig sträckande land, under det att norr om Europa oceanen utbreder sig mellan Skandinavien och Spetsbärgen. Medan altså de arter, hvilka under nu rådande fördelning af land och vatten möjligen anländt till Spetsbärgen, haft att passera ett vidsträckt världshaf, hafva desmidieerna på Grönland däremot kunnat begagna sig af en oafbruten landförbindelse såsom förmedlare af utbredningen i syd-nordlig riktning.

Öst- och Syd-Grönland äro tyvärr ännu ganska litet undersökta. Från dessa delar känner man sammanräknadt endast 92 arter. Emellertid äro dessa tillräckligt många till att gifva en ungefärlig bild af floran äfven i detta område och vid jämförelse med det nordliga Grönlands desmidieer låta de hufvudsakliga olikheterna framträda mellan den nordliga och sydliga floran äfven i detta land.

Det visar sig nämligen för det första, att de sydliga delarne bebos af ett antal släkten och arter, hvilka icke anträffats norr om Holsteinborg och hvilka just utmärka Skandinavians floran i motsats till Novaja Semljas och Spetsbärgens. Sådana äro:

*Gymnozyga bambusina* (BRÉB.) JACOBS.

*Tetmemorus granulatus* (BRÉB.) RALFS

*Euastrum gemmatum* BRÉB.

» *pectinatum* BRÉB.

» *verrucosum* EHRB.

*Xanthidium cristatum* BRÉB.

*Micrasterias americana* (EHRB.) RALFS

» *conferta* LUND.

» *decudentata* NÄG.

Förekomsten af dessa arter bevisar, att förhållandena i det sydliga Grönland äro ganska gynsamma för Sydskandinavians desmidieer, och gör det troligt, att man där framdeles skall finna många skandinaviska former, som ej tränga upp till Grönlands nordligare breddgrader. Då man dessutom kan emotse, att i södra delen af landet de flesta, måhända alla sydskandinaviska arter skola påträffas, hvilka nu ej äro kända därifrån,

men väl från nordligare delar af Grönland, så följer häraf för det andra, att Grönlands sydliga desmidieflora enligt all sannolikhet skall visa sig vara artrikare än den nordliga och floran på Grönland sålunda öfverensstämja med den nordeuropeiska äfven i en med stigande breddgrad aftagande artfrekvens. För det tredje äger det nordliga Grönland vissa arter, som i Europa tillhöra endast eller nästan uteslutande de högnordiska länderna, men på Grönland icke anträffats söder om Holsteinborg. Sådana arter äro: *Cosmarium Holmii* WILLE, *C. pseudobirenum* BOLDT, *C. pynochondrum* NORDST., *Staurastrum pachyrhynchum* NORDST.

Alla dessa omständigheter antyda, att desmidiefloran på Grönland har en olika sammansättning i landets sydliga och nordliga delar och att olikheterna äro alldeles analoga med dem vi funnit vara rådande mellan de sydskandinaviska och arktiska flororna i gamla världen.

Af intresse vore att kunna jämföra de procenttal släktena uppvisa i sydliga och nordliga Grönland, men denna jämförelse måste uppskjutas till dess landets sydliga del blifvit noggrannare undersökt. Ej heller gifver en jämförelse mellan de procenttal sydliga Grönlands genera för närvarande förete och dem vi erhållit för de europeiska flororna några tillförlitliga resultat. Ett annat är däremot förhållandet med det jämförelsevis väl kända nordliga Grönland. Af följande tabell framgår, att procenttalen för de härstädes förekommande artrikare släktena

	Luleå Lappmark.	Nord- och Nordväst Grönland.	Novaja Semlja.	Spets- bärgen.
<i>Cosmarium</i> .....	32.9	47.6	50.96	50
<i>Staurastrum</i> .....	21.7	21.4	21.2	27.3
<i>Euastrum</i> .....	8.1	6.3	3.8	6.8
<i>Penium</i> .....	8.1	3.97	2.9	3.4
<i>Micrasterias</i> .....	18.6	0.8	—	—
<i>Closterium</i> .....	9.9	7.9	10.6	3.4

med stor regelbundenhet ställa sig emellan dem vi finna i kolumnerna för Luleå Lappmark å ena, Novaja Semlja å andra sidan. Ett enda undantag finnes och utgöres af släktet *Closterium*, beroende på den plötsliga stegring procenttalet för detta genus visar i Novaja Semljas kolumn. Däremot få vi för



*Closterium* följande serie: Luleå Lappmark 9·9, Nordliga Grönland 7·9 och Spetsbärgen 3·4.

Från Nordväst-Grönland och Kap York känner man 23 species. Af dem äro *Cosmarium pseudarctoum* NORDST. och *C. sphalerostichum* NORDST. samt *Staurastrum margaritaceum* a ej ännu anförda för det öfriga Grönland. Alla tre finnas i Skandinavien, hvarest af Nordväst-Grönlands arter endast *Cosmarium arctoum*  $\beta$  *trigonum* NORDST. och *Staurastrum megalonotum* NORDST. saknas. Båda dessa äro högnordiska former. Med undantag af *Cosmarium pseudarctoum* NORDST., *C. sphalerostichum* NORDST., *Staurastrum insigne* LUND. och *S. scabrum* BREB. förekomma samtliga arter på Novaja Semlja eller Spetsbärgen. Då således floran vid Kap York består af idel europeiska former, störes ej dess grönländska prägel genom tillkomsten af något amerikanskt element. Dess flesta arter anträffas i gamla världen antingen uteslutande i de högnordiska trakterna eller äga åtminstone därstädes en vidsträkt utbredning.

Samma spörsmål, som tagit växtgeografernas uppmärksamhet i anspråk vid deras undersökningar öfver den grönländska florans härstamning, möta dem äfven vid studiet af Spetsbärgens fytogeografi. Då A. G. MALMGREN <sup>1)</sup> 1862 utgaf sin »Öfversigt af Spetsbergens Phanerogam-Flora», anförde han såsom resultat af sina undersökningar bland annat: »Genom största antal gemensamma arter ansluter sig Spetsbergens vegetation närmast till Grönlands», samt vidare: »Floran på Spetsbergens norra kust under 80° n. br. skiljer sig tydligt från den på vestkusten och ansluter sig till länderna kring Lankaster sund, Barrow strait och Melville sund under och ofvan 74° n. Lat. genom nästan lika antal fanerogama arter, samma vegetationens intensitet och omkring 70 procent gemensamma arter». Under det fjärdedels sekel, som förflutit sedan MALMGRENS arbete utkom, har kännedomen om såväl Spetsbärgens som de kringliggande ländernas kärlväxter, tack vare i främsta rummet de tätt på hvarandra följande skandinaviska expeditionerna, befunnit sig i en storartad utveckling och 1883 kunde A. G. NATHORST <sup>2)</sup> i ett på nya synpunkter rikt arbete: »Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter och dess växtgeografiska förhållanden» framställa en helt annan åsikt om den spetsbärgska florans härstamning. Af de slutsatser, till hvilka NATHORST

<sup>1)</sup> Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. för 1862 pag. 229.

<sup>2)</sup> K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 20, N:o 6. Stockholm 1883.

kom, må följande med anförande af hans egna ord återgifvas. Spetsbärgens flora har (mähända med något enstaka undantag) invandrat öfver land. Invandringen har ägt rum från sydost öfver ett fastland, som förband Spetsbärgen med Novaja Semlja, arktiska Ryssland och Skandinavien, hvilka alla lämnat bidrag till Spetsbärgens nuvarande flora. Det är oriktigt, att vid en jämförelse mellan Spetsbärgens och Grönlands floror såsom motsats jämföra Skandinavien och Novaja Semljas hvar för sig. Den forna landförbindelsen fordrar, att de båda senare betraktas gemensamt. Någon direkt landförbindelse med Grönland på denna sidan polen har under den kvartära tiden icke ägt rum, och Spetsbärgens flora har icke efter istiden erhållit (annat än törhända något tillfälligt) bidrag från Grönland lika litet som tvärtom.

Betydligt tveksammare i afseende å den supponerade landförbindelsen mellan Skandinavien och Spetsbärgen yttrar sig CHR. AURIVILLIUS<sup>1)</sup> i sitt arbete om »Insektlifvet i arktiska länder». Särskildt med hänsyn till växtvärlden anser dock äfven han, att det tills vidare är bäst att antaga den af NORDENSKIÖLD, NATHORST och andra framställda hypotesen om en landförbindelse med Skandinavien, men med den modifikation, att klimatet, så länge den fans, var nog strängt, att hindra de ömtåligare formernas invandring.

Till hvilken åsikt ledes man genom att beakta desmidieernas utbredning?

Af Spetsbärgens 88 arter saknas i Skandinavien:

- Cosmarium arctoum* NORDST.
- › *cinctutum* NORDST.
- › *pynochochondrum* NORDST.
- › *subreniforme* NORDST.
- › *tumens* NORDST.
- Euastrum tetralobum* NORDST.
- Staurastrum megalonotum* NORDST.
- › *rhabdophorum* NORDST.,

hvarjämte *Euastrum binale* (TURP.) RALFS, *E. crassicolle* LUND. och *Staurastrum aculeatum* (EHRB.) MENEGH. härstädes uppträda endast med för Spetsbärgen främmande varieteter.

På Novaja Semlja saknas följande 24 spetsbärgska arter:

<sup>1)</sup> I A. E. NORDENSKIÖLD: Studier och forskningar föranledda af mina resor i höga Norden. Stockholm 1883, pag. 434.

- Cosmarium attenuatum* BRÉB.  
 » *margaritifera* (TURP.) ARCH.  
 » *pericymatium* NORDST.  
 » *phaseolus* BRÉB.  
 » *pseudoprotuberans* KIRCHN.  
 » *pseudopyramidatum* LUND.  
 \* » *pycnochondrum* NORDST.  
 » *quasillus* LUND.  
 \* » *subreniforme* NORDST.  
 \* » *tumens* NORDST.  
*Euastrum lobulatum* BRÉB.  
 » *rostratum* RALFS  
*Gonatozygon asperum* (BRÉB.)  
*Penium conspersum* WITTR.  
 » *polymorphum* (PERTY) LUND.  
*Spirotaenia bryophila* (BRÉB.) RAB.  
*Staurastrum furcatum* (EHRB.) BRÉB.  
 » *margaritaceum* (EHRB.) MENEGH.  
 \* » *megalonotum* NORDST.  
 » *mucronatum* RALFS  
 » *muticum* BRÉB.  
 » *pilosum* (NÄG.) ARCH.  
 » *sercostatum* BRÉB.  
 » *spongiosum* BRÉB.

Alla dessa utom de med \* utmärkta förekomma i Skandinavien. Gemensamma för Spetsbärgen och Novaja Semlja, churu ej i identiska varieteter, äro:

- Cosmarium biretum* BRÉB.  
 » *de Baryi* ARCH.  
 » *tetraophthalmum* (KÜTZ.) BRÉB.  
*Sphaerosma excavatum* RALFS  
*Staurastrum Bieneanum* RAB.  
 » *punctulatum* BRÉB.

Spetsbärgska arter, hvilka icke tillhöra Grönlands flora, äro följande 30:

- Cosmarium asphaerosporum* NORDST.  
 » *attenuatum* BRÉB.  
 » *cinctutum* NORDST.  
 » *cymatopleurum* NORDST.  
 » *de Baryi* ARCH.  
 » *pericymatium* NORDST.

- Cosmarium Portianum* ARCH.  
     *protumidum* NORDST.  
     *pseudopyramidatum* LUND.  
     *quasillus* LUND.  
     *spetsbergense* NORDST.  
     *subreniforme* NORDST.  
     *tumens* NORDST.  
*Euastrum lobulatum* BRÉB.  
     *tetralobum* NORDST.  
*Gonatozygon asperum* (BRÉB.)  
*Penium conspersum* WITTR.  
     *polymorphum* (PERTY) LUND.  
*Spirotaenia bryophila* (BRÉB.) RAB.  
     *condensata* BRÉB.  
     *obscura* RALFS  
*Staurastrum acarides* NORDST.  
     *Bieneanum* RAB.  
     *furcatum* (EHRB.) BRÉB.  
     *mucronatum* RALFS  
     *muticum* BRÉB.  
     *pilosum* (NÄG.) ARCH.  
     *rhabdophorum* NORDST.  
     *sexcostatum* BRÉB.  
     *subsphaericum* NORDST.

Dessa land sakna dessutom identiska varieteter af *Cosmarium pseudoprotuberans* KIRCHN. och *Staurastrum lanceolatum* ARCH. Visserligen står antagandet öppet, att flera af ofvan uppräknade arter skola framdeles upptäckas på Grönland, men anmärkningsvärdt är i alla fall, att Novaja Semlja, hvars desmidie-flora består af endast 104 species, har 64 = 58 (+ 6) af dem gemensamma med Spetsbärgen, utgörande 72.7 % af detta lands artantal, medan Grönland, därifrån man redan känner 158 arter, har endast 58 = 56 (+ 2) eller 65.9 % af de på Spetsbärgen förekommande.

Redan en enkel jämförelse mellan Grönlands, Spetsbärgens och Novaja Semljas desmidieer gifver altså vid handen, att likheten mellan de tvänne sistnämnda ländernas floror är något större än mellan Spetsbärgens och Grönlands. Medan detta land af 32 (= 36.4 %) af de på Spetsbärgen förekommande arter saknar antingen alla eller åtminstone de spetsbärgska varieteterna, blir däremot — om vi betrakta Skandinavien och

Novaja Semlja såsom ett enhetligt område för sig — öfverensstämmelsen mellan dess och Spetsbärgens flora utomordentligt stor, ty af samtliga på denna ögrupp funna arter äro endast 4 (= 4.5 %) ännu ej anträffade i söder eller sydost. Af dem äro *Cosmarium subreniforme* NORDST. och *C. tumens* NORDST. endemiska på Spetsbärgen, medan *C. pygnochondrium* NORDST. och *Staurastrum megalonotum* NORDST. annanstädes påträffats endast på Grönland. Dessa två sistnämnda arter äro de enda, hvilkas utbredning kunde synas förklarlig endast genom antagandet af ett direkt utbyte af växter mellan Spetsbärgen och Grönland, men ensamt vid deras vittnesbörd bör emellertid någon synnerligen stor vikt icke fästas, då äfven de kunna hafva den för de arktiska växterna karaktäristiska vidsträkt utbredningen i öst-västlig riktning och vi få vänta, att de skola upptäckas på Novaja Semlja, då detta lands flora blir noggrannare undersökt.

Sammansättningen af den spetsbärgska desmidiefloran talar altså högt för att Spetsbärgen erhållit sina desmidieer från söder och sydost och förklaras på ett utmärkt sätt af teorien om en forntida direkt, vid växternas vandringar användbar landförbindelse mellan Spetsbärgen och den östra kontinenten, en teori, hvilken därigenom vinner ett nytt och väsentligt stöd. I själfva verket fordra de resultat, till hvilka vi kommit genom att studera desmidieernas utbredning, ännu bestämdare antagandet af en forntida landförbindelse mellan gamla världen och Grönland å ena, gamla världens fastland (Skandinavien—Novaja Semlja) och Spetsbärgen å andra sidan, än de resultat, till hvilka undersökningarna öfver kärlväxternas utbredning ledt. Ty då enligt NATHORSTS uppgift <sup>1)</sup> af Spetsbärgens 123 kärlväxter saknas

på Grönland .....	12 arter =	9.7 %
»  Novaja Semlja .....	22       =	17.9 %
i söder och sydost .....	3       =	2.4 %

så har man däremot förgäfvets af Spetsbärgens 88 desmidieer sökt identiska varieteter

på Grönland..... af 32 arter =	36.3 %
»  Novaja Semlja .....	30       = 34 %
i söder och sydost..... » 4       =	4.5 %

Lämnar man utan afseende, huruvida de för Spetsbärgen och de nämnda landen gemensamma arterna uppträda i båda områdena

<sup>1)</sup> Op. cit. pag. 71—72.



med identiska varieteter eller ej, så finner man, att af Spetsbärgens desmidieer saknas

på Grönland.....	30 arter = 34.1 %
Novaja Semlja.....	24 " = 27.3 %
i söder och sydost .....	4 " = 4.5 %

Af Grönlands kärlväxter saknas enligt STRÖMFELT<sup>1)</sup> i Skandinavien 22.68 %, medan därsammastädes af de grönländska desmidieerna endast 8.2 % saknas helt och hållet samt (inberäknadt dem) 11.4 % sakna de från Grönland kända varieteterna.

Något öfverraskande ligger emellertid ej däri, att våra resultat ännu bättre än de tidigare på växtgeografisk väg erhållna öfverensstämma med landförbindelse-teorierna, ty redan a priori kunde man — vid tanken på de större svårigheterna för desmidieernas transport öfver hafven — förmoda att, ifall växterna verkligt längs landbryggor utbredt sig från Europa mot norr och nordväst, denna omständighet skulle tydligare afspegla sig i desmidie- än i kärlväxtflorornas sammansättning, liksom å andra sidan, ifall någon vid växternas vandringar användbar landförbindelse icke existerat, äfven detta bort klarare framgå genom studium af desmidieernas utbredning.

Från Beeren Eiland känner man 28 arter. Gemensamma med Skandinavien äro 25 (+ 3), med Novaja Semlja 19 (+ 4). Samtliga arter utom *Cosmarium costatum* NORDST., hvilken på Beeren Eiland uppträder med den äfven på Grönland förekommande varieteten  $\beta$  *triquetrum* NORDST., återfinnas i identiska varieteter inom Skandinavien eller på Novaja Semlja. Med Spetsbärgen äro 23 (+ 1), med Grönland 22 (+ 1) arter gemensamma. Öfverensstämmelsen är altså större med det förra än med det senare landets flora, isynnerhet då man tager i betraktande, att den grönländska floran är nära dubbelt artrikare än Spetsbärgens. På Beeren Eiland, men ej på Spetsbärgen, äro *Cosmarium conspersum* RALFS, *C. grauiatum* BRÉB.  $\beta$  *elongatum* NORDST., *C. Meneghini* BRÉB., *Penium margaritaceum* (EHRB.) BRÉB. och *Staurastrum cristatum* (NÄG.) ARCH. anträffade. På Grönland saknas *Cosmarium conspersum* RALFS var.  $\alpha$ , *C. cymatopleurum* NORDST., *C. protumidum* NORDST., *C. quasillus* LUND., *Staurastrum Bieneanum* RAB. samt *S. muticum* BRÉB. Funnen endast på Beeren Eiland är varieteten  $\delta$  *intermedium* af *Cosmarium protumidum* NORDST.

<sup>1)</sup> Islands kärlväxter, betraktade från växtgeografisk och floristisk synpunkt (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1884, N:o 8).

Af Novaja Semljas 104 arter äro 89 (+ 3) funna i Skandinavien. Såsom endemiska uppträda *Cosmarium pseudisthmochondrum* WILLE, *C. subnotabile* WILLE och *Staurastrum Novae Semliae* WILLE. Gemensamma endast med Spetsbärgen äro trenne tidigare uppräknade arter. Utom Novaja Semlja tagen blott på Grönland är *Cosmarium Holmii* WILLE, endast i Sibirien norr om polcirkeln *Gonatozygon Kjellmani* WILLE. Såväl på Spetsbärgen som på Grönland förekommer *Cosmarium arctoum* NORDST. De endemiska varieteterna tillhöra arter, af hvilka andra former anträffats dels i Skandinavien, dels i Europa utom Skandinavien, dels i arktiska Sibirien. De äro *Cosmarium biretum* BRÉB.  $\beta$  *intermedium* WILLE, *C. Novae Semliae* WILLE  $\alpha$ , *Sphaerososma excavatum* RALFS  $\beta$  *Novae Semliae* WILLE, *Penium breve* WOOD  $\beta$  *arcticum* WILLE och *Staurastrum turgescens* DE NOT.  $\beta$  *arcticum* WILLE. Af stor vikt vore att kunna jämförande studera Novaja Semljas och det nordliga Asiens desmidiefloror, men innan kännedomen om den senare i betydlig mån tillvuxit låter en undersökning i denna riktning sig icke göra. Med Beeren Eiland och Spetsbärgen har Novaja Semlja 59 (+ 7) och med Grönland 66 (+ 4) gemensamma arter, utgörande resp. 56.7 och 63.5 % af Novaja Semljas artantal. På Europas fastland anträffas inalles 89 (+ 5) arter eller 85.6 %. Betraktar man Spetsbärgen, Beeren Eiland och gamla världens fastland som ett område för sig, så äger det 95 (+ 5) eller 91.3 % af Novaja Semljas samtliga arter.

Från den norr om polcirkeln belägna delen af Sibirien känner man 53 arter. Af 45 finnas identiska varieteter i Skandinavien, hvarest följande fem arter saknas helt och hållet:

*Cosmarium Novae Semliae* WILLE

» *pseudobiretum* BOLDT

» *striatum* BOLDT

*Gonatozygon Kjellmani* WILLE

*Staurastrum papillosum* KIRCHN.

Af *Cosmarium Hammeri* REINSCH, *Staurastrum gracile* RALFS och *S. Sebaldi* REINSCH finnas i nordliga Sibirien endast sådana varieteter, som icke anträffats i Skandinavien. Endemiska i Sibirien äro *Cosmarium Novae Semliae* WILLE  $\beta$  *sibiricum* BOLDT, *Staurastrum gracile* RALFS  $\gamma$  *coronulatum* BOLDT samt *S. Sebaldi* REINSCH  $\beta$  *depauperatum* BOLDT. Af de i Skandinavien icke anträffade nordsibiriska arterna och varieteterna förekommer *Cosmarium Hammeri* REINSCH  $\beta$  *subangustatum* BOLDT



enligt ROY och BISSET<sup>1)</sup> i Japan. Det samma är fallet med den äfven på Grönland funna *C. striatum* BOLDT, hvilken art således har en mycket stor utbredning och sannolikt ofta blifvit förväxlad med former af *C. Braunii* REINSCH. *Staurastrum papillosum* har KIRCHNER beskrifvit från Tyskland. *Gonatozygon Kjellmani* WILLE förekommer på Novaja Semlja, *Cosmarium pseudobirenum* BOLDT på Grönland.

För ryska Lappmarken äro 31 arter uppgifna. Af dem förekomma 30 i de sydkandinaviska länderna. Den enda återstående arten, *Cosmarium protumidum* NORDST., som i ryska Lappmarken representeras af underarten \**subplanum* NORDST., finnes endast här samt på Spetsbärgen, Beeren Eiland och Novaja Semlja. Förekomsten af detta högnordiska element skiljer för närvarande floran från alla öfriga på kontinenten, på samma gång *Micrasterias papillifera* BRÉB., *Euastrum didelta* RALFS, *E. oblongum* (GREV.) RALFS och *Penium digitus* BRÉB. gifva densamma en helt annan prägel än den som Spetsbärgens och Novaja Semljans florer äga.

Så fåtaliga ock de från ryska Lappmarken kända arterna äro, så låta de oss dock sluta till, att detta land i afseende å de därstädes förekommande arterna förmedlar öfvergången mellan de sydkandinaviska länderna å ena, de högnordiska å andra sidan.

Af Luleå Lappmarks 161 arter finnas 151 (= 93·8 %) i identiska varieteter i Norge, Sverge eller Finland. Dessa länder sakna följande sex arter:

*Cosmarium pseudoprotuberans* KIRCHN.

*subquadratum* NORDST.

\**Pagetophila Spångbergiana* WITTR.

\**Penium gelidum* WITTR.

\* *leptodermum* WITTR.

*Staurastrum pachyrhynchum* NORDST.

och äga icke de i Luleå Lappmark förekommande varieteter af *Cosmarium hexastichum* LUND., *C. Kjellmani* WILLE, *Euastrum crassicolle* LUND. och *Staurastrum Bieneanum* RAB. Endemiska i Luleå Lappmark äro de tre med \* utmärkta arterna samt tvänne varieteter, *Cosmarium hexastichum*  $\beta$  *Nordstedtii* WITTR. och *Euastrum crassicolle*  $\beta$  *nivale* WITTR. Samtliga endemiska arter och varieteter tillhöra snöfloran. Af de öfriga i Syd-

<sup>1)</sup> Notes on Japanese Desmids. N:o 1. By John Roy and J. P. Bisset.



	Luleå Lappmark.	Ryska Lappmarken.	Sibirien norr om polcirkeln.	Novaja Semlja.	Beeren Eiland.	Spetsbärgen.	Öst-Grönland.	Syd-Grönland.	Nord-Grönland.	Nordväst-Grönland.
* <i>Cosmarium subreniforme</i> NORDST. ....						+				
* » <i>tumens</i> NORDST. ....						+				
<i>Euastrum Berlini</i> BOLDT .....								+		
* » <i>tetralobum</i> NORDST. ....				+		+				
* <i>Gonatozygon Kjellmani</i> WILLE .....			+	+						
<i>Pagetophila Spångbergiana</i> WITTR. ....	+									
<i>Penium gelidum</i> WITTR. ....	+									
» <i>leptodermum</i> WITTR. ....	+									
* <i>Staurastrum megalonotum</i> NORDST. ....						+	+		+	+
* » <i>Novae Semliae</i> WILLE. ....				+						
* » <i>pachyrhynchum</i> NORDST. ....	+			+		+			+	+
* » <i>rhabdophorum</i> NORDST. ....				+		+				
* » <i>trapezium</i> BOLDT. ....									+	
* <i>Xanthidium groenlandicum</i> BOLDT. ....									+	

De af ofvanstående arter, hvilka förekomma på Novaja Semlja, Beeren Eiland, Spetsbärgen, Nord- eller Nordväst-Grönland, äro till antalet 19 och utgöra det för den högnordiska floran, som ett helt betraktad, mest karaktäristiska element. De äro utmärkta med en \*.

Slutligen återstår att kasta en jämförande blick på de sydiskandinaviska florna och deras förhållande till de redan behandlade.

En del af de i Norge, Sverge och Finnland funna arter hafva aldrig anträffats i nordligare belägna trakter. Andra förekomma där mer eller mindre sällsynt. Ännu andra visa sig vara mycket allmänna och vidt utbredda såväl i Sydiskandinavien som i det högnordiska gebitet. De öfriga förekomma visserligen i Skandinavians sydligare delar, men endast sällsynt och stundom bundna vid ett visst slag af lokaliteter. Med afseende på denna sistnämnda kategori förhålla sig Norges, Sverges och Finnlands florer mycket olika. Efterser man nämligen, hvilka arter och varieteter hvart och ett af dessa länder har gemensamma med Novaja Semlja, Beeren Eiland, Spets-

bärgen eller Grönland, men däremot ej med de två öfriga sydskandinaviska flororna, så finner man, att för Finnland uppgifvits en enda sådan art: *Staurastrum subsphaericum* NORDST., medan Sverige äger 6:

*Cosmarium cymatopleurum* NORDST.

» *globosum* \**subarctoum* LAGERH.

» *laeve*  $\beta$  *septentrionale* WILLE

» *pericymatium* NORDST.

» *quasillus* LUND.

» *sinuosum*  $\beta$  *decedens* (REINSCH) NORDST.

och Norge har att uppvisa ej mindre än 20:

*Ancylonema Nordenskiöldii* BERGGGR.

» »  $\beta$  *Berggrenii* WITTR.

*Cosmarium arrosum* NORDST.

» *asphaerosporum* NORDST.

» *bidentulatum* (WILLE)

» *bioculatum*  $\beta$  *parvum* WILLE

» *Blyttii* WILLE

» *costatum* NORDST.

» *crenatum*  $\beta$  *bicrenatum* NORDST.

» *cyclicum* \**arcticum* NORDST.

» *hexalobum* NORDST.

» *hexastichum*  $\beta$  *octastichum* NORDST.

» *phaseolus*  $\beta$  *elevatum* NORDST.

» *pseudarctoum* NORDST.

» *solidum* NORDST.

» *subundulatum* WILLE

*Staurastrum acarides* NORDST.

» *alternans*  $\beta$  *pulchrum* WILLE

» *arcuatum* NORDST.

» *orbiculare*  $\beta$  *verrucosum* WILLE.

I sammanhang härmed bör jag äfven fästa uppmärksamheten vid sådana »formers» utbredning, som *Cosmarium nasutum* f. *granulata* NORDST., *Staurastrum amoenum* f. *spetsbergensis* NORDST. och *S. Bieneanum* f. *spetsbergensis* NORDST., hvilka samtliga äro funna i Norge, men hvarken i Sverige eller Finnland.

Tager man nu i betraktande, att från Sverige (excl. Luleå Lappmark) betydligt flera species äro kända än från Norge (390 arter i det förra landet mot 332 i det senare), så kan intet tvifvel råda därom, att ett större antal högnordiska desmidieer ingår i sammansättningen af Norges än i Sverges flora.

Öfver detta intressanta faktum har NORDSTEDT<sup>1)</sup> spridit ett ej obetydligt ljus genom sin upptäkt, att på de norska högfjällen »gifves en del arter, som tyckas hufvudsakligen förekomma i närheten af snö och is; de träffas nemligen hufvudsakligen ofvan trädregionen på 3—5000 fots höjd eller längre ned i närheten af glacierer». Sådana arter äro enligt NORDSTEDT a. s.

*Cosmarium monochondrum* NORDST.

» *hexalobum* NORDST.

» *costatum* NORDST.

» *cyclicum* \**arcticum* NORDST.

*Staurastrum acarides* NORDST.,

af hvilka ingen enda ännu anträffats i Sverge eller Finland. De fyra sistnämnda arternas uppträdande på de norska högfjällen talar starkt för förekomsten af en arktiskt-alpin desmidieflora. Tyvärr ligga undersökningarna öfver dessa algers utbredning i vertikal riktning ännu i sin linda, men af NORDSTEDTS observationer framgår dock redan, att ett forskningsfält af stor betydelse här öppnar sig för desmidiologen. Skola icke dessa former, som hittills anträffats endast i polarländerna och vid jöklarna på Norges fjäll, äfven kunna återfinnas vid Alpernas glacierer? Densamma lilla *Sphaerella nivalis* (BAUER) SOMMERF., som polarresanden har att tacka för åsynen af skönt färgade snö- och isfält i polens närhet, upptäcktes ju på en alpspets i Savoyen, och af snö- och isflorans representanter hafva ju äfven andra arter, bland dem desmidieer, bevisligen ägt tillfälle att spridas öfver vidsträckt delar af jorden.

Vid jämförelsen mellan de sydsjandnavigiska ländernas florer finner man vidare, att de släkten, som alldeles saknas på Spetsbärgen eller hvilkas artantal åtminstone starkt aftager mot norden, i allmänhet uppvisa större procenttal i Finland än i Norge. Om man håller sig endast till de större släktena och lämnar de artfattigaste å sido, så visa *Arthrodesmus*, *Closterium*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Pleurotaenium*, *Tetnemorus* och *Xanthidium* större procenttal i Finland. Å andra sidan har *Cosmarium*, som norrut spelar en allt större rol i florans sammansättning, lägre procenttal i Finland än i Norge, och det samma gäller, ehuru i mindre grad, *Staurastrum*. Från denna slående regelbundenhet gör bland de artrikare genera endast *Penium* undantag, ett släkte, hvars artantal på Spetsbärgen

<sup>1)</sup> O. NORDSTEDT: »Bidrag till kännedomen om sydliga Norges Desmidieer». 1873, p. 1—3.



utgör endast 3·4 % af detta lands samtliga arter, medan dess procenttal för Norge är 6. Men för det första bör man härvid ihågkomma, att de mindre *Penium*-arterna i icke lefvande tillstånd ofta erbjuda stora svårigheter vid bestämningen, hvarför ock trenne arter upptagits i kolumnen för Spetsbärgen såsom osäkra och således uteslutits vid uträkningen af procenttalen, och för det andra skall det måhända visa sig, att släktet *Penium* äfven i de högnordiska länderna äger ett antal endast på snö eller is lefvande arter. I Luleå Lappmark, där detta släkte företer procenttalet 8, känner man redan trenne endemiska arter, alla tillhörande snöfloran. Det synes mig därför mycket troligt, att *Penium* i de högnordiska florumnas sammansättning spelar en lika stor om ej större roll än i Sydskandinavien. För närvarande uppvisa procenttalen för detta släkte följande serie: Finnland 5·88, Sverge 5·9, Norge 6·02, Luleå Lappmark 8·07.

Betraktar man åter Finnlands flora jämsides med Sverges, så visar det sig, att de samma 7 släktena, hvilkas procenttal voro större i Finnland än i Norge, äfven äro större i det förra landet än i Sverge, medan också vid denna jämförelse *Cosmarium* ter sig relativt artfattigare i Finnland. Procenttalen för *Staurastrum* äro i båda länderna nästan lika. Förhållandet med *Penium* är nyss berördt. I allmänhet stå de större svenska släktena i afseende å procenttalen emellan de finländska och norska. Undantag göra *Closterium*, *Euastrum* och *Staurastrum*, hvilka hafva nästan lika stora procenttal i Sverge och Norge, samt *Xanthidium*, hvars procenttal i Sverge utgör 1·36 mot 1·81 i Norge. Att döma af öfversiktstabellen II har således Finnlands desmidieflora det sydligaste skaplynnnet; därefter i ordningen följer den svenska, medan Norges bär den nordligaste prägel. Orsaken härtill anser jag böra sökas däri, att nästan alla från Finnland kända arter äro insamlade i landets sydligaste och sydöstligaste trakter, under det man insamlat och bestämt desmidieer i Sverges såväl sydligare som nordliga delar. Hvar gränsen går mellan de sydliga och nordliga formernas utbredningsområden inom resp. länder, blir framtidens sak att utreda. Hvad Norge vidkommer, är det klart, att landets i de undersökta delarna utomordentligt växlande relief-förhållanden, hvilka erbjuda lämpliga existensvilkor ej blott för de medeleuropeiska utan äfven för många högnordiska former, är orsaken till, att den norska desmidiefloran såväl i



afseende å dess arter som med hänsyn till släktenas procenttal har ett nordligare kynne än de två öfriga sydskanadinaviska ländernas floror.

\* \* \*

Af de resultat, till hvilka denna undersökning ledt, vill jag särskildt framhålla följande:

- 1) i desmidiologiskt hänseende står Grönland mycket nära den undersökningsområdet tillhörande delen af gamla världen, synnerligast Skandinavien;
- 2) det gifves en arktisk desmidieflora (på Novaja Semlja, Spetsbärgen, i nordliga Grönland), hvilken genom väl utpräglade såväl positiva som negativa karaktärer skiljer sig från områdets sydligaste floror i Skandinavien (Finland, Sverige, Norge) och på Grönland (Öst- och Syd-Grönland); såsom öfvergångsgebit böra Luleå Lappmark och ryska Lappmarken anses;
- 3) såväl genom förekomsten af ett arktiskt-nordalpint florelement, som äfven i andra hänseenden öfverensstämmer Norges flora mer än Sveriges och Finlands med den arktiska;
- 4) sammansättningen af Spetsbärgens och Grönlands desmidiefloror talar icke för ett direkt utbyte af växter mellan dessa länder, men förklaras särdeles väl genom antagandet, att båda flororna invandrat längs landbryggor, hvilka en gång förenat hvartdera af nämnda länder med gamla världens fastland.

\* \* \*

Min afsikt har varit att utreda *grunddragen* af desmidieernas utbredningsförhållanden i Norden. Jag har i de flesta fall icke upptagit till diskussion de likheter eller olikheter, hvilka i desmidiologiskt hänseende existera mellan skilda delar af respektive länder, men den genomgående lagbundenhet, dessa algers utbredning visat i stort sedt, berättigar oss att hysa den förhoppning, att lagbundenheten skall kunna uppvisas äfven vid detaljstudier öfver sötvattensalgernas utbredning inom enskilda länder och smärre gebit af dem, äfven vid studiet af orsakerna till algfloras växlande sammansättning — forsknings-

områden, hvilka i likhet med sötvattensalgernas topografiska och fysiognomiska förhållanden erbjuda algologen föga eller alls ej uppodlade, men utan tvifvel lika fruktbara som vidsträckt arbetsfält.

---

Citerade arbeten <sup>1)</sup>.

- AGARDH, C. A.: *Dispositio Algarum Sueciae*. Lundae 1810—12.
- ARCHER, W. in *Nat. Hist. Soc. of Dublin* 1862.
- ARESCHOUG, J. E.: *Algae Scandinavicae exsiccatae*. Ser. nov. Upsaliae 1861—79.
- AURIVILLIUS, Chr.: *Insektlifvet i arktiska länder*. (I A. E. NORDENSKIÖLD: Studier och forskningar föranledda af mina resor i höga Norden. VI. Stockholm 1883).
- BERGGREN, Sv.: I A. E. NORDENSKIÖLD: Redogörelse för en expedition till Grönland år 1870. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1870. N:o 10, pag. 973 et 1081).
- — Bidrag till kännedomen om Fanerogamfloran vid Diskobugten och Auleitsvikfjorden på Grönlands västkust. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhand. 1871, pag. 865).
- — Alger från Grönlands inlandsis. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhand. 1871, pag. 293).
- BLYTT, A.: *Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate* (Botanische Jahrbücher von A. ENGLER. Zweiter Band. Leipzig 1882).
- BOECK, C.: *Naturvidenskabelige Observationer*. (Magazin for Naturvidenskaberne. Christiania 1826).
- BOLDT, R.: *Sibir. Chloroph.* = Bidrag till kännedomen om Sibiriens Chlorophyllophyceer. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhand. Stockholm 1885 N:o 2). Separat med titel: «Studier öfver sötvattensalger och deras utbredning, I». (Förändrad paginering).
- — *Desm. Grönl.* = Desmidiæer från Grönland.) Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 13. Afd. III. N:o 5. Stockholm 1887). Separat med titel: »Studier öfver sötvattensalger och deras utbredning, II». (Pagineringen oförändrad).
- BRÉB. *Liste*. = ALPHONSE DE BRÉBISSE: *Liste des Desmidiées, observées en Basse-Normandie*. Paris 1856.
- BULNH. in Hedw. = O. BULNHEIM: *Einige Desmidiæen; Beiträge zur Flora der Desmidiæen Sachsens I, II*. (Hedwigia, ein Notizblatt für kryptogamische Studien, redigirt von L. RABENHORST. Bd. 2 (1858—63). Dresden 1863).
- CLEVE *Bidr.* = P. T. CLEVE: *Bidrag till kännedomen om Sveriges sötvattensalger af familjen Desmidiæae*. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förh. Årg. 20, N:o 10). Stockholm 1864.
- — *Diatomaceer från Spetsbergen* (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förh. 1867, pag. 668).

<sup>1)</sup> Här upptagas äfven de i föregående nummer af Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handlingar Bd. 13. Afd. III (N:o 5 »Desmidiæer från Grönland») citerade författare.

- DE BARY Conj. = A. DE BARY: Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik. Leipzig 1858.
- DELP. Desm. Subalp. = J. B. DELPONTE: Specimen Desmidiacearum subalpinarum (Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino, Ser. 2, Tom. 28, 30). Torino 1876—78.
- DE NOTAR. Elem. = GIUSEPPE DE NOTARIS: Elementi per lo studio delle desmidiacee Italiane. Genova 1867.
- DICKIE, G. in »Florula Discoana» by ROBERT BROWN. VI. Freshwater Algae. (Transactions of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. 9, part. 2. 1868).
- EHRB. 1832. = C. G. EHRENBERG: Ueber die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthierchen. (Abhandl. der Königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1831). Berlin 1832.
- EHRB. 1838 = C. G. EHRENBERG: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.
- ELFV. Finsk. Desm. = FREDR. ELFVING: Anteckningar om finska Desmidiéer. (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. T. II. N:o 2). Helsingfors 1881.
- ENGLER, A.: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. 1 Theil. Leipzig 1879.
- FOCKE Phys. Stud. = G. V. FOCKE: Physiologische Studien. Bremen 1847, 54.
- GAY Monogr. Conj. = FRANÇOIS GAY: Essai d'une monographie locale des Conjuguées. Montpellier 1884.
- — Note. = FRANÇOIS GAY: Note sur les Conjuguées du midi de la France (Extrait du Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXXI. 1884).
- GRISEBACH: Die Vegetation der Erde. Erster Band. Zweite Auflage. Leipzig 1884.
- HASS. Brit. Freshw. Alg. = A. H. HASSALL: A History of the British Freshwater Algae. London 1845.
- HULT, R.: Mossfloran i trakterna mellan Aavasaksa och Pallastunturit. (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. T. III. N:o 1). Helsingfors 1886.
- JACOBS. Aperç. = J. P. JACOBSEN: Aperçu systématique et critique sur les Desmidiacées du Danemark. (Botanisk Tidsskrift. Kjöbenhavn 1874. 2 række 4 bd.).
- KIRCHN. Krypt. Fl. = O. KIRCHNER: Kryptogamen-Flora von Schlesien, herausgegeben von F. COHN. Zweiter Band. Erste Hälfte. Breslau 1878.
- KLEBS Desm. Ost-Preuss. = GEORG KLEBS: Ueber die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ost-Preussens. Inaugural-Dissertation. (Sonderabdr. aus den Schriften der physik.-oekonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XX. 1879).
- LAGERH. Bidr. = G. LAGERHEIM: Bidrag till Sveriges algflora. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1883. N:o 2). Stockholm 1883.
- — Algolog. Bidr. I. = G. LAGERHEIM: Algologiska bidrag I. (Botaniska Notiser 1886).

- LAGERH. Alg. Myk. Ant. = G. LAGERHEIM: Algologiska och mykologiska anteckningar från en botanisk resa i Luleå Lappmark. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1884. N:o 1).
- LUND. Desm. Suec. = Obs. crit. = P. M. LUNDELL: De Desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae. Upsaliae 1871. (Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. Ser. III, Vol. VIII).
- MALMGREN. A. J.: Öfversigt af Spetsbergens Fanerogam-flora. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. för år 1862).
- NATHORST, A. G.: Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärllväxter och dess växtgeografiska förhållanden. (K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 20. N:o 6). Stockholm 1883.
- NORDST. Bidr. = O. NORDSTEDT: Bidrag till kännedomen om Sveriges Desmidiaceae. (Botaniska Notiser 1868, pag. 38—43).
- Desm. Brasil. = O. NORDSTEDT: Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam, edit. EUG. WARMING. Particula quinta. 18 Fam. Desmidiaceae. (Aftryck af Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kbhvn 1869, N:o 14—15, pag. 195—234).
  - »Ystadsfynden» = O. NORDSTEDT i N. G. BRUZELIUS: Om fynden i Ystads hamn 1868—69. (Samlingar till Skånes historia, forukunskap och beskrifning. IV. 1871).
  - Bot. Not. 1871 = O. NORDSTEDT: Tre amerikanska arter funna i Sverige. (Botaniska Notiser 1871, p. 167).
  - Desm. Spetsb. = O. NORDSTEDT: Desmidiaceae ex insulis Spetsbergensibus et Beeren Eiland in expeditionibus annorum 1868 et 1870 suecanis collectae. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1872. N:o 6).
  - Sydl. Norg. = O. NORDSTEDT: Bidrag till kännedomen om sydligare Norges Desmidiéer. (Lunds universitets årsskrift för år 1872. Tom. IX. Lund 1873).
  - Desm. arct. = O. NORDSTEDT: Desmidiaceae arctoeae I, II, III. (Öfvers. K. Vet.-Akad. Förhandl. 1875. N:o 6. Stockholm).
  - Desm. Ital. = Desmidiaceae et Oedogoniae ab O. NORDSTEDT in Italia et Tyrolia collectae. quas determinaverunt O. NORDSTEDT et V. WITTRÖCK. (Öfvers. K. Vet.-Akad. Förhandl. 1876. N:o 6. Stockholm).
  - Bot. Not. 1878 = O. NORDSTEDT: Ancyronema Nordenskiöldii BERGGREN funnen i Europa. (Botaniska Notiser 1878, pag. 163).
  - de Alg. et Char. = O. NORDSTEDT: De Algis et Characeis. I. De algis nonnullis, praecipue Desmidiéis, inter Utricularias Musei Lugduno-Batavi. (Lunds universitets årsskrift. Tom. XVI). Lund 1880.
  - Bot. Not. 1882 = O. NORDSTEDT: Anmälan af FR. ELFVINGS »Anteckningar om Finska Desmidiaceer». (Botaniska Notiser 1882, pag. 96—97).
  - Desm. Grönl. = Desmidiéer samlade af Sv. BERGGREN under NORDENSKIÖLDska expeditionen till Grönland 1870. Bestämde af O. NORDSTEDT. (Öfvers. K. Vet.-Akad. Förhandl. 1885, N:o 3. Stockholm).
  - et WITTRÖCK. Vide WITTR. et NORDST. Alg. exs.
  - et BERGGREN. i A. E. NORDENSKIÖLD: Redogörelse för en expedition till Grönland år 1870. Bilaga III. Alger, iusamlade på Grönlands

- inlandsis af D:r BERGGREN och bestämda af D:r NORDSTEDT och BERGGREN. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1870, pag. 1081).
- NÄG. Einz. Alg. = C. NÄGELI: Gattungen einzelliger Algen. Zürich 1849.
- PERTY Kleinst. Lebensf. = MAX. PERTY: Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. Bern 1852.
- »Pointsf.» = Pointsförteckning öfver Skandinaviens växter. 4. Lund 1880.
- RAB. Fl. Eur. Alg. = L. RABENHORST: Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio III. Lipsiae 1868.
- Alg. Eur. = L. RABENHORST: Die Algen Europas. Dec. 1—259. Dresden 1861—79.
- RACIB. Desm. Polon. = M. RACIBORSKI: De nonnullis desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Polonia inventae sunt. W Krakowie 1885. (Pamiętnik Wydz. III Akad. Umiej. w Krakowie Tom. X).
- RALFS Br. Desm. = J. RALFS: The British Desmidiaceae. London 1848.
- REINSCH Algenfl. = P. REINSCH: Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken. Nürnberg 1867.
- Contrib. = P. REINSCH: Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. Vol. I. Lipsiae 1875.
- Gen. et Spec. nov. = P. REINSCH: De speciebus generibusque nonnullis novis ex Algarum et Fungorum classe. (Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. VI. Heft I—II. Frankfurt a. M. 1866).
- RAY, JOHN and BISSET, J. P.: Notes on Japanese Desmids. N:o 1. (Journal of Botany for July and August 1886).
- STRÖMFELT, H. F. G.: Islands kärlväxter, betraktade från växtgeografisk och floristisk synpunkt. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1884. N:o 8).
- WALLICH, G. C.: Note on Desmidiaceae of Greenland. (The monthly Microscopical Journal. Vol. I. 1869).
- WILLE Nov. Semlj. = N. WILLE: Ferskvandsalger fra Novaja Semlja, samlede af D:r F. Kjellman paa Nordenskiöld's Expedition 1875. (Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1879. N:o 5).
- Bidr. Norg. Alg. = N. WILLE: Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger. I. (Christiania Videnskabselskabs Forhandlingar 1880, N:o 11).
- Sydam. Alg. = N. WILLE: Bidrag till Sydamerikas Algflora. I—III. (Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 8, N:o 18. Stockholm 1884).
- Dijnphna Alg. = Alger fra Novaia Zemlia og Kara-Havet, samlede paa Dijnphna-Expeditionen 1882—83 af TH. HOLM, bestemte af N. WILLE og L. KOLDERUP-ROSENVINGE. (Særtryk af »Dijnphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte». Kjöbenhavn 1885).
- WITTR. Ant. = V. B. WITTRÖCK: Anteckningar om Skandinaviens Desmidiaceer (Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal. Ser. III. Upsala 1869).
- Gotl. Öl. = V. B. WITTRÖCK: Om Gotlands och Ölands sötvattensalger. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 1, N:o 1. Stockholm 1872).



- WITTR. Snö. Is. Fl. = V. B. WITTRÖCK: Om snöns och isens flora, särskildt i de arktiska trakterna. (I A. E. Nordenskiöld: Studier och forskningar föranledda af mina resor i höga Norden. Stockholm 1883).
- et NORDST. Alg. Exs. = *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae quas adjectis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt VEIT WITTRÖCK et OTTO NORDSTEDT.*
- WOLLE Desm. Unit. Stat. = FRANCIS WOLLE: Desmids of the United States and List of American Pediastrums. Bethlehem 1884.
- Bull. Torr. Club. — FRANCIS WOLLE: Freshwater Algae. (Bulletin of the Torrey Botanical Club. New-York 1881).
- WOOD Contr. = H. C. WOOD: A contribution to the History of the Freshwater Algae of North America. (Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. 19. Washington 1874).

## I. Öfversiktstabell, utvisande släktenas artantal.

	Sverige (excl. Luleå Lappm.)	Norge.	Finland.	Luleå Lappmark.	Ryska Lappmarken.	Sibirien norr om polcirkeln.	Novaja Semlja.	Beeren Eiland.	Spetsbärren.	Öst-Grönland.	Syd-Grönland.	Nord-Grönland.	Nordväst-Grönland.	Heila Grönland.	Öst- och Syd-Grönland.	Nord- o. Nordväst Grönland.
Ancyronema ....	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1
Arthrodesmus..	5	4	4	4	—	1	1	—	—	1	2	3	—	3	2	3
Closterium.....	48	40	37	16	4	6	11	—	3	3	3	10	—	11	4	10
Cosmarium ....	126	117	71	53	16	21	53	15	44	18	31	58	9	69	38	60
Cylindrocystis.	3	2	3	1	1	1	1	—	1	—	1	1	1	1	1	1
Desmidium ....	5	4	3	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1
Docidium.....	3	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euastrum .....	27	24	23	13	4	5	4	2	6	7	9	8	—	13	11	8
Gonatozygon...	2	2	1	1	—	1	1	—	1	—	—	1	—	1	—	1
Gymnozyga ....	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
Hyalotheca ....	4	2	2	2	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1
Mesotaenium...	5	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Micrasterias...	21	15	15	3	1	2	—	—	—	2	2	1	—	5	4	1
Pagetophila ....	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Penium .....	23	20	15	13	1	—	3	2	3	1	—	5	1	6	1	5
Pleurotaenium.	9	5	6	3	—	2	2	1	1	1	1	2	—	2	1	2
Sphaerozosma .	3	3	3	2	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1
Spirotaenia ....	6	2	1	2	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Spondylosium..	3	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1
Staurastrum....	85	74	55	35	2	12	22	8	24	7	19	26	10	35	22	27
Tetmemorus....	4	3	4	2	2	—	1	—	—	1	3	1	—	3	3	1
Xanthidium ....	7	6	7	5	—	2	—	—	—	1	1	2	—	3	1	2
	390	332	255	161	31	53	104	28	88	44	76	123	23	158	92	126

## II. Öfversiktstabell, utvisande släktenas procenttal i områdets skilda delar.

	Sverige (excl. Luleå Lappm.).	Norge.	Finland.	Luleå Lappmark.	Ryska Lappmarken.	Sibirien norr om polcirkeln.	Novaja Semlja.	Beeren Eiland.	Spetsbergen.	Hela Grönland.	Öst- och Syd-Grönland.	Nord- o. Nord-väst Grönland.
Ancydonema ....	—	0·50	—	—	—	—	—	—	—	0·63	1·09	0·79
Arthrodesmus...	1·28	1·20	1·57	2·48	—	1·89	0·96	—	—	1·90	2·17	2·38
Closterium .....	12·31	12·05	14·51	9·94	12·90	11·32	10·58	—	3·41	6·96	4·35	7·94
Cosmarium .....	32·31	35·24	27·84	32·92	51·62	39·62	50·96	53·57	50·00	43·67	41·30	47·62
Cylindrocystis.	0·77	0·60	1·18	0·62	3·23	1·89	0·96	—	1·14	0·63	1·09	0·79
Desmidium .....	1·28	1·20	1·18	1·24	—	—	—	—	—	0·63	—	0·79
Docidium .....	0·77	0·60	0·78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euastrum .....	6·92	7·23	9·02	8·07	12·90	9·43	3·85	7·14	6·82	8·23	11·96	6·35
Gonatozygon...	0·51	0·60	0·39	0·62	—	1·89	0·96	—	1·14	0·63	—	0·79
Gymnozyga.....	0·26	0·30	0·39	0·62	—	—	—	—	—	0·63	1·09	—
Hyalotheca.....	1·03	0·60	0·78	1·24	—	—	0·96	—	1·14	0·63	1·09	0·79
Mesotaenium...	1·28	0·90	0·39	0·62	—	—	—	—	—	—	—	—
Micrasterias...	5·38	4·52	5·88	1·86	3·23	3·77	—	—	—	3·16	4·35	0·79
Pagetophila ....	—	—	—	0·62	—	—	—	—	—	—	—	—
Penium.....	5·90	6·02	5·88	8·07	3·23	—	2·88	7·14	3·41	3·80	1·09	3·97
Pleurotaenium.	2·31	1·51	2·35	1·86	—	3·77	1·92	3·57	1·14	1·27	1·09	1·59
Sphaerosozma .	0·77	0·90	1·18	1·24	—	—	0·96	—	1·14	0·63	1·09	0·79
Spirotaenia.....	1·54	0·60	0·39	1·24	—	—	2·88	—	3·41	—	—	—
Spondylosium .	0·77	0·60	0·39	0·62	—	—	—	—	—	0·63	—	0·79
Staurastrum....	21·79	22·29	21·57	21·74	6·45	22·64	21·15	28·57	27·27	22·15	23·91	21·43
Tetmemorus....	1·03	0·90	1·57	1·24	6·45	—	0·96	—	—	1·90	3·26	0·79
Xanthidium ....	1·79	1·81	2·74	3·11	—	3·77	—	—	—	1·90	1·09	1·59



BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

ANATOMIEN HOS FAMILJEN DIOSCOREÆ.

AF

J. R. JUNGNER.

---

MED 5 TAFLOR.

MEDDELADT DEN 8 JUNI 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM, 1888.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO



## Inledning.

Då det endast varit ett fåtal arter och släkten af *Dioscoreernas* familj som jag kommit i tillfälle att undersöka, och då jag dessutom måst inskränka mig till studiet af de ofvan jord befintliga stamdelarne samt bladen, och då jag härutinnan hufvudsakligen uppehållit mig vid kärknippenas bygnad, förlopp och utveckling, har jag ansett det lämpligast gifva mina undersökningar namnet: *Bidrag till kännedomen om den anatomiska bygnaden hos familjen Dioscoreæ.*

Jag har i någon mån sökt behandla ämnet för mina undersökningar icke blott rent anatomiskt utan äfven på samma gång histogenetiskt och komparativt, hvarigenom en mera omfattande synpunkt kunnat erhållas i och för bedömandet af, hvilka anatomiska karaktärer som äro ärfda och hvilka som äro mer eller mindre tillfälliga, hvilka bland de förra kunna sägas känneteckna arterna och hvilka som utgöra skilnaden mellan olika släkten sinsemellan. Det kunde på så sätt äfven blifva klart, huru den anatomiska bygnaden hos familjen *Dioscoreæ* förhöll sig icke blott till den hos de närstående naturliga familjerna utan också, särskildt i afseende på kärknippenas bygnad och förlopp i stam och blad, till å ena sidan de öfriga *Monokotylerna* å den andra *Dikotylerna*. Denna synpunkt kunde blifva af intresse därför, att ifrågasvarande familj äfven i morfologiskt hänseende, bland annat i fråga om groddens utveckling, synes intaga en sådan plats bland de förra, att den kommer de senare närmast. Jag har för den skull undersökt och i den speciela delen af detta arbete låtit inflyta äfven sådana utom familjen *Dioscoreæ* stående arter, som med den äro nära beslägtade.

Särskildt den komparativa undersökningsmetoden har äfven i det afseendet varit af vikt, att den kastat ljus öfver sådana

anatomiska förhållanden, der studierna öfver endast det närmast föreliggande materialet skulle blifvit utan resultat.

Då jag emellertid under mitt arbete mer och mer kom att inse, huru viktigt det var att först noggrant utreda den anatomiska bygnaden särskildt hos *Dioscorea*erna och hos dem följa utvecklingens gång, innan jag gaf mig in på jämförelsens farliga fält, och då frågan om kärlnippenas förlopp, utveckling och definitiva bygnad tagit så mycken tid i anspråk, så hafva undersökningarne i jämförande riktning icke kunnat så långt genomföras som afsigten var.

Men ehuru jag ansåg det vara af den största betydelse att icke blott uppehålla mig vid de så kallade definitiva stadierna utan äfven söka följa utvecklingshistorien om möjligt från väfnadernas och elementens första differentiering, så har jag likväl härunder måst kvarlemna stora luckor. Detta beror till största delen på bristande tid och på de hinder materialet sjelft genom sin beskaffenhet uppställt. Doek hvad som äfven i detta hänseende gör mina undersökningar bristfälliga. ämnar jag sedermera genom fortsatt arbete så långt möjligt söka upphjelpa.

Hvad särskildt kärlnippets utveckling i vertikal och i horizontal riktning och hvad dess definitiva förlopp beträffar, så har jag länge uppehållit mig vid dessa frågor, och de resultat, till hvilka jag härvidlag kommit, öfverensstämma hvarken med den uppfattning som FALKENBERG eller som NÄGELI uttalat. Det schema, som denne sistnämnde i fråga om *Tamus* och *Dioscorea Batatas* (liksom i andra fall de fleste författare på kärlnippets område) uppställt, har jag icke i verkligheten återfunnit, icke heller det bestämda antal, som denne trott sig finna i afseende på knippena i stammen. Men icke heller har jag funnit en sådan nyckfull omväxling i knippenas antal, hvarom FALKENBERG talar, utan en variation, hvilken såsom vi skola se är beroende af vissa lagar. Den åsigt, att kärlnippena hos växterna ofta skulle vara stamegna och att de skulle anläggas i och för stammens utveckling, kan jag icke dela, utan ansluter jag mig till hvad E. WEISS i denna punkt anser om kärlnippena, nämligen att de öfver hufvud taget äro bladspår och att de i allmänhet anläggas i och för bladens räkning. Vidare har jag trott mig finna, att det konstanta och för hvarje typ utmärkande kärlnippförloppet anträffas först då, när man tar bladet ensamt i och för sig

tillika med dess i stammen nedgående strängssystem såsom ett helt i betraktande, och när man tillika besinnar, att bladspiralen hos ifrågavarande växter på grund af slingringen ofta förskjutes och vxelar samt att bladet på olika höjd har olika förmåga att utveckla sitt kärlnippesystem. I samband härmed har jag ansett, att bladet snarare måste anses såsom ett individuelt helt för sig än såsom blott ett bihang på stammen.

Att Dioscoreerna i afseende på knippenas förlopp erbjuda flere likheter med Dikotylerna i allmänhet är otvifvelaktigt, men lika säkert är, att någon verklig dikotyl typ utgöra de icke, såsom dock NÄGELI och FALKENBERG ansett.

Undersökningarne af vebbastet hafva tagit den längsta tiden i anspråk. Jag har använt de nyaste metoderna och derigenom lyckats få fram de vackraste bilder af silrör och »Geleitzellen». Silrören hos vissa Dioscorea-arter öfvergå i storlek alla hittills kända och erbjuda till sin bygnad och sitt innehåll mycket af intresse.

Jag har behandlat silrörs materialet så, att jag, sedan det samma en längre eller kortare tid legat i alkohol, låtit det uppmjukas i en lika blandning af alkohol och glycerin. Jag har också använt A. FISCHERS nya metod<sup>1)</sup> att före all annan behandling, medan växten ännu stått på rot, neddoppa det samma oskadad helt och hållet i kokhett vatten, hvarigenom ägghviteämnet i silrören koagulerat. Detta har varit så mycket mer nödvändigt som silrören hos dessa växter äro så stora och vida, att innehållet i annat fall skulle helt och hållet dragits ut.

I fråga om silrören liksom i andra punkter har jag hemtat belysning af utvecklingshistorien. Men då silrören hos monokotylerna, på grund deraf, att ingen nybildning af vebbast i allmänhet förekommer, måste erbjuda en mycket intressant utvecklingshistoria och många olika stadier i sin oftast långa verksamhet, så har jag beslutit mig för att i ett särskildt arbete sedermera närmare utreda frågan om de monokotyla silrörens utveckling.

Då begreppet utveckling från den botaniska vetenskapens synpunkt i sig innefattar icke blott alla morfologiska och anatomiska stadier eller med andra ord växtens alla förändringar och rörelser i det minsta som i det största,

<sup>1)</sup> A. FISCHER. Ueber den Inhalt der Siebröhren in der unverletzten Pflanze. — Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft III 1885.

utan också, om man tager ordet i vidsträcktaste bemärkelse, d. v. s. om man tager i betraktande äfven de förändringar, hvarigenom nya arter framgå och differentieras, växtrikets hela naturliga system, så har jag icke blott i mina undersökningar sjelf fullföljt de olika ontogenetiske stadierna utan äfven tagit hänsyn till närvaron af ett fylogenetiskt samband, en naturlig släktskap mellan växtrikets olika former.

I den förra och allmänna delen af detta arbete har jag sökt utreda nedanstående punkter, hvarvid jag dock för hvarje särskild fråga hufvudsakligen måst hålla mig till en enda eller några få arter, emedan jag ansett att derigenom större noggrannhet kunde vinnas.

- 1) Väfnadernas differentiering i allmänhet och särskildt kärlnippets uppkomst och utveckling i såväl horizontal som vertikal riktning.
- 2) Om hudväfnaden.
- 3) Om grundväfnaden.
- 4) Om kärlnippet.
  - a) Om kärlnippenas förlopp och ömsesidiga anordning i stam och blad.
  - b) Om fibrovasalsystemets särskilda väfnader och deras inbördes anordning i internodier, i nodi, i bladskaft och i bladskifva.
  - c) Om kärlnippe- och specielt vekbastelementens bygnad och inbördes anordning på olika höjd af stam och blad.

I den senare eller speciela delen deremot har jag sökt finna de mer väsendtliga anatomiska skiljaktigheterna och egendomliga strukturförhållanden hos särskilda arter, hufvudsakligen hos sådana, som tillhöra familjen Dioscoreæ. men äfven hos några andra, tillhörande närstående familjer. De arter, som varit föremål för mina undersökningar såväl i den förra som i den senare delen, äro följande:

- Dioscorea septemloba* Hort. Berol. (nec THUNB.),  
 » *discolor* Hort. Berol.,  
 » *retusa* WIGHT,  
 » *Bouariensis* TENORE,  
 » *convolvulacea* KLOTZSCH,  
 » *villosa* L.,  
 » *triphylla* L.,  
 » *sativa* L.,  
 » *punctata* BROWN,

- Dioscorea* sp. 1 (Lund),  
 » sp (Köpenhamn),  
 » sp. 2 (Lund),  
 » *bulbifera* L.,  
 » *Batatas* DECAISNE,  
 » *alata* L.,  
 » *japonica* THUNB.,  
 » *quinqueloba* THUNB.,  
 » sp. (Kew garden);

*Testudinaria rupicola* ECKLON.

- » *elefantipes* BURCH.;

*Tamus communis* L.;

*Roxburgia* sp. (Kew garden);

*Lapageria rosea* RUIZ et PAV. Flor. Peruv.;

*Convallaria Polygonatum* L.

Det var professor F. W. C. ARESCHOUG som först riktade min uppmärksamhet på detta ämne. Det är mig en angenäm pligt att till honom uttala min tacksamhet icke allenast härför utan också för det stora intresse, hvarmed han följt mina undersökningar, och för den stora välvilja han visat genom att bistå mig med råd och upplysningar af hvarjehanda slag.

Äfven till professor V. WITTRÖCK står jag i stora förbindelser dels för det material han godhetsfullt tillhandahållit, dels för de goda råd han lemnat vid detta arbetes utgifvande.

Till sist frambär jag min tacksamhet äfven till öfriga, som varit mig behjelpiga vid anskaffandet af material från *Lund, Upsala, Stockholm, Köpenhamn* och *London*.

## Allmänna delen.

### Morfologisk och anatomisk orientering.

Dioscoreerna äro som bekant monokotyla slingerväxter, hvilka förekomma hufvudsakligen i den tropiska zonen och i alla verldsdelar, och hvilkas plats i det naturliga systemet anses vara i närheten af familjen Smilacineæ.

De ofvanjordiske stammarne utgå från en stor från ofvan och nedan vanligen plattad och då mer eller mindre skifflik eller från en på längden utdragen underjordisk standel. som på sin undre sida eller i periferien bär en mängd rötter. Såväl denna under jord befintliga stam som de från densamma utgående större rötterna äro beklädda med en starkt utvecklad korkväfnad. Att denna knölformiga bildning verkligen är att betrakta såsom en standel, har WARMING visat. Den utvecklas nämligen genom sekundär tillväxt af den epikotyla stamdelen. Samme författare har också påvisat, att det är genom adventiv knoppbildning på denna som de ofvanjordiska stammarne årligen uppstå<sup>1)</sup>. Stundom utvecklas knopparne till bulbiller, som falla af och gro. Stammarne, ända till 8 meter långa och derutöfver, äro närmare basen försedda med fjellika, högre upp med allt större, antingen hela och då vanligen hjertlika eller delade blad, som från stammens midt mot spetsen återigen i storlek aftaga. Dessa äro ställda antingen i höger- eller vensterspiral, och olikhet i detta hänseende påträffas och är ganska vanlig hos olika individ af samma art. Hos *Dioscorea retusa* och *D. punctata* t. ex. har jag iakttagit, att lika ofta det ena som det andra fallet kan förekomma. Blad-

---

<sup>1)</sup> Detta besannas deraf, att adventivknoppar förekomma i större mängd i bladvecken, ju närmare stammens bas man kommer, och af den omständigheten, att det är adventivknopparne som i vinklarne af lågbladen hos *Dioscorea Batatas* utvecklas, under det att de normala här felslä.



divergensen är olika, mindre dock hos olika arter än hos olika individ af samma art och på olika stambhöjd af samma individ; men alltid råder såsom vi sedermera skola se i denna variation en viss regelbundenhet, och den står i närmaste samband med kärlnippenas förlopp och beror på stamspetsens olika styrka hos olika individ och vid olika tid. Knoppar uppträda regelbundet i bladveckan och dessutom mycket ofta adventivknoppar. Dessa senare äro talrikast vid stammens bas i vinklarne af lågbladen. Det vanligaste fallet är, då en enda adventivknopp uppkommer mellan grenen och hufvudstammens blad. Stundom finner man 2 vid sidan af hvarandra, och mera sällan finner man jemte denna enda eller dessa båda adventivknoppar en vid hvar sida af grenen, så att 3 eller 4 kunna förekomma. Detta sistnämnda fall iakttog jag hos *Dioscorea retusa*. Stammen är försedd med vanligen 5—9 mer eller mindre starkt framträdande åsar, kanter eller vingkanter, mellan hvilka finnas grundare eller djupare fåror. På stammens midt finner man i allmänhet ett sörre antal af sådana åsar än vid basen och spetsen. Stammen blir på samma gång på detta område tjockare, hvilket står i samband dermed, att såväl blad som grenar på det mellersta stamområdet blifva större och kraftigare. Ja, det händer till och med, att en gren, som utgår något under stammens midt, har på sitt mellersta område 13 åsar, under det denna sjelf strax under den nodus, från hvilken grenen utgår, har endast 11. Olika exemplar af samma art, som på motsvarande höjd äro olika tjocka, hafva i regeln också ett olika antal kärlnippen, ett olika antal fåror och olika bladdivergens.

Midt för åsarne löpa yttre kärlnippen i en krets (Tafel. I, fig. 10) och midt för fårorne löpa inre med dessa alternerande knippen i en inre krets<sup>1)</sup>. Samma fåror och åsar kunna fullföljas flere internodier igenom och gå rakt äfven genom nodi, hvilken omständighet i hög grad underlättar det för öfrigt svåra fullföljandet af knippenas förlopp. På tvärsnittet (Tafel. I, fig. 8) visa sig sålunda 2 kretsar af med hvarandra alternerande kärlnippen, hvilkas antal är olika hos olika arter och hos olika individ af samma art och till och med

<sup>1)</sup> Såväl denna kretsformiga anordning af strängarne som förekomsten i dem af flere vekbastgrupper och de 3-taliga bladspären erinrar om *Aphyllanthus*.

på olika höjd hos samma individ. Antalet i hvarje krets kan hos *Dioscorea retusa*, som dock vanligen har 5, nedgå till 4. Hos *Dioscorea Batatas* har jag funnit exemplar, som på den tjockaste delen af stammen har 18 i hvarje krets.

Strax utom kärlnippena visar sig på tvärsnittet af en *Dioscorea*-stam (Tafl. I, fig. 8) ett enkelt koncentriskt cell-lager, som är endodermis. Genom denna delas sålunda grundväfnaden i en yttre strängfri zon och en derinom befintlig strängförande, som slutligen förvedas.

Den utom endodermis belägna af 4—7 tangentialt riktade cellager sammansatta barkväfnaden förblir oförvedad och är vanligen i de yttre lagren kollenkymatisk.

### 1) Om väfnadernas differentiering och företrädesvis kärlnippets uppkomst och utveckling.

Då det är utvecklingen af kärlnippena och de öfriga väfnaderna, sådan denna försiggår i stammen, som jag hufvudsakligen undersökt, och då i utvecklingshistorien äfven såsom ett moment ingår det fullt utbildade stadiet, så skall jag, innan jag från början följer väfnadsdifferentieringen i densamma, förutskicka beskrifningen af den definitiva bygnaden, sådan den der ter sig. Jag väljer *Dioscorea retusa*, då jag hos denna noggrannast kunnat följa förändringarne.

På figur 7 (Tafl. I) visar sig ytterst den allmänna endodermis fylld med stärkelse. Derinom mellan denna och kärlnippena tillhöra ungefär två cellager grundväfnaden. Huru mycket som tillhör denna och huru mycket kärlnippet, kan man temligen noga bestämma, så länge man har med ett yngre stadium att göra, ty den särskilda kärlnippeslidan, som rundtomkring omger hvarje kärlnippe, betecknar här gränsen genom sina stora, ofta med stärkelse fyllda och i riktning af knippets periferi sträckta celler, men i äldre stadier är denna gräns på grund af elementens likformighet utåt mindre tydlig. Man kan likväl äfven i framskridet stadium i den utåt belägna delen finna hvar den särskilda slidan går, å ena sidan genom att följa denna inifrån stammens inre del, der den alltid är tydligare, å andra sidan genom att iakttaga, hvar man har de yttersta kärnen; ty slidan går i regeln så, att hon lemnar mellan sig och dessa endast en

enkel rad af vedparenkym. Det är dock att märka, att den särskilda kärlnippeslidan, ehuru den är väl skild från kärlnippet, likväl i stammen sällan är skild från den öfriga grundväfnaden. Den är icke att jemföra med den allmänna strängslidan eller endodermis, som alltid är olika till cellernas form och bygnad såväl den utom som den inom belägna grundväfnaden. Emellan två kärlnippen består grundväfnaden af två intill hvarandra belägna dylika slidor och stundom dessutom af ännu ett lager af celler mellan dem, så att märkestrålarne i allmänhet utgöras af 2—3 cellager. Om man på tvärsnittet af en stam hos *Dioscorea retusa* sammanbinder medelst räta linier kärlnippenas innersta element (Tafl. I, fig. 8), så bildas derinom en licksidig femhörning, bestående af ungefär 10 celler. Såväl denna innersta del som märkestrålarne och den utom nippena men innanför endodermis befintliga delen af grundväfnaden äro i det slutliga stadiet förvedade med undantag af några få i det innersta partiet strödda enkla vertikala rader af rafidförande celler.

Hvad den yttre grundväfnaden eller barken beträffar, så består denna såsom jag förut nämnt af flere lager större celler, hvilkas väggar äro kollenkymatiska. Af tvärsnittet (Tafl. II, fig. 19) ser man, att de celler som ligga närmast under en klyföppning äro mindre kollenkymatiska och försedda med större intercellularrum än de som ligga längre bort men tillhöra samma lager. Figur 18 (Tafl. II) visar stammens bark i längdsnitt.

Innanför den särskilda kärlnippeslidan tillhör allt kärlnippet och någon i detsamma inskjuten grundväfnad eller något sammansatt kärlnippe finnes, såsom också utvecklingen snart skall visa, icke hos *Dioscorea*.

Ett yttre kärlnippe är byggt på följande sätt. Innerst mot stammens centrum eller med andra ord vid knippets inre pol ser man (Tafl. I, fig. 7) dess först uppkommande parti, protofloëmet, omgifvande en rad eller en grupp celler, som utgöra protoxylemet. Det förra består af smala och tunnväggiga celler. Närmast intill protoxylemet äro dessa celler mycket långa och smala och svåra att skilja från de först uppkommande med långt skilda ringar försedda protoxylelementen. Närmare grundväfnaden blifva de något vidare och på samma gång kortare. De hafva alltid sneda bottnar och äro samtliga, vid tiden för de utåt belägna vekbastgruppernas

fullständiga utveckling, likasom någon gång silrören i dessa, försedda med en större eller mindre mängd små stärkelsekorn. I denna kambiformgrupp kan man vanligen urskilja en enda eller stundom några få celler, hvilka äro betydligt mindre och af mer koncentreradt innehåll än de öfriga och hvilka alltid sakna stärkelsekorn. De öfverensstämma till sitt utsende med »Geleitzellen». Hvad silrörens förekomst i denna grupp beträffar, så kan jag ej med full säkerhet konstatera densamma; men de nyss nämnda cellernas öfverensstämmelse med »Geleitzellen»<sup>1)</sup> antyda, att äfven silrör, om ock föga differentierade, här förekomma.

För öfrigt utgöres väl hela denna grupp af kambiformceller, för hvilken uppfattning det faktum äfven talar, att dylika saknas i de utåt belägna grupperna. Huruvida dessa kambiformcellers väggar äro perforerade eller icke, är ganska svårt att iakttaga, enär de äro mycket tunna. Dock har jag stundom observerat vid 800 ggrs förstoring, att såväl hos dessa celler som hos märkecellerna i yngre stadier vissa fält af väggarne hafva en till utseendet perforerad struktur.

Proloxyloemet, som onslutes af denna stundom ganska mäktiga kambiform- eller protofloemgrupp, består af ungefär 4—10 i en grupp eller i rader anordnade element, som innerst äro ringkärll och utåt småningom öfvergå i spiralkärll. De äro långa och smala, men tilltaga utåt i vidd och öfvergå utan gräns i de större kärll.

Af dessa hafva de innerst belägna nätliska och de längre ut befintliga trappformiga aflagringer. Mot det ellipsformiga knippets midt, der de på tvärsnittet divergerande kärll blifva större, hafva dessa vanligen mer eller mindre rundade porer, som, der två kärll stöta intill hvarandra, ofta äro försedda med en tydlig midtelgård. Mot den yttre polen af knippet blifva dessa porer återigen mer och mer trappformiga och derefter nätliska, under det samtidigt kärll aftaga i vidd utåt. Rundtomkring och mellan alla kärll ligger parenkym, som i definitivt stadium är förvedadt. Samtliga kärll äro såsom nämnt är anordnade i en nästan elliptisk figur, hvars samlare pol är riktad inåt och den bredare utåt. Denna kärlllellips lemna mellan sig och den omgifvande grundväfnaden endast

<sup>1)</sup> Detta ord torde lämpligast, såsom Professor F. ARESCHOUG föreslagit, böra öfversättas med följeceller, hvilken benämning sedermera i detta arbete kommer att användas.

en enkel rad vedparenkym; och mot kärlnippets centrala del begränsas kärnen likaledes af i allmänhet blott ett lager af parenkym.

Gränsande intill xylemet ligga omgifna af detta antingen två vekbastgrupper, och då en utåt och en inåt, eller tre (Tafl. I, fig. 7), och då en inåt och två tangentialt vid sidan af hvarandra mot knippets yttre pol<sup>1</sup>). De bestå af silrör och följeceller och sakna kambiformceller. Silrören äro till antalet i hvarje knippe någon gång blott ett enda, som då är mycket stort, stundom ända till 0.5 mm. i vidd, men vanligen tre — flere såväl större som mindre. Närmare nodi ökas deras antal såsom vi sedan skola se i hög grad, på samma gång som vekbastet i öfrigt tilltager i mäktighet. De äro vanligen helt och hållet omgifna af följeceller. Dessas innehåll färgas af jodtinktur mörkare gulbrunt, och hudplasmatisammandrager sig vid tillsats af glycerin icke på långt när så mycket som i kambiformgruppens celler. I den inre af dessa silrörgrupper blifva silrören större inåt, men i de yttre tilltaga de i vidd utåt, så att det största silröret i den ena gruppen (Tafl. I, fig. 7 och Tafl. II, fig. 20) är beläget åt motsatt håll mot det största i den andra eller de båda andra grupperna.

Mellan dessa 2—3 silrörgrupper och hufvudsakligen närmast intill dem på inre sidan mot knippets centrum ligga grupper af sklerenkymceller, hvilka utan tvifvel närmast äro att jemföra med Dikotylernas hårdbast och hvilka tillsammans med vedparenkym (Tafl. V, fig. 37 p) utgör resten af kärlnippet. Sklerenkymcellerna äro långsträckt, starkt förvedade och porösa med icke fullt så spetsiga ändar som dylika element i allmänhet ha. De öfvergå närmare kärnen allt mer och mer i korta och med allt vidare lumen försedda parenkymatiska eeller.

Sådan är bygnaden af ett yttre kärlnippe. De som bilda den inre kretsen äro något större, beroende derpå att flere och större kärn ingå i deras sammansättning och att äfven silrören här äro något större, men till sin form och sin bygnad skilja de sig föga. Den mellersta vekbastgruppen (Tafl. II,

<sup>1</sup>) Angående förekomsten af flere vekbastgrupper i monokotyla kärlnippen jemför L. KNY, Ueber einige Abweichungen im Bau des Leitbündels der Monokotyledonen. — Verhdl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. Band 23 (Berlin 1872). Jemf. äfven J. E. AF KLERCKER, Recherches sur la structure anatomique de *L'Aphyllanthes monspeliensis* L. — Bihang till Svenska Vet. Akad. Handl. Band. 8. N:o 6.



fig. 20) är mera utdragen i tangential riktning eller delad i tvänne, och i stället för de grupper, som vanligen äro två till antalet och ligga ytterst i ett yttre knippe, är här vanligen blott en enda.

Då tvänne grupper förekomma vid sidan af hvarandra, äro de skilda åt genom sklerenkym, och detta antagligen därför, att de båda grupperna, om de voro förenade med hvarandra medelst tunnväggiga element, vid stammens vridning, som stundom är ganska stark, skulle sammantryckas utifrån inåt.

Jag har nu beskrifvit den definitiva bygnaden af kärlnippena och den dem omgifvande grundväfnaden och öfvergår nu till framställningen af de tidigare stadierna. Följa vi först utvecklingen af kärlnippena, t. ex. äfven nu ett tillhörande den yttre kretsen af *Dioscorea retusa*, så visar figuren 1 (Tafl. I) några af de första stadierna från en enda cell i det likformiga meristemmet. De allra första delningarne har jag dock iakttagit på de inre knippena. Gör man ett snitt ungefär  $\frac{1}{3}$  mm. under sjelfva stamspetsen på material, som först en längre tid härdats i alkohol och derefter uppmjukats i en blandning alkohol och glycerin i lika mängd, så ser man, huru i det för öfrigt likformiga meristemmet, några celler ha innehållit mer mjölkfärgadt än de öfriga (Tafl. I, fig. 1 *a* och *e* samt fig. 2). De uppkomma på ett bestämdt afstånd från hvarandra och från stammens midt; dock icke så, att t. ex. hos *Dioscorea retusa* alla dessa 10, som äro moder-celler till kärlnippena uppträda i samma stadium på ett och samma tvärsnitt, utan de anläggas på olika höjd i samma mån som nya blad i en bestämd spiral uppkomma från stamspetsen<sup>1)</sup>.

I nästa stadium (Tafl. I, fig. 1 vid *a* och fig. 3) har en sådan cell delat sig genom tangentiala väggar i en yttre och en inre. Derefter delar sig den inre af dessa genom en radial vägg i två (fig. 1 vid *b*) och nästan samtidigt dermed äfven den yttre genom en tangential vägg i tvänne celler, och derpå framgå genom delningen af de båda innersta 7—8 små celler (Tafl. I, fig. 4 och fig. 1 vid *c*), af hvilka de i midten belägna och minsta blifva protoxylem. Om man i

<sup>1)</sup> Nämligen i den ordning, att *h*, *g* och *f*, som tillhöra närmast högre blad, äro äldst, dernäst *i* och *k*, som tillhöra ett derofvan sittande blad. Och bland grenspären äro *b* och *c* äldst, dernäst *d* och *e*; och *a* är yngst.



detta stadium sammanbinder de 5 inre i olika stadier befintliga kärlnippeanlagens innersta partier med hvarandra genom räta linier, så innesluta dessa ungefär 10 celler, d. v. s. jemnt lika många som i stammens definitiva stadium här förekomma (fig. 8 och fig. 1). Då alltså all celldelning i radial och tangential riktning här i stammens centrum redan upphört, hvilket man kan se äfven deraf, att cellerna äro större och öfverallt mer regelbundet polygonala, så är det tydligt, att från denna del af meristemet inga celler vid eller efter denna tidpunkt i kärlnippenas utveckling komma att bidraga till bildandet af dem. Då vidare mägstrålarne i ett senare stadium (fig. 6) i allmänhet bestå af endast tvenne vid sidan af hvarandra liggande kärlnippeslidor, hvilkas celler äro stora och starkt sträckta i radial riktning, och då samma mägstrålar tidigare (fig. 1 vid *e*) bestå af blott en enkel rad celler, som ännu icke äro sträckta, så är det tydligt, att anlagen till mägstrålarne eller de enskilda knippeslidorna ha nog af de delningar, som försiggå en gång i radial och flere gånger i tangential riktning och af den ansenliga sträckning och tillväxt, de måste undergå för att nå den storlek de ha i fig. 6 och 7, så att icke heller de genom delningar kunna lemna bidrag till bildandet af kärlnippena, lika litet som cellerna i stammens centrum gjorde det. Då dessutom i detta stadium (fig. 1) äfven på de ställen, der kärlnippeanlagen kommit genom delningar att bestå af flera celler, den ursprungliga cellens form likväl kan spåras och då prokambiumgruppen i de senare stadierna (fig. 4 o. 5) är väl skild från den omgifvande väfnaden inåt genom elementens litenhet, utåt genom den radvisa anordningen af de i tangential riktning sträckta prokambiumcellerna, så blir det derigenom möjligt att sluta sig till den rol, de särskilda elementen här spela vid differentieringen af kärlnippe- och grundväfnad. Att icke heller några grundväfnadselement mot den utåt vända polen af prokambiumgruppen efter de stadier, som i fig. 1 framställas, komma att bidraga till bildandet af några kärlnippeelement, synes såväl deraf, att till och med i ett ganska sent stadium den förut nämnda radvisa anordningen af cellerna i kärlnippet ännu kvarstår och ända ut till sidan i det hela knippet kan iakttagas, som också deraf, att den i fig. 1 utom prokambiumgrupperna befintliga grundväfnaden ännu genom delningar har att frambringa 3—4 periferiska

lager, innan den nått sin definitiva mäktighet. Utvecklingen i horizontal riktning kan alltså fullföljas från en enda cell till det så komplicerade och af olika väfnader sammansatta kärlnippes, som fig. 7 framställer.

Differentieringen af de särskilda väfnader, som sammansätta kärlnippet, försiggår på följande sätt.

Af de 6—8 små celler, hvilka uppstå genom upprepad delning af den inre cellen, som synes vid *a* i fig. 1, uppkommer såväl protofloëmet af de periferiska, som protoxylemet af de inre, smalare cellerna. Den yttre cellen af dem, som synas vid *a*, ger upphof till hela den öfriga delen af kärlnippet. På fig. 4 har genom delning af denna en rad af 3 celler uppkommit, och på fig. 1 vid *c* ligga 4 i tangential riktning sträckta celler i en rad. Fig. 5 framställer redan 4—5 rader med 10—12 celler i hvarje rad, hvilka uppkommit genom såväl radiala som tangentiala delningar. Alla äro omslutna af slidan, hvars celler ännu endast i obetydlig grad hunnit sträcka sig i radial riktning. Vid *a* i samma fig. synas två celler, som äro något vidare än de öfriga. På fig. 6 ha dessa celler växt i betydande grad, tre protoxylelement ha på samma fig. blifvit förvedade och den radvisa anordningen är fortfarande tydlig. I ett derpå följande stadium (fig. 7) ha flera utåt befintliga större protoxylelement förvedats, och flere par af större celler framträda tydligare såsom ursprungen till större kärl, hvarjemte äfven de tre vekbastgrupperna genom små innehållsrika celler blandade med större sådana äro tydligen urskiljbara. Slutligen har all celldelning i kärlnippet upphört med undantag af de delningar i vekbastgrupperna, hvarigenom de minsta följecellerna uppkomma.

Hvad de celler beträffar, som egentligen utgöra modercellerna till dessa i centrifugal riktning utvecklade rader, så har jag icke kunnat finna några, som genom sitt utseende eller sin byggnad varit mer framträdande än de öfriga eller genom delningar utmärkt sig såsom särskilda moderceller. Men då vekbastgrupperna utgöra de ställen, der delningarne längst fortfara, så är det väl troligt, att på motsvarande ställen hos ett yngre stadium delningarne varit lifvigare än annorstädes i samma knippe, och att modercellerna, om särskilda sådana finnas, äro att söka här.

Då alla delningar försiggått, inträder en hastigare tillväxt och sträckning af de särskilda cellerna, hvarigenom knippet

i betydlig grad tilltager i storlek. Förvedningen, som under den tid, då celldelningen ännu försiggick i den mellersta och yttre delen af knippet, endast sträckte sig till protoxylemet, fortskrider snart utåt genom de större kärnen och det dem omgifvande parenkymet, samtidigt som en förvedning utifrån endodermis försiggår inåt genom såväl grundväfnad som kärlnippen och möter denna.

De särskilda kärlnippets olika väfnader sammansättande elementens utveckling kommer att behandlas, der sådant synes lämpligt, i samband med beskrifningen af deras bygnad på olika ställen af växten.

I de kärlnippen, som utgöra den inre kretsen, tillgår differentieringen på liknande sätt, om man endast fäster afseende vid den horizontala tillväxten. Jemför man deremot utvecklingen i vertikal riktning hos dessa båda olika slag af kärlnippen, så finner man såsom vi nu skola se någon olikhet i afseende på tid och ställe för deras anläggning och börjande förvedning.

I öfverensstämmelse med hvad förut är sagdt om den allt mer och mer utåt fortgående celldelningen och tillväxten af kärlnippet och i öfverensstämmelse med hvad som i detta hänseende, såsom vi sedermera skola se, äfven gäller om grundväfnaden, så uppstå de inre knippenas protoxylemelement (fig. 1) förr d. v. s. längre upp i stamspetsen än de yttres. Likväl är denna skilnad i afstånd mellan de respektive kärlnippenas första ursprung och sjelfva den yttersta stamspetsen så obetydlig, att, såsom fig. 1 tydligen visar, på samma tvärsnitt de inre grupperna endast äro några få celldelningar före.

Hvad förvedningen af protoxylemelementen beträffar och dennas fortskridande i vertikal riktning, så råder i detta hänseende någon olikhet mellan knippena i den inre och i den yttre kretsen. Genom att på hela och i så fall smala stamspetsar eller tjockare längdsnitt använda den vanliga klarningsmetoden att först koka preparatet i kalilösning och derefter lägga det i ättiksyra, har det varit mig möjligt att iakttaga, huru de yttre kärlnippena, som tillhöra bladspåren, oaktadt sin något senare anläggning, dock något före de andra visa tecken till aflagringar i protoxylemet. Men för så vidt icke heller det eger sin riktighet, att beträffande hvarje särskildt knippe dess anläggning och dess första förvedning stå i sådant

förhållande till hvarandra, att den successiva förvedningen af protoxylemet alltid betecknar den riktning, i hvilken prokambiet framskridit — jag har nämligen ofta iakttagit, huru protoxylemet förvedas hos samma bladspårsträng samtidigt på flera ställen i vertikal riktning — så kan man icke heller från protoxylemelementens förvedning hemta någon absolut ledning för utforskandet af tiden för de olika kärlnippenas uppkomst och utveckling i vertikal riktning.

Förvedningen begynner i bladspårsträngarne vid bladets insertionspunkt på så sätt, att först några få element förvedas i sjelfva det unga bladlanget, hvarpå den fortsätter nedåt inuti stammen, der stundom flere celler, som äro långt skilda i samma knippe blifva samtidigt förvedade. I grenspåren försiggår den första förvedningen af protoxylemet också i nodi nära de knoppar, i samband med hvilka dessa kärlnippen sedermera komma att stå, och fortskrider sedan såväl uppåt i stammen som nedåt i densamma. De knoppar, som regelbundet uppstå i bladvecken, äro i detta stadium ännu icke i besittning af något spår till förvedning i sina ännu mycket unga kärlnippen. I samma nodus förekomma alltså i tidigt stadium dels sådana strängar, som gå till bladet och som synas starkare utvecklade på grund deraf, att flere element äro förvedade, dels sådana, som komma att stå i förbindelse med den blifvande grenen och som ännu icke äro så starkt förvedadt protoxylem.

Sedan jag nu följt kärlnippenas utveckling i horisontal och vertikal riktning, skall jag söka fullständiga redogörelsen för grundväfnadens.

Vi ha sett, att samtidigt som kärlnippet tillväxte i centrifugal riktning och bildade allt längre och längre rader af i tangential riktning sträckta celler, så skedde i hufvudsak ett aftagande i delningskraft hos dessa inifrån utåt, så att först de innersta protoxylemelementen avslutade sin tillväxt i tjocklek och derpå de derutom befintliga kärlnippedelarne. Så är också förhållandet med delningarne och tillväxten i den del af grundväfnaden, som ligger inom endodermis. Först afstannar delningarne såsom förut är nämnt i den innersta delen af mörgen, der samma antal celler funnos redan vid prokambiumgruppernas första uppkomst, som i det definitiva stadiet. Derpå, samtidigt som prokambiumgrupperna hunnit något förlängas i radial riktning, afstannar delningen i de inre mörgråcellerna, och denna förlust af delningskraft hos

cellerna fortgår utåt i centrifugal riktning, i samma mon som kärlnippet allt mer och mer tillväxer. Tillväxten af cellerna deremot är störst i stammens midt, hvarifrån den aftager utåt i märkestrålarne, så att i de närmast endodermis och utom knippena belägna delarne är den svagast på samma gång som delningarne här längst fortfara.

Hvad endodermis och de delar, som ligga närmast inom denna, beträffar, så ser man på tvärsnittet redan i mycket tidigt stadium (Taf. I, fig. 1) här och der tangentiala delningar i periblemet ungefär midt emellan prokambiumgrupperna och epidermis, men först något senare (figg. 5 och 6) framträder en tydligare zon af i delningstadda celler. Denna delning tilltager i intensitet inifrån, så att den i samma stadium (figg. 5 och 6) är lifligast mellan endodermis och kärlnippena. Endodermis framträder nämligen redan tidigt och det synes (fig. 5), som om det vore denna, som genom delningar frambragte den närmast inom belägna grundväfnaden, såväl den delen, hvilken ligger mellan endodermis och knippena, som den del, hvilken ligger ytterst mellan två intill hvarandra belägna knippen. Sedan först celldelningen och derpå de särskilda cellernas tillväxt är afslutad, så begynner en förkorkning af endodermis; och förvedningen i lagret strax inom densamma fortskrider inåt genom märkestrålarne till stammens centrum. Vi ha alltså två slag af förvedning att iakttaga i Discoreernas stammar, den centrifugala, som tager sin början i det först uppkomna protoxylemet och som fortskrider utåt endast i kärlnippet, och den centripetala, hvilken såsom jag nämt går utifrån och inåt och som omfattar icke blott kärlnippena utan äfven grundväfnaden. Hvad särskildt kärlnippet angår, så sker sålunda förvedningen här såväl från den inre som från den yttre polen, så att dess mellersta del, de större kärnen, sist förvedas. I märke förvedas allt med undantag af några få i stammens centrum löpande vertikala rader af tunnväggiga rafidförande celler, och dess element äro till sist försedda med porer liksom kärnen och det dem omgifvande parenkymet.

Äfven den utanför endodermis befintliga grundväfnaden synes, af de unga cellernas anordning att döma, åtminstone delvis leda sitt ursprung från endodermis. Likväl har det härvidlag varit svårare att följa utvecklingens gång, hvadan jag icke med någon säkerhet vill yttra mig derom.



Först sedan förvedningen en tid fortskridit, kan man säga, att det definitiva stadiet är uppnått.

Då nämligen å ena sidan den ofvan jord befintliga stammen till och med vid sin nedersta del är mycket smal, och då å andra sidan de många bladytorna tillsammans måste bilda en oerhördt stor transpirationsyta, så ser det nästan, innan man sett den anatomiska bygnaden, så ut, som om denna smala stam mer eller mindre i sin helhet måste tagas i anspråk och användas såsom ledande i transpirationens tjänst. Sålunda, först när äfven en del af grundväfnaden nått det stadium, att den fungerar såsom vattenledande, kan stammen anses vara fullt färdigbildad. Men detta sista stadium i stammens utveckling har också en annan uppgift, den nämligen, att till stor del stödja och uppbära växten. Visserligen eger denna äfven i det föremål, kring hvilken den slingrar sig, ett stöd, men detta är dock icke nog, enär ingalunda öfverallt och hos alla arter och i alla stadier en så nära tillslutning mellan växten och föremålet eger rum, att den förra derigenom helt och hållet kan uppbäras. Derfor måste denna förvedning äfven af grundväfnaden tillika vara af vigt för mekaniska ändamål.

Då nu dessutom först samtidigt med den inträdande förvedningen silrören fullständigt utvecklats, så kan man säga, att Dioscoreernas stam nu men icke förr nått sitt definitiva utvecklingsstadium och en sådan bygnad, som motsvarar den funktion, hvilken densamma under större delen af vegetationsperioden eger.

Då jag nu vid behandlingen af de särskilda slagen af väfnader i deras definitiva stadier på olika ställen af växten kommer att bibehålla den SACHS'ska indelningen i hudväfnad, grundväfnad och kärlnippe, så gör jag detta af följande skäl<sup>1)</sup>.

Den första differentieringen i det ursprungliga meristemmet består alltid deri, att prokambiumgrupper, som äro skilda till

<sup>1)</sup> Jemför dessutom F. W. G. ARESCHOUG, Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. -- Minnesskrift utg. af Kongl. Fysiogr. Sällsk. i Lund 1878 pag. 5.



cellernas form och natur från den omgifvande väfnaden, be-teckna kärlnippenas ursprung, och deri, att dermatogenet visar sig vara skildt såsom ursprunget till hudväfnaden, under det att den mellanliggande väfnaden utgöres af en lik-formig cellmassa, som utgör den blifvande grundväfnaden<sup>1)</sup>. Då det sålunda visar sig redan här icke blott, att det är tre anatomiskt skilda riktningar, i hvilka urmeristemet först differentierats, utan äfven, om man noga ger akt på olikheternas beskaffenhet, att det varit lika många fysiologiskt skilda behov, som redan från första början betingat dessa olikheter mellan de skilda cellformerna och gifvit hvar och en af dem den riktning, i hvilken differentieringen äfven sedermera skall fortgå; så är det väl också lämpligt att taga denna första differentiering såsom hufvudgrund för väfnadernas indelning och att använda de följande differentieringarne inom hvar och en af dessa tre ursprungliga väfnadsformer såsom endast underordnade indelningsgrunder. Men det är icke blott därför, att den SACHS'ska väfnadsindelningen derigenom kommer att byggas på samma gång på histogenetiska som på fysiologiska grunder, och att den icke hvilar uteslutande på de färdig-bildade väfnadernas utseende och funktion, som jag kommer att bibehålla densamma, utan också därför, att densamma öfverensstämmer med den fylogenetiska differentieringen af dessa tre väfnadshufvudformer, nämligen grundväfnad, hud-väfnad och kärlnippe, hvilka successivt framträda, om man följer den anatomiska bygnaden nedifrån thallofyterna och upp till de högre växterna. Jag har på grund häraf ansett, att vid en jemförelse med detta SACHS'ska väfnadssystem såväl DE BARYS som det SCHWENDENER-HABERLANDT'ska endast ega en underordnad betydelse.

## 2) Hudväfnaden.

Epidermiscellerna på stammen äro ungefär af de under-  
liggande cellernas vidd, men kortare (Taf. II, figg. 18 och  
19), ungefär 2 gånger så långa som breda, rektangu-  
lära med icke undulerade väggar. Sådan form hafva de  
utom på stammen äfven på bladskäften och på de större  
nerverna såväl på öfre som på undre sidan af bladet.

Jemf. F. W. C. ARESCHOUG, l. c. pag. 4.

Men mellan bladnerverna få de en annan storlek och form. Här blifva de större, på öfre sidan stundom ända till 8—10 gånger vidare än ändarne af de palissadceller, som gränsa intill dem och något vågiga (Tafl. V, fig. 31); på undre sidan äro de af samma storlek, men ha en annan form, i det de radiala väggarne äro mer slingriga (Tafl. V, fig. 32) nästan liksom hos ormbunkarne. Den sammanhållande kraft, som härigenom åstadkommes hos cellerna på undre sidan af bladet, ersättes på den öfre sidan, der slingringarne äro mindre starka, derigenom att de radiala väggarne här blifva tjockare. Så är förhållandet t. ex. hos *Dioscorea japonica*. Fig. 25 visar tillika, att epidermiscellerna äro betydligt mer plattade i tangential riktning på undre än på öfre sidan, och att somliga af dem eller somliga delar af dem skjuta längre in än de öfriga. Stamfårorna och den deraf beroende formen af epidermis äro redan förut omnämnda. På stam, bladskäft och större bladnerver äro de radiala väggarne oftast lägre än epidermiscellernas högsta höjd, hvarigenom vertikala rännor bildas mellan cellraderna (Tafl. III, figg. 47 och 48). De yttre starkt förtjockade membranerna äro försedda med en stark *cuticula* och denna med långsgående strimmor<sup>1)</sup> (Tafl. II, fig. 19 och Tafl. IV fig. 25). Dessa liksom rännorna saknas till större delen mellan nerverna på bladet.

Dessa epidermisrännor och kutikularstrimnor ha sannolikt liksom de större åsarne och fårorna flere uppgifter. De hindra för det första, att andra växtdelar, som alltid måste finnas i dessa slingerväxters närhet, gnida och irritera stammarne på ett enda ställe, hvilket syfte vinnes derigenom att dessa strimmor åstadkomma en mindre friktionsyta och, då de dessutom äro glatta och sinsemellan parallela, lättare kunna åstadkomma, att t. ex. större blad af andra växter glida ned och lemna Dioscoreastammen, än hvad en sådan *cuticula* skulle göra, som vore glatt och endast afdelad i bugtiga fält motsvarande epidermiscellerna. Men på samma gång som denna inrättning sålunda är ett skydd mot andra växter, så är den också en hjälp för samsläktningarne. Dessa slingra sig nämligen ganska ofta om hvarandra och stamspetsens riktning är under nutationen mer eller mindre vinkelrät mot stödet,

<sup>1)</sup> Kutikularporer finnas äfven ganska ofta på bladen hos Dioscoreerna. Hos *Convallaria Polygonatum* finnas de äfven i stammens fåror. De utgöras af små rundade eller springformiga hål och gå genom det subbriferade lagret af membranen men synas upphöra, när de hunnit det kollenkymatiska lagret.

hvarigenom strimmorna blifva ett slags trappsteg och en hjälp för den unga stamspetsen, som själf ännu är i saknad af en utåt förtjockad epidermis och därför smidigare kan sluta sig intill den mer utvecklade, färade och strierade stammen. Utan tvifvel hafva också dessa långsträckta kutikularstrimmor, som icke äro att förväxla med stammens färor eller epidermisrännor, likväl liksom dessa genom den ökade adhesionsyta, de måste åstadkomma, till uppgift att hindra vattendropparnes direkta nedfallande på marken och i stället leda dem från hela grensystemet ned utefter hufvudstammen till växtens rötter<sup>1)</sup>, hvarigenom de gagna icke blott individen själf utan äfven den växt, kring hvilken denna slingrar sig.

Klyföppningar finnas på stammen sparsamt och äro då ställda på vanligt sätt, så att springan är parallel med stammens längdaxel. Äfven på bladskafven och på bladens hufvudnerv är så förhållandet, men mellan nerverna på bladets undre sida, der de i mängd förekomma, stå de utan någon ordning. På öfre sidan af bladen saknas de. Slutcellerna ha den vanliga formen (Tafl. V, fig. 32) och innehålla ofta sammansatta stärkelsekorn vid den tid, då epidermiscellerna för öfrigt redan äro definitivt utbildade. En förgård (Tafl. IV, fig. 25) är tydligen urskiljbar, men någon särskild bakgård finnes här icke. Andhålan är vanligen tydlig åtminstone i bladen, men i stammen ersättes denna delvis af mindre intercellullarum mellan de kollenkymatiska grundväfnadscellerna.

Om de klyföppningar, som förekomma vid basen af stammen hos *Dioscorea retusa*, se den speciela delen sid. 59.

Trikombildningar förekomma hos *Dioscorea* af två slag, dels klubbhår (Tafl. V, figg. 32 och 31 *a*), som bestå af en bascell och ofvan denna af flere vid sidan af hvarandra ställda rader af celler, och som slutligen blifva något gulaktiga och innehålla ett sekret<sup>2)</sup>, dels vanliga enkla hår (Tafl. I, fig. 8), som bestå af merendels två öfver hvarandra ställda celler, af hvilka den understa är vackert röd eller violett, den öfre ofärgad och stundom försedd med porer och aflagringer.

<sup>1)</sup> Jmf. A. N. LUNDSTRÖM, »Die Anpassungen der Pflanzen an den Regen und den Thau». — Nova Acta Reg. Societ. Ups. Scient. 1884 pagg. 12 och 59.

<sup>2)</sup> Kutikularstrimmor synas radialt utgå från basen af dessa hår. Jmf. A. N. LUNDSTRÖM, l. c. pagg. 7 och 15.

Andra egendomliga organ, som tillhöra öfverhuden, äro de små för blotta ögat som punkter synliga bildningar, som finnas vid basen af bladet företrädesvis i vinklarna mellan de större nerverna på undre sidan hos *Dioscorea punctata* och hos flere andra. Se vidare härom i speciela delen sid. 63.

### 3) Grundväfnaden.

Grundväfnaden i stammen har jag redan förut beskrifvit.

Vid bladskaftets bas liksom vid dess spets synes en ansvällning. På dessa ställen och äfven till en del i skaften af småbladen, då sådana finnas, är grundväfnaden ombildad på ett särskildt sätt. Här finnes icke såsom i stammen och i bladskaftet för öfrigt något inre förvedadt parti; utan hela grundväfnaden är här med undantag af de yttersta kollenkymatiska lagren förvandlad till en på samma gång vatten- och slemförande väfnad<sup>1)</sup>. Orienteringen af kärknippena i denna väfnad liksom också bladskaftets form i tvärsnitt synas på tafl. II, figg. 12, 13 och 14 hos den nedersta och på fig. 15 hos den öfversta ansvällningen. I allmänhet är här icke någon tydlig endodermis, men strax ofvan om den nedersta ansvällningen och hela vägen genom bladskaftets mellersta del kan denna iakttagas rundt omkring strax utom kärknippena. Hvarje särskildt knippe begränsas af en mer eller mindre tydlig strängslida, som innehåller stärkelse. Cellerna i dessa ansvällningar synas innehålla slem och tilltaga i storlek inåt mot bladskaftets midt (Tafl. II, fig. 19). Att denna slemväfnad eger en mekanisk betydelse såsom stödjande, är väl troligt, eftersom å ena sidan kärknippena, som löpa i denna tunnväggiga väfnad, äro små och vanligen, om man undantager kärnen, sakna förvedade element, då deremot bladskaftet strax ofvanom eger en starkt utvecklade mekanisk väfnad, och eftersom å andra sidan bladen likväl äro ganska stora och försedda med långa skaft, hvarigenom en stödjande väfnad i den nedersta delen af dessa ännu mer nödvändig göres. Det kollenkym, som är beläget inunder epidermis, och som icke är synnerligen starkare utveckladt här, än hvad det

<sup>1)</sup> Jmf. F. W. C. ARESCHOUG, Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. — Minnesskrift, utgifven af Kongl. Fysiografiska Sällskapet i Lund, 1878 pag. 22.

är högre upp på bladskaftet eller på stammen, kan icke vara nog för att åstadkomma ett sådant stöd. Men att icke den nedre och öfre delen af bladskaftet är inrättad i mekaniskt hänseende på samma sätt som den mellersta, d. v. s. i det inre förvedad, beror väl derpå, att här fordras utom förmågan att stödja tillika förmågan af rörlighet. Jag tror mig nämligen ha funnit, att bladen hos dessa växter stundom förändra sin ställning i förhållande till stammen. Men dessa rörelser synas icke vara af någon periodisk natur utan mer tillfälliga, likväl såsom jag tror i naturen ganska vanliga. De måste också af flera skäl vara nödvändiga.

För det första måste nämligen rubbningar af bladen, beroende på slingringsförmågan hos växten sjelf, inträffa icke blott i de yngre delarne, der tillväxten ännu icke är fullt afslutad, men der bladen dock redan äro i full verksamhet, utan också i de äldre stamdelarne derigenom, att en vridning af stammen kring dess egen axel då inträder och derigenom, att Dioscoreastammens spiral, som den bildar kring stödet, genom den ökade tyngden af den ofvanom belägna växtmassan, från ofvan stundom, när stödet vissnar bort, sammantryckes, hvarigenom bladen, på samma gång som de förflyttas, ändra sin ställning till ljuskällan. För det andra måste, då dessa växter ofta slingra sig om hvarandra eller om andra i tillväxt stadda och därför rörliga föremål, en mer passiv rörelse på samma gång förekomma. En sådan kan dessutom komma till stånd derigenom t. ex., att stödet är bräckligt, så att det vid tilltagande tyngd af växtmassan brister. Rubbningar kunna slutligen föränledas äfven af klättrande djur.

Men det är icke allenast rubbningar af växten sjelf, som nödvändiggör denna förmåga hos bladet att efter behof kunna vända sig så, att alltid den öfre bladytan riktas mot ljuset; utan behofvet af en rörelseförmåga framkallas äfven deraf, att den omgifvande växtverlden förändras, så att den största mängd af ljus icke alltid kommer från samma håll. Men bladet behöfver rörlighet och framför allt smidighet äfven af en annan orsak. Stora vattendroppar måste nämligen ofta nedfalla från högt ofvan om dessa slingerväxter befintliga växtdelar; och blad och grenar af andra växter måste ofta komma i kontakt med Dioscoreaarternas blad. Dessa



måste på grund deraf vara så inrättade, att de kunna motstå de kraftiga stötar de vid sådana tillfällen erhålla.

Allt detta åstadkommes nu genom en sådan tunnväggig för vatten genomtränglig slemväfnad och genom det kollenkym, som utåt omgifver densamma. Härvid medverkar äfven såsom vi skola se den likartade väfnad, som finnes på undre sidan af bladets nerver hos många tropiska arter.

Bladskaftets mellersta del crinrar mycket till sin bygnad om stammen. Kärlnippena ligga i krets. På den yttre sidan strax utom dem går endodermis, som är tydligare här än vid basen och spetsen af bladskaftet. Men den slida af grundväfnad, som omger hvarje knippe, är knappt så tydligt markerad här som på nämnda ställen.

Hvad strukturen utaf endodermiscellerna beträffar, så är den här densamma som i stammen. Väggarne äro i vanliga fall helt och hållet förkorkade. Men i de inre tangentiale väggarne är tillika ofta en förvedning. Jag tror mig äfven ha funnit, att innerst i dessa endodermisceller stundom en kollenkymatisk aflagring kan ega rum. Dock är jag i dessa hänseenden icke fullt på det klara. Vid tillsats af koncentrerad svafvelsyra bibehålla sig endodermis' liksom äfven de derinom befintliga vedlagrens membraner, men de förra äro tunnare och mer vågiga. I klorzinkjod och i jodtinktur blifva dessa mörkare och mer brungula, likväl så, att der vanligen är någon skilnad i färgning mellan de utåt och inåt belägna endodermisväggarne. Samma cell synes sålunda stundom vara både förvedad och förkorkad och kollenkymatisk. Endodermis utgör också oftast gränsen mellan de utom belägna kollenkymatiska cellerna och den inre förvedade väfnaden. De horizontale liksom äfven de vågige, radiale väggarne äro tjockare och försedda med små porer. Cellerna, som äro ungefär dubbelt så långa som breda, äro till sin form väl skilda såväl från de derinom belägna många gånger längre som från de der utom befintliga isodiametriska cellerna. Genom sitt innehåll, som utgöres af stäkelsekorn, skilja de sig såväl från de förra, hvilka i definitivt stadium sakna innehåll, som från de senare, hvilka äro klorofyllförande. Endodermis förekommer mot bladskaftets öfre del, men mer och mer otydlig mot den öfre ansvallningen, der den slutligen helt och hållet upphör. Här blir deremot den särskilda kärlnippeslidan tydligare och är i bladet såsom vi sedan skola



se genom cellernas form skild från den omgifvande grundväfnaden.

Innanför endodermis i bladskaftets mellersta del blifva de närmaste lagren förvedade. Derutom är en klorofyllförande och på samma gång kollenkymatisk väfnad, hvars celler i de yttersta lagren äro ungefär 2—4 gånger längre än de äro breda, men aftaga inåt i längd och blifva närmast endodermis nästan isodiametriska, såsom förhållandet var äfven i stammen. Innanför de förvedade lagren är väfnaden oftast tunnväggig, slem- och vattenförande såsom vid skaftets bas och spets. Den särskilda strängslidan är i bladskaftets mellersta del otydlig.

Grundväfnaden i bladskifvan erbjuder icke många egenomligheter. I dennas bygnad liksom äfven beträffande kärlnippenas bygnad och utbredning i bladet erinna Dioseoreerna mer om Dikotylerna än om Monokotylerna.

Bladen äro bygda efter den bifaciala typen med ett väl utveckladt palissadparenkym på öfre och ett lika tydligt svampparenkym på undre sidan. Hos släktena *Tamus* och *Testudinaria* är skillnaden mellan dessa väfnader mindre tydlig. Palissadparenkymet, hvars cellform man kan se på tafl. IV, fig. 25 och tafl. V, fig. 31, gränsar intill epidermis på så sätt, att stundom ända till 8—10 palissadceller med sina ändrar upptaga en enda epidermiscells inre vägg. Hos släktet *Dioscorea* finnes icke spår till mer än ett enda dylikt cell-lager.

På den undre sidan begränsas detta af ett svampparenkym, som består af flere lager mångarmade celler med stora intercellularrum (Tafl. IV, fig. 30). Såväl palissad- som svampparenkymet är klorofyllförande, det förre dock i högre grad. De öfre bland svampparenkymets celler närma sig något så till form som innehåll palissadcellerna. På gränsen mellan båda löpa nerverna, hvilka omgifvas af en kärlnippeslida, som skiljer sig från den öfriga grundväfnaden derigenom, att cellerna äro mer långsträckta i kärlnippets riktning, hafva mindre stundom inga armformiga utskott och innehålla obetydligt af klorofyll (figg. 25 och 30). Detta saknas vid de cellväggar, hvilka gränsa intill knippet. Rafidsäckar förekomma icke blott såsom jag förut nämnt i stammens inre del och i dess barklager isolerade eller ställda flere i en rad öfver hvarandra, utan äfven i bladskaftet och i bladen. I dessa sistnämnda

nå de den högsta grad af utveckling. De äro belägna i midten af maskorna (Tafl. II, fig. 17) och blifva här flere gånger större än de närmast liggande grundväfnadscellerna. Då dessa redan förut af BOKORNY i en uppsats »Ueber die durchsichtigen Punkte in Blättern» äro beskrifna, så har jag icke velat uppehålla mig vid undersökningen af dem. BOKORNY säger, att de förekomma konstant i bladen hos hela familjen Dioscoreæ och hos närstående familjer, och att de stundom nå  $\frac{1}{2}$  mm. i längd.

#### 4) Kärlnippet.

##### a) Kärlnippetens förlopp i stam och blad.

Förloppet af kärlnippeterna i stammen hos *Dioscorea villosa* är förut af FALKENBERG beskrifvet. Han begår det misstaget, att han anser såväl de 3 yttre som de 2 inre strängar, hvilka vid en nodus böja sig ut, samtliga gå till bladet. Han förbiser, att knoppar här regelbundet uppträda i bladvecken, och han har icke tänkt sig den möjligheten, att de 2 inre knippeterna gå ut i grenen, hvarför han icke synes ha fullföljt dessa strängar på hela deras väg utåt, utan endast till dess han sett, att de böja sig ut.

NÄGELI har undersökt kärlnippetförloppet hos *Dioscorea Batatas* och hos *Tamus communis*. Han talar oriktigt om en tangential böjning af strängarne i nodi.

Det är beträffande Dioscoreernas kärlnippetförlopp liksom öfverallt annorstädes af vigt att noga skilja mellan de två morfologiskt olika slag af strängar, som vanligen förekomma, nämligen bladspår och grenspår. Dessa hafva hos ifrågavarande växter icke något med hvarandra att göra mer än på det ställe, der en bladspårsträng upphör, då den samma lägger sig intill en utlöpande grenspårsträng. Strängarnes antal i hvarje krets på tvärsnittet af stammen är olika på olika höjd. Hos t. ex. *Dioscorea Batatas* visade ett exemplar följande olikheter. Vid hufvudstammens bas i det nedersta internodiet voro 8 knippet i hvarje krets. I 7 derpå följande internodier funnos 9 strängar i den inre kretsen och 11 i den yttre, i 2 derpå följande voro 10 i den inre och 12 i den yttre. I 5 derpå följande voro 13 i hvarje krets, i 2 derpå

följande internodier voro 12 i hvarje krets, i 10 derpå följande 14 i hvarje, i 3 derpå följande 15 i hvarje och i 4 derpå följande 16 i hvarje krets. Först derpå började antalet småningom aftaga mer och mer högre upp närmare blomställningen. I de grenar, som utgingo från denna hufvudstam, och på hvilka biaden skenbart äro motsatta eller kransställda, var förhållandet annorlunda. Här var i allmänhet ett mindre antal knippen än på hufvudstammen. De grenar, som utgingo längst ned, hade sitt största antal knippen på sin midt. Högre upp hade grenarne sitt största antal närmare basen.

Hos ett annat exemplar af samma art var kärlnippenas antal vid stammens bas 6, hvarefter de småningom ökades uppåt till 9, hvarefter de i någon mån aftogo i antal högre upp. Af *Dioscorea punctata* hade ett exemplar vid basen 6, högre upp 7 och slutligen i 10 internodier 8 knippen i hvarje krets. Sådant ungefär var förhållandet hos de flesta af mig undersökta exemplaren af denna art.

Då det var alltför vidlyftigt och besvärligt att fullfölja kärlnippenas förlopp genom hela stammen, så måste jag uppsöka det allmännast förekommande förhållandet. Detta var beträffande *Dioscorea punctata*, att 8 knippen förekommo såväl ofvan som nedan om en nodus. Jag anser detta fall lämpligt såsom typ af kärlnippenas förlopp och anordning icke blott för denna art utan för familjen *Dioscoreæ* i allmänhet. Några väsentliga olikheter förekomma för resten icke i detta hänseende mellan de särskilda arterna.

Hvad först bladspåren eller de knippen, som sammansätta den yttre kretsen, beträffar, så förlöpa dessa på följande sätt:

Fig. 10 (Tafl. I) visar tvärsnittet af ett sådant internodium hos *Dioscorea punctata*, der 8 knippen förekomma. På samma figur äro de tre bladspårsträngarne, som i nodus löpa ut, skilda såväl derigenom, att åsarne midt för dem äro skarpare, som äfven derigenom, att de löpa alternerande med 4 inre knippen, hvilka skilja sig från de öfriga inre deruti, att flere protoxylemgrupper synas vid deras inre poler. Dessa tre äro äfven genom sin bygnad något olika de öfriga bladspårsträngarne. De löpa ut i bladet, i hvars skaft, såsom vi sedan skola se vid redogörelsen för knippenas förlopp i bladet, de uppdelas sig i flere.

På sin väg nedåt stammen förhålla de sig på följande sätt, som står i närmaste samband med bladdivergensen.

Bladbasen omfattar  $\frac{3}{8}$  af stammens periferi, och emellan 2 öfver hvarandra ställda blad (Tafl. I, fig. 10) finnes hos denna art i regeln en fåra. Det 9:de bladet står midt öfver det första, och spiralen mellan dem beskriver 3 cycli. Här är alltså  $\frac{3}{8}$  spiralställning. Denna kan gå antingen åt höger eller venster. Den katodiska strängen af det nionde bladet, som löper midt ofvanför det 6:te bladets mediana sträng, går således genom 3 internodier. Det 9:de bladets mediana sträng, som löper vertikalt midt öfver det 6:te bladets anodiska sträng, går likaledes genom 3 internodier, men den anodiska strängen af det 9:de bladet, som löper vertikalt midt öfver det 7:de bladets katodiska sträng, går endast genom 2 internodier. Hvar och en af de 3 bladspårsträngarne slutar nedtill genom att lägga sig intill grenspåren strax under dessas utträde ur en nodus på ett sätt, som sedermera i samband med nodusbildningen skall närmare beskrivas. När nu längre upp på stammen bladspårsträngarne ökas, så har detta tillgått på så sätt, att i stamspetsen plötsligen nya strängar uppstått, hvilka nedåt lagt sig intill under dem löpande äldre grenspårsträngar. Det är tydligt, att härigenom äfven fårornas antal ökats, och att bladdivergensen ändrats. Man ser här oupphörligen på samma gång, i hvilket nära samband kärlnippenas förlopp står till bladdivergensen, och huru förändringar i den anatomiska bygnaden, särskildt i detta fall beträffande nya kärlnippens uppkomst, också medföra förändringar i morfologiskt hänseende.

De fyra kärlnippen, som (Tafl. I, fig. 11) visa sig alternerande med dessa tre bladspårsträngar, äro grenspår och löpa ut i den nodus, som befinner sig strax ofvan (fig. 11). De utgå i grenen likväl icke utan att först undergå vissa förändringar. De blifva först och främst i sin helhet större, och vekbastgrupperna i synnerhet utvidgas i ansenlig grad. Dernäst sker en tudelning af hvarje knippe, så att dess inre del böjer sig utåt (fig. 11 a) och går mycket nära de knippen, som gå till bladet. Under tiden äro dessa 8 halfva knippen sinsemellan dock förenade såväl derigenom, att vekbastgrupperna i dem sammansmälta, som också derigenom, att de stora kärnen ersättas af en massa korta trakeïder, hvilket allt tillsammans gör, att en partiel nodusbildning uppstår, i hvilken knappast några särskilda knippen kunna urskiljas. Ur denna nodusbildning, i hvilken dessutom i någon mån deltaga äfven

de strängar, som komma ofvanifrån och här börja sin tillslutning till grenspåren, utmodelleras nu de knippen, som tillhöra grenen.

På sin väg nedåt förhålla sig grenspåren på samma sätt som bladspåren, nämligen så, att de gå genom så många internodier som bladspiralen och fårorna antyda. Sålunda går den katodiska grenspårsträngen genom ett internodium, den första intermediära genom 3, den andra intermediära genom 2 och den anodiska strängen likaledes genom 2 internodier. De sluta på samma sätt som bladspåren genom att i en nodus lägga sig intill under dem befintliga grenspår, strax innan dessa löpa ut i en gren (figg. 10 och 11 *b*).

Nodusbildningen hos *Dioscorea* står utan tvifvel i samband med den omständigheten, att de äro slingerväxter och att de i följd deraf hafva somliga blad i skuggan andra i solljuset. Det är tydligt, att, då i följd deraf lifsverksamheten blir ojemn, så att bladen på somliga delar af stammen eller på somliga grenar assimilera och transpirera lifligare än bladen på andra ställen af växten, ett sätt måste finnas, på hvilket en kommunikation mellan de saftledande väfnaderna åstadkommes.

Detta sker hos *Dioscorea*ernas nodi icke genom anastomoser i ordets egentliga bemärkelse, utan derigenom, att de ledande väfnaderna i kärlnippena så starkt utvecklas i horizontal riktning, att de särskilda knippena stundom synas förenade till en enda fibrovasalmassa. Beträffande kärnen särskildt så skulle ju visserligen, om centralcyllindern i sin helhet är vattenledande, dessa icke behöfva särskildt utvecklas i styrka eller på ett bestämdt sätt omdanas i nodi. Dock synes det mig, som om de små trakeider, som här förekomma, och som jag sedermera skall omtala, vore inrättade utom för en stödjande funktion tillika för att åstadkomma en lättare vattenkommunikation äfven i horizontal riktning, än en vanlig förvedad grundväfnad föröfrigt kunde bringa till stånd.

Nodusbildningen ökas ännu mer derigenom, att flere knippen uppträda i en nodus än i ett internodium, då ju de knippen, som komma ofvanifrån, icke med ens lägga sig till grenspåren, utan småningom, så att på ett tvärsnitt genom nodus icke blott de 16 knippena uppträda, utan dessutom de 7 knippen, som hos *Dioscorea punctata* här sluta genom att lägga sig intill vid inre polen af eller sida vid sida om de



ntlöpaude grenspårsträngarne. Dels ökas också fibrovasalmassan på detta nodusområde genom de böjningar, som de i grenar och blad utgående knippena alltid måste företaga.

Hvad särskildt sättet för bladspår och grenspår att sluta i en nodus beträffar, så tillgår härmed så, att ett knippe, om det tillhör den inre eller grenspårkretsen, då det närmar sig den nodus, i hvilken det skall upphöra, går i någon mån radialt snedt inåt och, om det tillhör bladspåren, dessutom äfven tangentialt snedt mot den i förra fallet midt under, i senare fallet snedt under utlöpaude grenspårsträngen, hvarvid det först medelst de utåtvända kärlnippeelementen eller de på sidan belägna sammansmälter med det utlöpaude knippet (Taf. I, figg. 10 och 11), hvarefter de öfriga delarne successivt lägga sig intill och sammansmälta med likartade, så att kärl lägga sig intill kärl, silrör till silrör och slutligen protoxylem till protoxylem. Det är genom sjelfva denna förening mellan likartade väfnader, som dessa tilltaga i omfång och derigenom bidra till nodusbildningen, och som de särskilda elementen äfven till sin bygnad förändras, hvarom mer längre fram vid redogörelsen för de särskilda väfnaderna och elementen i fibrovasalsystemet.

Nodusbildningen har äfven en annan uppgift än den att förmedla saftutbytet mellan stammens olika kärlnippen; den har nämligen äfven till sin funktion att stödja de grenar, hvilka i regeln uppkomma i bladveckan, och som stundom utgå nästan horisontalt och icke sällan nå en ansenlig längd, innan de komma i tillfälle att slingra sig om ett stöd. För den skull ha samtliga kärnen i nodus blifvit kortare och smälare samt hårda, dock utan att ha synnerligen tjocka väggar. Men då dessa element alltid rundt omkring äro försedda med tätt stående genombrutna porer (Taf. V, fig. 40), så synes detta visa, att de, på samma gång de erbjuda ett stöd för grenen, äfven tjena till att åstadkomma en lättare vattenkommunikation.

Adventivknoppar uppstå såsom nämndt är i bladveckan, och deras knippen lägga sig intill de öfriga grenspårens yttre sida och upphöra i sjelfva nodusbildningen. Såväl härigenom som äfven derigenom, att stundom små, som det synes blindt slutande, strängar förekomma mellan de öfriga knippena (Taf. V, fig. 11), kunna tvärsnittet genom en nodus bli ytterst komplicerade. Om nu någon gång det inträffar,



hvilket ofta är fallet hos *Dioscorea Batatas* vid stammens bas i vinkeln af lågbladen, att de normala knopparne icke utvecklas, så sluta likväl grenspåren, efter att i någon mån ha böjt sig ut, genom en alldeles likadan sammansmältning af de olika knippena som den, som förekommer, i fall de normala knopparne här finnas. Af detta sistnämnda förhållande, att grenspåren i stammen utvecklas i samma grad, äfven om knopparne felslå, bestyrkes, att utvecklingen af knoppar är någonting hos dessa växter normalt, som man vid beskrifningen af kärlnippelförloppet måste taga hänsyn till. Och just denna utböjning af grenspåren och dessas afslutande medelst en dylik fibrovasalmassa visar dessutom, att dessa grenspår icke få betraktas såsom stamegna knippen i detta ords egentliga bemärkelse, ehuru de visserligen vid knopparnes felslagning komma att blifva sådana, utan att de morfologiskt måste betraktas såsom grenens i hufvudstammen nedlöpande kärlnippen, ty af den omtalade bygnaden i en dylik nodus och af sättet för upphörandet visar det sig, att de äro anlagda för att ställas i förbindelse med grenens knippen och för att stödja denna. Då nu samma förhållande råder beträffande dessa grenar och de från dem utgående grenarne, nämligen att inga stamegna knippen i dem finnas (d. v. s. att inga särskilda knippen anläggas för att ställas i förbindelse med sjelfva deras stamspets, betraktad i och för sig, utan att deri inbegripas bladanlagen), så synas alla knippen, som förekomma på tvärsnittet af en *Dioscoreastam*, icke allenast de, som tillhöra den yttre kretsen, utan äfven grenspårsträngarne, i sjelfva verket icke vara annat än bladspår, som komma ifrån de blad, som finnas på hufvudstammen eller på grenarne eller på deras grenar af högre ordning. Vi ha sålunda hos *Dioscoreerna* inga stamegna knippen, lika litet som man bör anse, att sådana i allmänhet eljest förekomma, hvilket af J. E. WEISS i många fall beträffande Dikotylerna är tydligen ådagalagdt genom en afhandling: »Das markständige Gefässbündelsystem einiger Dikotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren» (Bot. Centralbl. Bd. 15 pag. 280).

Det är likväl icke alltid som dessa ofvannämnda förhållanden beträffande kärlnippenas anordning och förlopp i internodier och nodi i verkligheten återfinnas. *Dioscorea punctata* har jag valt till typ, emedan anordningen och förloppet hos denna är ett uttryck för det vanligast förekom-

mande fallet. Men äfven här finnas icke, sällan undantag ifrån den gällande regeln. Förutom de olikheter, som förekomma på olika höjd, gifvas äfven såsom jag redan nämnt olikheter mellan olika individ såväl i afseende på strängarnes antal som i afseende på antalet af internodier de genomlöpa, hvilket antal blir olika, allt efter som bladspiralen ändras. Det finnes nämligen individ af *Dioscorea punctata*, som mellan två på hvarandra följande blad icke hafva en fåra, hvilket eljest är det vanligaste, utan tvänne, en afvikelse, som äfven kan förekomma på ett mindre område af stammen hos ett i detta hänseende för öfrigt normalt exemplar.

Hos *Dioscorea alata* finnas i allmänhet 3 bladspår- och 2 grenspårsträngar, men någon gång 5 bladspår- och 4 grenspårsträngar, som utlöpa i samma nodus; hos *Dioscorea retusa* liksom hos öfriga arter äro bladspåren i allmänhet 3-taliga och grenspåren 2-taliga. Hos flere arter utlöper i skärmladen endast en sträng.

Abnorma fall förekomma äfven. Så t. ex. fann jag hos en starkt utvecklad *Dioscorea Batatas* i en nodus 7 bladspår- och 6 grenspårsträngar. Hos *Dioscorea bulbifera* fann jag i flere nodi 2-taliga bladspår, ehuru denna art för öfrigt har 3-taliga.

Frågan, huruvida den omtalade vexlingen i antal af knippen inom hvarje krets, som förekommer på olika höjd af samma exemplar, får betraktas såsom normal eller icke, fordrar en särskild utredning. Innan en sådan lemnas, skall jag likväl utförligare beskrifva, huru denna vexling försiggår, och hvarpå den beror. Jag iakttog förhållandet hos *Dioscorea retusa*, der tillökningen från 5 knippen till 6 i hvarje krets är den vanligaste. Sedan stamspetsen en tid frambragt blad som stodo i  $\frac{2}{5}$  spiral och 5 knippen i hvarje krets (Tafl. I, figg. 8 och 9), så skedde en förändring, i det att det öfversta bladanlaget genom stamspetsens hastiga tillväxt i tjocklek kom att i någon mån förskjutas, så att det icke kom så nära det strax nedom belägna bladanlaget, att det öfres katodiska sträng kunde komma i rät linie med det undres anodiska, hvilket var fallet med de katodiska strängarne hos de förut frambragta bladen, hvarför den förra af dessa båda bladspårsträngar icke upphörde i det undre bladets nodus, utan fick plats att nedtränga i vertikal riktning vid sidan om dess anodiska sträng och upphörde icke förr än i en längre ned be-

lägen nodus. Följden deraf blef, att alla snitt mellan denna nodus och det yngsta bladanlaget visade 6 bladspårsträngar, af hvilka de två voro belägna vid sidan om hvarandra, samt minst 5 grenspårsträngar. Att stundom 6 sådana sistnämnda förekommo berodde på följande förändring.

Tillökningen af grenspårsträngarnes antal särskildt försiggick nämligen sålunda. Ett nytt blad anlades intill detta sistnämnda på vanligt sätt och derefter ännu ett, som likväl icke på grund af stamspetsens ökade tillväxt i tjocklek kunde hinna så långt fram, att det kom att stå midt öfver det 6:te derunder befintliga bladet, utan kom att intaga en plats mellan detta och det 7:de, hvarvid det nya bladets anodiska grenspårsträng icke heller kunde hinna så långt fram, att den kom att löpa i samma vertikala linie, som den 2 internodier derunder utlöpande katodiska grenspårsträngen, men fick på grund af den ökade eellmassan plats att nedtränga vid sidan af denna sträng, alternerande med de 2 nyssnämnda intill hvarandra löpande bladspårsträngarne för att sedan i en nodus derunder upphöra genom att lägga sig till en af de tvänne närbelägna grenspårsträngarne. På grund af det knappa utrymmet blir dock denna sträng, ju längre ned den kommer, allt mindre utvecklad. Ofvan om detta sist utvecklade blad och i de närmast under belägna internodierna förekomma sålunda 6 knippen i hvarje krets, och bladspiralen har förändrats från  $\frac{2}{5}$  till  $\frac{1}{3}$ .

Hvad beträffar minskningen af knippena inom hvarje krets, så står äfven denna i närmaste samband med bladspiralens förändring.

På grund häraf är det tydligt, att frågan, huruvida denna variation i antal af knippen på olika höjd är någonting för dessa växter normalt eller icke, måste besvaras med ja, för så vidt det gäller endast ett jemt tilltagande i antal från stammens bas och upp mot blomställningens närhet och ett jemt aftagande från denna punkt. Men de vexlingar i kärlnippenas antal på olika höjd, som inträffa stundom flere gånger (t. ex. hos *Dioscorea Batatas*), innan detta maximum är uppnådt, huruvida dessa, i den grad de förekomma hos våra i drifhus och på kall jord kultiverade former, böra betraktas såsom normala eller icke, derpå vill jag här icke inlåta mig. Likväl är det möjligt, att dessa variationer till stor del bero på sådana ojemna och vid olika tillfällen olika

gynsamma yttre förhållanden, som icke inträffa, der dessa växter i naturen förekomma.

Af detta ofvannämnda förhållande, att bladspiralen och antalet af stammens fåror stå i det intimaste samband med kärlnippens förlopp och antal, bestyrkes sanningen deraf, att den anatomiska bygnaden i allmänhet, om den rätt tydes, också står i det intimaste samband med växtens morfologiska karakterer. En följd häraf återigen blir, att den anatomiska forskningen, utom sin betydelse för fysiologien, också, när den söker skilja mellan tillfälliga och mer konstanta eller ärfda karakterer, har en systematisk vikt, som man hitintills kanske alltför litet påaktat.

Skulle man nu med hänsyn särskildt till kärlnippens förlopp, antal och anordning i stammen hos Dioscoreerna söka bestämma, huruvida de i detta hänseende komma Monokotylerna eller Dikotylerna närmast, så faller det sig icke så lätt att genast besvara denna fråga.

Den omständigheten, att strängarne, der de upphöra, icke dela sig i flere, utan alltid äro enkla, liksom äfven förekomsten i nodi och i bladskaftens nedersta del af gemensamma, upptill och nedtill blindt slutande, små kärlnippen, erinrar väl mer om den monokotyla än om den dikotyla typen. Så är väl äfven fallet med de ofta förekommande variationerna i allmänhet och särskildt beträffande antalet af strängar i hvarje krets i internodierna samt det någon gång abnormt förekommande högre antalet af i nodi utlöpare bladspår- och grenspårsträngar.

Det förhållandet deremot, att dock ett fåtal strängar, vanligen 3, i regeln utlöpa i bladet, samt den kretsformiga anordningen i stammen erinrar mycket om dikotylerna.

Hos *Dioscorea punctata* utgingo såsom nämndes 3 strängar i hvarje bladskaft. De två laterale bland dessa tudela sig redan i den nedre ansvällningen, och strax derofvan sker en upprepad tudelning af hvar och en af de yttersta strängarne, så att på ett tvärsnitt längst ned vid basen af skaftet finnas 3 (Tafel. II, fig. 12), högre upp 5 (fig. 13) och derpå 7 (fig. 14) knippen, af hvilka dock de yttersta, åt sidorna och uppåt belägna, nästan sammansmälta till ett enda (fig. 15). Minst fem af dessa, stundom alla, utbreda sig såsom starkt framträdande nerver i bladskifvan.

Tager man i betraktande ett mycket ungt blad, der ännu en obetydlig skilnad råder mellan skaftets och skifvans bredd, så löpa endast 3 lika starka nerver<sup>1)</sup> genom skaftet och skifvan ut mot dennas spets hela vägen parallelt med hvarandra, utan att här gifves något slags förgrening, och utan att några strängar mellan dem uppträda. Då nu de öfriga Monokotylerna i allmänhet äfven hafva flere primärnerver, under det att hos Dikotylerna vanligen gifves blott en enda, så visar sig i detta stadium ännu ingen skilnad mellan Dioscoreerna och de öfriga Monokotylerna. En sådan finnes icke heller i nästa stadium (fig. 16), då till dessa primärnerver kommit de sekundära. Dessa utgöras dels af sådana sekundärnerver, som äro gemensamma för skaftet och skifvan, och som hos *Dioscorea punctata* 2 till antalet uppträda vid yttre sidan af sidonerverna parallelt med dessa och anknyta sig till dem vid bladskaftets bas; dessa uppträda vid den tidpunkt, då bladskifvans bas börjar hastigare än förut tillväxa i bredd, och de utbreda sig i den numera hjertlika skifvans bas; dels uppträda andra sekundära nerver i bladet, som uteslutande tillhöra skifvan, såväl längsnerver, hvilka lägga sig till primärnerverna under spetsig vinkel eller medelst tvärnerver mest mot skifvans bas, som ock en mängd tvärnerver, hvilka sammanbinda under vanligen räta vinklar dessa primärnerver med hvarandra eller med de ofvan nämnda sekundärnerverna. Mellan dessa tvär- och längsnerver är ingen bestämd gräns, utan de öfvergå i hvarandra, och såväl deras riktning i allmänhet som vinkeln, under hvilken tillslutningen sker, är varierande. Först i ett följande stadium sker en afvikelse från den monokotyla typen och ett närmande till den dikotyla.

Då har nämligen med afseende på bladskaftet den förändringen inträdt, att två starkt utvecklade tertiärnerver uppstått (Tafl. II, fig. 14 t), hvilka lagt sig till sekundärnerverna, en till hvarje något ofvan om det ställe närmare skaftets bas, der dessa ansatt sig till primärnerverna. Dessa tertiärnerver sluta sig tillsammans längre upp i skaftet till, såsom det synes, en enda sträng (Tafl. II, fig. 15), som löper nära den öfre sidan af skaftet och i dess spets dels utlöper i 2 nerver vid skifvans bas, dels upplöser sig i anastomoser, hvilka sluta sig till de 5 öfriga i bladskifvan här utlöpande strängarne. Och beträffande bladskifvans nervering har den

<sup>1)</sup> Af dessa är dock den mediana den först anlagda.



förändringen försiggått (Tafl. II, fig. 17), att, samtidigt som bladet tillväxt i ytstorlek, och samtidigt som de primära och sekundära nerverna allt mer skilts åt, nya nerver af 3:dje och 4:de och högre ordning utvecklats. Dessa omsluta finare maskor; och, något som här isynnerhet erinrar om Dikotylerna, i maskorna utlöpa blindt slutande kärlnippeändar. Enligt hvad A. FISCHER i sina »Studien über die Siebröhren der Dikotylenblätter»<sup>1)</sup> säger om Dikotylernas blindt slutande nervändar, så skulle de i allmänhet utgöras af två slag, »Nebenenden» och »Hauptenden». »Nebenenden» äro korta och bestå från basen till spetsen af endast trakeïder, vanligen af endast en eller ett par leder sådana. »Hauptenden» deremot äro längre och tränga in till midten af maskorna. De bestå af såväl trakeïder som vekbast. Hos Monokotylerna saknas som bekant dessa blindt utlöpande nervändar, och de finare maskorna bildas endast af svaga tvärgående nerver.

Hos Dioscoreerna finnas såsom nämnt är blindt slutande nervändar, men dessa utgöras af ett enda slag och motsvara Dikotylernas »Hauptenden». Dessa äro likväl här alltid mycket enklare, icke, såsom förhållandet oftast är hos Dikotylerna, rikt förgrenade. De bestå från basen och upp mot närheten af spetsen af såväl xylem som floëm, men sjelfva spetsen af dessa ändar består endast af trakeïder.

Beträffande förgreningen af fibrovasalsystemet i bladskifvan närma sig sålunda Dioscoreerna Dikotylerna. De äro i detta hänseende fullkomligare än de öfriga Monokotylerna, men hafva icke fullt uppnått den komplicerade bygnad och den högre grad af arbetsfördelning som Dikotylerna. Äfven i det hänseendet, att de svagare nerverna vanligen starkt framträda på bladets undre sida, visa sig Dioscoreerna öfverensstämma med Dikotylerna.

- b) *Den ömsesidiga anordningen af fibrovasalsystemets olika väfnader på olika höjd, i internodiër, i nodi, i bladskäft och i bladskifva.*

Kärlnippens bygnad i internodierna har jag redan förut beskrifvit i samband med utvecklingshistorien. Fig. 7 (Tafl. I) återger tvärsnittet af ett yttre, fig. 20 (Tafl. II) af ett inre

<sup>1)</sup> A. FISCHER, Studien über die Siebröhren der Dicotylenblätter. — Sep. Abdr. aus den Berichten der Mat. Fys. Cl. d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1885.



knippe hos *Dioscorea retusa*. Hos båda ser man, huru vekbastgrupperna äro omgifna af xylemet. Vi ha alltså här liksom hos öfriga Monokotylery att göra med slutna knippen. Och i bygnaden för öfrigt skilja sig dessa från de flesta Monokotylernas kärlnippen nästan endast deruti, att här finnas flere vekbastgrupper, och det gifves i detta hänseende ingenting, som erinrar om Dikotylerna.

Gör man nu successiva tvärsnitt allt närmare en nodus underifrån, så börjar en förändring inträda i bygnaden af de knippen, som här skola utlöpa. Aktgifver man då först på grenspårsträngarne, så visar sig en förändring först beträffande protoxylem och protofloëm, i det att dessa grupper tilltaga i mäktighet allt mer och mer. Detta synes till största delen bero derpå, att flere ofvanifrån kommande knippen lagt sig intill hvar och en af dessa grenspårsträngar. Protofloëm-grupperna sammansmälta slutligen med hvarandra helt och hållet. Något högre upp i nodus sker en utvidgning äfven af det öfriga xylemet och floëmet, så att först de mellersta och derefter de yttre vekbastgrupperna af samtliga utlöpande grenspårsträngar småningom allt mer utvidgas och slutligen helt och hållet sammansmälta. Denna bygnad är beroende på den successiva tillslutningen vid upphörandet af de ofvanifrån kommande strängarne. Vid sammansmältningen af två knippen, som tillgår så, att likartade delar lägga sig intill likartade, måste nämligen helt naturligt såväl silrör, följeceller och sklerenkymceller som äfven kärll och vedparenkymceller tilltaga i antal. Det ställe i nodus, der grenspåren upplösa sig för att bilda grenens kärlnippekreter, utmärker sig för det första derigenom, att här alla de större kärnen ersatts af de ofvan omtalade trakeiderna, hvilka stundom så talrikt förekomma, att kärlnippets form icke mer kan urskiljas, för det andra derigenom, att silrör och följeceller här äro kortare, men till antalet betydligt flere inom hvarje knippe än förhållandet var i internodierna.

Beträffande bladspårsträngarne så undergå äfven dessa någon förändring i nodi. Kärnen blifva flere och mindre och sinsemellan mer lika stora än i internodierna, och så är äfven fallet med silrören. Knippet i sin helhet får i tvärsnitt en mer elliptisk form.

Vid undersökningarne af knippena i bladskäftet och i bladskifvan har jag mest använt *Dioscorea japonica*, då denna

art erbjudit det tjenligaste materialet. Efter sitt inträde i bladskaftet har en bladspårsträng (Tafl. III, fig. 21) undergått ytterligare förändringar. Strängen är nu, då den befinner sig i den nedre ansvällningen, betydligt smalare än i stammen, och såväl i afseende på anordningen af väfnaderna som beträffande elementens storlek ha äfven förändringar inträdt. Hårdbast saknas här. Kärlen äro sinsemellan nästan lika stora och bilda på tvärsnittet en mer oregelbunden figur, i det att somliga vanligen äro skilda från de öfriga genom vekbast. Detta sistnämnda är fortfarande i vanliga fall anordnad i 3 grupper, af hvilka dock de yttre ligga tangentialt vid sidan om hvarandra, icke radially såsom i stammen; men ingalunda råder en sådan regelbundenhet här som i stammen. Silrören äro i tvärsnitt mindre, än hvad der var förhållandet.

Fig. 22 (Tafl. III) visar tvärsnittet af ett primärt knippe vid bladskaftets midt, der en utåt förvedad centralcylinder uppträder. Här äro vekbastgrupperna 3 till antalet och tydligt skilda från hvarandra genom xylemet. I fig. 23, som är tvärsnittet af ett primärt knippe högre upp i närheten af den öfre ansvällningen, der förvedningen börjar aftaga, äro de 3 vekbastgrupperna fortfarande tydliga och den väfnad, som skiljer de 2 yttre åt, är icke längre förvedad.

I fig. 24, som är ett dylikt knippe ur den öfre ansvällningen af bladskaftet, ha de yttre vekbastgrupperna upplöst sig i flere, i detta fall 4, och silrören äro ännu mer förminskade.

Någon bestämd regelmässighet i xylemets och floëmens inbördes anordning är svårt att i bladskaftet påvisa. I allmänhet kan man dock säga, att protoxylemet omgifves af protofloëmet här liksom i stammen och ligger vändt inåt mot bladskaftets centrum, att kärlen ligga derutom, omgifna af parenkymatiska celler, och att ytterst i två eller flere vid sidan af hvarandra belägna grupper vekbastet har sin plats. I de båda ansvällningarne är den ömsesidiga anordningen af väfnaderna samt formen och storleken af knippet mest varierande.

På Tafl. IV, fig. 25, synes tvärsnittet af en primärnerv i bladet. På öfre sidan ligga här ännu några få kambiform-celler, åtföljda af sklerenkym. Den derunder befintliga delen af kärlnippet består i sin öfre del af xylem, mestadels kärl, och i sin undre del af 3 silrörsgrupper, hvilka hos denna art utåt omgifvas och åtskiljas af hårdbast, men

hvilka hos *D. retusa* och andra arter i större nerver liksom i bladskaftets ansvällningar åtskiljas uteslutande af parenkymatiska tunnväggiga element, till ljusbrytningen påminnande om kambiformcellerna i knippets uppåtvända del. Under kärlnippet finnes en med tunna och hopfallna väggar försedd slem- och vattenförande grundväfnad. Dessa nerver äro alltså på sätt och vis bikollaterala. De uppåt belägna vekbastelementen äro dock få till antalet och finnas icke i de finare nerverna.

I sekundärnerverna är bygnaden enklare, i det vanligen endast 2 vekbastgrupper uppträda på undre sidan om det betydligt svagare utvecklade xylemet. Liksom protoxylem-elementen voro vända inåt mot stammens och bladskaftets centrum, så äro de minsta kärnen, som i bladet motsvara dessa, vända uppåt mot bladets öfre yta. Kärnen, som i stammen och bladskaftets mellersta del beledsagades och åtskildes af förvedadt parenkym, i ansvällningarne af oförvedadt sådant, åtföljas i bladets nerver af vanligen oförvedade parenkymceller, hvilka såsom vi skola se i de fria nervändarne icke kunna urskiljas från de utvidgade följecellerna. Vekbastet på undre sidan af xylemet utgöres icke i de större bladnerverna liksom på motsvarande ställen i stam och bladskaft endast af silrör och följeceller. Här finnas mellan silrörsgруппerna såsom nämndt är stundom äfven tunnväggiga element, hvilka utan tvifvel fungera såsom kambiformceller.

Såväl i stam som blad uppträda silrören vanligen flere tillsammans, likväl alltid skilda af dessa mindre vekbastelement, hvilka samtliga måste betecknas med namnet följeceller. Men de olika grupperna af yttre vekbast skiljas i stammen ej af kambiform. Der äro alltid en eller flere af silrören större än de öfriga, och så är äfven förhållandet i bladskaftet. I bladet deremot äro silrören sinsemellan mera lika stora.

I bladets tertiärnerver är bygnaden enklare. Här äro knippena (Tafel IV, fig. 26) såsom i allmänhet hos dikotyla blad kollaterala. Öfverst ligger nämligen xylemet och derunder floëmet. Huruvida dock de tunnväggiga element, hvilka omgifva kärnen, böra morfologiskt betraktas såsom vedparenkymceller eller såsom kambiformceller, kan vara likgiltigt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Af utseendet att döma synas de i de gröfre och finare maskorna fungera såsom kambiform, i de fria nervändarne deremot, der innehållet är mer koncentreradt, synas de fungera såsom följeceller.

I de kvartära nerverna och de af högre ordning synes denna kollaterala anordning af xylem och floëm vara mindre tydlig (Tafl. IV, fig. 27).

I de blindt slutande nervändarne tyckes någon regelbunden anordning af kärlden och de tunnväggiga element, som jemte dem uppträda (Tafl. IV, fig. 28), icke förekomma.

Anslutningen af det ena knippet till det andra sker på samma sätt i bladet som i stammen, nämligen så, att xylem lägger sig till xylem och floëm till floëm. Äfven här förekommer åtminstone vid de gröfre nervernas förening en liknande tillökning af fibrovasalmassan som den, hvilken i stammen bidrager till nodusbildningen. Så är isynnerhet alltid förhållandet vid bladskifvans bas, der gröfre nerver förena sig med hvarandra.

Hvad nu kärlnippens bygnad och den ömsesidiga anordningen af floëm och xylem i stam och blad beträffar, så ser man hos Dioscoreerna den monokotyla typen, ända till dess i tertiär- och kvartärnerverna en likhet med de kollaterala Dikotylerna inträder.

c) *Om kärlnippe- och specielt vekbast-elementens bygnad och storlek i stam och blad.*

#### I stam.

*Xylem:* Kärlnippets veddel, som hos familjen Dioscoreæ består af kärll och vedparenkym, har jag beträffande elementens bygnad redan till stor del beskrifvit.

Kärlden äro såsom förut är sagdt på tvärsnittet af stammens kärlnippen anordnade i en nästan elliptisk figur. Och hvart och ett af dem är, då icke tvänne gränsa intill hvarandra medelst längdväggarne, hvilket icke så sällan inträffar. på alla sidor omgifna af parenkymatiska vedelement. Vid inre polen af denna ellips ligga protoxylemelementen omgifna af protofloëmet. De bestå af ring- och spiralkärll. Ringkärllen äro försedda med långt skilda ringar och sneda bottnar. På tvärsnittet kan man därför icke skilja dem från de vekbastelement, som ligga dem närmast och utgöra den inre gruppen. Ringkärllen öfvergå småningom i protoxylemets spiralkärll, hvilka liksom de förra äro mycket långa med prosenkymatiska ändar och i sin innersta del hafva långt



åtskilda, i sin yttre del allt närmare hvarandra belägna spiral-fibrer. Bottnarne i protoxylemelementen synas icke genom-brytas samtidigt med den börjande förvedningen, såsom fallet är hos de öfriga kärnen.

Öfvergå vi nu till beskrifningen af den del af kärlnippets, som ligger utanför protoxylem och protofloëm, och som uppstått ur den yttre af de båda celler, som genom tangential delning först blifvit frambragta af en meristemcell (fig. 1 vid *a*), så ligger i det utvecklade stadiet (Tafl. II, fig. 20) närmast protoxylemet spiralkärl med sneda och genombrutna bottnar, dernäst trapp- och nätlika och sedan mot knippets midt porösa kärll.

Dessa bottnar äro snedt stälda, vanligen liksom längdväggarna vinkelräta mot kärlellipsens periferi och genombrutna, stundom i form af regelbundna porer, stundom så, att bokstafsliknande tvärbalkar af oregelbunden form bildas. På yttre sidan om dessa porösa kärll och mot knippets utåtvända pol blifva kärnen småningom åter försedda med nät- och trappformiga aflagringar. Dessa äro i ändarne genombrutna på liknande sätt.

Der två kärll gränsa intill hvarandra, uppstår en förbindelse dem emellan i form af vanliga porer, som stundom mer eller mindre öfvergå till ringporer (Tafl. II, fig. 20 *h*). Vedparenkymet består här i stammen alltid af slutligen förvedade och porösa celler, som till formen vanligen äro parenkymatiska och dubbelt så långa som vida. De förekomma utom vid kärnen äfven mellan de båda sklerenkymsträngarne. Dessa sistnämnda torde riktigast räknas till floëmet, enär de alltid uppstå vid sidan af och innanför eller utanför vekbastgrupperna.

Xylemelementens utveckling har jag förut till en del vidrört och hänvisar för öfrigt till figurerna 5, 6 och 7, der de större kärnens tillväxt i vidd lätt kan inhemtas. Tillväxten i längd sker samtidigt och fortgår, ända till dess förvedningen och bottnarnes genombrytning inträffar. De fullväxta kärnen kunna blifva ända till flere centimeter långa. Plasmats försvinnande inträffar omedelbart efter bottnarnes perforation.

Då hos här ifrågavarande familj tillväxten är så stark, att kärllplasmats försvinnande måste inträffa, medan det ännu är lefvande, så är det väl antagligt, att detsamma på ett eller annat sätt kommer till användning, och att det står i för-

bindelse med silrörens plasma, hvarigenom det kan dragas bort till ställen af växten, der det kan ytterligare begagnas.

*Floëm:* Hårdbastet består af långsträckta med små porer försedda element, som stundom ha utvidgade eller parenkymatiska ändar. De kunna stundom, då behovet så påkallar, såsom nämnt är dela den mellersta eller den yttersta vekbastgruppen i tvänne. Hårdbast saknas vid den innersta gruppen i stammen, men finnes stundom på öfre sidan i bladens strängar.

Som bekant har på senare tid mycket blifvit gjordt på vekbastets område. Särskildt har frågan om elementens funktion och bygnad blifvit mycket dryftad. Alla författare, som uppträdt på detta område, äfven om de i oväsentliga punkter kommit till olika resultat, ha dock i hufvudsak öfverensstämt. Alla ha bekräftat, att det är de beredda näringsämnena, som genom vekbastet fortledas till de ställen, der en nybildning eller ett förvarande af upplagsnäring skall ega rum. Alla ha äfven kommit till det resultat, att de respektiva innehållen i de olika vekbastelementen sins emellan mer eller mindre stå i förbindelse. Och icke nog härmed, man har på allra senaste tid äfven uttalat den åsigten, att alla växtens celler, åtminstone så länge de ännu kunna betraktas såsom lefvande, genom fina plasmasträngar stå i förbindelse med hvarandra. Alla cellernas innehåll hos en växt skulle sålunda utgöra ett helt för sig, och cellmembranen skulle icke längre bilda en så skarp gräns mellan olika individ, som man förr ansåg. En rörelse hos plasmats skulle också ofta, ega rum icke blott inom samma cell utan äfven från den ena delen af växten till den andra. Det är tydligt, att man härigenom erhåller nya synpunkter för bedömandet af de fysiologiska företeelserna. HARTIG<sup>1)</sup> NÄGELI, SANIO, SACHS, MOHL, DIPPPEL, DE BARY, STRASBURGER, RUSSOW, JANCZEWSKI, WILHELM, FISCHER, KOCH, BRIOSI, SCHAARSCHMIDT, TANGL, GARDINER, HILLHOUSE, WIESNER m. fl.<sup>2)</sup> hafva på skiljda områden af växtriket påvisat detta plasmats sammanhang.

Då jag ämnar i ett särskildt arbete behandla silrören hos några Dioscorea-arter och andra Monokotylor, så ingår jag icke här på någon historik öfver läran om dessa organ, utan

<sup>1)</sup> Om desse författares arbeten se litteraturförteckningen.

<sup>2)</sup> Om öfrige förf. på detta område se särskildt WILHELMS, FISCHERS och WIESNERS arbeten.



kommer jag att, om så erfordras, vid behandlingen af de särskilda frågorna framställa olika författares åsigtter.

Jag har redan nämnt, att vekbastgrupperna hos ifråga-varande växter äro tre till antalet inom hvarje kärldräng, och att de äro radialt anordnade. Jag har också omtalat, att den innersta af dessa grupper, protofloëmet, består af kambiform-celler och möjligen något enda af följeceller beledsagadt silrör. Kambiformcellerna synas i tidigt stadium till sitt innehåll icke skilja sig från öfriga meristemceller, men en tid efter dessas fullständiga sträckning innehålla de små stärkelse-korn. Sedan förvedningen mer eller mindre framskridit i mörgen rundtomkring dem, försvinna dessa korn, och cellerna tyckas då få en annan funktion. Såväl i detta som i näst föregående stadium sammandrager sig plasmat vid tillsats af glycerin betydligt mer (Tafl. II, fig. 20) i dessa celler än i följecellerna. Membranerna förblifva fortfarande tunna, men innehållet omvandlas allt mer och mer till likhet med slem. Då dertill kommer den omständigheten, att den förvedade centralcyllindern numera helt och hållet saknar tunnväggiga element (om man undantager silrören och följecellerna i de yttre grupperna), så synes det, som om dessa celler nu tjänade till att imbibera och qvarhålla vatten för att derigenom underlätta detsammes uppstigande i centralcyllindern<sup>1</sup>).

De utåt belägna vekbastgrupperna bestå af silrör och följeceller, hvilka äro sins emellan anordnade så, att de förra mer eller mindre allsidigt omslutas af de senare. De båda grupperna skilja sig icke från hvarandra genom sin samman-sättning; endast storleken af elementen är något olika, och anordningen är olika endast så till vida, att de största silrören i den inre gruppen äro belägna inåt och aftaga i storlek utåt, under det att de största i den yttre äro belägna utåt och aftaga i storlek inåt. Genom denna anordning komma de större silrören i båda grupperna att ligga närmare kärlden.

På figur 20 (Tafl. II) i den mellersta vekbastgruppen kan man se, huru silrör och följeceller äro anordnade i förhållande till hvarandra. Vanligen är här ett enda större silrör. Detta kan stundom (t. ex. hos *Dioscorea Batatas*) blifva ända till 0,5 millimeter i vidd och öfvergår utan tvifvel alla hittills kända

<sup>1</sup>) Jemf. SACHS Vorlesungen pag. 278: »Das Holz und verholzte Sklerenkym ist sicherlich nicht allein im Stande» etc.

i storlek. Det begränsas på samma figur dels af följeceller, dels af silrör. Vanligen äro dock dessa sistnämnda större, än hvad figuren utvisar, och belägna omedelbart intill det största. Utåt ligga flere bland följeceller strödda mindre silrör, som aftaga i storlek, ju mer de ligga aflägsna från det förstnämnda. Snittet (fig. 20) har kommit så, att en tvärvägg mellan tvänne öfver hvarandra ställda silrör blifvit genomskuren. Denna är dock stundom nästan vertikal och mycket lång, så att man måste göra ganska många successiva snitt för att öfvertyga sig om, att det icke är en längdvägg mellan två intill hvarandra belägna silrör, som man här ser.

Om vi då först taga i betraktande ett sådant större silrör, så se vi, att innehållet hos detta liksom hos de mindre är borta. Vi komma derigenom i tillfälle att tydligare se bygnaden af cellulosa-membranen. Tvärväggen är på flere ställen smalare, och på hvarje sådant finnes en mängd tvärgående porer. Hvarje sådant genombrutet litet område är en silskifva. Dessa uppträda nu utom på tvärväggarne (Tafl. V, figg. 33 och 35) äfven der två silrör gränsa intill hvarandra (Tafl. V, figg. 35), ehuru de der äro betydligt mindre och färre och glesare ställda. På väggarne, som utgöra gränsen till följecellerna (Tafl. V, figg. 33 och 35), der de dock äfven hafva mindre omfång (somliga bestå endast af några få porer), äro de olika stora och svagare markerade. På tvärväggarne finnas stundom ända till 100 sådana silskifvor, och hvarje skifva har 10—60 porer. Silrörens väggar färgas af klorzinkjod blåaktiga. Äfven mellan porerna i silskifvorna framträder denna färg, men tydligast iakttages den dock på de förtjockade ställen, som ligga emellan silskifvorna, och hvilka fått namn af tvärbalkar. Dessa äro på tvärväggarne (Tafl. V, figg. 33 och 35) stundom mycket tjocka, och äfven på längdväggarne äro dessa delar af membranen betydligt starkare utvecklade än de perforerade. Så är äfven förhållandet på de ställen af längdväggarne, som gränsa intill följecellerna, och hos membraner, som skilja dessa senare från hvarandra. Följecellerna stå nämligen i förbindelse med hvarandra och med silrören på liknande sätt som dessa sins emellan.

Hos *Dioscorea Batatas* undersökte jag silrörsmembranernas bygnad i såväl äldre som yngre stadium. De äldre voro ungefär så beskaffade, som figur 33 angifver. Hos de yngre stadierna voro de ställen, som hade porer, tjockare än de

mellanliggande (Tafl. V, figg. 36, 37 och 38). Likväl vill jag icke med bestämdhet yttra mig om, huruvida här föreligger två olika, alltid på hvarandra följande utvecklingsstadier, som återfinnas hos alla silrör hos ifrågakvarande växter, eller (då det exemplar af *Dioscorea Batatas*, som jag undersökte ännu icke skjutit synnerligen högt upp och ännu icke egde några gröna blad) om den nämnda bygnaden af silrören endast tillhör den nedersta delen af stammen hos dessa växter i allmänhet i ett visst stadium, eller om den tillhör endast denna arts nedersta stamdel i ett yngre stadium. Detta hoppas jag att noggrannare kunna utreda i ett kommande arbete.

Den omständigheten, att silskifvorna hos *Dioscorea Batatas* i tidigare stadium på tvärväggarne sitta längre ifrån hvarandra, under det de hos äldre silrör sitta tätt intill hvarandra, talar för det antagandet, att nya silskifvor uppstå efter de först anlagda. Tvärväggarnes längd lemnar ju också rum för anläggandet af flere silskifvor.

I ännu yngre stadier äro membranerna lika tjocka öfverallt och till utseendet mycket otydligt perforerade, ehuru väl äfven här vid ett noggrant betraktande och vid användande af tillräckligt hög förstoring perforationer skulle kunna iakttagas. Då jag sedermera återupptager detta ämne, skall jag söka noggrannare utreda utvecklingshistorien och funktionen hos Monokotylernas silrör.

Såsom de större silrören så förhålla sig nu äfven de mindre, ehuru deras bottnar icke äro så komplicerade. Öfvergångar finnas från dem, som ha 100, till dem, som ha endast en silskifva, och i detta sistnämnda fall är skilnaden mellan silrör och följeceller nästan ingen.

Tvärväggarne kunna vara ställda i hvilken riktning som helst. När någon gång det inträffar, att ett silrör gränsar intill vedparenkymet, så förekomma på skiljeväggarne ansvällningar (Tafl. V, fig. 37). Men porer synas här saknas.

Silrören kunna blifva mycket långa, de största uppnå en längd af flere centimeter. Då dertill kommer, att de äro ganska vida, så inträffar det regelbundet, att innehållet vid skärandet fastnar vid knifven och drages ut i långa trådar. Om man uppfångar detsamma på ett torrt objektsglas, kan man stundom få se det ganska tydligt. Men som man då icke kan se, hvad som tillhör hudplasmata, och hvad som tillhör kornplasmata och

det derinom befintliga tunnare innehållet, så är det lämpligt att först använda en annan metod.

A. FISCHER har såsom nämnt är (sid. 5) på senare tid publicerat en metod att få se silrörens innehåll, hvilken i vissa fall synes mycket lämplig. Denna metod har äfven jag använt. Vid kokning af växten hel och hållen och oskadad några minuter i vatten har ägghviteämnet koagulerat, dock icke allt igenom, utan endast på ytan närmast väggarne. Det inre stelnar nämligen alldeles icke, äfven om växten kokas ganska länge. Skär man sedan i stammen, så finner man visserligen, att äfven nu innehållet stundom till stor del drages ut. Men ofta stannar hud- och kornplasmata kvar i silröret, och man kan då komma under fund med dettas utseende. Närmast silrörens väggar är det hyalint och ytterst försedt med begränsade fält motsvarande silskifvorna. Närmast derinom är det kornigt. Hvad deremot den inre centrala delen af silrörets lumen beträffar, så kan man genom användande af endast denna metod icke komma till full visshet om innehållets beskaffenhet. Ty, då alltid denna del af silröret är genomskinlig, och icke heller genom användande af reagenser någon färgning kan iakttagas, så är det icke lätt att afgöra, huruvida innehållets centrala del är utdragen ur den periferiska, eller om den verkligen finnes kvar och i så fall är vattenklar. Först genom att nu efter kokningen använda det förstnämnda förfaringssättet att draga ut innehållet, lyckades det mig komma under fund med verkliga förhållandet. Sedan man nämligen en gång lärt sig igenkänna silrörens hud- och kornlager, kan man stundom på kokadt material återfinna dessa, om man på ett väl torkadt och rent glas uppsamlar den plasma, som omedelbart efter det en standel blifvit afskuren, framtränger från snittytan. Då visar sig en lång plasmasträng, som i klorzinkjod färgas gul. Vid närmare påseende befinnes denna (Tafl. V, fig. 39) innehålla en mängd små korn, som äro mörkare färgade, och mellan dem en homogen massa, som äfven färgas gul, ehuru mindre starkt. Man skall nu kanske svara, att äfven hvad man här ser icke är annat än plasmalagren. Men denna invändning måste vika för det faktum, att här utom denna hufvudstam äfven finnas från densamma utgående grenar, hvilka i spetsarne afslutas med droppar af ett ljusbrytande ämne, som saknar korn och som icke kunnat bildas af kornplasmata. Men icke heller af hudplasmata, ty detta är alltid sammanhängande



och får, då det brister, icke formen af klara droppar, utan på grund af sin fastare konsistens antager det formen af oregelbundna stycken. På samma figur ser man sålunda såväl de båda plasmalagren, hvilka utgöras af hufvudstammen, som ock en inre tunnflytande vätska, hvilken här sprutats fram ur sitt läge på grund af hudplasmats slanglika sammanfallande. Sannolikt står den cellsaften nära till sin beskaffenhet, såsom också FISCHER anmärker beträffande åtskilliga Dikotyl<sup>1)</sup>. Dropparnes litenhet, rundade form och stora antal synas utgöra skäl härför. Vore det inre slem, skulle det utan tvifvel antaga en långsträckt form ända ut i grenarnes spetsar. Slemtrådar förekomma dock i de icke kokade silrören (Tafel V, fig. 35) inbäddade i kornplasmats yttersta lager. Icke sällan uppträda dessa, när innehållet är rubbadt, i form af nystan, som kunna blifva ganska stora.

Stärkelsekorn anträffas i vanliga fall icke i stammens silrör, men väl såsom vi skola se i bladskaftens ansvallningar, hopade tätt intill silskifvorna.

Flere cellkärnor synas förekomma i hvarje silrör.

Elliptiska eller rundade oljedroppar tyckas äfven förekomma i innehållets centrala del.

»*Callus*» uppträder mellan silskifvorna och hudplasmats, vanligen dock endast på ena sidan. Det synes stå det sistnämnda närmare till sin beskaffenhet. Russow förnekar, att denna bildning i nämnvärd grad förekommer hos Monokotylerna, och det är ju troligt, att så i allmänhet är förhållandet. Hos ifrågasvarande familj saknas den emellertid aldrig, men synes uppträda svagare utvecklade öfver sjelfva silskifvorna än öfver tvärbalkarna (Tafel V, fig. 35). Man ser densamma ofta lösryckt och belägen ett stycke ifrån cellulosamembranen. Vid silskifvorna genomsättes den af fina plasmatrådar, som dock troligen äfven de i sitt inre genomlöpas af den mer tunnflytande vätskan.

»*Geleitzellen*» eller följecellerna hafva såsom nämnt är också genombrutna membran. Stundom finnas likväl på hvarje genombrutet område endast några få porer, och det händer icke sällan, att man får se blott en enda sådan. Innehållet i dessa celler är närmast likt silrörens. En aflång *nucleus* med

<sup>1)</sup> A. FISCHER, Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. — Berichte über die Verhandlungen d. Königl. Sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig. 1886 pag. 327.

en eller två *nucleoli*, en otydlig hudplasma, en kornplasma och ett klarare centralparti är allt hvad de innehålla. En och annan gång har jag dock påträffat större i klorzinkjod gulbruna korn (Tafl. V, fig. 33). Följecellerna äro till sin form än korta och prosenkymatiska (fig. 35 *f*), än mycket långa och smala med tillspetsade ändar, än kortare och parenkymatiska. Jag har ofta misstänkt, att nya följeceller i senare stadium kunna uppkomma (Tafl. V, fig. 35 *f*) och då på det sätt, att plasma (och möjligen smala cellkärnor) tränga emellan de äldre silrörens väggar, der de omgifva sig med en särskild membran<sup>1)</sup>. Huru härmed förhåller sig vet jag dock ännu icke med visshet.

I nodi undergå nu såväl xylemets som floëmets element betydande förändringar, dock hufvudsakligen till antal och form.

Om man följer kärnen nedifrån, så finner man, att ju närmare en nodus man kommer, desto tätare intill hvarandra äro deras bottnar belägna, till dess plötsligen alla kärn äfven blifva mycket smalare, isodiametriska med väggarne genombrutna på alla håll (Tafl. V, fig. 40). Dessa traküider äro mycket olika sinsemellan såväl till storleken som till formen och väggarnes porer.

Äfven protoxylemelementen tyckas något förändras, i det de blifva något kortare här än i internodierna. Vedparenkymet blir äfven omvandladt i nodi. Det närmar sig trakeidernas form och utseende.

Allt bildar en stenhård massa, som är svår att skära uti, och utan tvifvel är kiselsyra inlagrad i större mängd i dessa celler. Vid maceration framträda dessa partiela nodusbildningar af de större arterna såsom ärtstora ansvällningar, hvilka sammanbinda alla de kärnknippen, som i en nodus löpa ut i gren och blad, sinsemellan och med de strängar, som komma ofvauifrån och ansluta sig till de utlöpande grenspåren. De innesluta dock icke de strängar, som gå igenom nodi. Här och der och i alla riktningar genomsättas de af förtjockade vektbaststrängar. Floëmet är nämligen äfven starkare utveckladt här, än förhållandet var i internodierna, och på samma gång äro dess element annorlunda beskaffade.

Hårdbastcellerna blifva kortare och erhålla flere och större porer. Silrören ökas i antal och bilda tillsammans en ganska

<sup>1)</sup> Jemför hvad G. SCHAARSCHMIDT säger i Bot. Centr. 1884, Band XVII pagg. 142 och 143.



mächtig väfnad. Hvarje element för sig blir dock kortare och äfven smalare, under det följecellerna blifva större och nästan tärningformiga med större och mer rundade kärnor än hvad de hade i internodierna. Äfven den inre vekbastgruppen blir mycket mächtigare, och dess element blifva något kortare. En successiv utvidgning och sammansmältning eger rum mellan olika vekbastgrupper, allt efter som de olika delarne af knippena ofvanifrån lägga sig till likartade delar i de utlöpande grenspåren, på liknande sätt som äfven xylemets element från skilda knippen blefvo först allt talrikare och sedan samman-smälte.

Utan tvifvel har denna nodusbildning flere uppgifter.

Den tjenar såsom förut är nämndt att stödja grenarne och att förmedla ett lättare saftutbyte mellan olika grenars och blads strängar, hvarför såväl xylem- som floëmelementen äro särskildt omdanade. Men det är icke osannolikt, att denna bildning också har till ändamål att möjliggöra bulbillernas uppkomst och utveckling. Dessa uppstå nämligen ganska sent, och möjligen bildas här, äfven då celldelningen en gång upphört, nya celler i vekbastet, som gifva upphof till en meristematisk väfnad. Denna fråga har jag emellertid här icke upptagit till behandling, liksom icke heller den anatomiska byggnaden af bulbillerna. Att dessa äro organ för upplagsnäring liksom den underjordiska stamknölen och fröna, är likväl icke tvifvelaktigt.

### I blad.

Såsom förut är nämndt förekommer icke i bladskafteu och allra minst i dessas ansvällningar en så regelbunden anordning af xylem och floëm och en så bestämd storlek af knippena i förhållande till hvarandra, som förhållandet var i stammen. Det ömsesidiga läget af strängarnes olika delar kan inhemtas på ett föregående ställe i denna afhandling och på tafl. III, figurerna 21, 22, 23 och 24.

Den första figuren föreställer ett primärt knippe i den nedre af bladskafteu ansvällningar hos *Dioscorea japonica*. Kärnen omgifvas af mestadels tunnväggiga parenkymceller och äro nästan uteslutande försedda med spiralafslagringar. Protoxylemelementen omgifvas af protofloëmet, hvars membraner äro starkt ljusbrytande och för öfrigt bygda här såsom i stammen.

De utåt belägna vekbastgrupperna äro här två till antalet och stödjas ej af några hårdbaststrängar; men dessa motsvaras troligen i morfologiskt hänseende af de tunnväggiga celler, som ligga emellan de båda grupperna, och hvilka liksom silrören och protofloëmet eller kambiformcellerna innehålla mindre stärkelsekorn, under det den enskilda kärlnippeslidan innesluter något större sådana. Alla dessa tunnväggiga väfnader stå här liksom i den öfre ansvällningen och i bladskifvan mer eller mindre i förbindelse med hvarandra, så att de icke, såsom förhållandet var i stammen och i bladskaftets mellersta del, skiljas åt af starkt förvedade element. Hvar och en yttre vekbastgrupp består af ett temligen stort och några få mindre silrör, hvilka alla äro beledsagade af följeceller.

Figur 22 är ett tvärsnitt af samma knippe i bladskaftets mellersta del. Här är den väfnad, som skiljer silrörsgupperna åt, förvedad liksom också parenkymet mellan kärnen. Protofloëmet är i denna del af bladskaftet återigen mindre mäktigt, och de yttre vekbastgrupperna äro bygda ungefär så som i nedre ansvällningen. Stärkelsekorn har jag här icke lyckats påträffa i silrören, ej heller i några andra element.

Närmare den öfre ansvällningen (Tafl. III, fig. 23) blir protofloëmet mäktigare, kärlparenkymet till allt mindre del förvedadt, och den mellan de yttre vekbastgrupperna belägna väfnaden åter tunnväggig. Silrören aftaga allt mer och mer i storlek, men tilltaga i mängd.

Slutligen i den öfre ansvällningen (Tafl. III, fig. 24) består protofloëmet af många celler. I dessa förekomma mindre stärkelsekorn liksom också i den tunnväggiga väfnad, som åtskiljer silrörsgupperna. De sistnämnda blifva här flere till antalet. Det närmast kärnen belägna parenkymet blir åter tunnväggigt. Rundt omkring knippet icke blott i den ännu otydliga kärlnippeslidan utan äfven i andra närliggande celler uppträda större stärkelsekorn.

I bladskifvan ha kärlnippets element ytterligare förändrats.

Men innan vi fortsätta med beskrifningen af strängarne hos samma art, nämligen *Dioscorea japonica*, torde det vara lämpligt att säga några ord om primärnerverna i bladet hos *Dioscorea retusa*. Här äro vekbastgrupperna 3—5 till antalet och åtskilda af endast tunnväggiga celler, hvilka väl till sin funktion motsvara och till sin byggnad öfverensstämma

med protofloëmet, men morfologiskt och histogenetiskt torde dessa tunnväggiga starkt ljusbrytande celler, som skilja silrörsgруппerna åt, vara närmast homologa med hårdbastcellerna i stammen. Dessa grupper äro belägna i förhållande till xylemet här såsom i bladets skaft, d. v. s. 2—4 ligga på undre och den öfriga på den öfre sidan om den nästan cylindriska kärlemmassan. När nu dessutom parenkymet, som utåt begränsar denna, också är oförvedadt, så ser det ofta nästan så ut, som om vekbast på alla håll rundt omkring omgäfvde kärnen, hvarigenom knippet synes koncentriskt. Silrör, kambiformceller, vedparenkym och kärlnippeslida äro i primärnerverna liksom i alla större nerver t. o. m. i de tertiära försedda med stärkelsekorn. Följecellerna innehålla här liksom någon gång i stammen, vanligen i plasmats periferi, en otalig mängd små korn, som äro betydligt mindre än silrörens stärkelsekorn, och hvilka troligen äro proteinkorn. De färgas af klorzinkjodbrungula. Äfven i nerverna af högre ordning hos denna art saknas hårdbast.

Primärnerverna och de öfriga nerverna hos *Dioscorea japonica* äro lika bygda som hos den föregående med den skillnad, att protofloënets öfre del tillika med cellerna mellan de 2—3 silrörsgруппerna icke äro tunnväggiga utan starkt förvedade, men likväl ofta stärkelseförande liksom silrören och cellerna i sidan.

Hos *Dioscorea retusa* ersättes hårdbastet fysiologiskt af en på undre sidan af knippet belägen vattenförande väfnad och stundom af ett utanför denna befintligt kollenkym. Den skiljaktighet, som påträffas hos dessa båda arter i afseende på den mekaniska uppgiften, återfinnes, såsom vi sedermera i den speciela delen skola se, äfven hos andra arter och är utan tvifvel en följd af de olika yttre omständigheter, under hvilka de olika arterna uppkommit och utvecklats sig.

En del arter synas nämligen vara danade för den heta och den subtropiska zonens skogar.

Sådana arter äro utan tvifvel *Dioscorea punctata*, *D. Batatas*, *D. alata* och *D. retusa*. Dessa hafva på stammen djupa fåror, skilda åt af högre åsar, vingkanter eller hårränder, mellan epidermiscellerna vertikala rännor samt *cuticula* försedd med långsgående strimor, hvilka bidraga att från skilda håll sammanföra vattendroppar och leda dem till den under jord befintliga knölen, som hos dessa arter i öfverensstämmelse med bygna-

den af den öfverjordiska stammens yta är rundad och i samband dermed har sina rötter samtliga i närheten af dennas bas och i periferien af den underjordiska stammen. Denna underjordiska stamdel blir på samma gång hos ifrågavarande arter, som lefva i de hetaste trakter och äro utsatta för flere månaders torka, försedd med en starkare utvecklad korkväfnad. Den blir också hos dem betydligt större, när den efter en längre eller kortare period af torka måste aflemna upplagsnäring till temligen hastigt framkommande, mycket stora öfverjordiska stammar, af hvilka dessutom hvar och en blir försedd med stora och talrika blad.

Andra arter deremot tyckas mer vara afsedda för den tropiska, subtropiska och tempererade zonens regn- och bergstrakter. Dessa hafva ofta en på längden utdragen rizomlik, vanligen vedartad underjordisk stam och sakna starkt utvecklade fåror, rännor och strimmor på stjelken. Hit höra *Dioscorea villosa*, *D. quinqueloba*, *D. japonica* samt *Testudinaria rupicola* m. fl.

Hos dessa äro icke heller bladen bygda på samma sätt som hos arterna af föregående afdelning. Då nämligen hos dem hela floëmanlaget utvecklades till tunnväggiga element, så har kambiformet hos dessa senare till stor del blifvit hårdbast. Hos de förra, hvilkas blad äro mer utsatta för stötar och rubbningar af hvarjehanda slag, och hvilka på grund deraf mer äro i behof af såväl en smidigare konsistens som af rörelseförmåga, bestå i öfverenstämmelse dermed de mekaniska elementen af slem- och vattenförande samt kollenkymatiska celler. Hos de senare deremot, hvilka icke så mycket äro i behof af rörliga och smidiga som af elastiska blad, utvecklas ett mäktigt hårdbast och bladskaftets ansvällningar äro icke heller så väl utbildade, men dessa arter behöfva likväl ofta dessa fastare mekaniska organ<sup>1)</sup>, när bladen ofta äro håriga, hvarigenom vattendroppar i ganska stor mängd bidraga att öka deras tyngd. De äro dessutom mer utsatta för ihållande blåst, hvadan hårdbastet synes vara tjenligare såsom mekanisk väfnad genom sin elasticitet.

I de sekundära nerverna hos *Dioscorea japonica* har byggnaden föga förändrats. Här finnas färre, vanligen 2 undre vekbastgrupper; och silrören tyckas fortfarande ha dels långa och

<sup>1)</sup> Jemf. F. W. C. ARESCHOUG l. c. pag. 17

sneda dels korta och nästan tvärställda bottnar. Kambiform finnes fortfarande. Kärlden ha blifvit mindre och färre. Hårdbastceller finnas ännu så väl på öfre som på undre sidan af knippet.

I tertiärnerverna (Tafl. IV, fig. 26) ligger öfverst xylem derunder floëm. Det förra består af kärll och tunnväggigt parenkym, det senare af vekbast på öfre och hårdbast på undre sidan. Vekbastet är ännu sammansatt af silrör, följeceller och kambiformceller, hvilka senare då de finnas dock endast äro mycket få. Allt är omgifvet af en slida (Tafl. IV, fig. 30), som består af celler, hvilka till formen äro långsträckta utan armar eller med sådana, hvilka likväl i så fall äro kortare än det öfriga svampparenkymets, och hvilka innehålla dels mycket små i klorzinkjod gula korn dels i de från knippet vända delarne klorofyllkorn.

I kvartärnerverna (Tafl. IV, fig. 27) finnas endast 2—4 kärll omgifna af parenkymatiska celler, hvilka än likna kambiform- än följeceller. Under dessa ligger vekbastet, bestående af ett enda litet silrör och några närliggande stora följeceller (Tafl. IV, figg. 27 och 30). Äfven här liksom i nerver af högre ordning finnas korn i slidans celler, och dessas membraner tyckas vara mycket tunna, der de gränsa intill följecellerna.

I nerver af högre ordning och i de blindt slutande nervändarnes bas (fig. 28) finnas endast 2 kärll och lika många med koncentreradt innehåll försedda följeceller. Något annat återstår här icke af kärllknippet.

I de fria nervändarnes spets (fig. 29) ser man endast 3—4 temligen vida, men korta trakeider.

Som vi ha sett (fig. 27), förekommo icke tydliga kambiformceller högre upp än ungefär i kvartärnerverna. Silrören upphörde i de finaste maskorna. Deremot sträcka sig följecellerna äfven till de fria ändarnes bas och blifva här på en gång mycket större än i de gröfre nerverna.

Kambiformcellerna äro nästan lika stora i bladen som i stammens strängar. Men beträffande silrören och följeceller blir förhållandet annorlunda. Vid mätning af dessas storlek på olika ställen fann jag hos *Dioscorea retusa* följande:



	Silrör.	Följeceller.
I stam .....	De största 0,1—0,14 mm.	0,007 mm.
I bladskäft .....	Vid basen 0,04. Vid spetsen 0,02	0,007—0,008
I gröfre nerver .....	0,015	0,008
I finare nerver .....	0,005	0,015
I fria nervändar .....	saknas	0,025

Detta resultat synes bestyrka den åsigten, som A. FISCHER uttalat, att det är följecellerna i bladet, som tillverka de plasmatiske ämnena, och att det är silrören, som sedan genom allt större banor leda dem bort. Hos *Dioscorea Batatas* har jag i stammen funnit silrör, som hålla ända till 0,5 millimeter i vidd, under det silrören i de finare nerverna blifva lika små som hos *Dioscorea retusa*.



## Speciela delen.

### FAM. DIOSCOREÆ.

#### Amerikanska arter.

##### *Dioscorea septemloba* (Hort. Berol. nec THUNB.).

Bladen stå hos denna art vid stammens bas i  $\frac{1}{2}$  spiralställning, högre upp i  $\frac{2}{5}$ , derpå stundom i  $\frac{1}{3}$  och slutligen åter i  $\frac{2}{5}$ . Liknar häruti liksom äfven i kärlnippelförloppet fullkomligt *Dioscorea retusa*. Stundom synes likväl i nodusbildningen äfven deltaga de strängar, hvilka löpa igenom nodi. Dock förhåller sig dermed endast så, att elementen starkare utvecklas i antal, och att i följd af bladbasens starka utveckling en böjning och en vridning af hela stammen ofta inträder. Det ena bladets katodiska sträng löper i samma vertikala linie, som det närmast undres anodiska, såsom förhållandet äfven är hos följande art. Stammens centralcylinder visar den egenömligheten, att de innersta och sist förvedade grundväfnads-cellerna äro mycket stora och svagt förvedade i förhållande till dem, som äro belägna i centralcylinderns periferi. Genom denna anordning vinnes en högre grad af förmåga hos stammen att kunna vrida sig äfven i ett senare stadium. Stjelken är på ytan färad och försedd med rännor emellan epidermiscellerna, samt liksom bladnerverna på öfre och undre sidan försedd med en otalig mängd små strimmor, hvilka erbjuda åt vattendropparne en större adhesionsyta, men åt andra växters grenar och blad en mindre friktionsyta. Epidermiscellerna på öfre bladytan äro bugtiga och begränsas af 3—4 palissadceller. Till och med de gröfsta nerverna sakna helt och hållet hårdbast. På motsvarande ställen finnas tunnväggiga celler. Men i stället för hårdbast ha nu dessa växter andra mekaniska väfnader, som åsyfta att gifva bladet och dess olika delar på samma

gång ett stöd och mer rörlighet och smidighet. Rörelseförmågan måste vara af vigt därför, att bladets ställning i förhållande till ljuskällan oftare rubbas och ändras hos denna art, som lefver i Brasiliens urskogar, än hos de arter, som lefva på mångsidigt belysta ställen. Och en större smidighet och böjlighet måste finnas af flere skäl. Då nämligen Dioscoreernas blad i allmänhet ha långa och smala skaft, men stora och jämförelsevis tunga skifvor, så skulle de vara mycket ömtåliga, och de skulle lätt brytas af, om de icke hos sådana arter, der faran deraf vore för handen, hade särskilda väfnader, som voro inrättade att hindra detta. De arter, hvilka lefva såsom lianer i de tropiska skogarna, äro utsatta dels för andra växters vanligen ganska stora blad, hvilka, då de sättas i rörelse af luftströmmarne, måste åstadkomma kraftiga stötar, dels också för nedfallande större vattendroppar. Derfor utgöres den mekaniska väfnaden här icke af hårdbast utan dels af en strax utom och under kärldrängen belägen vatten- och slemförande väfnad, dels af ett närmast derutom befintligt, ofta ganska mäktigt kollenkym<sup>1)</sup>. Hos denna art särskildt är vattenväfnaden förherrskande, under det kollenkymet är svagt. Ansvällningarne äro i öfverensstämmelse härmed stora och den under jord lefvande stamknölen är rundad och i kanten omgifven med en mängd birötter.

#### *Dioscorea discolor* Hort. Berol.

Hårdbast och kollenkym saknas i bladen. Vattenväfnaden på nervernas undre sida är deremot starkt utvecklad. På hvarje cell synes på tvärsnittet en protuberans, hvarigenom rännorna mellan epidermiscellerna synas ganska stora. Äfven på de epidermisceller, hvilka äro belägna mellan nerverna, finnas dylika protuberanser. Stammens kanter och fåror äro tydliga. Bladskaftets ansvällningar äro stora och långsträckta. Hemland: *America meridionalis* enl. KUNTH.

#### *Dioscorea retusa* WIGHT.

Bladställning vid basen vanligen i  $\frac{1}{2}$  spiral, högre upp i  $\frac{2}{5}$ , derpå i  $\frac{1}{3}$  och slutligen åter i  $\frac{2}{5}$ . Antalet af strängarne

<sup>1)</sup> För noggrannhetens skull har jag hos denna och hos alla följande arter undersökt nerverna på samma ställe, nämligen i det öfre området af nedre tredjedelen af mediannerven och i samma stadium nämligen äldre blad i september.

i stammen är i öfverensstämmelse härmed vid basen 4 i hvarje krets, högre upp 5, derpå 6 och slutligen åter 5. Bladspår äro 3-taliga, grenspår 2-taliga. Det ena bladets katodiska sträng löper vertikalt med den anodiska af det närmast undre bladet. Mellan knippena synas på tvärsnittet af stammen smala af endast 1—2 någon gång 3 cellrader bestående mærgstrålar. Den i stammens centrum belägna grundväfnaden är storcellig i jemförelse med centraleylinderns yttre parti och förvedas temligen sent, på grund hvaraf en starkare vridning af stammen blir möjlig. Bladen äro 5-fingrade och de yttersta småbladen äro försedda med 2 nerver, af hvilka den yttre är tudelt. Nerverna och de fria kärlnippeändarne förhålla sig här på samma sätt som hos *Dioscorea japonica* med undantag deraf att hårdbast saknas. Ansvällningarne äro starkt utvecklade och, utom de vanligen på det gemensamma skaftet förekommande sådana, uppträda här dessutom en vid basen af hvarje småblad, hvarigenom rörlighet åstadkommes äfven hos dessa. Den ofvan jord befintliga stammen blir mycket hög och är öfverallt, men i synnerhet på kanterna, försedd icke blott med klubblika hår, såsom äfven hos andra arter, utan dessutom med långa gula eller röda sådana. Äfven bladen äro på båda sidor försedda med en dylik hårbeklädnad. Klyföppningarne hos denna synas vara af 2 slag, som dock endast uti bicellernas storlek och höjd öfver den öfriga epidermisnivån, äro skilda, och som för öfrigt synas öfvergå i hvarandra. De som ha små biceller ligga betydligt lägre och äro mer utsatta för vattnet, de som ha större sådana ligga högre. I deras bygnad har jag för öfrigt icke funnit något anmärkningsvärdt. Båda slagen förekomma på stammen, de förra mest vid dess bas nära jordytan. Epidermiscellerna på öfre bladytan äro tydligt skilda från dem hos föregående art derigenom, att de på undre sidan begränsas af ett vida större antal palissadceller (6—9), och derigenom, att mellanväggarne här äro raka. Strimmorna på hvarje epidermiscell af stam, bladskaf och bladnerver äro talrika. Palissadparenkymet i bladen består af ett enda lager, svampparenkymet af flere, såsom äfven i allmänhet hos denna familj är fallet. Intercellularrummen i denna senare väfnad äro stora och många. Den underjordiska stamknölen är stor, rundad, från ofvan och nedan plattad.

Denna arts hemland är mig obekant, men torde dock, att döma af ofvannämnda karakterer, vara den heta zonens djupare

skogar. Den synes på grund af anatomiska karakterer komma den föregående ganska nära, ehuru dock deras yttre synes mycket olika.

### *Dioscorea Bonariensis* TENORE.

Öfverensstämmen i bladställning och kärlnippelförlopp helt och hållet med *Dioscorea septemloba*. Äfven i alla andra hänseenden råder en mycket stor likhet med denna art. I ett fall synes den dock något skilja sig från densamma. Centralcylindern är nämligen sammansatt af mer lika stora och likformiga celler. Dock ges äfven här en tydlig skilnad i storlek mellan den utom och inom knippena belägna delen af centralcylindern. Stamknölen är stor, rundad; stjelken är försedd med åsar, och bladens nerver sakna helt och hållet hårdbast. Kutikularstrimmorna äro äfven här tydliga och stammens epidermisceller bilda liksom också hos de föregående arterna längsgående rännor emellan sig derigenom, att de vertikala väggarna äro betydligt mindre breda än hvarje cells diametrala genomsnitt. Så synes deremot i mindre grad förhållandet vara med de horizontala väggarne. Denna arts hemland är ön Bonaria och närbelägna öar.

### *Dioscorea convolvulacea* KLOTZSCH.

Såväl bladdivergensen som spiralen är i allmänhet  $\frac{2}{7}$ . Stammen är försedd med 7 större och lika många mindre åsar. De större äro belägna midt för bladspårsträngarne, de mindre midt för grenspårsträngarne. Bladbasen omfattar  $\frac{2}{7}$  af stammen. Det öfre bladets anodiska sträng är i rät linie med det undres katodiska, såsom förhållandet var hos de föregående arterna. Bladspårsträngarne äro 3, grenspårsträngarne 2. Men i bladet finnas vanligen 11 större nerver, af hvilka de yttersta äro tudelta. I bladskafvet blir därför också 4 nerver mer än hos andra arter. På grund af detta stora antal komma de större nerverna att i bladskifvan löpa närmare hvarandra än i bladen hos andra arter, och nerverna af högre ordning bilda också ett mindre kompliceradt nät, än hvad hos dem var förhållandet. Samtidigt komma också de större tvärnerverna att bli mer parallela. Kärlnippena i stammen äro till sin bygnad icke mycket olika andra arters. I bladet finnas några få hårdbast-

celler mellan och utanför silrörsgруппerna. Grundväfnaden i stammens centralcylinder är storcellig. I bladet finnas (såsom hos de öfriga) palissad- och svampparenkym, hvilka väfnader hos den ena arten af släktet *Dioscorea* synas vara temligen lika med samma väfnader hos den andra. Såväl därför som också emedan tid fattas mig att närmare utreda olikheterna i detta afseende, har jag icke uppehållit mig dervid.

Till ersättning för det svagt utvecklade hårdbastet i bladen är nu hos denna art den på undre sidan af knippet belägna grundväfnaden omdanad. Vattenväfnaden är storcellig och mäktig, kollenkymet deremot svagt. Hudväfnaden är försedd med långa, glest stående hår. *Cuticula* är tydligt strierad på midten af ytterväggarna, men svagt på de delar af cellen, hvilka äro belägna intill de radiala väggarna. Äfven hos denna art bilda epidermiscellerna emellan sig längsgående rännor. Hemland: Mexiko.

#### *Dioscorea villosa* L.

Bladspiralen vexlar hos denna mer än hos andra arter, och ofta sker ett aftagande eller tilltagande i antal af knippena inom hvarje krets. Stundom äro bladen skenbart motsatta eller kranställda liksom hos grenarne af *Dioscorea Batatas*. Vid basen är spiralen dock vanligen  $\frac{3}{7}$ , derofvan  $\frac{3}{8}$  och högre upp  $\frac{1}{3}$  ( $\frac{3}{9}$ ), då på samma gång och i följd deraf knippenas antal i hvarje krets blifva respektive 7, 8, 9. Hos enstaka exemplar kan man finna till och med 14. Mot den färdigbildade plantans spets inträder vanligen ett aftagande. De exemplar af denna art, som äro tagna vilda, och som jag haft tillfälle se i Kongl. Vetenskapsakademiens samlingar, äro icke af utseendet att döma så varierande i detta hänseende som de, hvilka jag erhållit från Lunds botaniska trädgård. Bladspårsträngarne äro 3, grenspårsträngarne 2. De genomlöpa så många internodier som bladställning och stammens färör antyda och sluta på vanligt sätt. De större nerverna i bladet äro 7 till antalet och de yttersta tudelta såsom hos de flesta andra arterna. Men de äro mer närmade till hvarandra, hvarigenom de finare nerverna och de fritt slutande ändarne bilda ett mindre kompliceradt nät. Endodermis är storcellig och tydlig. Den synes hos denna art vara helt och hållet förkorkad och färgas af klorzinkjod genast brun, under det veden derinom



färgas långsammare, först gul, sedan röd. Cylinderns centrala parti är mäktigt och storcelligt, mägstrålarne breda och bestående af 3—4 cellrader. Den periferiska zonen deremot är mycket småcellig och starkare förvedad. I kärlnippenas och deras elements bygnad har jag icke funnit något anmärkningsvärdt.

Kärlnippena äro i bladen försedda med hårdbastceller, men med flere hos den vildt växande formen än hos den i Lund odlade. De äro också mindre af nöden, då de större nerverna löpa så nära hvarandra. Åsarne äro hos båda mot stammens bas låga, men uppåt tydligare. Rännorna mellan epidermiscellerna äro endast här och der så tydliga som hos föregående arter. Ofta äro nämligen cellernas höjd lika öfverallt, hvarigenom ytan af stammen blir slätare. Kutikularstrimmorna äro mindre starkt framträdande hos denna än hos föregående arter. Den underjordiska stamdelen utgöres hos båda formerna af långa och smala rotstockar.

*Dioscorea villosa* L. finnes i Nordamerika och går ända upp till Canada.

### Asiatiska och Australiska arter.

#### *Dioscorea triphylla* L.

Bladen stå som hos *Dioscorea retusa*, hvilken den äfven liknar uti kärlnippelförloppet med undantag deraf, att här inalles finnas 4 grenspårsträngar på stammens tvärsnitt. Stundom synas alla dessa, 4—5 till antalet, utlöpa. Nervernas förgrening i bladet är närmast så som hos *Dioscorea retusa*. Hårdbast saknas och i dess ställe finnes mekanisk vattenväfnad; kollenkymet är svagt. Stammens grundväfnad är i centrum försedd med några få, sent förvedade, stora celler, som äro försedda med mycket stora stärkelsekorn. Denna art är den enda, hos hvilken jag funnit små stärkelsekorn i stammens silrör. Det tyckes nämligen, som om stärkelsen aldrig uppträder i form af korn på de ställen af silrörssträngarne, der dessa gränsa intill förvedade element, såsom förhållandet vanligen är i stammen, men väl der de genomlöpa tunnväggiga väfnader, såsom bladskaftets ansvällningar och bladskifvan i de fall, då icke alltför starkt hårdbast här förekommer. I hvart och ett af de större knippena är nämligen hos denna art den inre silrörgruppen



delad i tvänne, hvilka ligga mot gränsen till den tunnväggiga mårgen. Centralcyllindern är i sin periferi småcellig, starkt förvedad. Epidermis på stam och blad är hårig, i synnerhet på åsarne af stammen, hvarigenom fåror bildas för vattendropparne. Strimor och rännor äro tydliga. Den ofvan jord befintliga stammen slingrar mycket högt, och den underjordiska stamknölen är stor, rundad, från ofvan och nedan plattad. Hemland: Java och närgränsande område enligt KUNTH.

### *Dioscorea sativa* L.

Härdbast förekommer här sparsamt utanför hvarje vekbastgrupp i bladnerverna. Kollenkymet är svagt. Vattenväfnaden deremot är mycket mäktig. Fåror, rännor och strimor starkt utvecklade. Bladskäftets ansvällningar stora. Hemland: Java, Philippinerna enligt KUNTH.

### *Dioscorea punctata* BROWN.

Bladspiralen och bladdivergensen stiga från  $\frac{1}{2}$  ( $\frac{3}{8}$ ) genom  $\frac{3}{7}$  och  $\frac{3}{8}$  till  $\frac{3}{9}$  eller mer, hvarefter vanligen åter ett af tagande eger rum. Stammen är i så fall på olika höjd respektive 6-, 7-, 8-, 9-kantig. Bladbasen omfattar alltid, liksom i regeln hos de öfriga till denna familj hörande arterna, två af dessa kanter. Bladspårn äro vanligen 3- någon gång 5-taliga, grenspårn 2- eller 4-taliga. De löpa nedåt genom så många internodier som bladspiralen och fårorna på stammens yta angifva.

I bladen finnas 7 större nerver, af hvilka de yttersta äro tudelta. Alla äro de emellertid på stort afstånd ifrån hvarandra, hvarigenom finare nerver af ganska hög ordning kunna förekomma. Kärlnippena äro bygda här såsom hos *D. retusa*. Se den allmänna delen af detta arbete. I bladet sakna strängarne härdbast. Deras byggnad för öfrigt öfverensstämmer med densamma hos *Dioscorea retusa*. Hudväfnaden är egenomlig i det fallet, att små punkter uppträda på bladens undre sida. Dessa äro ungefär 20 gånger till så stora som en epidermiscell och synas vara sammansatta af ett dubbelt lager små celler, hvilka bilda en skifförmig kropp, som lätt faller af. Sådana bildningar förekomma äfven hos andra arter, men tydligast hos denna. Deras uppgift har jag icke kunnat

finna. Arten har antagligen fått sitt namn på grund af dem<sup>1)</sup>. Äfven andra punktformiga bildningar förekomma dock. Det är för det första klubbhåren, som ofta äro gula af det sekret de innehålla, för det andra rafidsäckarne, som synas mörka. De förut omnämnda punkterna synas vid olika ålder hvita eller gula eller bruna.

Åsarne tillika med fårorna mellan dem, delvis äfven rännorna mellan epidermiscellerna samt kutikularstrimmorna, som förekomma i mängd på hvarje sådan, äro tydliga ända ned till den stora och rundade stamknölen. Om man gör ett tunnt tvärsnitt, som omfattar stjelkens *cuticula* på alla sidor, och behandlar detta med svafvelsyra, så upplöses kollenkymet och en kutikularring kvarstår, på hvilken fåror, rännor och delvis äfven strimmor numera äro utslätade, och hvilken framställer en cirkelformig omkrets, som är betydligt större än den af det ursprungliga tvärsnittet. Denna art förekommer i tropiska Nya Holland.

#### *Dioscorea* sp. 1 (Från Lund).

Denna art visar mycket stor öfverensstämmelse med den föregående såväl i morfologiskt som i anatomiskt hänseende. Hårdbast saknas äfven här i bladnerverna.

#### *Dioscorea* sp. (Från Köpenhamn).

Jag erhöll den under namn af *Dioscorea bulbifera*. Med LINNÉS art af detta namn öfverensstämmer den icke, ehuru troligen närstående. Snarare är den identisk med någon af de båda föregående. Ansvällningarna äro stora. I anatomiskt hänseende har jag icke heller funnit någon olikhet med dem, hvadan dessa båda sista arter, om de äro skilda sins emellan, antagligen tillhöra ungefär samma trakter af jorden.

#### *Dioscorea* sp. 2 (Från Lund).

Äfven denna art erhöll jag under namn af *Dioscorea bulbifera*. Icke heller denna liknar fullt LINNÉS art med detta namn, ehuru den synes komma den ganska nära såväl till sina morfologiska som anatomiska karakterer. Bladspiralen och

<sup>1)</sup> Möjligen äro dessa punkter rudimentära domatier. Jemf. A. N. LUNDSTRÖM, Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. — Nova Acta Reg. Soc. Scient. Ups. 1887 (Tafl. I, fig. 2).

kärlnippelförloppet likna de föregåendes helt och hållet. En fåra åtminstone finnes alltid mellan tvänne intill hvarandra belägna blad såsom hos dem. Fårorna kunna fullföljas ända ned till den rundade knölen. Hårdbastet i nerverna är svagt, då det finnes.

#### *Dioscorea bulbifera* L.

Kärlnippena i stammen äro flere än hos de föregående. Deras förlopp i stam och blad är sådant som hos dem. Hårdbast i bladnerverna svagt. I dess ställe finnes en kraftigt utvecklad vattenväfnad. Kollenkymet deremot är svagt. Fårorna äro djupa liksom äfven rännorna mellan epidermiscellerna. Strimmorna äro få och höga, vanligen blott en enda utefter cellens midt. Såväl den öfre som den nedre ansvällningen af bladskaffet är mycket stor och på längden utdragen. Stora bulbiller uppstå i bladveckan hos denna art liksom hos flere andra. Den underjordiska stamknölen är stor och rundad. Hemland: Ostindien.

#### *Dioscorea Batatas* DECAISNE.

Bladspiralen vexlar mycket hos denna art, och detta står i samband med variationen i anscende till knippenas antal i stammen, hvilket förut i den allmänna delen är omtaldt. Vanligen finnas mellan två på hvarandra följande blad två fåror. Bladbasen omfattar 3 åsar och 2 fåror, någon gång 5 åsar och 4 fåror, då på samma gång bladspåren äro 3- sällan 5-taliga och grenspåren 2- sällan 4-taliga. Se för öfrigt allmänna delen sidan 28. Kärlnippena äro belägna i en cylinder, som i sin centrala del består af många celler, i sin periferiska af mäktiga murgstrålar och af en utanför belägen starkt förvedad småcellig väfnad. I bladnerverna äro de utåt omgifna med en mängd stora vattenklara celler och utanför dem af ett färre antal kollenkymatiska cellrader. Hårdbastet är mycket svagt utveckladt i jämförelse med dessa väfnader. Epidermis är försedd med ojemnt liggande celler, hvilkas *cuticula* är strierad. Fårorna äro temligen djupa, ända ned till den mer eller mindre rundade stamknölen. Denna arts ursprungliga hemland är mig obekant. Den odlas i Ostindien och på Java samt enligt D C.<sup>1)</sup> i China.

<sup>1)</sup> A. DE CANDOLLE, L'origine des plantes cultivées. — Bibliothèque scientifique internationale publiée sous la direction de M. Em. Alglave XLIII pag. 61.

**Dioscorea alata L.**

Bladen stå i  $\frac{2}{3}$  spiral. Det ena bladets katodiska sträng går i vertikal linie med det undres anodiska, såsom förhållandet var hos *Dioscorea retusa*. I stammen finnas vanligen 5 knippen i hvarje krets. Två af dem eller någon gång 4 utlöpa i grenen, för att der upplösa sig i flere. Tre af dem eller mycket sällan 5 utlöpa i bladen. På sin väg nedåt förhålla de sig så, som de starkt utvecklade vingkanterna antyda. Mellan vingkanterna gå mycket djupa fåror. Epidermiscellerna ligga med sina ytor ofta på olika höjd, hvarigenom ytan för vattendroparne ökas; och strimmorna äro äfven tydliga. Vingkanterna kunna fullföljas å ena sidan ända ned till den stora stamknölen, å andra sidan upp på bladens nerver, der de innesluta en mycket mäktig vattenväfnad, som på alla håll omgifver knippet. Detta är det oaktadt försedt i sin yttre periferi med några lager hårdbast. Om epidermiscellernas storlek på bladens öfre och undre yta se allmänna delen sid. 22.

Odlas på Java<sup>1)</sup>.

**Dioscorea japonica THUNB.**

I bladställning och kärlnippelförlopp öfverensstämmer denna art med *Dioscorea alata*. I afseende på den anatomiska bygnaden råder äfven stor öfverensstämmelse med denna. En form af denna art synes till och med bilda en öfvergång till *D. alata*.

Hårdbast starkt, vattenväfnad och kollenkym temligen svagt utbildade. Odlas i Japan<sup>2)</sup>.

**Dioscorea quinqueloba THUNB.**

Bladen stå i  $\frac{2}{3}$  spiral. I stammen finnas 5 knippen i hvarje krets. Bladspåren äro 3-, grenspåren 2-taliga. I stammens centrum finnas endast några få celler, mellan kärlnippena endast 1 eller 2 lager märkestrålceller. Elementen äro bygda som vanligt, men betydligt mindre. I bladet ligger hårdbast mellan silrörsgруппerna och dessutom rundt omkring hela knippet. Nerverna äro långt åtskilda. Vattenväfnaden är svag,

<sup>1)</sup> Är ej med säkerhet känd såsom vild. (Se D C. L'Oxig. des pl. cult. pag. 63).

<sup>2)</sup> Se D C. 1. c.

kollenkymet starkt. Strimmorna på *cuticula* äro få på hvarje cell, dock ej högre än hos de föregående. Epidermiscellerna nästan lika höga öfverallt. Fårorna på stammen äro svagt an-tydda. Hemland: Japan.

### Afrikanska arter.

#### *Dioscorea* sp.

Bladställning i  $\frac{1}{2}$  till  $\frac{2}{5}$  spiral. Kärlnippelförloppet öfverensstämmer med detsamma hos *Dioscorea retusa*. Knippenas bygnad är egendomlig i det hänseendet, att, i stället för de två största kärnen i ett större knippe, här endast ett stort kärl förekommer. Och mellan detta och de derutanför belägna synes vara en inskjuten grundväfnad, hvilken dock utan tvifvel endast är att jemföra med det vedparenkym, som hos andra arter finnes på motsvarande ställe.

I bladet äro kärlnippena bygda ungefär såsom hos *Dioscorea retusa*. Hårdbast mycket svagt utveckladt. Den vattenförande grundväfnaden derutom är mäktig.

Bladet löper ut i en lång smal spets (Tafl. III, fig. 42), som i hög grad liknar näbbet af en honungsfågel. Äfven bladet i sin helhet med sina flikar påminner något om en flygande fogel. På öfre sidan af denna bladspets finnes en fåra (fig. 43), som är begränsad af små vingkanter och i hvilken regnet rinner af bladet. Detta är nämligen såsom hos andra arter ofta böjdt nedåt. Strax innanför och invid dessa vingkanter ser man två längsgående, mycket smala men djupa sprickor, hvilka synas ha uppkommit på det sätt, att bladet vikit sig uppåt, så att öfre sidans epidermisceller gränsa intill hvarandra. *Cuticula* synes i och invid sprickorna liksom äfven på andra ställen af bladet, fastän i mindre grad, vara försedd med porer. Epidermis är öfverallt tunnväggig. Innanför denna på ömse sidor om rännorna och ett långt stycke in i tvärsnittet (Tafl. III, fig. 43) finnes en tunnväggig vattenförande väfnad, hvars celler i närheten af sprickorna äro långsträckta i dessas riktning och stundom något hopfallna. Derinom finnes en (slemförande?) kornig väfnad, sammansatt af stora celler. Denna väfnad bildar tvänne cylindriska kroppar, en på hvar sida om medelnerven, och står i förbindelse med kärlnippena (fig. 43) genom tvärgående nerver. På undre



sidan af näbbet finnes klyföppningar, i hvilkas bygnad man icke kan se annat än att de fungera på samma sätt, som de öfrige klyföppningarne på bladets undre sida, men hvilka likväl måhända äfven de mer eller mindre stå i denna vattenlednings tjenst.

Att nu denna bladspetsens struktur är afsedd att upptaga samt äfven möjligen vid behof både afleda och aflemna vatten, är icke tvifvelaktigt. Det är heller icke omöjligt, att vid sidan af denna funktion också står en annan.

Möjligen lemna foglar, hvilka genom sin likhet med dessa blad funnit ett skydd bland dessa slingerväxter och därför i dylika snår bygga och bo i större skaror, till betalning sina exkrementer åt växtens blad. Härifrån föras dessa antingen (då bladet är uppåt riktadt) nedåt skaftet, utefter fårorna och strimmorna på stammen med vattnet ned till stamknölen, eller också följa de (då bladet är böjdt nedåt, och då de ledande elementen i den nedre ansvällningen i följd af den vikning, som derigenom uppstår, mindre blifva i förmåga att tjenstgöra) med vattendropparne i bladets strimmor till dettas spets, der de i så fall inkomma i sprickorna. De i vattnet lösta qväfvehaltiga föreningarne gå derifrån först in i vattenväfnaden och sedan genom kärlnippena högre upp i bladets väfnader.

Förbindelsen med kärlnippena afser måhända äfven ett aflemnande af vatten, som stundom kan vara af nöden.

Utan tvifvel tjenar denna spets, hvilken äfven ehuru i mindre grad förekommer hos andra arter, att vid starkt och långvarigt regn bortleda vatten från växten, hvarvid bladskaftet böjes nedåt och mottager vattnet ofvanifrån, hvarigenom stamknölen skyddas från att fördränkas.

### *Testudinaria rupicola* ECKLON.

Bladen sitta vanligen i  $\frac{3}{7}$  eller  $\frac{3}{8}$  spiral. Minst en men svagt antydd fåra finnes mellan två på hvarandra följande blad. Kärlnippeförloppet liknar mest detsamma hos *Dioscorea punctata*, ehuru alltid endast två grenspårsträngar utlöpa. Här finnes en tendens till tudelning af den inre silrörgruppen i de större strängarne af stammen. I nerverna är hårdbastet mycket starkt utveckladt. Vattenväfnad och kollenkym mindre mäktiga. Den senare väfnaden saknas nästan helt och hållet. Klyföppningscellerna äro ytterst smala. Två lager af pallissad-



celler förekomma. Strimmorna äro på nerverna, i synnerhet på undre sidan af bladet<sup>1)</sup>, skarpa och ganska många, men på stammen äro såväl fåror som rännor och strimmor betydligt svagare och otydligare än förhållandet var hos de arter, hvilka slingra mycket högt och hafva rundad stamknöl. Denna art har en på längden något utdragen och starkt förvedad sådan, som dock ofta når ett stycke ofvan jord. Hemland: Goda Hoppsudden.

### **Testudinaria elephantipes BURCH.**

Den ofvan jord befintliga stammen är alltigenom förvedad liksom äfven i senare stadium grenarne. Pallissadparenkymet består af två rader. Derunder ligga mångarmade stora celler, hvilka tillhöra svampparenkymet. Stamknölen är stor, rundad, äfven den till stor del förvedad och ytterst försedd med en mäktig korkväfnad. Stammen är försedd med otydliga fåror. Rännorna och kutikularstrimmorna äro tydligare. Bladens medelnerv är rundt omkring knippet försedd med ett mäktigt sklerenkym. Hemland: Goda Hoppsudden.

### **Tamus communis L.**

I afseende på bladspiral och kärlnippelförlopp erbjuder denna art föga af intresse. Pallissadparenkymet synes bestå af två rader. Sklerenkym finnes i bladnerverna. Fårorna, rännorna och strimmorna äro temligen väl utvecklade. Stamknölen är rundad. Hemland: Norra Afrika och södra Europa.

## **FAM. ROXBURGHACEÆ.**

### **Roxburghia sp. (Från Kew-garden).**

Jag har icke haft material af denna art så beskaffadt, att jag kunnat undersöka kärlnippenas förlopp i stammen. Endast ett blad stod mig till buds. I skaftet voro kärlnippena 7 såsom hos

<sup>1)</sup> Hos alla arter äro kutikularstrimmorna flere och skarpare och intaga ett större område på bladets undre sida än på den öfre. Detta står möjligen i samband dermed, att från samma håll som regnet komma ofta vindpustar, hvilka vända bladet om. Men då här icke är någon fåra, hvilken såsom på bladets öfre sida sammanhåller vattnet, utan i stället en upphöjning, så åstadkommes på detta sätt en större adhesionsyta för regndropparne.

de fleste Dioscoreerna på motsvarande höjd. Bygnaden af kärlnippena öfverensstämde i skaft såväl som i blad med dessa. Mellan de större nerverna gå många parallela tvärnerv, hvilka alla bestå af xylem och floëm. Fritt slutande kärlnippeändar saknas. Ända ut i de finaste nerverna finnas tunnväggiga element, hvilka äro ganska stora, och hvilka antagligen motsvara slidans celler hos Dioscoreerna, ehuru de icke omgifva knippet på alla sidor. Äfven här finnes en skilnad mellan palissad- och svampparenkym, ehuru icke så tydlig som inom föregående familj. Palissadparenkymet består ungefär af två lager, hvilkas celler dock äro nästan rundade, och hvilka i storlek icke äro mindre än epidermiscellerna. Dessa sakna hårbeklädnad, men strimmorna äro temligen tydliga på bladnerverna. Nerverna framtråda starkt på båda sidorna af bladet. Klyföppningar finnas på undre sidan, hvilka äro försedda med mycket små slutceller. De undre epidermiscellerna skjuta olika djupt in i bladet såsom hos föregående familj.

#### FAM. LAPAGERIÆ.

##### *Lapageria rosea* RUIZ et PAV. Flor. Peruv.

Bladen stå i  $\frac{2}{3}$  spiral, men omfatta icke  $\frac{2}{3}$  af stammen såsom förhållandet alltid var hos familjen Dioscoreæ, då spiralen var sådan, utan 4 af de 7 sidor, hvilka vid en nodus kunna urskiljas. Två intill hvarandra belägna blad omfatta alltså en gemensam sida af stammen (Tafl. III, fig. 44 *b*). Strängarne synas i denna ligga utan ordning, alla inom en centralcylinder. Fem löpa ut i hvarje blad, der de förgrena sig såsom hos fam. Dioscoreæ, med den skilnad, att i skaftet ingen förgrening eger rum, och att de yttersta icke tudela sig i skifvan, såsom här alltid var förhållandet. Finare maskor förekomma, fastän icke nerverna blifva af så hög ordning som hos nämnda familj. De fria nervändarne synas vara ännu mindre förgrenade än hos dem. Bladspårsträngarne löpa genom flere internodier hos här ifrågavarande art.

Fig. 44 *t* (Tafl. III) utmärker blad- och grenspårsträngar från den närmast öfre nodus. Följa vi nu dessa bladspårsträngar nedåt (Tafl. III, fig. 45 *t*), så se vi, att de stundom snart nog böja sig in i stammens centrum, der de först genom några internodier löpa temligen nära de ofvanifrån eller från

samma nodus kommande grenspåren; derefter, flere internodier derunder, sammansmälta de med grenspår och upphöra småningom. Antalet internodier, som de genomlöpa, synes variera, men dock så, att upphörandet alltid skett innan eller senast i den nodus, hvars blad är beläget midt under det, till hvilket strängarne höra.

Grenspårsträngarne äro 6—12 till antalet. De lägga sig intill och sammansmälta med de grenspår, som löpa ut i en nodus midt under, men aldrig samtidigt utan en då, en då. Nodusbildning saknas därför hos denna art.

Bygnaden af kärlnippena är hos denna växt olika den hos familjen Dioscoreæ. Den liknar i allt öfrigt öfriga monokotylers kärlnippen, men närmar sig till likhet med Dioscoreerna derigenom, att protofloëmet här är tydligare antydt än hos de ofvannämnda. Silrörsgруппens större silrör ligga inåt och aftaga i storlek utåt. I stammen ligger vanligen knippet med protoxylemet vänt mot centrum och de mindre silrören och större kärnen mot periferien.

Hudväfnaden är försedd med en ytterst mäktig *cuticula*, som på stammen är tydligt strierad. Epidermiscellerna på bladets öfre och undre yta äro hos denna art betydligt mindre än hos arterna af fam. Dioscoreæ, men på samma sätt slingriga som hos dessa. Ytterväggarne äro försedda med kutikularporer på öfre ytan, och dessa synas vara egendomligt beskaffade på de ställen, som ligga midt öfver de radiala väggarne. Det ser nämligen ut, som om de här vore förlängda till kanaler, som gå in uti dessa.

I bladet äro palissad- och svampparenkym mindre tydligt skiljda än hos Dioscoreerna; alla cellerna äro mer rundade, men de öfre två raderna ligga hvarandra närmare och sakna mer eller mindre intercellularrum.

## FAM. SMILACINÆÆ.

### *Convallaria Polygonatum* L.

Bladen stå i  $\frac{1}{2}$  spiral, liksom förhållandet är hos den nedre stamdelen af de flesta arter af fam. Dioscoreæ. De stå hela stjelen utefter i två hvarandra motsatta rader och omfatta  $\frac{4}{6}$  af den 6-kantiga stammen.

Två sidor af denna är gemensam för 2 på hvarandra följande blad. Vid ett tvärsnitt omedelbart ofvanom en nodus, der såväl grenspår som bladspår lupit ut (Tafl. III, fig. 41), finner man, huru många strängarne af hvardera slaget äro, och huru de förhålla sig på sin väg uppåt. Grenspårsträngarne äro i stammen minst 6, men uppdelas sig efter utträddandet i grenen i ännu flere. I blomskäften (Tafl. III, fig. 41), som här äro de enda förekommande grenarne, närmar sig anordningen stundom den kretsform, som förekommer hos fam. Dioscoreæ. Men i hufvudstammen äro bladspår och grenspår icke på långt när så regelbundet anordnade i alternerande kretsar som hos nämnda familj. Bladspåren äro någorlunda regelbundet belägna i en krets mot centralcylinderns periferi, men grenspåren, hvilka äro belägna i den inre delen af cylindern, äro icke ordnade regelbundet i förhållande till dessa. I bladet utlöpa nu fem större nerver, hvilka synas i hörnen af bladbasen på samma figur, och mellan dessa utlöpa något mindre strängar; mellan hvar och en af de nu nämnda, och alternerande med dem, utlöpa ännu smalare knippen. I hvarje blad utlöpa alltså i regeln ungefär 17 strängar.

På sin väg nedåt förhålla sig blad- och grenspår på följande sätt.

Bladspåren genomlöpa i allmänhet två internodier och upphöra i eller strax under nodus af det blad, som står rakt under, der de lägga sig intill de utlöpande grenspåren. De större af dem komma dock ganska ofta, stundom redan innan de hunnit den närmast under belägna nodus, att ensamma eller först sedan de upptagit i sig närbelägna mindre bladspår, böja sig inåt och ansluta sig till de närmast dem belägna i stammens centrala parti nedlöpande grenspåren. Härigenom lemnas plats utanför dem för de strängar, hvilka, kommande från de två yttersta sidopartierna af det blad, som står midt emot och näst under det, som ifrågavarande strängar tillhöra, under det förstnämndas nodus utgöra en periferisk strängzon. I bladspårens förlopp är alltså skillnaden från fam. Dioscoreæ hufvudsakligen den, att de här äro många till antalet, och att de icke alla på en gång utan successivt lägga sig till grenspåren. Dessutom är äfven en skillnad i det fallet, att ingen nodusbildning här inträder, hvilket väl beror på den långsamma och successiva tillslutningen. Äfven i ett annat afseende finnes en olikhet. Denna består deri, att de trenne åsar i ett internodium, hvilka

vetta åt samma sida som blommans skaft, innehålla hvar sitt barkkärlknippe. Härmed förhåller sig på följande sätt. På hvardera sidan om och närmast hufvudnerven i ett blad finnas mindre strängar. När dessa lupit i centralcylienderns periferi genom ett halft internodium, böja de sig ut i barken och sammansmälta till en, som befinner sig midt utanför mediansträngen. Den sålunda uppkomna strängen beskriver en båge utåt, i det den först allt mer och mer närmar sig epidermis, men derefter mot det andra internodiets nedre del småningom aflägsnar sig derifrån för att gå in i centralcyliendern, der den böjer sig in och slutar genom att lägga sig intill någon af de här utlöpande grenspårsträngarne. Så som dessa intill medelnerven löpande småsträngar förhålla sig i allmänhet äfven de små strängar, hvilka löpa på sidorna om de två närmast medelnerven belägna gröfre nerverna. Möjligen afser dessa strängar att åstadkomma den zigzagformiga böjning af stjelken, som här vanligen förekommer i blomställningen, hvarigenom vatten hindras att strömma ned i de outvecklade blommorna. Detta syfte vinnes ytterligare derigenom, att den kant, som är midt för blomskafvet, är mycket hvass, hvarigenom regndropparne rinna åt sidan och följa den sida af stammen, som är gemensam för två på hvarandra följande blad.

Grenspårsträngarne löpa nedåt genom två internodier och lägga sig intill utlöpande grenspår, då de upphöra. Ofta sluta de sig likväl dessförinnan tillsammans dels med andra grenspårsträngar dels med bladspårsträngar.

Nerverna i bladen äro parallela och sammanbundna med fina tvärnervor, hvilka äfven äro parallela. Blindt slutande nervändar saknas.

Bygnaden af strängarne i stam och blad är sådan som hos monokotylerna i allmänhet. Knippena äro till större delen radialt anordnade, så att protoxylemelementen i stammen i allmänhet äro vända inåt, men stundom äro de belägna mer eller mindre snedt utåt. Efter dessa komma kärnen på yttre sidan på samma sätt som hos fam. Dioscoreæ anordnade i två rader, hvilka divergera utåt och innesluta en enda vekbastgrupp. Denna är på sin yttre sida omgifven af hårdbast. Silrören äro här mer lika stora och aftaga i storlek utåt. Följeceller beledsaga dessa på samma sätt som hos Dioscoreerna. En protofloemgrupp finnes äfven. I bladens större nerver äro knippena bygda såsom i stammen. Hårdbast saknas och be-



höfves icke heller, då bladbasen omfattar så stor del af stammen, då bladskåft saknas, och då nerverna äro talrika och belägna nära hvarandra. De finare nerverna bestå af några få kärl tillika med en liten silrörssträng derunder. Rundt omkring ligga tunnväggiga klara celler, som väl dels motsvara slidan dels kambiformcellerna hos Dioscoreerna.

Om grundväfnaden i stjelken är icke mycket att säga. Centraleylindern är förvedad endast i yttersta periferien. För öfrigt består den af stora vattenklara celler, hvilka liksom silrören här äro försedda med stärkelsekorn. Mellan dessa stora celler ser man stundom, huru kärl af mindre bladspårsträngar sluta blindt. Möjligen står detta i samband med upptagandet af vatten genom kutikularporerna, hvilket sedermera skall omtalas.

Palissad- och svampparenkym kunna till utseendet svårigen skiljas från hvarandra. De utgöras af 4—5 cellrader. Bladen äro också belysta från båda sidor, hvadan en arbetsfördelning blir olämplig<sup>1)</sup>.

Fårorna på stammen äro djupa. Epidermiscellerna skiljas ej af rännor, utan ligga i samma plan; *cuticula* är ej strierad, men då dessa växter hafva en lång smal underjordisk stam, så vore detta mindre nödvändigt. I stället är epidermiscellernas *cuticula* genomborrad medelst springformiga tvärställda porer (Tafl. III, fig. 46), hvarigenom vatten upptages i den derinom befintliga kollenkymatiska delen af epidermiscellens yttre vägg. Då torra inträder, förkortas i någon mån den i vertikal riktning utdragna kollenkymcellen, hvarvid äfven *cuticula* följer med, och poren, som är tvärställd, tillslutes, så att af-dunstning förhindras. Dessa porer äro belägna i fårorna, der vattnet glider ned. Vattnet synes sålunda hos denna art först direkt uppsugas, sedermera, då detta i tillräcklig grad skett, såsom hos Dioscoreerna och andra närstående med stor och rundad jordstam, ledas ned till denna. Äfven hos denna art finnas på rotstockarne antydningar till knölar liknande dem, vi ha hos Dioscoreerna. Jemför SACHS' »Vorlesungen» sid. 74, fig. 56. Obs. birötternas plats och anordning.

<sup>1)</sup> Jemf. F. W. C. ARESCHOUG I. c. pag. 235.



## Resultat.

1) Kärlnippenas radiala tillväxt sker hos familjen *Dioscoreæ* i centrifugal riktning. De uppstå genom prokambiala delningar af en enda meristemcell, hvadan de måste betraktas såsom enkla.

2) De anläggas i och för att ställa olika blad i förbindelse med hvarandra. Deras utveckling i vertikal riktning tager därför sin början vid bladanlagets bas och fortskrider samtidigt uppåt och nedåt.

3) Men då hufvudstammen i regeln frambringar icke blott blad utan äfven grenar, så måste äfven dessas bladspår ställas i förbindelse med hufvudstammens. Grenspår förekomma därför normalt.

4) Hos här ifrågavarande familjer upphöra bladspåren genom att lägga sig intill grenspår, aldrig tvärt om. Grenens nedersta bladspår går nämligen alltid längre ned i hufvudstammen än de strängar, hvilka löpa på samma sida af hufvudstammen och komma från de blad på densamma, hvilka befinna sig mer eller mindre rakt ofvan ifrågavarande grens utgångspunkt.

5) Kärlnippenas anordning och förlopp i stam och blad hos familjen *Dioscoreæ* visar icke någon dikotyl typ, ehuru flere likheter med en sådan förekomma.

6) Stor omvexling i kärlnippenas antal och förlopp råder hos nämnda familj; dock icke i fråga om olika arter, men väl hos olika individ af samma art och hos olika nodi af samma individ. Olika individ blifva nämligen redan från början olika kraftiga, hvadan kärlnippenas antal blir olika. Och stamspetsen är under den tid, då den frambringar de mellersta och största örtbladen, kraftigare, än då den frambringar blad, hvilka stå närmare lågblad eller högblad, hvar-

för också bladdivergensen på stammens mellersta område blir mindre och sålunda strängarne i stammen flere.

7) Tager man deremot hvarje blad för sig i betraktande tillika med dess i stammen nedgående strängssystem, så råder den största öfverensstämmelse icke blott mellan olika nodi på samma utan äfven på skilda individ. Till och med de olika arterna sins emellan och släktena inom familjen Dioscoreæ äro i detta fall mindre olika än i öfriga anatomiska hänseenden.

8) Den finare nerveringen i bladen utgöres af maskor och blindt slutande ändar i likhet med den hos de normala Dikotylerna.

9) Bygnaden af kärlnippena hos familjen Dioscoreæ afviker från de flesta monokotylers derigenom, att utom protofloemgruppen två silrörsgupper uppträda så väl i stam som i bladskaft och större bladnerver. Stundom skiljer hårdbastet ytterligare den inre eller yttre af dem i tvänne.

10) En partiel nodusbildning finnes hos familjen Dioscoreæ och består deri, att de utlöpande grenspårsträngarne i nodi äro så betydligt utvecklade i horisontal riktning, att de sammansmälta med hvarandra, samt deri, att en böjning af dem, såsom äfven hos andra växter är förhållandet, förekommer, och att ett större antal finnes på tvärsnittet här än uti internodierna. Den består till ingen del i förekomsten af anastomoser.

11) Denna bildning afser utan tvifvel att sätta olika blads och grenars strängar i förbindelse med hvarandra för att stödja grenarne och för att åstadkomma en saftkommunikation. Elementen i kärlnippet äro därför här omdanade i dessa syften.

12) Strängarne i stammen äro till sin bygnad öfverensstämmande med Monokotylerna liksom i de gröfre nerverna, der de äro tydligt bikollaterala. I de finare nerverna äro de kollaterala. Xylemet är då alltid vänt uppåt, floemet nedåt, i likhet med förhållandet hos Dikotylernas bladsträngar.

13) Protofloemgruppen utgöres hufvudsakligen af kambiformceller, hvilka i yngre stadium innehålla stärkelse. Dylka celler saknas i de utåt belägna floemgrupperna i stammen, men i bladen äro ofta de celler, hvilka motsvara floemets sklerenkym, oförvedade och stärkelseförande.

14) De yttre vekbastgrupperna utgöras af silrör och följeceller. I stammen äro de förra mycket stora (se tabellen sid. 56), men aftaga allt mer i samma mon de äro belägna

högre upp i bladens finare nerver. De senare deremot tilltaga i storlek ju närmare de komma de fria strängändarnes bas. Detta synes bekräfta A. FISCHERS åsigt om, att det är dessa, hvilka i bladet bereda den plasmatiske näringen, och att det är silrören, som leda den bort till förbruknings- och upplagsorterna. Båda dessa slag af celler äro försedda med tydliga perforationer, hvilka dock i de finare bladsträngarne blifva allt smärre och allt mindre tydliga. Silrören innehålla ytterst protoplasma och derinom cellsaft.

15) Hos de arter och i de väfnader, der silrörsgруппerna gränsa intill tunnväggiga element, innehålla de små stärkelsekorn. Dessa saknas deremot vanligen på de områden af växten och hos de arter, der den rundt omkring belägna väfnaden är förvedad.

16) Grundväfnaden består i bladskaftets ansvällningar och stundom på undre sidan af nerverna utaf vatten- och slemförande celler och kollenkym, hvilka afse på samma gång att uppbära bladet och möjliggöra en rörelse hos detsamma.

17) Hudväfnaden är försedd med långsgående fåror och åsar motsvarande strängarne, med vertikala rännor midt för mellanväggarne mellan epidermiscellerna samt med kutikularstrimmor allt i afsigt att leda vatten och möjligen understundom på samma gång deri lösta förruttelseprodukter och qväfvehaltiga ämnen ned till stamknölen.

18) Det synes gälla såsom en allmän regel, särskildt beträffande familjen Dioscoreæ, att de arter, hvilka alltid eller företrädesvis lefva på delvis beskuggade ställen med jemn fuktighetsgrad och i de djupare skogarne, der endast svaga luftströmmar förekomma, hafva, i samband dermed att äfven ansvällningarne hos dem blifvit större, i stället för sklerenkym på bladsträngarnes undre sida sin grundväfnad der omdanad för mekaniskt ändamål till en svällande vattenväfnad och till ett utom denna beläget mer eller mindre kraftigt utveckladt kollenkym; men att de arter, hilkas hemland utgöres af högre bergstrakter och för ljuset allsidigt tillgängliga platser eller hvilka tillhöra tempererade trakter af jorden och äro utsatta för starkare blåst, hafva ansvällningarne mindre och sklerenkymet mellan bladets silrörsgруппer och utom dem starkt utveckladt.

19) Ehuru fåror med åtföljande kanter på stammen, rännor midt ofvan epidermiscellernas skiljeväggar och kuti-

kularstrimmor finnas hos alla arter af Dioscoreernas familj, så synas de dock hufvudsakligen och i större mängd uppträda hos dem, hvilka lefva i de tropiska skogarne.

20) Då äfven hos dessa arter stammen i synnerhet vid basen är mycket smal, och kärlnippena sålunda äfven hos dem äro få, så har vanligen också i samma mon som fåror, rännor och strimmor i antal och djup ökats på den ofvanjordiska stammen äfven rotstockens öfversta och närmast stjelken belägna del kommit att växa i tjocklek och bli nästan klot- eller skiffformig för att på så sätt kunna upptaga och bilda en reservoar för det vatten, som hos dessa växter föres ned, och som ständigt måste ledas upp genom den stundom ytterst smala och långa stjelken till bladen, som här genom sitt antal och genom sin storlek måste erbjuda ett mycket vidlyftigt transspirationsfält. Då nämligen vegetationsperioden är lång, fortgår slingringen mycket högre, bladverket blir rikligare och vattenkonsumtionen större.

21) Ju mer den underjordiska stammen är afsedd att vara en vattenreservoar, på samma gång som den alltid är reservoar för upplagsnäring, ju mer synes den blifva rundad, för att det i så fall mer sfäriska rotsystemet skall få sin plats så i förhållande till den ofvanjordiska stammen, att det kommer denna så nära som möjligt.

Då jag likväl endast undersökt en del af familjens arter, kan jag icke yttra mig om, till hvilken utsträckning dessa 4 sist nämnda lagar gälla.

22) Hudväfnad, grundväfnad och kärlnippe äro i olika grad utsatta för det omgifvande mediets förändringar. Hudväfnaden tar lättast och först intryck af yttre omständigheter, dernäst grundväfnaden och sist kärlnippet.

På grund deraf är i fråga om anatomiska karakterer knappast någonting annat än hudväfnaden och de olikheter i andra anatomiska häseenden, som genom variationer i detta afseende närmast framkallats, som skilja arterna af släktet *Dioscorea* från hvarandra. Deremot skilja sig släktena *Testudinaria* och *Tamus* å ena sidan från släktet *Dioscorea* å andra, äfven genom olikheter i grundväfnaden (näml. genom palissadparenkymets beskaffenhet i bladet), under det kärlnippenas bygnad och förlopp hos dessa tre släkten äro hvarandra mycket lika. Och slutligen skilja sig de här afhandlade familjerna från hvarandra såväl till hudväfnad och grundväfnad som i afseende på kärlnippenas förlopp och bygnad.

Den olikhet, som likväl råder i bladsträngarnes hårdbaststyrka och i utbildningen af ansvällningarnes grundväfnad mellan tropiska och icke tropiska arter af släktet *Dioscorea*, är tydligen af sådan natur, att kärlnippet eller grundväfnaden här icke kan sägas hafva förändrats till sin typiska bygnad. Ty olikheten består ju endast deri, att tunnväggiga och mindre väsentliga väfnadselement stundom förvedas.

23) Samtliga här afhandlade familjer, oaktadt de skilja sig från hvarandra såväl till hudväfnad och grundväfnad som till kärlnippet bygnad och förlopp i stam och blad, visa dock, i synnerhet i dessa sistnämnda hänseenden, mångagemensamma karakterer, hvilka tyda på en nära förvandtskap dem emellan.

24) *Dioscorea*erna mer än de öfriga närstående familjerna likna *Dikotylerna* genom fåtalet af bladspårsträngar, genom dessas kretsformiga anordning i stammen och genom förekomsten af blindt slutande strängändar i bladen.

*Smilacineerna* närma sig i dessa afseenden å andra sidan mest till de typiska *Monokotylerna*.



## Litteraturförteckning.

- ARESCHOUG, F. W. C.: Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. — Minnesskrift utgifven af Kongl. Fysiografiska sällskapet i Lund-Luud 1878.
- BOKORNY, TH.: Die durchsichtigen Punkte der Blätter in anatomischer und systematischer Beziehung. — Flora LXV 1882. N:o 22—N:o 26.
- BRIOSI, G.: Ueber allgemeines Vorkommen von Stärke in den Siebröhren. — Bot. Zeitg. 1872 pag. 305.
- DE BARY, A.: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.
- DE CANDOLLE, A.: L'origine des plantes cultivées. — Bibliothèque scientifique internationale publiée sous la direction de M. Em. Alglave XLIII.
- FALKENBERG, P.: Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen. Stuttgart 1876. (Särsk-pag. 65.)
- FISCHER, A.: Siebröhrensystem der Cucurbitaceen. Berlin 1884.
- Studien über die Siebröhren der Dikotylenblätter. — Berichte über die Verhandl. d. Mat. Fys. Cl. d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig 1885.
- Ueber den Inhalt der Siebröhren in der unverletzten Pflanze. — Berichte d. deutschen bot. Gesellschaft III 1885.
- Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. — Berichte über die Verhandl. d. Mat. Fys. Cl. d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig 1886.
- GARDINER, W.: On the continuity of the Protoplasm through the walls of vegetable cells. — Arbeiten des Bot. Instit. in Würzburg 1884. Bd III. Heft I pagg. 52—87. — Referat i Bot. Centralbl. 1885. Bd. 21 pag. 356.
- HANSTEIN, J.: Die Milchsaftgefäße und verwandte Organe etc. Berlin 1864.
- HARTIG, TH.: Vergl. Untersuchungen über die Organisation des Stammes der einheimischen Waldbäume. — Jahresber. über die Fortschritte der Forstwissenschaft u. s. w. Jahrg. 1837 pag. 158.
- HILLHOUSE, W.: Einige Beobachtungen über den intercellularen Zusammenhang von Protoplasten. — Original-Mitteilung Bot. Centrbl. 1883. Bd. 14 pagg. 89—94 och 121—124.
- JANCZEWSKI, E. v.: Die Siebröhren, vergleichende Untersuchungen. Theil III und IV. — Referat i Bot. Centrbl. 1882. Bd. IX pag. 15.
- KLERCKER, JOHN E. F. DE: Recherches sur la structure anatomique de l'Aphyllanthes monspeliensis Lin. — Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 8 N:o 6. Stockholm 1883.
- KOCH, A.: Ueber den Verlauf und die Endigungen der Siebröhren in den Blättern. — Bot. Zeitg. 1884 pagg. 401—417. (Särsk. pag. 425.)
- KUNTH, C. S.: Enumeratio plantarum omnium hucusque cognitarum etc. — Stutgardiae 1850.



- LUNDSTRÖM, A. N.: Die Anpassungen der Pflanzen an den Regen und den Thau. — Nova Acta Reg. Societ. Scient. Ups. 1884.
- Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. — Nova Acta Reg. Societ. Scient. Ups. 1887.
- MOHL, H. v.: Einige Andeutungen über den Bau des Bastes. — Bot. Ztg. 1855 pag. 865.
- NÄGELI, C.: Das Wachsthum des Stammes und der Wurzel bei den Gefäßpflanzen und die Anordnung der Gefässtränge im Stengel. — Beiträge zur Wissenschaftlichen Botanik Heft I. Leipzig 1858.
- Ueber d. Siebröhren. — Sitzber. der Münchener Acad. Febr. 1861.
- RUSSOW, E.: Ueber den Bau und die Entwicklung der Siebröhren, sowie den Bau und Entwicklung der sekundären Rinde der Dikotylen und Gymnospermen. — Sitzber. Dorpater Naturforscher-Ges. 1882. Febr. pagg. 257—327.
- Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. — Sitzber. d. Dorpater Naturforscher-Ges. 1883. Septbr. Dorpat 1883. — Referat i Bot. Centrbl. 1884. Bd. 17 pag. 237.
- Ueber die Verbreitung der Callusplatten bei den Gefäßpflanzen. — Sitzber. der Dorpater Naturf.-Gesellschaft 1881. — Referat i Bot. Centrbl. 1881. Bd. VII pag. 229.
- SACHS, JULIUS: Handbuch der Experimental-Physiologi der Pflanzen. Leipzig 1865.
- Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Leipzig 1882.
- SCHAARSCHMIDT, GY.: A protoplastokösszekötte tésenek etc. (Einige Fälle von Communication von Protoplasten und von Vorkommen intracellulären Protoplasmas). — Magy. Növényt. Lapok. VIII 1884. N:o 84 pagg. 17—20. — Refer. Bot. Centrbl. 1884. Bd. 18 pag. 142.
- SCHWENDENER, S.: Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen mit vergleichenden Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen. Leipzig 1874.
- STRASBURGER, ED.: Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Jena (G. FISCHER) 1882. — Referat i Bot. Centrbl. 1882. Bd. XI. (Särsk. pag. 283.)
- TANGL, E.: Zur Lehre von der Continuität des Protoplasmas im Pflanzengewebe. — Sitzber d. K. Akad. d. Wissensch. Abth. I Bd. XC. 1884. pagg. 10—38.
- WARMING, E.: Om Skudbygning. Overvintring og Foryngelse. Kjöbenhavn 1884. (Särsk. pag. 29.)
- WIESNER, J.: Untersuchung über die Organisation der Vegetabilischen Zellwand. — Sitzber. d. Mat. Naturw. Cl. d. K. Akademie d. Wissensch. zu Wien von 14 Januari 1886. Bd. 93. Abth. I. Häft. I. — Referat i Bot. Centrbl. 1886. Bd. 25 pag. 353.
- WEISS, J. E.: Das markständige Gefäßbündelsystem einiger Dikyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. — Bot. Centralbl. 1883. Bd. 15 pag. 280, Original-Mitteilung.
- WILHELM, K.: Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dikotyler Pflanzen. Leipzig 1880.

## Förklaring öfver figurerna.

### Tafeln I.

- Fig. 1. *Dioscorea retusa*. Tvärsnitt af meristemet  $\frac{1}{3}$  mm. under spetsen, visande prokambiumgrupper i olika stadier, *f, g, h, i, k* bladspårsträngar, *a, b, c, d, e* grenspårsträngar. 500 ggr.
2. *Dioscorea retusa*. Den första ännu odelade cellen, som ger upphof till prokambiumgruppen, omgifven af 6 andra meristemceller. 500 ggr.
3. *Dioscorea retusa*. Samma cell efter delningen i tang. riktning 500 ggr.
4. *Dioscorea retusa*. En rad celler har uppstått genom delningar i tangential riktning. 500 ggr.
5. *Dioscorea retusa*. Flere rader af i tangential riktning sträckta celler ha uppstått. Vid *a* synas anlagen till de större kärlen. 500 ggr.
6. *Dioscorea retusa*. Längre framskridet stadium. Kärlen äro större. Två element af protoxylemet äro förvedade. 500 ggr.
7. *Dioscorea retusa*. Delningen har nyss upphört. *e* endodermis, *sl* slidan, *k* kärl, *pa* parenkym, *h* hårdbast, *præ* protoxylem, *prf* protofloëm, *v* vekbast, *f* följeceller, *s* silrör. 500 ggr.
8. *Dioscorea retusa*. Tvärsnitt af den färdigbildade stammens internodium.
9. *Dioscorea retusa*. Skema öfver bladställning och bladbasens omfattning.
10. *Dioscorea punctata*. Stammen strax under nodus. Bladställning. *b* grenspårsträngar, som äro i begrepp att upphöra.
11. *Dioscorea punctata*. Stammens tvärsnitt i nodus. *b* upphörande grenspårsträngar, *a* utlöpande grenspårsträngar, som äro tudelta.

### Tafeln II.

12. Tvärsnitt af bladskaftets bas, *p* primärnerver.
13. Tvärsnitt af bladskaftet strax öfvan basen i ansvällningens nedre del, *p* primär-, *s* sekundärnerver.
14. Bladskaft i nedre ansvällningen, *t* tertiärnerver.
15. Tvärsnitt af öfre ansvällningen.
16. Nerveringen i ett ungt blad af *Dioscorea punctata*.

Fig. 17. Nerveringen i ett äldre blad af *Dioscorea punctata*.

- » 18. *Dioscorea punctata*. Längdsnitt af barkväfnaden i stammen. *ep* epidermis, *ed* endodermis.
- » 19. Tvärsnitt af ansvällningens hud- och grundväfnad.
- » 20. *Dioscorea retusa*. Bygnaden af ett definitivt kärlnippe från stammens inre krets, *h* ringporer, hos hvilka midtellamellen ej är tecknad.

### Taflan III.

- » 21. *Dioscorea japonica*. Tvärsnitt af ett knippe från den nedre af skaftets ansvällningar. Stärkelsekornen i silrören och i kambiformcellerna äro ej tecknade.
- » 22. *Dioscorea japonica*. Tvärsnitt af ett knippe i bladskaftets mellersta del. Stärkelsekorn saknas.
- » 23. *Dioscorea japonica*. Tvärsnitt af ett knippe i bladskaftet, nära den öfre ansvällningen. Stärkelsekorn saknas.
- » 24. *Dioscorea japonica*. Tvärsnitt af ett knippe i bladskaftets öfre ansvällning.
- » 41. *Concallaria Polygonatum*. Tvärsnitt genom nodus; *blsp* bladspår, *grsp* grenspår, *b* stycke, som gemensamt omfattas af två efter hvarandra ställda blad.
- » 42. *Dioscorea sp.* (Afrika). Blad.
- » 43. Tvärsnitt af dettas spets, med kärlnippen och sekretförande celler.
- » 44. *Lapageria rosea*. Nodus. *a* strängar, som äro i beredskap att upphöra, *b* stycke, som gemensamt omfattas af två på hvarandra följande blad.
- » 45. *Lapageria rosea*. Internodium. *o* strängar, hvilka äro i beredskap att upphöra.
- » 46. Kutikularporer af *Concallaria Polygonatum*.
- » 47 och 48. Olika former af epidermisrännor och kutikularstrimmor.

### Taflan IV.

- » 25. Tvärsnitt af bladets medelnerv och angränsande väfnader hos *Dioscorea japonica*.
- » 26. *Dioscorea japonica*. Tertiärnerv.
- » 27. " " " " Quartärnerv.
- » 28. " " " " Basen af en fritt slutande sträng.
- » 29. " " " " Spetsen af en fritt slutande sträng.
- » 30. " " " " Horizontalt längdsnitt af ett kärlnippe af högre ordning jemte en fritt slutande sträng.

### Taflan V.

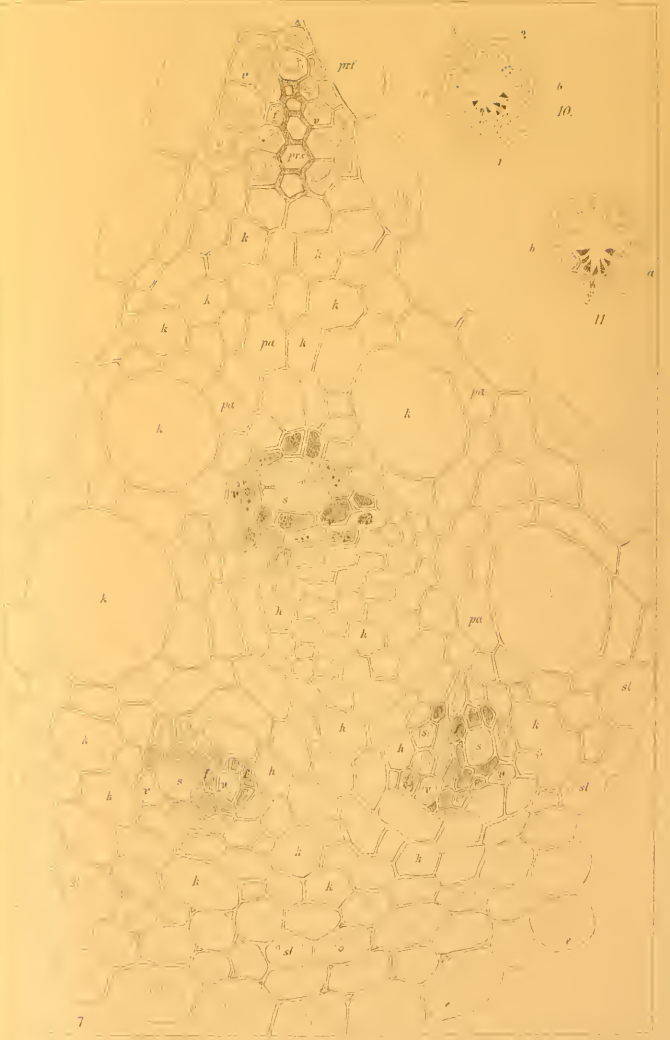
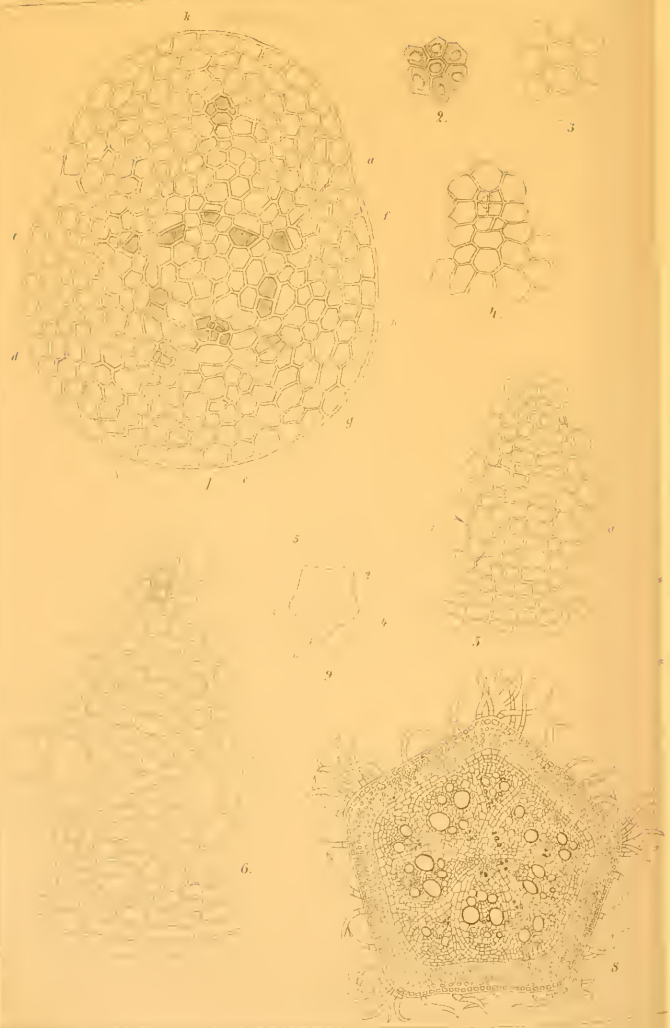
- » 31. *Dioscorea alata*. Öfre epidermis. *b* angräns. pallisadparenkym, *a* klubbhår.
- » 32. *Dioscorea alata*. Undre epidermis, med klyföppning, *a* klubbhår.
- » 33. *Dioscorea punctata*. Oblitererad silrör från äldre stamdel. 1000 ggr.

- Fig. 34. *Dioscorea retusa*. Lång tvärvägg mellan tvänne silrör. 1000 ggr.
- » 35. Silrör i fungerande stadium med *c callus*, med *h* hudplasma och *k* kornplasma, *sln* slemnystan, *f* följeceller. 1020 ggr. oljeimmersion.
  - » 36, 37, 38. *Dioscorea Batatas*. Silrör i olika storlek från stammens bas i yngre stadium. *p* vedparenkymceller.
  - » 39. Utdraget innehåll af silrör hos *Dioscorea septemloba*.
  - » 40. Bygnaden af en trakeid i nodus.
-

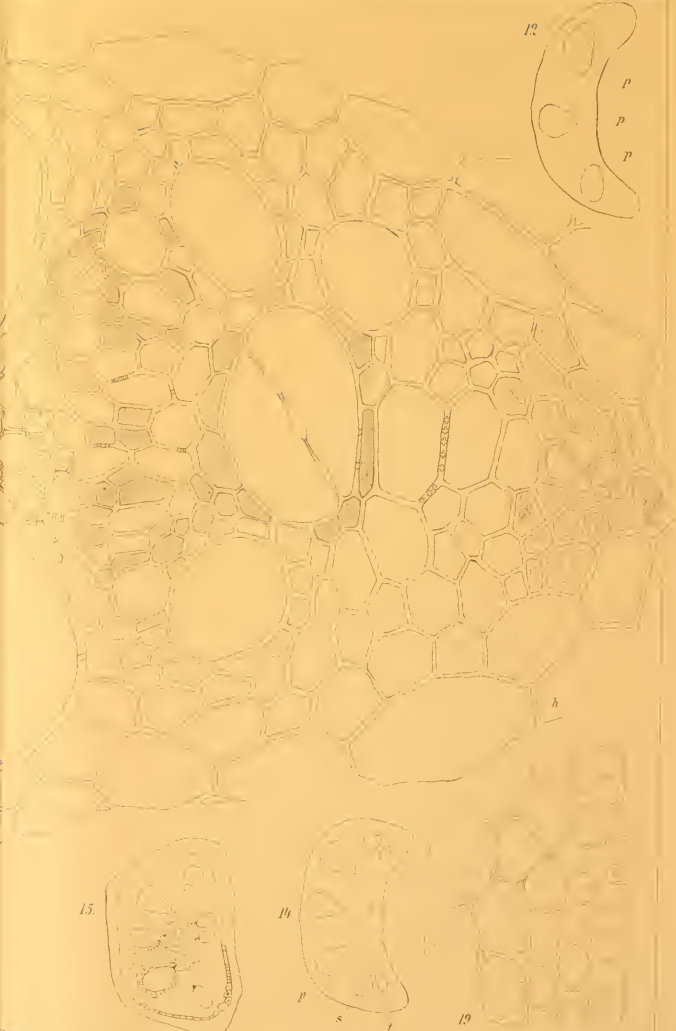
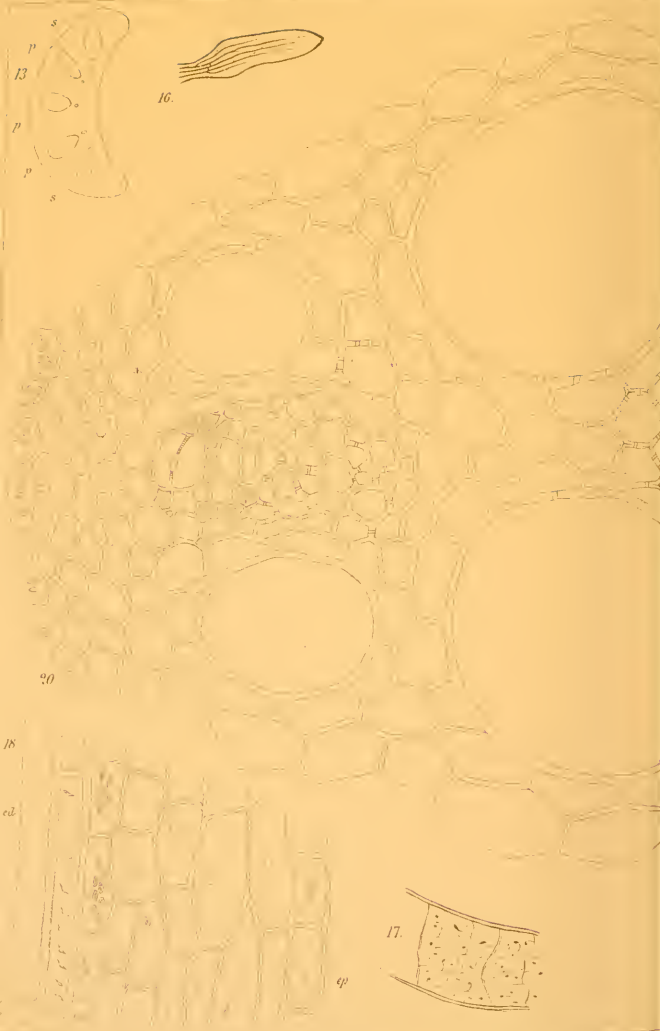




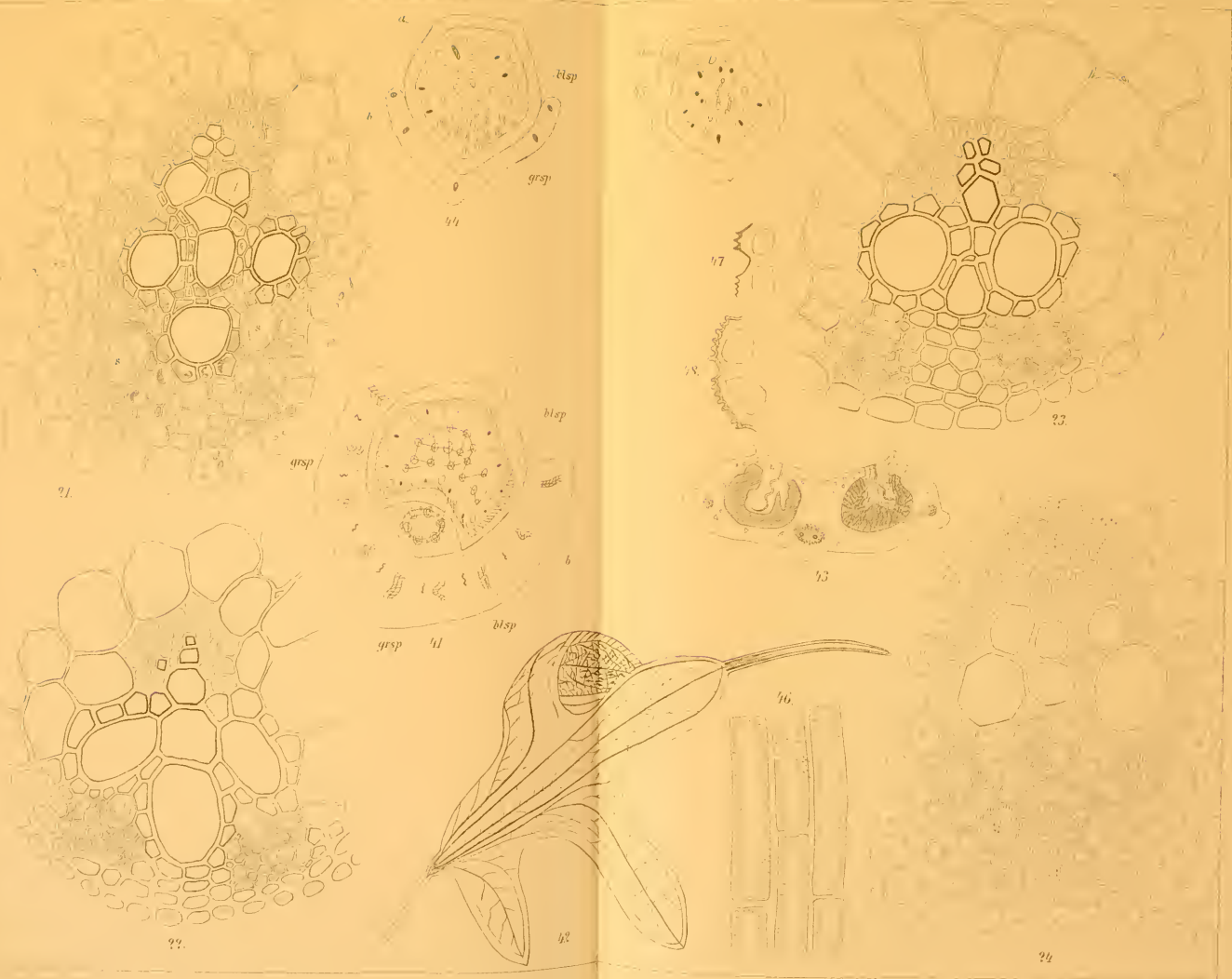
















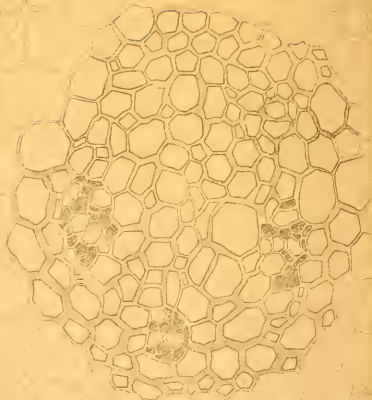




29



28



27



25



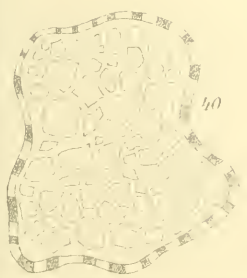
30

26





Fig. 35



sln





STUDIEN

ÜBER

DIE GERBSTOFFVAKUOLEN

VON

JOHN E. F. AF KLERCKER.

MIT EINER TAFEL.

MITGETEILT DEN 14. SEPTEMBER 1887 DURCH V. B. WITTRÖCK.

STOCKHOLM 1888.

KONGL. BOKTRYCKERIET.

P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Wenige von den häufiger vorkommenden Pflanzenstoffen sind wohl noch hinsichtlich ihrer physiologischen Bedeutung soviel in Dunkel gehüllt, wie jene, in fast jeder höheren Pflanzenfamilie allgemein verbreiteten Körper, die man unter dem Namen Gerbstoffe, Gerbsäuren oder Tannine zusammenfasst. Auf dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft ist es ja wohl auch kaum anders möglich. Ermangeln wir doch für die Mehrzahl derselben fast vollständig aller genaueren Vorarbeiten der Chemiker, wodurch wir allein in Stande wären, haltbare Theorien über die etwaige Rolle dieser Stoffe bei den pflanzlichen Stoffwechselforgängen aufzustellen; ermangeln wir fast ebenso vollständig der Untersuchungen über ihre physikalischen Eigenschaften, ohne welche alle »physiologisch-anatomischen« Spekulationen über ihre Funktion hinsichtlich des Kraftwechsels jeder festen Begründung entbehren müssen. Endlich sind die in der Litteratur gegebenen experimentellen Daten über die Bedingungen ihres Auftretens und Verschwindens, sowie die Angaben über ihre Lokalisation in den Geweben und innerhalb der Zellen noch so spärlich und zum Teil einander widersprechend und infolge ungenauer Untersuchungsmethoden so unbrauchbar, dass gegenwärtig jeder Versuch einer Physiologie der Gerbstoffe als verfrüht bezeichnet werden muss. In der Gerbstoff-Frage wie überall, wo es sich darum handelt, die Bedeutung eines Pflanzenstoffes zu ermitteln, ist doch eine genaue Kenntniss der Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Körpers unbedingt notwendig, ehe weiter gebaut werden kann. Wir müssen wissen, ob der betreffende Stoff etwa an bestimmte Organe oder an bestimmte Gewebe derselben gebunden ist, ob vielleicht die einzelnen Zellen der Gewebe sich im Bezug auf Gerbstoffgehalt qualitativ oder quantitativ verschiedenartig er-

weisen; wir müssen vor allen Dingen wissen, wie sich der Körper innerhalb der Zelle selbst verhält, ob er im Vakuolensaft auftritt, ob er etwa wie die Stärkekörner an bestimmte Plasmagebilde, wenigstens während seiner Entstehung gebunden ist; wir müssen wissen, wie und wo und auf welcher Entwicklungsstufe der Zelle er entsteht.

Betreffs die Lokalisation unseres Stoffes innerhalb der Organe und Gewebe finden sich in der Litteratur zahlreiche Angaben, von denen die älteren von KARSTEN, TRÉCUL u. a. in Bezug auf Zuverlässigkeit viel zu wünschen übrig lassen, was von der angewandten Methode — Eintauchen der Pflanzenteile in Eisensulfatlösung — herrührt; von denen die neueren unter Verwendung der Kaliumdichromatreaktion ausgeführten Untersuchungen von SAXIO, PETZOLD, KUTSCHER, WESTERMAIER u. a. sowie die von SACHS. dagegen wertvolle Beiträge zur Verständniss der Verteilung des Gerbstoffs innerhalb der lebendigen Pflanze auf verschiedenen Entwicklungsstufen liefern können.

In Bezug auf das Auftreten des genannten Stoffes innerhalb der Zelle sind aber die vorliegenden Angaben fast sämtlich vollständig unwerthbar, da keine der bisher angewandten Methoden des Nachweises im Stande war, eine genügend rapide Fixation herbeizuführen. Dadurch bekam der Gerbstoff Gelegenheit, fast sämtliche Elementarorgane der Zelle zu durchtränken. Unrichtige Angaben über tanninhaltige Zellkerne, Stärkekörner, Plasmateile u. s. w. sind somit vielfach in der Litteratur zu finden.

Diejenige Methode aber, wodurch diese Uebelstände am vollständigsten beseitigt wurden, und, was von noch grösserer Bedeutung ist, mit deren Hülfe wir im Stande sind, die Verteilung der Gerbstoffe innerhalb der lebendigen Zelle direkt zu beobachten, ist die neuerdings von PFEFFER eingeführte Methode der Methylenblautinktion. Die folgenden zellenmorphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen sind grösstenteils unter Anwendung des genannten Verfahrens ausgeführt. Im Laufe der Untersuchung wurden die Fragen über das angebliche Vorkommen von gelösten Eiweissstoffen in den Gerbstoffzellen, und die in Zusammenhang damit stehende über plasmolytische Ausscheidung von Gerbstoffkugeln in jugendlichen Zellen mit hineingezogen. Die dabei gewonnenen Ergebnisse gaben zum Studium des mikrochemi-

sehen Verhaltens der in den Pflanzenzellen enthaltenen Gerbstofflösungen, sowie von Galläpfelgerbstoff wiederum Veranlassung.

Dem Herrn Professor Dr. W. PFEFFER wegen seines freundlichen Entgegenkommens bei den Untersuchungen an diesem Ort meinen innigsten Dank auszusprechen, ist mir eine angenehme Verpflichtung.

Tübingen, April 1887.

Der Verfasser.

---

## I. Methodisches.

Um die Verteilung des Gerbstoffs innerhalb der Zelle zu verfolgen, muss, da dieser Stoff gewöhnlich ungefärbt ist, meistens zu Tinktionsmethoden oder sonstigen chemischen Hilfsmitteln Zuflucht gegriffen werden. Wenn es sich aber, wie bei der vorliegenden Untersuchung, speciell darum handelt, nachzuweisen, an welche Inhaltsbestandteile der Zelle der Gerbstoff während des Lebens gebunden ist, sind von derartigen Hilfsmitteln, wie leicht ersichtlich, nur zwei Arten verwendbar. Entweder muss eine Tinktion oder sonstige zur Untersuchung dienende Veränderung unseres Stoffes schon in der lebenden Zelle herbeizuführen sein; oder es muss einerseits der Gerbstoff fixiert werden, ehe er Zeit gefunden hat, seine Lage durch Imbibition anderer Zellteile zu verlassen, anderseits müssen diese sonstigen Zellbestandteile soweit möglich in ihrer natürlichen Stellung nach dem Tode erhalten bleiben.

Die erstere dieser Methoden ist natürlich entschieden vorzuziehen, lässt sich aber, da bei derselben Stoffe zu gebrauchen sind, die sowohl durch die Membran wie durch den Plasmanschlauch zu diosmieren vermögen, leider nur in den wenigsten Fällen verwenden. Wachsüberzüge, Kutikularschichten, dicke Membranen u. dgl. setzen ja namentlich bei den oberirdischen Organen den Stoffen so erhebliche Widerstände in den Weg, dass das Eintreten einer Reaktion öfters sehr erschwert resp. vollständig verhindert wird. Die direkte Färbung lebender Zellen ist folglich nur bei zarten Objekten, Algen, Wurzeln, Kalluszellen u. s. w. herbeizuführen. Daraus erklärt sich die Beschränkung der folgenden entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen auf die Wurzeln. Ferner vermögen aber nur wenige von den Stoffen, die sich zum Nachweis von Gerbstoff eignen, durch den unbeschädigten Plasmanschlauch zu diosmieren. Von



den von mir benützten Reagentien sind es nur das Methylenblau und die Alkalikarbonate, welche diese Eigenschaft besitzen.

Betreffend das methodische Verfahren bei der Verwendung des Methylenblaus verweise ich auf die ausführliche Beschreibung, welche PFEFFER, der bekanntlich diese Methode eingeführt, gegeben hat<sup>1)</sup>, bemerke nur, dass ich gewöhnlich als Kulturflüssigkeit eine Lösung von 1 Teil Methylenblau auf 500,000 Teilen filtrierten Regenwassers verwandte, was in fast allen Fällen ausreichte. Von den Alkalikarbonaten wurden entweder Tropfen stärkerer Lösungen — 1 bis 5 % — direkt auf dem Objektträger unter dem Mikroskop verwendet, oder es wurden nach dem Vorgange von CH. DARWIN<sup>2)</sup> und PFEFFER<sup>1)</sup> die Versuchspflanzen in ziemlich verdünnten Lösungen gezüchtet — von Ammoniumkarbonat 1:5000, von  $\text{Na}_2\text{O}_2\text{CO}$  1:1000.

Viele Salze der schweren Metalle, die durch das lebende Plasma nicht eindringen, können, wie DE VRIES<sup>3)</sup> gezeigt hat, durch das im Absterben begriffene endosmieren. Auf diesen Umstand basiert sich eine Methode um Gerbstoff nachzuweisen, die gelegentlich schon von DE VRIES bei *Spirogyra* benutzt worden ist<sup>4)</sup>.

Von solchen Salzen sind hervorzuheben: Kaliumdichromat, Eisensulfat, das GARDINERS'sche Reagenz — Ammoniummolybdat-haltige Salmiaklösung — u. a. Obwohl Störungen in der Plasmastruktur sich bei der Anwendung dieser Methode kaum vermeiden lassen, können aber, da der ganze Gang der Einwirkung unter dem Mikroskope zu verfolgen ist, mit Hilfe derselben vielfach brauchbare Resultate gewonnen werden.

Zur Tinktion und Fixierung des Gerbstoffs bei Tötung der Zelle unter gleichzeitiger Erhaltung der Plasmastruktur kann man sich einer der folgenden Methoden bedienen. Bei denselben werden zugleich Dauerpräparate hergestellt.

Die erste Methode stellt eine Modifikation des MOLL'schen<sup>5)</sup> Verfahrens dar, indem die wässrige Lösung des Kupferacetates

<sup>1)</sup> PFEFFER: Aufn. v. Anilinf. p. 183 ff.

<sup>2)</sup> CH. DARWIN: Action of carb. of amm. on roots. p. 241.

<sup>3)</sup> DE VRIES: Plasmol. Studien.

<sup>4)</sup> DE VRIES: ibid.: vergl. ferner PFEFFER: Aufn. v. Anilinf. p. 227; WENT: Jongste toestanden d. Vacuol.

<sup>5)</sup> MOLL: Mikrochem. looizuurreactie. Ref. Bot. Centralblatt Bd. 24, N:o 8, p. 250. 1885.

gegen eine alkoholische ausgetauscht worden ist. Diese wird durch Auflösen von kristallisiertem Kupferacetat in absolutem Alkohol bereitet und bietet nach Filtrieren eine klargrüne Flüssigkeit dar, die der leichten Zersetzbarkeit des Salzes wegen im Dunkeln aufbewahrt werden muss. Nachdem die zu untersuchenden zerkleinerten Organe einige Tage lang in derselben geruht haben, ist der Gerbstoff ganz wie beim MOLL'schen Verfahren in seiner ursprünglichen Lage in den Zellen in Form einer Kupferverbindung fixiert worden, die Plasmastruktur ist aber gleichzeitig vollständig erhalten geblieben. Die Pflanzenstücke sind ferner gehärtet und zur Anfertigung feiner Schnitte gut geeignet. Die Schnitte werden dann wie beim MOLL'schen Verfahren mit verdünnter *wässriger*<sup>1)</sup> Eisenacetatlösung behandelt, wobei durch Umfärbung des Niederschlages die charakteristische Eisenreaktion herbeigeführt wird.

Eine zweite Methode besteht darin, dass man die von der lebenden Pflanze gefertigten Schnitte, nachdem sie sorgfältig in Wasser ausgewaschen worden sind, direkt in Chromsäurelösung oder FLEMMING'sche Flüssigkeit — Chromosmiumsäure<sup>2)</sup> — einlegt. Der Gerbstoff wird hierbei braunrot niederschlagen und das Plasma gut fixiert.

Durch schnelles Eintauchen von Pflanzenteilen in kochende konzentrierte Kaliumdichromatlösung sind schliesslich in vielen Fällen besonders bei Pflanzen, die Gerbstoffblasen führen, brauchbare Präparate zu erhalten.

Es ist oft wünschenswert schnellen Aufschluss über die Farbe der Eisenreaktion eines Gerbstoffs zu gewinnen. Es empfiehlt sich hierbei die Schnitte zuerst mit konzentrierter Kaliumdichromatlösung, die so gewählt worden ist, dass Plasmolyse eben eintritt, zu behandeln und erst, nachdem der Niederschlag in einigen Zellen einzutreten beginnt, mit einer isotonischen Eisensulfatlösung rasch auszuwaschen. Durch dieses Verfahren wird nämlich erstens das Eintreten der Eisenreaktion erheblich beschleunigt, zweitens aber das Herausfliessen der gerbsauren Eisenverbindung gänzlich verhindert. Die auf diese Weise gewonnenen Präparate geben zwar über die Verteilung des Gerbstoffs innerhalb der Zelle wenig Aufschluss, sind aber für histologische Zwecke ebenso gut geeignet wie die mittelst des

<sup>1)</sup> In alkoholischen Lösungen geht die Umfärbung nicht vor sich.

<sup>2)</sup> BEHRENS: Tabellen z. Gebrauch bei mikroskop. Arbeiten. Braunschweig 1887, p. 36.

MOLL'schen Verfahrens hergestellten und besitzen vor diesen den grossen Vorteil, dass sie sich in wenigen Minuten verfertigen lassen. Beispielsweise sei erwähnt, dass in den Korollenblättern von *Saxifraga cespitosa* man auf diese Weise in den Parenchymzellen grüne, in den Zellen der Leitbündel dunkelblaue Färbung bekommt.

## II. Die Gerbstoffzellen der Wurzeln und ihre Entstehung.

Das Auftreten gerbstoffführender Zellen in den Wurzeln ist zuerst von KARSTEN<sup>1)</sup> angegeben worden, der bei *Iriartea* einen eisengrünenden Gerbstoff in den Zellen der Wurzelhaube und des Rindenparenchyms auffand. Später wurde von SACHS<sup>2)</sup> gelegentlich seiner Untersuchungen über Keimung, die Verteilung der Gerbstoffzellen in den Meristemen und Dauerweben der Wurzeln von *Castanea*, *Dolichos*, *Helianthus*, *Faba*, *Juglans*, *Phaseolus*, *Pinus pinea*, *Prunus*, *Ricinus*, *Thuja*, *Xanthium* u. a. studiert. In den 60-er und 70-er Jahren scheint, ausser der russisch erschienenen Abhandlung von SCHELL<sup>3)</sup>, über den Gerbstoff der Wurzeln gar nichts publiziert worden zu sein — die zahlreichen histologischen Gerbstoffabhandlungen von TRÉCUL<sup>4)</sup> befassen sich nur mit oberirdischen Organen. — Von KUTSCHER<sup>5)</sup> wurde die Frage wieder in Angriff genommen. Derselbe beschrieb die Verteilung der gerbstoffführenden Zellen in den Wurzeln von *Ricinus*, *Faba*, *Helianthus*, *Phaseolus*, und knüpfte daran einige physiologische Versuche über die etwaige Rolle des Gerbstoffs beim Stoffwechsel an. In allerneuester Zeit liegt ausserdem von ZOPF<sup>6)</sup> eine Arbeit vor, worin die

<sup>1)</sup> KARSTEN: Vegetationsorg. d. Palmen p. 139 ff. (1847).

<sup>2)</sup> SACHS: Mikrochem. Reaktionsmeth. p. 23 ff. (1858); — Keimung von *Phaseolus* p. 58—113 (1859). Die erstere dieser Arbeiten, die unter anderem *Faba* u. *Helianthus* behandelt, ist offenbar von KUTSCHER übersehen worden.

<sup>3)</sup> SCHELL: Phys. Rolle (1874).

<sup>4)</sup> TRÉCUL: C. R. 1865, 1867, 1868, 1871. Um ein weiteres Herumirren des durch Druckfehler in PFEFFERS Physiologie p. 305 entstandenen Autors »Tremi«, der z. B. von KUTSCHER aufgenommen worden ist, zu verhüten, sei nur bemerkt, dass derselbe mit dem TRÉCUL identisch ist.

<sup>5)</sup> KUTSCHER: Verwend. d. Gerbsäure (1883).

<sup>6)</sup> ZOPF: Gerbstoffbehälter der Fumariaceen (1886).

Verteilung der Gerbstoffschläuche mehrerer *Fumariaceen* sowie der *Parnassia* besprochen wird. Die Arbeiten von WESTERMAIER<sup>1)</sup> sind, weil nur oberirdischen Organen befassend, hier nicht zu berücksichtigen.

Da somit die in der Litteratur vorhandenen Angaben sehr spärlich sind und bei der vorliegenden Untersuchung kein Hauptgewicht auf die in diesem Abschnitt zu behandelnde Frage gelegt wurde, kann an diesem Ort eine einigermaßen befriedigend abschliessende vergleichende Darstellung des histologischen Auftretens der Gerbstoffzellen bei den Wurzeln keineswegs geliefert werden. Der Orientierung halber sei es doch erlaubt, die hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten bei der räumlichen Verteilung der betreffenden Zellen in ihren Grundzügen hier zu skizzieren.

Zuerst sei bemerkt, dass es sehr selten vorkommt, dass sämtliche Gewebe der Wurzel unsern Stoff enthalten. Dies trifft nach den Angaben von SACHS und KÜTSCHER nur bei *Faba* und zwar dem letzteren Autor zufolge nur auf einer bestimmten Stufe der Entwicklung zu. Bei keiner von den anderen von mir beobachteten Wurzeln sowie von den in der Litteratur sonst beschriebenen wurde dies Verhalten beobachtet. Die Gerbstoffzellen sind im Gegenteil in der überwiegend grössten Mehrzahl der Fälle an streng bestimmte Gewebekomplexe gebunden. *Im allgemeinen lässt sich hierbei sagen, dass die in Streckung begriffenen Gewebe der Wurzeln am meisten, die Meristeme und Dauergewebe am wenigsten Gerbstoff enthalten.* Von den einzelnen Gewebesystemen solcher Wurzeln, die überhaupt Gerbstoff enthalten, gilt in dieser Beziehung folgendes.

Die *Wurzelhaube* führt in fast allen untersuchten Fällen reichlich Gerbstoff. Bei *Pistia* ist von der ganzen Wurzel dieselbe der einzige Teil worin dieser Stoff sich findet. Gerbstofffreie erwiesen sich nur die Wurzelhauben von *Lysinachia*, *Ricinus* (SACHS), *Phaseolus* (KÜTSCHER).

Die *Oberhaut* enthält ebenfalls ziemlich oft Gerbstoff — *Quercus*, *Salix*, *Sibbaldia*, *Armeria*, *Pyrethrum*, *Helianthus*, *Faba*, *Euphorbia*, *Azolla* u. a. Bei *Parnassia* kommt derselbe laut ZOPF ausschliesslich in diesem Gewebe vor. Gerbstoffreiche

<sup>1)</sup> WESTERMAIER: *Physiol. Bedeut. d. Gerbstoffes.*

Epidermis besessen dagegen *Phaseolus*, *Lyfimachia*, *Ricinus* (KUTSCHER), *Neptunia*, *Corydalis* (ZOFF) u. s. w.

Die Rinde zeichnet sich gewöhnlich durch besonders grossen Gerbstoffgehalt aus — *Quercus*, *Salix*, *Armeria*, *Ricinus*, *Pyrethrum*, *Faba*, *Neptunia*, *Corydalis* (ZOFF) u. a. Vermisst wurde dagegen in diesem Gewebe unser Stoff bei *Sibbaldia*, *Helianthus*, *Phaseolus* (SACHS). Besonders auffallend ist das Verhalten der Strangscheide. Dieselbe zeigt nämlich fast immer eine äusserst intensive Reaktion auch bei denjenigen Pflanzen, wo, wie in den letztgenannten Fällen, die übrige Rinde gerbstoffleer ist. Dagegen ermangelt bei *Pyrethrum*, wo diese gerbstoffführend ist, jener jeder Spur des Körpers.

Im *Zentralstrang* kommt Gerbstoff viel weniger vor; wenn er aufzufinden ist, tritt er hauptsächlich im Leptom, sowie bisweilen in den zentralen Markpartien auf.

Die Lokalisation unseres Stoffes erstreckt sich aber nicht nur auf die Gewebe. Die einzelnen Zellen derselben sind in dieser Beziehung keineswegs gleichwertig. So fehlt in der Wurzelhaube der Gerbstoff konstant denjenigen Zellen, welche oberhalb der Initialen in der Verlängerung von der Längsachse der Wurzel liegen und die wohl als »Wurzelkolonne«<sup>1)</sup> zusammengefasst worden sind. In der Epidermis wechseln gerbstoffführende Zellreihen häufig mit solchen ab, die sich als gerbstofffrei erweisen<sup>2)</sup>. In der Rinde schliesslich sind sowohl Alternieren von Longitudinalreihen gerbstoffmangelnder und gerbstoffenthaltender Zellen wie Unterbrechungen der letzteren häufig anzutreffen.

Äusserlich weichen die Gerbstoffzellen im allgemeinen wenig oder gar nicht von den benachbarten gerbstofffreien Zellen der Gewebe ab. Ihre Form richtet sich gewöhnlich nach derjenigen der letzteren, so in den Hauben. In kürzeren Wurzelhauben sind die Gerbstoffzellen wie die übrigen isodiametrisch, in sehr langgestreckten Hauben — wie bei *Pistia* und *Azolla* — entsprechend langgezogen. In der Rinde sind sie öfters parenchymatisch; besondere, die parenchymatische Grundmasse

<sup>1)</sup> ERIKSSON, J.: Ueber das Urmeristem der Dikotylenwurzeln (Pringsheims Jahrbücher Bd. XI, Heft 3). Die von diesem Autor (p. 47) beobachtete Differenzierung der Wurzelhauben in zwei morphologisch getrennte Partien, welche bei den Leguminosen am deutlichsten hervortreten soll, ist somit auch im mikrochemischen Verhalten zum Ausdruck gelangt.

<sup>2)</sup> CH. DARWIN: Action of carb. of amm. on roots; PFEFFER: Aufn. v. Anilinf. p. 228.



durchziehende Gerbstoffsläuche kommen doch vor, z. B. bei den *Fumariaceen*, wo sie ZOPF beschrieben hat. Im morphologischen Aufbau und chemischen Verhalten zeigen ihre Membranen nichts absonderliches, verholzte oder kutinisierte Häute wurden nicht beobachtet.

Bezüglich der Entstehung der gerbstoffführenden Zellen ist in denjenigen Fällen, wo nicht das ganze Gewebe solche enthält, zu bemerken, dass die Gerbstoffschläuche, resp. ihre Mutterzellen, gewöhnlich schon im Urmeristem angelegt werden. Gerbstoffgehalt tritt aber in denselben erst ziemlich spät auf, doch können Teilungen auch nach diesem Auftreten stattfinden. Die allerjüngsten Teile der Meristeme sind meistens gerbstoffleer, doch wurde bei *Sibbaldia* Gerbstoffgehalt schon in den Dermatogeninitialen, bei *Quercus* in den Peribleminitialen beobachtet. In diesen Fällen werden auch sämtliche von diesen Initialen abstammenden Zellen gerbstoffführend. Bei der überwiegenden Mehrzahl von Fällen — *Salix*, *Neptunia*, *Doronicum*, *Ricinus*, in der Wurzelhaube von *Pistia*, in der Wurzelrinde von *Quercus* — kommen aber die Gerbstoffzellen zwar noch in meristematischen Geweben zum Vorschein, indessen auf einige Entfernung von der eigentlichen Initialregion. Hierbei ist oft sehr schön zu beobachten — *Neptunia* etc. —, wie Gruppen von zwei, drei Zellen, einer gemeinsamen Mutterzelle entstammend, welche Gerbstoff führen, mit anderen Gruppen alternieren, die sich von diesem Stoffe völlig frei erweisen. In einigen Fällen tritt der Gerbstoffgehalt erst sehr spät auf, so bei *Lysimachia*, wo die mehrere Centimeter lange Wurzelspitze gar keine Spur von dem später reichlich vorhandenen Gerbstoff enthält.

### III. Das Auftreten des Gerbstoffs innerhalb der Zelle. Die Entwicklung der Gerbstoffvakuolen.

#### § 1. Historisches.

SANIO<sup>1)</sup> kam auf Grund seiner mit Hilfe der Kaliumdichromatreaktion ausgeführten Untersuchungen zu dem Schluss, dass der Gerbstoff sich stets als Inhalt der Zelle in Lösung

<sup>1)</sup> SANIO: Bemerk. über d. Gerbstoff, p. 20 (1863).



findet, nie weder in der Zellmembran noch im »Primordialschlauche« aufzufinden sei.

TH. HARTIG, der schon früher<sup>1)</sup> Angaben über des Auftreten des Gerbstoffs in der Zellen veröffentlicht hatte, gab für die Holzpflanzen an<sup>2)</sup>, der Träger desselben sei ein hüllhäntiger durch Selbstteilung sich mehrender, durch Intussusception wachsender Organismus (das »Gerbmehl«), welcher dem Stärkemehle und dem Chlorophyll ähnlich sei und wie jene im »Ptychoderaum« des doppelhäutigen Zellschlauches (= im Plasma?) lagre. Derselbe ist ferner im kalten Wasser löslich, giebt mit Jod Stärkereaktion, mit Eisensalzen die charakteristischen Tanninreaktionen (»Körniges Gerbmehl«). — In gewissen Zellen ist das körnige Gerbmehl zu einer amorphen, glasigen Substanz verschmolzen. Hierbei ist ein äusserer, das »Grünmehl« führender Schlauch (= Protoplasma), das nicht durch Eisensalze gefärbt wird, vom inneren Tanninschlauche gesondert worden. In dieser Form reagiert das Tannin nicht mehr auf Jod (»Amorphes Gerbmehl«). — Ferner werden gerbstoffhaltige sekundäre Zellwandungen, sowie ein kristallinischer Zustand dieses Stoffs angegeben. Die primitive Zellwand dagegen enthält laut HARTIG nie Gerbstoff.

TRÉCUL<sup>3)</sup> giebt Gerbstoffgehalt von Zellhäuten und Stärkekörnern an.

VON PFEFFER<sup>4)</sup> wurden die Gerbstoffblasen von *Mimosa* und *Salix* einer näheren Untersuchung unterworfen. Derselbe beschrieb diese Gebilde als mit Flüssigkeit gefüllte Blasen, welche im Zellsaft suspendiert lagen. Gegen letzteren waren sie von einer zarten Haut abgegrenzt, die als Niederschlagsmembran bezeichnet wurde.

DE SEYNES<sup>5)</sup> giebt für *Fistulina* Gerbstoffgehalt des Protoplasmas an.

SCHELL<sup>6)</sup> nimmt an, dass der Gerbstoff, weil nach seiner Ansicht diffusionsfähig in den Zellhäuten vorkommen muss,

<sup>1)</sup> HARTIG: Entw. d. Pflanzenkeimes (1858).

<sup>2)</sup> HARTIG: Das Gerbmehl; und —: Weit. Mitteil. über Gerbmehl. (1865). Die eigentümliche, von jeder gebräuchlichen abweichende Nomenklatur des Verf. macht es oft ausserordentlich schwierig, aus seinen Beschreibungen herauszulesen, was er eigentlich gesehen hat.

<sup>3)</sup> TRÉCUL: Du tannin dans les Rosacées (1865); —: De la gomme et du tannin d. l. *Conocephalus* (1868).

<sup>4)</sup> PFEFFER: Physiol. Unts., p. 12—17 (1873).

<sup>5)</sup> DE SEYNES: *Fistulina* (1874).

<sup>6)</sup> SCHELL: Physiol. Rolle d. Gerbstoffes (1874).

sowie dass dieser Stoff in der Pflanze nur in Lösung auftreten kann.

CERLETTI<sup>1)</sup> fand in den Weintrauben den Gerbstoff anfangs in löslicher, mit zunehmendem Alter der Beeren aber in unlöslicher Form auftreten. Letztere kam in Gestalt kleiner Körner in den Schalenzellen vor.

NÄGELI und SCHWENDENER<sup>2)</sup> trafen die Gerbstoffe »teils gelöst im wässrigen Zellinhalt, teils in hellen ölartigen Massen, welche jedenfalls aus einer viel konzentrierteren Lösung bestehen und überdies durch eine Plasmahaut von dem übrigen mit Chlorophyll und wässrigen Zellsaft ausgefüllten Teil des Zelllumens geschieden sind.«

Die Verf. polemisieren ferner gegen HARTIG und weisen nach, dass sein »Amorphes Gerbmehl« = den oben erwähnten ölartigen Massen, dass sein »Körniges« = Stärke ist, dass schliesslich sein »Wandungs«- und »kristallinisches Gerbmehl« gar nicht existieren.

SCHIMPER<sup>3)</sup> fand ausschliesslich im Zellsaft der Aggregation zeigenden Zellen von *Sarracenia* und *Drosera* einen eisenbläuenden Gerbstoff auf.

LOEW und BOKORNY<sup>4)</sup> bemerken dass »Zucker sich hauptsächlich im Zellsaft, Gerbstoff aber im Plasma der Algen vorfindet.«

KUTSCHER<sup>5)</sup> beschrieb in den Wurzelzellen vieler Pflanzen Gerbstoffballen die mit Kaliumdichromat braun wurden und in einer gleichmässig braun gefärbten Grundmasse lagen; er gab ferner für *Faba* Gerbstoffgehalt des Plasmas und des Kernes an.

GARDINER<sup>6)</sup> bemerkt in seinem allgemein gehaltenen Aufsatz, dass »tannin always occurs in solution in the cell-sap.«

HARTWICH<sup>7)</sup> untersuchte bei Trockenmaterial die gerbstoffführenden Zellen vieler Gallenbildungen und beschrieb in denselben kleinere Gerbstofftropfen, die im Protoplasma eingebettet lagen. In älteren Zellen waren dieselben zu grösseren hüllhäutigen Kugeln verschmolzen.

<sup>1)</sup> CERLETTI: Unts. ii. d. Reifen d. Weintr. (1875).

<sup>2)</sup> NÄGELI und SCHWENDENER: Mikroskop p. 490 (1877).

<sup>3)</sup> SCHIMPER A. F. W.: Insektenfress. Pfl. (1882).

<sup>4)</sup> LOEW und BOKORNY: Chem. Kraftquelle im leb. Protopl. p. 45 (1882).

<sup>5)</sup> KUTSCHER: Verwend. d. Gerbsäure (1883).

<sup>6)</sup> GARDINER: Gen. occur. of tannins (1883).

<sup>7)</sup> HARTWICH: Gerbstoffkugeln d. Infectoria-Gallen (1885).

Die von DE VRIES<sup>1)</sup> gegebenen Abbildungen von plasmolysierten *Spirogyra*-Fäden, die mit Eisenchlorid behandelt waren, zeigen Gerbstoffreaktion nur in den Vakuolen. Das Plasma ist ungefärbt.

PFEFFER<sup>2)</sup> wies nach (l. c. p. 227), dass die Angaben von KUTSCHER über Gerbstoffgehalt des Plasmas und des Kernes bei *Faba* nicht zutreffend sind; er sprach ferner (l. c. p. 247) die Vermutung aus, die Gerbsäureblasen könnten analog den von ihm bei *Azolla* durch Plasmolyse erzeugten Kugeln aus dem Zellsaft durch Separierung entstehen.

BERTHOLD<sup>3)</sup> betrachtet die Gerbstoffblasen in den Drüsenzellen am Blattstiel von *Pelargonium* sowie die Blasen der *Zygnemaceen* und *Phæosporeen* als gerbstoffführende Vakuolen (l. c. p. 5, 6), die er als infolge von Entmischungsvorgängen im Plasma entstanden auffasst (l. c. p. 167). Nach ihm entstehen aber die bei der Reizung der *Drosera*-Tentakeln gebildeten Gerbstofftropfen infolge von Entmischungsvorgängen im Zellsaft.

WENT<sup>4)</sup> schliesslich stellte infolge plasmolytischer Untersuchungen an *Camellia*—Blütenblättern die Behauptung auf, die Gerbstoffblasen im allgemeinen seien als adventive Vakuolen zu betrachten.

## § 2. Allgemeine Resultate.

Die Gerbstoffe kommen nach meinen Erfahrungen niemals im Protoplasma der lebenden Zelle aufgelöst vor. Die widersprechenden Angaben sind immer auf mangelhafte Präparation zurückzuführen, wie es PFEFFER für *Faba* dargethan hat. Besonders prägnant lässt sich dieser Mangel des Plasmas an Gerbstoff mit Hilfe der Methylenblautinktion oder nach Plasmolyse mittelst der Kaliumdichromatreaktion nachweisen, wo bei der Kontraktion des Protoplastes dieser als völlig ungefärbte Schicht gegen die tief gefärbte Vakuolenflüssigkeit absteht — *Salix* (Fig. 1), *Quercus* (Fig. 8 und 10), *Doronicum* (Fig. 17), *Drosera*, *Faba* (Fig. 18) u. a. Der Kern zeigt ebenfalls bei vorsichtiger Behandlung niemals Gerbstoffreaktion — *Salix* (Fig. 1, 5, 6),

<sup>1)</sup> DE VRIES: Plasmol. Studien über die Wand d. Vakuolen (1885).

<sup>2)</sup> PFEFFER: Aufb. v. Anilinfarb. (1886).

<sup>3)</sup> BERTHOLD: Protoplasma-mechanik (1886).

<sup>4)</sup> WENT: Jongste toestanden d. Vacuolen (1886).

*Quercus* (Fig. 8, 9), *Doronicum* (Fig. 17), *Faba* (Fig. 18 B, C) —; da derselbe aber grosse Neigung besitzt, Gerbstoff nach dem Tode aufzuspeichern, so tritt bei nachlässiger Behandlung sehr leicht irreleitende Färbung desselben ein. Besonders grosse Absorptionsfähigkeit des Plasmas und des Kernes für Gerbstoff wurde bei *Faba* beobachtet. Infolge dessen ist Tinktion von zentral suspendierten Kernen (Fig. 18 A) in den Zellen dieser Pflanze gewöhnlich nicht zu vermeiden (Fig. 18 D). Da aber Kerne die im Hautplasma liegen ungefärbt blieben und die Tinktion der zentralen viel später als die Reaktion des Zellsafts eintritt, ist somit dargethan, dass diese Färbung nur auf sekundärer Aufnahme von Gerbstoff aus dem Zellsafte beruht. Die Chromatophoren sowie die Stärkekörner sind ebenfalls in der lebenden Zelle stets gerbstofffrei gefunden worden; die widersprechenden Angaben von TH. HARTIG, TRÉCUL u. a. beruhen ausschliesslich auf durch die Präparationsmethode bedingter sekundärer Aufnahme des Gerbstoffes.

Über den Gerbstoffgehalt der Zellwandung sind mehrfach Angaben gemacht worden, die teilweise auf methodischen Fehlern beruhen dürften, so die Angaben von TRÉCUL u. a. Dagegen erweisen meine Beobachtungen an *Sibbaldia* und *Faba*, sowie die von PFEFFER an der letztgenannten Pflanze gemachten<sup>1)</sup>, dass es Fälle giebt, wo ungeachtet der aller grössten Sorgfalt eine Gerbstoffreaktion in den Häuten der Pleromzellen nicht zu vermeiden ist. Da diese Reaktion auch dort sich zeigte, wo das Plasma sich als gerbstofffrei erwies, dürfte eine durch die Reaktionsmethode bedingte sekundäre Aufnahme ausgeschlossen sein, und muss man also hier annehmen, dass die Zellwandung Gerbstoff schon während des Lebens gespeichert hat. Da aber in den älteren Zellen derselben Pflanzen eine solche Speicherung vermisst wurde, ist anzunehmen, dass die Ursache desselben in einer chemischen Beschaffenheit der Membran ihren Grund hat, die später verschwindet. In den weitaus zahlreichsten Fällen aber zeigen die Membranen niemals während des Lebens der Zelle Gerbstoffgehalt — *Salix*, *Pistia*, *Quercus*, *Doronicum* u. s. w. Mit dem Tode der Zelle tritt jedoch gewöhnlich sofort Speicherung in der Zellwand ein, die z. B. bei *Pistia* sehr auffallend ist.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> PFEFFER: Aufn. v. Anilinfarb. p. 228.

<sup>2)</sup> Die von LOEW und BOKORNY l. c. p. 57, Note 1, beobachtete Braunfärbung von Membranen der *Pistia*-Wurzelhauben mittelst Silbernitrates ist wahrscheinlich hierauf zurückzuführen.

In den Pflanzenzellen kommt der Gerbstoff in zwei Formen vor, als *eine Lösung* und als *nichtflüssige amorphe Massen* oder *Ballen*, von welchen zwei Arten des Vorkommens die erste die weitaus verbreitetste ist. Wo unser Stoff als gelöst sich befindet, sind wiederum zwei Arten des Auftretens vorhanden, die schon von NÄGELI u. SCHWENDENER<sup>1)</sup> angegeben worden sind; die Gerbstofflösung bildet mit anderen gelösten Stoffen den einzigen Zellsaft aus, oder dieselbe ist von jenem separiert und nimmt dann die Form von dickflüssigen ölartigen Massen an (»Gerbstoffblasen«).

Diese *Gerbstoffblasen* sind auf verschiedene Weise aufgefasst worden: NÄGELI und SCHWENDENER<sup>1)</sup> betrachtete dieselben als von einer Plasmamembran umgeben oder mit anderen Worten als *Vakuolen*, eine Auffassung, der sich BERTHOLD<sup>2)</sup> und WENT<sup>3)</sup> angeschlossen haben; PFEFFER dagegen<sup>4)</sup> sah in denselben im Zellsaft suspendierte Ballen, die von demselben durch eine Niederschlagsmembran geschieden sind, und sprach ferner<sup>5)</sup> die Ansicht aus, dieselben würden sich wenigstens in vielen Fällen als durch Entmischungsvorgänge im Zellsaft entstanden erweisen, eine Ansicht, die BERTHOLD für den bei der Reizwirkung in den *Drosera*-Tentakeln erzeugten Gerbstofftropfen adoptierte. Ein entscheidender Aufschluss über diese Frage kann natürlich nur auf entwicklungsgeschichtlichem Wege gewonnen werden; denn, ist die erstere Ansicht richtig, so müssen in den jungen Zellen gerbstofffreier Zellsaft und im Plasma eingelagerte Gerbstoffvakuolen gefunden werden; trifft die zweite Auffassung zu, so dürfen diese Zellen schon von Anfang an einen gerbstoffführenden Zellsaft enthalten, worin sich später Gerbstoffblasen durch Separierung ausbilden. Eine solche entwicklungsgeschichtliche Untersuchung scheint nur von BERTHOLD<sup>6)</sup> für die Drüsenhaare von *Pelargonium zonale* ausgeführt worden zu sein. Er fand hier, dass die Gerbstoffblasen schon von Anfang an als separierte Vakuolen im Plasma entstehen.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden eine Mehrzahl der bekannten Gerbstoffblasen: die von *Salix*, *Quercus*, *Mimosa* und *Acacia* sowie die neu aufgefundenen bei *Pistia*

<sup>1)</sup> NÄGELI u. SCHWENDENER: Mikroskop. p. 490.

<sup>2)</sup> BERTHOLD: Protoplasmamechanik p. 56.

<sup>3)</sup> WENT: Jongste toestanden d. vacuolen p. 85 u. 87.

<sup>4)</sup> PFEFFER: Physiol. Unts. p. 14.

<sup>5)</sup> PFEFFER: Aufn. v. Anilin Farb. p. 247.

<sup>6)</sup> l. c. p. 56.



und *Neptunia* in Bezug auf ihre Entwicklung verfolgt, und stellte sich hierbei heraus, dass *dieselben in der That Vakuolen vorstellen*. In den jungen Meristemzellen der untersuchten Pflanzen wurde nämlich auf methylenblautingiertem Material oder mit Hilfe der Kaliumdichromatreaktion ein gerbstofffreier Zellsaft und im gerüstförmig angeordneten Plasma auftretende winzige Gerbstoffbläschen aufgefunden — *Salix* (Fig. 2, 3, 4). *Neptunia*, *Acacia*- und *Mimosa*-Härchen. Letztere nehmen mit zunehmendem Alter der Zellen an Grösse und Zahl zu und fliessen schliesslich zu einer — *Salix* (Fig. 5, 1), *Neptunia* — oder mehreren Gerbstoffvakuolen zusammen — *Acacia*, *Mimosa*. In anderen Fällen d. h. denjenigen, wo schon die Initialen Gerbstoff führen, wie in der Haube von *Pistia*, dem Periblem von *Quercus*, sind die zuerst gebildeten Vakuolen gerbstoffhaltig, neben denselben bilden sich im Plasma gerbstofffreie Safräume aus. (Fig. 9). Die gerbstoffführenden fliessen auch hier in älteren Stadien zu einer einzigen — *Pistia*, *Quercus* — oder mehreren Vakuolen zusammen — *Quercus*, — die gerbstofffreien bilden durch Verschmelzung untereinander den Gerbstoff nicht führenden Zellsaft aus.

Bei den meisten Gerbstoffpflanzen besitzen aber die ausgebildeten Zellen keine Gerbstoffblasen, sondern dieser Stoff ist hier im allgemeinen Zellsaft gelöst. Auch hier wies aber die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung in vielen Fällen nach, dass die jugendlichen Zellen derselben Blasen besitzen d. h. dass im Plasma gleichzeitig gerbstoffführende und gerbstofffreie Vakuolen entstehen, die später untereinander zu einem einzigen Zellsaft verschmelzen, der jetzt Gerbstoff führt, so bei *Doronicum* (Fig. 16), *Calendula*, u. anderen Compositen, *Marsilia* (Fig. 14, 15), der Haube von *Sibbaldia* u. *Euphorbia*. Durch äussere Einflüsse — Kultur in Methylenblau- oder Natriumkarbonatlösungen, niedere Temperatur — kann bei *Sibbaldia* und *Euphorbia* dieses Zusammenfliessen verhindert werden, hierdurch können die ausgebildeten Zellen dieser Pflanzen, die normal keine Blasen führen, solche erhalten (Fig. 13). In den Dermatogenzellen von *Sibbaldia* sowie in den Zellen der *Faba*-Wurzeln liess sich aber ein solches Entstehen des gerbstoffführenden Zellsaftes durch Verschmelzung gerbstoffhaltiger und gerbstoffinangelnder Vakuolen nicht konstatieren; hier wurde nur von Anfang an ein gerbstoffführender Zellsaft in den Meristemzellen beobachtet.



Bei den typisch Gerbstoffblasen führenden Pflanzen findet, so lange der Plasmaschlauch lebendig bleibt, ein Zusammenschmelzen der Gerbstoffblase mit dem Zellsaft nicht statt. Die Trennung dieser beiden Arten von Vakuolen scheint hier zu charakteristischem Artmerkmale geworden. Nur in der Rinde von *Quercus* wurde eine solche Verschmelzung beobachtet und bildet daher diese Pflanze gewissermassen einen Übergang von den blasenführenden zu den nicht blasenführenden Pflanzen. Erst wenn durch Beschädigung des Plasmas z. B. durch Hitze die Impermeabilität desselben verloren geht, so tritt infolge der Störung des osmotischen Gleichgewichtszustandes innerhalb der Zelle eine durch Wasseraufnahme bedingte Ausdehnung der Gerbstoffvakuole und Platzen ihrer Membran ein, wodurch eine Vermischung ihres Inhaltes mit dem des Zellsaftes herbeigeführt wird. Dies Platzen der Vakuolenwand der Gerbstoffblase kann aber ohne Schädigung des Lebens bei etwas heftigem Zurückgang der Plasmolyse statthaben. Hierbei kann es nämlich geschehen, dass die Gerbstoffvakuole schneller Wasser aufnimmt wie der gerbstofffreie Zellsaft, wobei die Wand der ersteren zum Platzen gebracht wird und ihr Inhalt mit dem des letzteren zu einem einzigen Zellsaft verschmilzt (*Salix*). Dies findet aber wie gesagt ohne äussere Eingriffe nicht statt. Wird der äussere Plasmaschlauch bei heftigem Zurückgang der Plasmolyse zersprengt, gleichzeitig aber eine osmotisch wirksame Aussenflüssigkeit zugefügt, so können die Gerbstoffvakuolen, die sich ein wenig ausgedehnt haben, eine Zeit lang erhalten bleiben (*Salix, Pistia, Quercus*). Wird aber die wasseranziehende Kraft des äusseren Mediums erheblich vermindert, so tritt Ausdehnung und Platzen der Blase ein.

Die Form der Gerbstoffblasen ist von der Form der Zelle, von ihrer Grösse im Verhältniss zur Zellengrösse, sowie, wie es scheint, von den osmotischen Leistungen der Vakuolenflüssigkeit bedingt. In isodiametrischen Zellen, wie denen der meisten Wurzelhauben, einiger Rindenparenchyme, nähern sich dieselben mehr oder weniger der sphärischen Gestalt an; bilden im Zellsaft frei suspendierte Vollkugeln oder der Wand angedrückte Halbkugeln. Wenn sie im Verhältniss zur Zelle gross sind, füllen sie in diesem Falle den grössten Teil derselben aus, und die gerbstofffreien Vakuolen ragen als Kugeln oder Halbkugeln in dieselben hervor. In langgezogenen Zellen, wie die der *Pistia*-Wurzelhauben, der Epidermen, sowie mancher Rinden

bilden die Blasen das ganze Zelllumen durchsetzende Pfropfen oder schneiden, wenn klein, eine Ecke der Zelle in Form von Kugelsektoren ab. Die Pfropfen haben entweder konvexe, konkave oder gerade Endflächen (Fig. 1, 13). Da die konkaven Endflächen sogleich konvex werden, wenn durch Schädigung der Impermeabilität des Aussenplasmas die osmotische Kraft des Zellsaftes sinkt, scheint das Zustandekommen derselben auf irgend eine Weise mit dieser Kraft im Verbindung zu stehen. Der fernere Umstand, dass die konkaven Flächen bei Plasmolyse konvex werden und nach Zurückgang der Plasmolyse diese konvexe Form stets beibehalten, zeigt, dass sie Produkt eines labilen Gleichgewichtszustandes sind, und spricht dafür, dass die Konkavität ausserdem von den Oberflächen-Spannungen zwischen Blaseninhalt und Wandplasma abhängt.

Bei sehr heftig eintretender Plasmolyse des Protoplasten geschieht es in langgezogenen Zellen sehr häufig, dass die Gerbstoffblasen wie andere Vakuolen geteilt werden.<sup>1)</sup> Trifft es dann bei Zurückgang der Plasmolyse zu, dass diese beiden Teile von einem Teile des zersprengten Zellsaftes getrennt werden, so schmelzen dieselben weder unter einander, noch mit diesem Teile zusammen, sondern bleiben getrennt liegen. Kommen dieselben aber bei dem Zurückgang der Plasmolyse auf einander zu stossen so bleiben sie eine kurze Zeit von einer feinen Plasmaschicht getrennt, bald sieht man aber, wie dieses Plasma nach dem Wandplasma hin zuströmt, und jetzt tritt Auflösung der trennenden Lamelle und Verschmelzen der beiden Teile ein. Diese Umstände deuten auf eine qualitative Verschiedenheit der Wände der gerbstoffführenden und gerbstofffreien Vakuolen hin, die in einem späteren Abschnitt näher erörtert werden soll.

Eine mit dieser plasmolytisch bewirkten Zerteilung der Gerbstoffvakuolen analoge Erscheinung scheint nach den Unter-

<sup>1)</sup> Eine solche Zerteilung der Vakuole findet auch bei Plasmolyse derjenigen Zellen statt, die keine Blasen, nur einen gerbstoffführenden Zellsaft besitzen. Wenn jetzt in einer so behandelten Zelle der Gerbstoff fixiert wird, so bekommt man den irrümlichen Anschein, als wären schon von vorn herein in denselben Gerbstoffblasen vorhanden. Hierauf dürften die Kugelbildungen in den Zellen von *Dioon edule*, die KUTSCHER beschrieben hat, zurückzuführen sein. Derselbe hat nämlich seine Objekte in konzentrierte Kaliumdichromatlösung eingelegt, die thatsächlich heftige Plasmolyse, von Zersprengung des Zellsaftes in kleinere Bläschen begleitet, erzeugt, ehe die Gerbstoffreaktion eintritt. Blasen habe ich bei *Dioon* nicht gefunden.

suchungen von DE VRIES<sup>1)</sup> der unter dem Namen »Aggregation« bei den *Drosera*-Tentakeln bekannte Vorgang zu sein. Soweit ich habe sehen können, ist seine Auffassung, dass hierbei die Hauptvakuole geteilt wird, richtig, dagegen die von BERTHOLD, der den Vorgang auf Entmischungsercheinungen im Zellsaft zurückführt, nicht zutreffend.<sup>2)</sup>

Bei den Pflanzen, die typisch nur einen einzigen gerbstoffführenden Zellsaft in den ausgebildeten Zellen enthalten, treten neben demselben nicht selten im Plasma kleinere gerbstofffreie Vakuolen auf, die man wohl mit WENT als adventive bezeichnen kann. Dieselben sind sowohl im Wandplasma (*Doronicum* u. a.) wie in den den Zellsaft durchsetzenden Plasmasträngen zu finden (*Faba*, Fig. 18A. v.) oder können bisweilen frei in der Hauptvakuole herumschwimmen. Es mag vorläufig unentschieden bleiben, ob dieselben von einigen der in den jüngsten Zellen beobachteten tanninfreien Vakuolen direkt abstammen oder nachträglich im Plasma entstanden sind. Eine solche Bildung von Vakuolen ist ja in pathologischen Zuständen des Plasmas eine oft beobachtete und leicht zusehende Erscheinung, die indessen irrthümlicherweise als in dem Sichtbarwerden vorher versteckter Vakuolen bestehend erklärt worden ist (WENT). Wie dem auch sei, diese adventiven Vakuolen bleiben nie lange erhalten und erreichen nie beträchtlichere Grösse, denn sobald sie zu wachsen beginnen, findet Platzen der Wand und Verschmelzen mit der grossen gerbstoffführenden Hauptvakuole statt.

Ausser als Lösung kann der Gerbstoff in den Zellen wie schon angedeutet als nichtflüssige amorphe Kugeln oder Massen vorkommen. Solche wurden in den jüngsten Zellen von *Azolla*, wo sie PFEFFER schon sah, sowie bei *Marsilia*, *Doronicum* u. a. beobachtet. Dieselben liegen stets im Zellsaft und werden mit zunehmendem Alter der Zellen aufgelöst. In den Haaren des hypokotylen Gliedes von *Quercus* wurden ähnliche Gebilde aufgefunden.

<sup>1)</sup> DE VRIES: Aggreg. im Protopl.

<sup>2)</sup> Hier mag beiläufig bemerkt werden, dass aus den Ausführungen DE VRIES' nicht klar einzusehen ist, wie derselbe die nach ihm zwischen dem Tonoplast und dem Plasma bei der Aggregation ausgepresste Flüssigkeit auffasst. Entweder muss wohl dieselbe gegen das Plasma zu abgegrenzt sein, was im Sinne DE VRIES' nur durch einen Tonoplasten geschehen kann, und muss dann als eine oder mehrere Vakuolen ausmachend aufgefasst werden; oder sie ist nicht vom Plasma abgegrenzt und dann wohl lediglich nach dem Vorgange SCHIMPERS' als eine direkte Fortsetzung des Plasmas, als gequollenes Plasma, zu verstehen. Die letzte Auffassung möchte wohl die richtige sein.

### § 3. Spezielle Beobachtungen.

Zur Illustration des im Vorhergehenden gesagten wird hier eine ausführlichere Darstellung der Entwicklungsgeschichte von den Gerbstoffvakuolen zweier blasenführenden (*Salix*, *Quercus*) und einer nicht blasenführenden (*Doronicum*) Pflanze gegeben. Die übrigen untersuchten Beispiele werden nur insofern erwähnt, als ihre Entwicklung von der der genannten abweicht.

#### *Salix caprea* L. (Fig. 1—7.)

Zur Untersuchung kamen Adventivwurzeln, die quer abgeschnittene Weidenäste im Wasser oder in feuchter Atmosphäre getrieben hatten. Zur Kontrolle wurden auch direkt aus der Erde ausgegrabene Wurzeln untersucht, die indessen keine erhebliche Abweichungen in Bezug auf die Gerbstoffblasen darboten. Die nächstfolgenden Angaben beziehen sich auf Wurzeln, die noch keine Wurzelhauben ausgebildet hatten.

Die Gerbstoffblasen kommen in allen Zellen der Epidermis, der seitlichen Teile der Wurzelhaube, sowie in den meisten Rindenzellen vor, sind immer nur in Einzahl in jeder Zelle vorhanden. In den Dauergeweben sind dieselben stark lichtbrechend und daher auch ohne Hilfsmitteln leicht von den übrigen Zellengebilden zu unterscheiden. Gegen die Meristeme zu werden sie kleiner und zugleich weniger lichtbrechend und lassen sich zuletzt gar nicht von gewöhnlichen Vakuolen unterscheiden.

Behufs Ermittlung der jüngsten Zustände dieser Gebilde wurden kräftig wachsende Wurzeln in eine Lösung von 1 Teil Methylenblau in 500,000 Teilen Regenwasser gebracht. Schon nach eintägiger Einwirkung war die Flüssigkeit entfärbt, die Wurzeln hatten aber eine intensiv blaue Farbe angenommen, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als an die Gerbstoffblasen gebunden erwies (Fig. 1). Das Plasma war ungefärbt und noch in den meisten Zellen in lebhafter Strömung begriffen.

Längsschnitte durch die Wurzelspitze lassen nun im Meristemgewebe folgendes erkennen. Die Initialen und die ersten von denselben abstammenden Zellen hatten keinen Farbstoff aufgenommen. In den Zellen, die drei bis vier Zellschichten von



denselben entfernt lagen, war aber Speicherung eingetreten, und zwar hatten sich eine Unzahl kleiner Kügelchen, die im Plasma eingebettet lagen, gefärbt. Diese Kügelchen waren um den gewöhnlich zentral suspendierten Kern angehäuft (Fig. 2) und wurden bei der lebhaft stattfindenden Zirkulation in den Plasmabahnen fortgeschleppt (Fig. 3). In älteren Zuständen waren diese winzigen Kügelchen zu grösseren verschmolzen und bildeten zuletzt einen einzigen Tropfen, der sich mit allergrösster Gewissheit als im Plasma liegend erkennen liess (Fig. 4). Bei der nachherigen Streckung der Zellen nahm dieser Tropfen an Grösse zu und bekam zuletzt gewöhnlich die in Fig. 1 gezeichnete Form.

Die sehr langen aus zwei Zellschichten bestehenden Wurselhauben der Wurzeln von *Pistia stratiotes* L. besitzen in sämtlichen Zellen der äussersten Schicht Gerbstoffblasen, die im wesentlichsten mit denen der *Salix*-Wurzeln übereinstimmen. Nur machte sich ein Unterschied in der Entwicklung insofern bemerkbar, als erstens Tinktion von kleinen Gerbstofftropfen schon im Plasma der Initialen bemerkt wurde, zweitens gerbstofffreie Vakuolen erst auf einer viel älteren Altersstufe der Zellen auftraten. — Die Wurzeln von *Neptunia plena* Benth. besitzen in den seitlichen Teilen der Wurzelhaube sowie in der Rinde Gerbstoffblasen.<sup>1)</sup> Ihre Entstehung, die ebenfalls auf Methylenblautingiertem Material verfolgt wurde, stimmt mit der der *Salix*-Blasen vollkommen überein. — In den Trichomgebilden der oberirdischen Organe von *Mimosa pudica* L. und *Acacia lophanta* WILLD. wurden schliesslich Gerbstoffblasen aufgefunden, die sich gewöhnlich noch in älteren Stufen als allseitig vom Protoplasma umspült erkennen liessen. Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung stellte hier ebenfalls ausser jeden Zweifel, dass dieselben durch Zusammenfliessen kleiner im Plasma entstandener Vakuolen entstehen. — Untersucht wurden ferner die Blasen bei *Zygnema*.<sup>2)</sup> Allein bei der Abneigung der untersuchten Art<sup>3)</sup> sich in Zim-

<sup>1)</sup> Diese Gebilde sind von ROSANOFF: Zur Morph. d. Pflanzenfarbstoffe, beschrieben worden, der dieselben aber als Gerbstoffblasen nicht erkannte.

<sup>2)</sup> Die Blasen der Zygnemaceen wurden schon von DE BARY (Conjugaten) beschrieben, später bei *Mougeotia* von PRINGSHEIM. (Lichtwirkung und Chlorophyllfunktion. Jahrb. f. Wiss. Bot. XII p. 355) und bei *Zygnema* von PFEFFER (Aufn. v. Anilinfarb. p. 216) als Gerbstoffblasen erkannt.

<sup>3)</sup> Die von KLEBS (Organisation d. Gallert. Tüb. Unts. Bd. II, Hft. 2, p. 335) als *Zygnema C.* aufgeführte.

merkulturen zu teilen, sowie der Kleinheit und wenig durchsichtigen Beschaffenheit des Objektes war es leider nicht möglich, näheren Aufschluss über die Art und Weise ihrer Entstehung zu bekommen. Da dieselben aber stets im Plasma liegen, und sowohl Zellsaft wie Plasma immer völlig gerbstofffrei sind, dürfte die Annahme doch wohl a priori gerechtfertigt sein, dass die Blasen auch hier als Vakuolen im Plasma entstehen.

*Quercus pedunculata* Ehrh. (Fig. 8—11).

Als Untersuchungsobject dienten Keimlinge mit circa 5 em langer Keimwurzel, die in feuchten Sägespänen gezogen waren. Gerbstoffblasen fanden sich in den Zellen der Wurzelhaube, in den meisten Epidermiszellen, seltener in den Rindenzellen und waren oft zu zwei oder drei in den Zellen vorhanden. Die Zellen der Rinde, die keine Blasen führten, hatten einen gerbstoffführenden Zellsaft. Zur Ermittlung der Entwicklungsgeschichte der Blasen konnte die Methylenblautinktion nicht verwendet werden, da dieser Farbstoff eine auffallend giftige Einwirkung an den Wurzelzellen zeigte. Dagegen liess sich Kaliumdichromat hier gut verwenden und wurde mit Hülfe desselben folgendes festgestellt.

Die Initialen und die nächst darauf folgenden Zellen der Wurzelhaube und der Epidermis sind gerbstofffrei und Gerbstoffgebilde wurden erst in denjenigen Zellen wahrgenommen, wo schon ein beträchtlicher Zellsaft sich ausgebildet hat. Hier treten dieselben als kleine ölartige Massen, die sich mit Kaliumdichromat braunrot färben, im Wandplasma auf und fliessen später zu einem oder mehreren Gerbstoffblasen zusammen. Im Periblem zeigt sich ein etwas anderes Verhalten. Hier bemerkt man schon in den Initialen und den Zellen in ihrer unmittelbaren Nähe um den grossen zentralen Zellkern herum mehrere Safräumchen, deren einige Kaliumdichromatreaktion annehmen, andere nicht (Fig. 9). Dies Verhalten tritt noch deutlicher hervor, wenn man das Plasma tötet und mittelst essigsäuren Methylgrüns färbt. Der grosse Kern (*n*) ist dann dunkelgrün tingiert und im schwächer grün gefärbten Plasma liegen die braunen gerbstoffführenden (*g*) und die ungefärbt gebliebenen gerbstofffreien (*v*) Vakuolen. In späteren Stufen der Entwicklung verschmelzen entweder so-



wohl die gerbstoffführenden wie gerbstofffreien zu einem einzigen Zellsaft, oder die ersteren bilden durch Verschmelzung ein oder mehrerer Gerbstoffblasen, die letzteren den tannin-freien Zellsaft aus.

*Doronicum caucasicum* BIEB. (Fig. 16—17).

Die Zellen der Wurzeln dieser Pflanzen besitzen keine Gerbstoffblasen, dagegen stets gerbstoffführenden Zellsaft. In den Meristemzellen ist dieser Zellsaft noch nicht zu bemerken, um den grossen zentralen Kern liegen dagegen im Plasma mehrere winzige helle Kügelchen. Nach Tinktion mit Methylenblau sind einige von diesen gefärbt und zeigen sich somit als Gerbstoffvakuolen an, die anderen sowie das Plasma sind ungefärbt geblieben. Zerquetscht man eine derartig tingierte Zelle in Wasser, quellen einige von den ungefärbt gebliebenen Kügelchen gewaltig auf und sind somit als Vakuolen zu erkennen, andere fliessen am Rand des Präparats zu Öltropfen zusammen. Bei zunehmendem Alter der Zelle fliessen sämtliche Vakuolen, wie angedeutet, zu einem einzigen Zellsaft zusammen, in jüngeren Stadien bleibt hierbei in demselben der Gerbstoff als amorphe nicht flüssige Kugeln liegen, die sich später auflösen. Die Öltropfen werden im Plasma verteilt. — Vollkommen übereinstimmende Entwicklung des Zellsaftes zeigen *Doronicum macrophyllum* FISCH., *Calendula officinalis* L., *Pyrethrum macrophyllum* WILLD. und *Helianthus annuus*. In den Wurzelhauben von *Sibbaldia procumbens* L. und *Euphorbia Peplus* trifft in der Hauptsache dasselbe zu, hier zeigt sich ferner die merkwürdige Thatsache, dass die Verschmelzung der gerbstofffreien und gerbstoffführenden Vakuolen sistiert werden kann, wodurch Blasen in den ausgebildeten Zellen zustande kommen. Diese Erscheinung wurde in Wurzeln, die in Methylenblau (= 1:500,000) und in Natriumkarbonatlösungen kultiviert waren, sowie bei einer Pflanze von *Sibbaldia procumbens*, die in sehr trockenen Sägespänen bei niederer Temperatur gestanden hatte, beobachtet. Es mag speziell hervorgehoben werden, dass die blasenführenden Zellen keineswegs abgestorben waren, im Gegenteil, dieselben plasmolysierten vollkommen normal.

#### IV. Eigenschaften der in den Gerbstoffvakuolen enthaltenen Lösung.

##### § 1. Im Allgemeinen.

*Die Gerbstoffblasen.* Die Blasen enthalten eine gewöhnlich ungefärbte Flüssigkeit, der meistens ein besonders hohes Lichtbrechungsvermögen zukommt. Diese Flüssigkeit ist ferner oft sehr dickflüssig, was sich aus der Thatsache ergibt, dass die Gerbstoffblasen bei heftiger Plasmolyse viel längere Zeit brauchen um Kugelform anzunehmen, wie die benachbarten gerbstofffreien Vakuolen. Ihr spezifisches Gewicht scheint von dem der Inhaltsflüssigkeit der gerbstofffreien Vakuolen derselben Zelle nicht sehr verschieden gross zu sein. Wenigstens liess sich in *Salix*- und *Pistia*-Wurzeln, die abwechselnd mit der Spitze nach unten und nach oben angebracht wurden, kein Unterschied in Bezug auf die Anordnung der Blasen innerhalb der Zellen bemerken.

Der Gehalt der Blasenflüssigkeit an Gerbstoff ist sehr beträchtlich<sup>1)</sup>. Dies ergibt sich erstens aus dem auffallend hohen Lichtbrechungsvermögen derselben. Denn die Brechungsindices der Gerbstoffe scheinen nicht sehr gross zu sein. So fand ich für Tannin<sup>2)</sup>:

Konzentration der Lösung.	Temperatur.	Brechungsindex für Na-Licht (Fraunh. L. D.).
10 %	27,5 C.	1,35285
20 %	24° C.	1,37489
30 %	25,2 C.	1,39569

Die hohe Konzentration der Blasenflüssigkeit wird zweitens durch die beträchtliche Menge fester Substanz bewiesen, die dieselbe bei Wassereextraktion zurücklässt. Einige Blasen, z. B. die von *Pistia* und *Neptunia*, einige bei *Salix* und *Quercus*

<sup>1)</sup> NÄGELI und SCHWENDENER: Mikroskop. p. 490.

<sup>2)</sup> Nach Untersuchungen, die ich im krystallographischen Institut von Prof. BRÖGGER an der Stockholmer Universität Gelegenheit hatte auszuführen.

werden bei Behandlung mit einer stark wasserentziehenden Flüssigkeit fast augenblicklich stark kontrahiert, wobei der ganze Inhalt in eine nichtflüssige amorphe Masse verwandelt wird. Hier dürfte ausser einem oder mehreren Gerbstoffen kein anderer Körper in der Blasenflüssigkeit gelöst vorkommen.

In anderen Blasen sind dagegen ausser Gerbstoff noch andere Körper vorhanden. Dies geht daraus hervor, dass dieselben sich bei Plasmolyse viel langsamer kontrahieren und liess sich bei starker Wasserextraktion direkt nachweisen. Über die Eigenschaften dieser beigemengten Stoffe ist auszusprechen, dass dieselben nicht von hoher osmotischer Leistung sein können, da das Volumen der Blasen im Vergleich zum Zellsaft in ausgebildeten Zellen sehr klein ist. Diese Grösse muss nämlich fast ausschliesslich von den Beimischungen abhängen, da die wasseranziehende Kraft von Gerbstoffen ausserordentlich klein ist. Es ist aber wahrscheinlich, dass die Ursache der geringen osmotischen Leistung der Beimischungen nicht in der Qualität, sondern in der Quantität derselben liegt. Es ist daher durchaus nicht unwahrscheinlich, dass, wie KRAUS angiebt, Zucker in den Gerbstoffvakuolen vorhanden sein kann, wenn auch normal nur in sehr kleinen Mengen. Von anderen Beimischungen ist ein rother Farbstoff hervorzuheben, der unter Einfluss des Lichtes in den Blasen von *Salix* und *Neptunia* zum Vorschein kommt. Derselbe stimmt seinen Reaktionen nach mit dem Anthocyan überein. Die lebhaft rote Farbe, die die ungefärbten Blasen von *Salix* mit konzentrierter Schwefelsäure annehmen, könnte vielleicht auf Gehalt von Salicin hindeuten.<sup>1)</sup>

Auffallend ist es, dass die Blasen in der Epidermis sowie in den in Streckung begriffenen Teilen der Rinde am meisten lichtbrechend und konzentriert erscheinen. Hierdurch wird nämlich die Anwesenheit von osmotisch stark wirksamen Körpern in dem gerbstofffreien Zellsaft dieser Zellen angezeigt, die ja nach DE VRIES<sup>2)</sup> bei der Zellstreckung und wohl auch bei der Ausbildung der Wurzelhaare eine bedeutende Rolle spielen. Auch in den Zellen der Kallusbildungen von *Salix*, *Quercus* u. a., die ja bekanntlich sehr rasch wachsen, sind die Blasen sehr lichtbrechend.

<sup>1)</sup> THEORIN: Växtmikrokemiska studier p. 5 giebt für die Blasen bei den *Populus*-Rinden Salicingehalt an.

<sup>2)</sup> DE VRIES: Unts. d. mech. Ursachen d. Zellstreckung. Leipz. 1877.

In den Meristemteilen nimmt der Gehalt der Blasenflüssigkeit an Gerbstoff ziemlich rasch zu. Während der Zellstreckung fährt diese Zunahme gleichfalls fort, hört aber nach Beendigung derselben völlig auf; später scheint der Gehalt der Blasen an Gerbstoff während des ganzen Lebens der Zelle konstant zu bleiben (*Pistia*, *Salix*, *Neptunia*). Bei Beurteilung von Zu- resp. Abnahme darf man sich nicht von der variirenden Grösse und dem Lichtbrechungsvermögen der Blasen täuschen lassen, die, wie schon gesagt, von den osmotischen Leistungen der Beimischungen sowie des Zellsaftes abhängen. Um vergleichen zu können, muss man sämtliche Zellen bis zur Ausfällung des amorphen Gerbstoffs plasmolysieren.

In der Epidermis verschwand aber immer bei der Ausbildung des Wurzelhaares die Blase. Dieselbe wurde in die Spitze des auswachsenden Härchens getrieben (Fig. 6) und anscheinend resorbirt. Nach dieser Resorption liess kein Teil der Zelle Gerbstoff erkennen.

*Die gerbstoffführenden Zellsäfte.* Die Inhaltsflüssigkeit dieser Art von Gerbstoffvakuolen ist viel weniger lichtbrechend und zeigt sich somit als relativ gerbstoffärmer an. Hier sind stets neben Gerbstoff beträchtliche Quantitäten von anderen Stoffen gelöst vorhanden. Dies ergibt sich aus den relativ hohen osmotischen Leistungen dieser Vakuolen und kann ferner, wie bei den Blasen, bei Plasmolyse direkt nachgewiesen werden. Auch hier war in den untersuchten Fällen (*Doronicum* u. a. Compositeen, *Sibbaldia*, *Waldsteinia*, *Euphorbia*) keine Ab- oder Zunahme des Gerbstoffgehalts der fertiggestreckten Zelle zu beobachten. Bei der Ausbildung des Wurzelhaares wurde aber auch hier (bei *Doronicum*, *Euphorbia*) ein Schwinden des in der Zelle enthaltenen Gerbstoffes wahrgenommen.

## § 2. Verhalten bei Wasserentziehung.

Wird eine gerbstoffführende Zelle plasmolysirt, so kann in den Gerbstoffvakuolen derselben eine von den folgenden zwei Veränderungen eintreten.

1. Wasser wird so lange herausgezogen, bis der ganze Inhalt der Vakuole in eine feste Gerbstoffmasse sich verwandelt.

Diese Erscheinung, die nur bei Gerbstoffblasen — am deutlichsten bei denen von *Pistia* und *Neptunia* — beobachtet wurde, tritt sehr plötzlich und schon auf einer niederen Stufe der Plasmolyse ein. Aus derselben kann auf geringe Menge von osmotisch leistungsfähigen Stoffen in diesen Vakuolen geschlossen werden. Die Erscheinung kann künstlich nachgemacht werden durch Wasserextraktion mittelst Rohrzuckerlösung von anorganischen Zellen aus gerbsaurem Leim, die reine Tanninlösung enthalten.

2. Auf einer gewissen Stufe der Plasmolyse, ehe noch sämtliches Lösungswasser der Vakuolenflüssigkeit entzogen worden ist, findet eine Zweiteilung des Vakuoleninhaltes statt, indem sich festweich niedergeschlagener Gerbstoff von einer wenig lichtbrechenden gerbstofffreien Flüssigkeit separiert (Plasmolytische Ausscheidung, PFEFFER).

Diese Erscheinung kann aber auch auf zwei Weisen auftreten. Entweder bildet sich bei der Plasmolyse eine homogene, stark lichtbrechende festweiche Masse aus ausgeschiedenem Gerbstoff, die den grössten Teil des Vakuolenraumes einnimmt und worin die weniger lichtbrechende gerbstofffreie Flüssigkeit als Tropfen auftritt (*Quercus* (Fig. 11), *Salix*, *Dioon* u. s. w.), oder es scheidet sich der Gerbstoff in Form kleiner Kügelchen aus, die anfangs lebhaft Molekularbewegungen zeigen, nachher zur Ruhe kommen und zu grösseren Kugeln zusammenfliessen. Die letztere Form der Erscheinung wurde zuerst von PFEFFER bei *Azolla* beobachtet und findet sich ausserdem bei *Marsilia* (Fig. 14), *Quercus*, *Doronicum* (Fig. 14 A), *Calendula*, *Pyrethrum* u. a.

Die Thatsache, dass *aller* Gerbstoff herausfällt ehe noch sämtliches Wasser der Vakuolenflüssigkeit entzogen worden ist, beweist, dass die Ursache der Ausfällung in anderen gelösten Stoffen zu suchen ist, die bei Ausscheidung in der Vakuolenflüssigkeit gelöst bleiben und die partielle Wiederauflösung des Gerbstoffs verhindern. Die Ursache von den Verschiedenheiten in der Art der Ausfällung dürften aber in der relativen Menge dieser stofflichen Beimischungen zu suchen sein, und zwar derart, dass, wenn von solchen wenig vorhanden ist, die erste, wenn viel, die zweite Art des Ausfallens sich zeigen würde. Für diese Deutung spricht der Umstand, dass bei *Quercus* und *Doronicum* Zellen neben einander vorkommen, deren einige Kugelausscheidung zeigen, während bei anderen



eine ausgehöhlte Masse gebildet wird. Eine fernere Stütze dafür, dass die Ausscheidung durch die neben Gerbstoff im Zellsaft befindlichen gelösten Stoffe bedingt wird, mag das Verhalten mit konzentrierter Tanninlösung gefüllter anorganischer Zellen liefern. Werden dieselben nämlich durch Salpeterlösung (die selbstverständlich der äussere Membranogen, Leim, enthalten muss) zur Kontraktion gebracht, »plasmolytisch«, kommt auf einer gewissen Stufe der Wasserextraktion eine Unzahl Kügelchen zum Vorschein, die aus reinem Gerbstoff bestehen und gleich den plasmolytisch ausgeschiedenen der Pflanzenzellen zu grösseren verschmelzen. Wenn wir uns hierbei an das ungleiche Verhalten der anorganischen Zellen gegen Rohrzuckerlösung erinnern und dabei ins Auge fassen, dass nach den Angaben von PFEFFER Rohrzucker durch die genannten anorganischen Zellmembranen sehr langsam und schwierig, Salpeter dagegen leichter dringt, so liegt die Annahme nahe, dass die kugelige Ausscheidung im betreffenden Falle durch die Anwesenheit von eingedrungendem Salpeter in der allmählich sich konzentrierenden Tanninlösung bedingt sei.

Der von den übrigen Bestandteilen des Vakuolensaftes separierte, den Gerbstoff einschliessende Körper, sei es dass er als Kügelchen oder als homogene Masse ausgeschieden wird, besitzt eine festweiche Aggregatform, ist also keine Lösung. Dies ist daraus zu schliessen, dass derselbe, gleich wie die künstlich in den anorganischen Zellen gebildeten Gerbstoffkügelchen, die zweifelsohne nicht flüssiger Natur sind, sich mit Kaliumdichromatlösung sogleich und homogen färbt — während in Gerbstofflösungen durch das genannte Salz ein allmählich an Menge zunehmender, anfangs fast farbloser Niederschlag gebildet wird — sowie aus seinem Verhalten beim Wiederauflösen im Wasser, worin er sich allmählich von innen anfangend auflöst, nicht wie ein Lösungstropfen verteilt. Frisch gefällt ist er weich und plastisch, wie aus dem Verschmelzen der Kügelchen zu grösseren hervorgeht. Dass er aber noch in diesem Zustande beträchtliche Quantitäten Wassers enthält zeigt sein Verhalten gegen Salzsäure, Osmiumsäure und Schwefelsäure. Durch Behandlung mit diesen Reagentien wird er nämlich zum Schrumpfen gebracht, wobei häufig Risse im Innern derselben auftreten. In diesem frischgefällten Zustande ist er ferner bei Zurückgang der Plasmoly-



lyse wieder im Zellsaft auflösbar (Fig. 14 B), löst sich ebenfalls beim Zerquetschen der Zelle in der Plasmolysierungsflüssigkeit auf, sofern diese keine gerbstofffallende Substanz, z. B. Kaliumdichromat, enthält.

Wird die Einwirkung des plasmolysierenden Mittels aber längere Zeit fortgesetzt, bis zur Schädigung des Lebens, so gehen die separierten Massen früher oder später teilweise in einen in Wasser schwer- resp. unlöslichen Körper über, der sich auch gegen Alkalien und Säuren sehr resistent verhält. Dies Unlöslichwerden, das von PFEFFER bei den plasmolytisch ausgeschiedenen Massen der *Azolla*-Wurzelzellen beobachtet wurde, findet auch bei den anderen von mir untersuchten Pflanzen statt, wo plasmolytische Separierung des Gerbstoffvakuoleninhaltes zu erzeugen ist (*Doronicum*, *Pyrethrum*, u. s. w. *Quercus*, *Salix* u. a.). Durch Anwesenheit von Alkalikarbonaten oder Quecksilberchlorid wird dasselbe erheblich beschleunigt. Nachdem die plasmolytisch ausgeschiedenen Kugeln in diesen unlöslichen Körper übergegangen sind, zeigen sich dieselben nicht mehr weich, sondern spröde wie ihr sternförmiges Zerfallen durch Druck auf das Deckgläschen beweist.

Der Umstand, dass der Übergang in die unlösliche Form zuerst an der Peripherie der Kugeln beginnt und langsam nach innen fortschreitet sowie dass derselbe erst mit dem Tode des Plasmas eintritt, macht es wahrscheinlich, dass das Unlöslichwerden durch Einwirkung der im Plasma enthaltenen Eiweisskörper zu Stande kommt.

Ausser Gerbstoff konnte in den ausgeschiedenen Massen kein anderer Körper mit Sicherheit nachgewiesen werden. Auf Öle, Inulin, Eiweiss wurde bei *Doronicum*, *Salix* u. *Quercus* vergebens geprüft. Dass jedoch anderweitige Stoffe darin enthalten sein können, sei keineswegs gelängnet, weitere Untersuchungen müssen darüber Aufschluss geben, das Vorhandensein eines durch Tannin fällbaren Eiweisskörpers ist jedoch in den *Azolla*- und *Doronicum*-Kugeln bestimmt ausgeschlossen (s. w. u.).

Wird die Konzentration des Zellsaftes auf andere Weise, z. B. durch Austrocknen von Gewebeteilen erhöht, fallen ebenfalls festweiche Massen heraus, die sich mit Kaliumdichromat homogen färben.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dieser Umstand dürfte für die Extrahabilität der Gerbstoffe aus Pflanzenteilen von Bedeutung sein. Sterben nämlich die Zellen derselben im feuchten Zustande ab, wird der in Lösung befindliche Gerbstoff das

Schliesslich mag erwähnt werden, dass es zahlreiche Fälle giebt. *Drosera*, *Spirogyra*, *Euphorbia*, *Sibbaldia* u. s. w., wo durch die allerstärkste Plasmolyse — 40 % Chlorcalcium — keine Auscheidung in den Gerbstoffvakuolen hervorzurufen ist. Ob die Ursache dieses Verhaltens in einer grösseren Wasseranziehungskraft der betreffenden Gerbstoffe zu suchen ist, oder ob andere, noch unbekanntere Ursachen hier mitspielen, mag vorläufig unentschieden gelassen werden.

### § 3. Verhalten gegen Reagentien.

Ammoniumkarbonat, das durch das lebende Protoplasma leicht diosmiert, rief in fast allen untersuchten Fällen in den Gerbstoffvakuolen bei direkter Applikation einen festweichen Niederschlag hervor, der sich im Überschuss des Reaktionsmittels löste (Vergl. die Tabelle p. 53). Bei *Doronicum* und den anderen untersuchten Compositen war dieser Niederschlag erst durch längere Einwirkung verdünnterer Lösungen zu erzielen.

Der durch Ammoniumkarbonat hervorgerufene Niederschlag tritt bei der direkten Einwirkung konzentrierter Lösungen am häufigsten in Form kleiner stäbchen- oder kugelförmiger ungefärbter Körperchen auf (*Salix*, *Pistia*, *Sibbaldia*, *Quercus* [Fig. 10 A], *Faba* u. s. w.), bisweilen ist er feinkörnig (*Azolla*<sup>1</sup>), *Marsilia*), oder es werden kleine sich zu grösseren zusammenballende Kügelchen gebildet (*Drosera*<sup>2</sup>). Die hierbei gefällte Substanz scheint mit der plasmolytisch niederschlagenden identisch zu sein, da wenn jene gefällt, diese nicht ausgeschieden wird, und umgekehrt<sup>3</sup>). Gleich wie der plasmolytisch niedergeschlagene färbt sich der Ammonkarbonatniederschlag durch Kaliumdichromat homogen braun, wodurch seine Natur als festweicher Gerbstoff angezeigt wird. Zwar enthält er sämmtlichen Gerbstoff der Vakuole, denn der übrige

---

Plasma »gerben« und die Membranen durchtränken und somit fixiert werden (z. B. die Zellen der *Pistia*-Hauben). Beim Austrocknen wird derselbe aber vor dem Tode des Plasmas niedergeschlagen und kann somit diese Zellenelemente viel schwieriger affizieren.

<sup>1</sup>) PFEFFER: Aufn. v. Anilin. p. 239.

<sup>2</sup>) CH. DARWIN: Action of ammonia on chlorophyll-bodies (Linn. Soc. Journ. Bot. vol. 19. March 1882): DE VRIES: Aggreg. in Protopl.

<sup>3</sup>) PFEFFER: l. c. p. 246.

Zellsaft zeigt keine Tanninreaktion mehr. Wenn frisch gefällt, ist er weich und durch Wiederauswaschen des Karbonates wieder auflösbar, ziemlich schnell geht er aber in einen unlöslichen Körper über<sup>1)</sup> und wird jetzt spröde<sup>2)</sup>. Dieser Übergang ist gewöhnlich von einer Gelbfärbung des Körpers begleitet.

Bei fortgesetzten Kulturen in verdünnteren Lösungen wird dieser Niederschlag schon bei sehr erheblicher Verdünnung zu Stande gebracht, wenn nur eine grössere Menge Flüssigkeit geboten ist. Das Ammoniumkarbonat wird hierbei gleichwie aufgespeichert, und es hat PFEFFER<sup>3)</sup> die Vermutung ausgesprochen, dass die Ausscheidung auf Neutralisation des schwach-sauren Zellsaftes beruhen möge. Da indessen, wie die mikrochemischen Versuche lehren (Anhang zu diesem Abschnitt), reine Tanninlösung ebenfalls diese Fähigkeit der Speicherung aus sehr verdünnten Lösungen besitzt, wenn die in der Zelle gebotenen Bedingungen des langsamen Eindringens vorhanden sind, ist es wahrscheinlich, dass diese Ausscheidung auch in den Pflanzenzellen direkt vom Gerbstoff bewirkt wird. Vielleicht könnte dieselbe in der Bildung einer leicht dissoziierenden Verbindung bestehen.

Bei längerem Kultivieren in verdünnteren Ammoniumkarbonatlösungen wird der Gerbstoff öfters ausschliesslich an der Peripherie der Gerbstoffvakuolen niedergeschlagen, wodurch Bildung hohlkugelig oder halber hohlkugelig Gebilde zu Stande kommt.

Da die *Ammoniumkarbonatfällung* in allen untersuchten Fällen in den Gerbstoffvakuolen gefunden wurde (Siehe die Tabelle p. 53) und bis jetzt in keinem gerbstofffreien Safttraum beobachtet worden ist, und ferner die Versuche mit Tanninlösungen zeigen, dass das Tannin unter ähnlichen Bedingungen von dem Ammoniumkarbonat niedergeschlagen wird, ist die Annahme gerechtfertigt, *dieselbe als eine Gerbstoffreaktion anzusehen*. Die DARWIN'schen Beobachtungen über die Verteilung der Ammoniumkarbonatfällung können somit, wenigstens für die Mehrzahl der Fälle, ohne allzu grosse Gefahr eines Fehlschlusses als Beobachtungen über die Verteilung des Gerbstoffes betrachtet und verwertet werden. Hier mag indessen

<sup>1)</sup> PFEFFER: Aufg. von Anilinf. p. 244.

<sup>2)</sup> FR. DARWIN: The process of aggreg. in *Drosera*, DE VRIES: Aggreg. im Protopl. p. 57 für *Drosera*.

hervorgehoben werden, dass das Fehlen einer Ammoniumkarbonatfällung nicht direkt das Fehlen von Gerbstoff beweist, einige Gerbstoffe dürften von dem Salze nicht gefällt werden — für Gallussäure trifft dieses thatsächlich zu —. Ob anderseits andere Stoffe als Gerbstoffe von dem Reagenz in der lebenden Pflanzenzelle gefällt werden können, ist bisher experimentell nicht nachgewiesen; wie PFEFFER bemerkt hat<sup>1)</sup>, ist es aber, theoretisch genommen, sogar sehr wahrscheinlich, dass z. B. saure Phosphate dies können. Also: *das Ammoniumkarbonat ist ein Gerbstoffreagenz, das seiner grossen Diosmierfähigkeit halber in vielen Fällen sehr wertvoll ist; Ansprüche auf absolute Zuverlässigkeit kann es aber an und für sich keineswegs erheben.*

Was oben für Ammoniumkarbonat gesagt, gilt, soweit untersucht, auch für freies Ammoniak sowie für das normale Natriumkarbonat ( $\text{Na}_2\text{O}_2\text{CO}$ ) und, soweit aus den Angaben DARWINS und PFEFFERS ersichtlich, für normales Kaliumkarbonat. Chlorammonium verhält sich der Hauptsache nach ebenso, ein Umstand, der schon von GARDINER im Verein mit der Ammoniummolybdatreaktion zur Unterscheidung des Tannins von der Gallussäure verwendet worden ist.<sup>2)</sup>

Die Bikarbonate der Alkalien rufen, wie PFEFFER schon angegeben hat, keine Fällung in den Gerbstoffvakuolen hervor, wie er behauptet, weil dieselben nicht endosmieren. Meiner Erfahrung nach wirken aber diese Salze, wenigstens bei höheren Konzentrationen, sehr schnell tödend.

*Kaliumdichromat*, dieses zuerst von SANIO<sup>3)</sup> in die mikrochemische Gerbstofftechnik eingeführte Reagenz, ruft, wie bekannt, in den Gerbstoffvakuolen einen voluminösen Niederschlag hervor, der sich im Überschuss des Reagenz nicht auflöst. Dieser Niederschlag ist oft zuerst ungefärbt und nimmt erst nach einiger Zeit die bekannte rotbraune Farbe an (Fig. 18 C, D). Die Form des Niederschlages wechselt je nach den verschiedenen Gerbstoffen, gewöhnlich besteht er aus relativ grossen, tonnenförmigen Körnchen (Fig. 18 C, D), kann aber auch sehr feinkörnig auftreten.

Festweich niedergeschlagener Gerbstoff wird mit dem Kaliumdichromat, wie schon angegeben, homogen braun ge-

<sup>1)</sup> PFEFFER: Aufn. von Anilinf. p. 241.

<sup>2)</sup> GARDINER: Gen. occ. of tannins.

<sup>3)</sup> SANIO: Bemerk. üb. d. Gerbstoff.

färbt, hierdurch liefert das Reagenz ein wertvolles Mittel zwischen Gerbstoff in Lösung (»Gerbstoffblasen«) und nicht-flüssigem Gerbstoff (»Gerbstoffkugeln«) zu unterscheiden. Ausser den aufgeführten Reaktionen erzeugt das Kaliumdichromat in vielen Meristemgeweben, die gerbstofffrei sind (Plerom von *Quercus*, *Sibbaldia*, Streckungszone von *Marsilia* nach Kochen) rote Färbungen, die vielleicht auf einen mit den Gerbstoffen verwandten Körper hinzeigen möchten. Bisweilen wurde diese Reaktion neben der typischen Gerbstoffreaktion in einer und derselben Vakuole beobachtet (*Faba* Fig. 18 B, C, D).

In allen von mir untersuchten Fällen gaben die durch andere Reagentien als Gerbstoffvakuolen erkannten Safräume mit dem Kaliumdichromat Reaktion und wurde eine solche, mit den eben besprochenen Ausnahmen, in gerbstofffreien Safräumchen nicht beobachtet. Dasselbe hat folglich sein Ansehen als ausgezeichnetes Gerbstoffreagenz gut bewährt.

Die Inhaltsflüssigkeit der Gerbstoffvakuolen hat in allen untersuchten Fällen *Methylenblau* aufgespeichert, und zwar ist hierbei zuerst ein schwach blauer Vakuolensaft erzeugt worden (Fig. 1, 5, 17 B), woraus nachher ein blauer Niederschlag von gerbsaurem Methylenblau herausfällt (Fig. 14, 15). In solchen schwach gefärbten Vakuolen können die plasmolytische Ausscheidung und die Ammonkarbonatreaktion sehr schön hervorgerufen werden. Bei Plasmolyse einer derartig tingierten Zelle fällt (Fig. 17 A) der festweiche Gerbstoff heraus, wobei die ausgeschiedenen Kugeln sämtliches Methylenblau aufspeichern. Bei Zurückgang der Plasmolyse wird der frühere Zustand wieder hergestellt (Fig. 17 B). Durch andauernde Einwirkung von verdünnter Salpeterlösung wird aber allmähliche Entfärbung des Zellsafts bewirkt, wie es schon PFEFFER für *Azolla*<sup>1)</sup> u. a. gefunden hat. Sind die Kugeln schon vor der Behandlung mit dem Methylenblau ausgeschieden tingieren dieselben sich homogen blau. In der Tinktion der Kugeln ruft Salpeter keine Veränderung herbei. Dieselben Verhältnisse gelten für die Ammonkarbonatfällung. Folglich kann mit Hülfe dieses Tinktionsmittels auch zwischen ausgeschiedenem und gelöstem Gerbstoff unterschieden werden.

Die wunderbar starke Tinktion der Gerbstoffgebilde auch durch verschwindend kleine Mengen Methylenblaus, die diesen

<sup>1)</sup> PFEFFER: Aufn. v. Anilinf. p. 290.



Farbstoff' gewissermassen zu dem allerempfindlichsten Gerbstoffreagenz machen, das wir überhaupt kennen, beruht wohl hauptsächlich auf einer Thatsache, die zwar von PFEFFER erkannt, indessen von ihm nicht besonders hervorgehoben worden ist, die nämlich, dass das gerbsaure Methylenblau bedeutend farb-stärker ist als das Methylenblau, woraus es entstand.

Die Inhaltsflüssigkeit der lebenden Vakuolen und frisch ausgefallter Gerbstoff' sowie Zellwände lebender Meristeme färben sich mit dem Farbstoff' rein blau. Alte Gerbstoffkugeln sowie Zellwände und Protoplasmamassen, die den Gerbstoff' nach dem Tode der Zellen aufgespeichert haben, zeigen dagegen stets eine nicht zu verkennende violette Färbung<sup>1)</sup>. In vielen abgestorbenen Gerbstoffzellen wurde auch mit dem Methylenblau eine grüne Färbung wahrgenommen. Da eine übereinstimmende Farbe auch bisweilen in mit Methylenblaulösung behandelten tanningefüllten Kapillaren beobachtet wurde, ist es wahrscheinlich, dass dieselbe, wie die Violette, von irgend einem Zersetzungsprodukt des Gerbstoffs herrührt.

#### § 4. Das angebliche Vorkommen von gelösten Eiweissstoffen in den Gerbstoffvakuolen.

Die durch Alkalikarbonate und durch Ammoniak hervorgerufenen Ausscheidungen in den Vakuolen mancher Pflanzen, die wir im vorhergehenden als vom Gerbstoff' abhängig kennen gelernt haben, sind mehrfach erörtert und anders gedeutet worden.

Die erste Erwähnung einer solchen Ausscheidung ist soweit mir bekannt, von ROSANOFF<sup>2)</sup> gemacht worden, der dieselbe bei den Farbstoffbläschen (= Gerbstoffvakuolen) der *Neptunia*-Wurzeln auffand, ohne indessen näheres über die Natur des die Ausscheidung hervorbringenden Körpers anzugeben.

<sup>1)</sup> Auch verholzte Zellwände, wie die der Gefässe, nehmen einen solchen violetten Ton an. Dies war besonders schön in Blattstielstücken von *Strelitzia reginae* zu sehen, durch welche eine Methylenblaulösung unter Druck durchgepresst worden war. Hier waren die Gefässe und die Wände abgestorbener Gerbstoffzellen intensiv violett, der Vakuolensaft der lebenden Tanninzellen sowie einige ihrer Wände aber rein blau. Vielleicht könnte dieser Umstand für die Meinung LOEW'S und BOKORNY'S: »dass die Verholzung durch Einwanderung eines den Gerbstoffen verwandten Stoffes vor sich geht« als Stütze benutzt werden.

<sup>2)</sup> ROSANOFF: Zur Morph. d. Pflanzenfarbstoffe.



Später wurde von CH. DARWIN<sup>1)</sup> eine Menge von Pflanzenwurzeln in Bezug auf ihr Verhalten gegen Alkalisalze geprüft; und bei einer grossen Anzahl von Pflanzen — den Familien: Euphorbiaceæ, Ranunculaceæ, Dipsaceæ, Umbelliferæ, Droseraceæ, Geraniaceæ, Sarraceniaceæ, Rosaceæ, Primulaceæ angehörend — wurde von diesem Autor Ausscheidung im Zellsaft mittelst dieser Reagentien aufgefunden. Ausserdem fand er eine entsprechende Ausscheidung in den Tentakeln der *Drosera*-Blätter<sup>2)</sup>. Die auffallend grosse Resistenz des entstandenen Niederschlages sowie Erwägungen verschiedener Art führten DARWIN zu der Annahme, dass die Ursache dieser Erscheinung im Gehalt der betreffenden Zellsäfte an Protein-substanzen zu suchen sei.

PFEFFER<sup>3)</sup> endlich wies in den von ihm untersuchten Ammoniumkarbonatniederschlägen Gerbstoff nach — bei *Azolla*, *Euphorbia Peplus* L., *Ricinus*, *Spirogyra* u. a. —, entdeckte ferner in diesen Fällen die Eigenschaft des Niederschlages sich beim Wiederauswaschen des Fällungsmittels wieder aufzulösen, so lange die Zelle lebendig bleibt. Das bei längerer Einwirkung eintretende Unlöslichwerden des Niederschlages sowie der Umstand, dass die Ausscheidung durch Ammoniumkarbonat schon in einer Verdünnung zu Stande gebracht wird, bei welcher dasselbe. im Reagenzrohr geprüft, eine Tanninlösung nicht niederschlägt, führten aber PFEFFER ebenfalls zu der Annahme, Proteinstoffe seien neben dem Gerbstoff in den Niederschlägen vorhanden. Er präcizierte sogar seine Auffassung dahin, dass nach ihm, die Erscheinung in erster Linie von einer Vereinigung von Gerbsäure und Eiweisstoff im Zellsaft abhängt.

Wie es dem sei, die vorliegenden Untersuchungen haben ergeben, dass auch Gerbstoffe an und für sich die Ausscheidung wie das Unlöslichwerden des Niederschlages bewirken. Versuche mit in Kapillaren eingeschlossenen Tanninlösungen haben erwiesen (siehe Anhang zu diesem Abschnitt), dass unter den dort vorhandenen Bedingungen des langsamen Eindringens, die ja ebenfalls in den Vakuolen dargeboten werden, Ammoniumkarbonat selbst in einer Verdünnung von 0.005 %

1) CH. DARWIN: Action of carb. of amm. on roots.

2) CH. DARWIN: Action of ammonia on the chlorophyll bodies: vgl. ferner —: Insectivorous Plants. Chapt. 3; FR. DARWIN: Aggr.

3) PFEFFER: Aufn. v. Anilinf. p. 231 ff.

deutlich wahrnehmbare Fällung erzeugt. Die Prüfung des in den Kapillaren entstandenen Niederschlages hat ferner dargethan, dass derselbe bei fortgesetzter Einwirkung des Ammoniumkarbonates ziemlich schnell — nach 24 Stunden — in einem in Wasser schwer- resp. unlöslichen Körper übergeht, der sich ebenfalls gegen Alkalien sehr resistent verhält. Aus diesen auch in den pflanzlichen Gerbstoffzellen vorhandenen Erscheinungen, dem Zustandekommen und Unlöslichwerden des Niederschlages, auf Anwesenheit von Eiweisskörpern in den Gerbstoffvakuolen zu schliessen, dafür liegen keine zwingenden Gründe vor. Damit ist aber keineswegs ausgeschlossen, dass es doch so ist.

Es mag indessen gleich hervorgehoben werden, dass viele Thatsachen entschieden gegen die Annahme von der Anwesenheit gelöster Proteinstoffe wenigstens in vielen gerbstoffführenden Vakuolensäften sprechen. Speziell gilt dieses für die separierten Gerbstoffvakuolen, die Blasen. Der in denselben enthaltene Gerbstoff, mag er auch, wie es LOEW<sup>1)</sup> annimmt, nicht als freie Säure, sondern in Form irgend welchen Salzes vorhanden sein, hat damit keineswegs die Eigenschaft eingebüsst, Eiweissstoffe niederzuschlagen. Wurzeln von *Salix*, *Quercus*, *Drosera* u. a. sowie Tentakeln von *Drosera*, die man in Albuminlösung unter dem Deckglase zerquetscht, umgeben sich sogleich mit grossen anorganischen Zellhäuten aus gerbsaurem Eiweiss<sup>2)</sup>. Die Proteinstoffe, wie sie in den Zellsäften aufgelöst vorzukommen pflegen, sind aber ihrerseits durch Gerbsäurelösungen fällbar, wie die Angaben von HEINRICHER<sup>3)</sup> bestätigen. Gerbstoff- und Eiweisslösungen von diesen Eigenschaften würden somit nicht in einer Vakuole neben einander bestehen können, sondern gleich als »gerbsaures Eiweiss« herausfallen. Solche Niederschläge sind aber nie in den Gerbstoffvakuolen vorhanden, die stets nur eine Lösung enthalten. Dies wäre nun unter den gesetzten Bedingungen nur dann möglich, wenn andere im Vakuolensaft vorhandene Körper die Eigenschaft besässen, das gerbsaure Eiweiss in Lösung zu bringen. So wird auch von PFEFFER für verdünnte Säuren

---

<sup>1)</sup> LOEW und BOKORNY: Chem. Kraftquelle p. 44.

<sup>2)</sup> Vgl. die Angaben von WESTERMAIER für oberirdische Pflanzenteile.

<sup>3)</sup> HEINRICHER: Die Eiweissschläuche der Cruciferen etc. (Mitteilungen aus dem botanischen Institute zu Graz, herausgegeben von Prof. Leitgeb. Bd. I. Jena 1886) p. 58.

behauptet, auf Grund eines Versuches, den ich aber (vgl. Anhang) nicht völlig beweiskräftig gefunden habe. Aber wäre er auch beweisend, wäre in der That gerbsaures Albumin in verdünnter Zitronensäure auflösbar, mehr als eine *verdünnte* Lösung würde nie entstehen können, sofern nicht ganz besondere Eigenschaften des pflanzlichen Zellsaftes vorausgesetzt werden, was man vor der Hand nicht anzunehmen gedungen ist. Für sämtliche separierten Gerbstoffvakuolen sowie für manche Zellsäfte, die eine äusserst *konzentrierte* Gerbstofflösung enthalten, würde der betreffende Versuch jedenfalls als Beweisquelle fortfallen, und die massenhafte Ausscheidung festweicher Substanz bei Wassereextraktion könnte hier keinesfalls auf gelöstes »gerbsaures Albumin« zurückgeführt werden.

Gegen diese Annahme spricht ferner die Unmöglichkeit distinkte Reaktionen mittelst der gewöhnlichen Eiweissreagentien in den Gerbstoffvakuolen, insbesondere den Blasen, zu bekommen. In den meisten untersuchten Fällen ist mir dies gar nicht gelungen. Hier ist zugleich zu bemerken, dass Gerbstoff, resp. die Zersetzungsprodukte desselben, mit MILLONS Reagenz gelbe und braune Färbungen geben, die mit den Eiweissreaktionen verwechselt werden können, und dass *Jodjodkalium* braune oder rotbraune täuschende Tinktionen mit vielen Gerbsäuren liefert. Fernere Einwände gegen den Gehalt der Gerbstoffvakuolen an gerbsaurem Eiweiss lassen sich aus der unterbleibenden Koagulation der *Salix*-Blasen und andere Gerbstoffvakuolen beim Einsenken in siedendes Wasser sowie indirekt aus dem Umstande holen, dass in den unzweifelhaftesten Eiweissschläuchen<sup>1)</sup>, sowie in den Siebröhren<sup>2)</sup>, vergebens auf Tannin geprüft worden ist. Die Fällung durch Quecksilberchlorid in den Gerbstoffvakuolen kann kein Beweis für den Proteingehalt derselben abgeben, da dieses Reagenz auch auf reinen Gerbstoff fällend wirkt. Schliesslich spricht die That- sache, dass viele Vakuolensäfte Eiweisslösungen faktisch fällen an und für sich sehr gegen die Annahme von gelöstem »gerbsauren Albumin« in denselben. Aus allen diesen Gründen halte ich es in vielen Fällen — besonders wo sehr konzen- trierte eisenbläuende Gerbstofflösungen vorkommen (*Euphorbia*, *Drosera* u. a.) und *betreffs der Gerbstoffblasen für gewiss, dass*

<sup>1)</sup> HEINRICHER: l. c. p. 57.

<sup>2)</sup> SANIO: Bemerk. über d. Gerbstoff; PETZOLD: Verteilung des Gerbstoffes.

*in den Gerbstoffvakuolen neben Gerbstoff keine Eiweisskörper gelöst vorhanden sind.*

Gewisse zu den Gerbstoffen gehörende Körper, besonders von den eisengrünenden, schlagen aber Eiweiss nicht nieder<sup>1)</sup>. Wo diese in gerbstoffführenden Zellsäften auftreten oder wo fällende Gerbstoffe in irgend einer Verbindung vorhanden sind, worin dieselben die Eigenschaft des Niederschlagens eingeübt haben — wenn eine solche existiert — könnten aber Eiweissstoffe natürlich in Lösung derselben existieren. Dies dürfte wohl auch in vielen Fällen zutreffen, besonders dort, wo im ganzen Meristemgewebe sämtliche Zellen im einzigen Safttraum Gerbstoff führen. Dies gilt z. B. für *Faba*, wo auch thatsächlich im Zellsaft der Urmeristemzellen deutliche Eiweissreaktion mit dem MILLON'schen Reagenz erzeugt wird. Der eisengrünende Gerbstoff schlägt aber hier faktisch beim Zerquetschen der Wurzel in Eiweisslösung das Albumin nicht nieder. Wie es sich mit *Azolla* und anderen verhält, darüber lässt sich noch nichts bestimmtes aussprechen, bemerkt sei nur, dass wenn PFEFFER u. a. in den durch Ammoniumkarbonat bewirkten Niederschlägen eine schwache Eiweissreaktion bekommen haben, dies keineswegs zu beweisen braucht, dass Eiweiss schon, als die Gerbsäure gelöst war, sich mit derselben verbunden in dem Vakuolensaft in Lösung befand. Das Albumin konnte nämlich in diesem Falle sehr leicht bei der Tötung der Vakuolenwand aus dem Plasma aufgenommen sein. Dasselbe gilt, wie schon oben erwähnt, für die plasmolytisch ausgeschiedenen Kugeln, die, wie ich bei *Azolla* gesehen habe, bei der Kontraktion des Protoplastes vom Wandplasma aufgefangen werden und in dieselbe zu liegen kommen.

#### Anhang.

##### Mikrochemisches Verhalten von Tannin (Galläpfelgerbsäure).

Um zu ersehen ob die Ammoniumkarbonatfällung sowie die plasmolytische Ausscheidung in den Pflanzenzellen vom Gerbstoff allein abhängen könnte, wurden Lösungen von Tannin auf ihr Verhalten gegen Ammoniumkarbonat und Wasserextraktion mikrochemisch geprüft. Um ferner mit den in der

<sup>1)</sup> BEILSTEIN: Organische Chemie I. Aufl. p. 1882 u. 1890.

lebenden Zelle möglichst übereinstimmende Diffusionsbedingungen herzustellen, wurde die Prüfung teils an Gerbstofflösungen in an dem einen Ende zugeschmolzenen Kapillaren<sup>1)</sup>, teils an in anorganischen Zellen aus gerbsaurem Leim eingeschlossenen vorgenommen. Die letzteren wurden durch Hineinwerfen kleiner Körnchen von festem Tannin in eine verdünnte Leimlösung und rasches Auflegen eines Deckgläschens auf dem Objektträger hergestellt.

Das angewandte Tannin-Material wurde bei einer Vorprüfung als stickstofffrei — oder wenigstens ohne Eiweisssubstanzen — gefunden. Auch beträchtliche Mengen desselben mit Natronkalk und Zucker in einem kleinen Kolben erhitzt, dessen zu einer feinen Spitze ausgezogener umgebogener Hals in ein Becherglas mit phenolphthalein-haltigem Wasser tauchte, liessen nämlich keine Entwicklung von Ammoniakdämpfen erkennen. Zusatz minimaler Quantitäten Eieralbumin zu der zu erhitzenden Substanz genügte dagegen, um sogleich eine intensive Rötung der Lösung herbeizuführen.

*Verhalten gegen Ammoniumkarbonat.* Im Reagenzrohr schlagen dreiprocentige Lösungen von Ammoniumkarbonat und Tannin einander nieder, wird aber eine von denselben durch eine Lösung niederen Procentgehaltes ersetzt, unterbleibt jede Fällung. Wurden dagegen Tanninlösungen, die in Kapillaren eingeschlossen waren, auf dem Objektträger direkt mit Ammoniumkarbonatlösungen behandelt, zeigte sich ein ganz anderes Verhalten. Es ergaben sich:

		Ammoniumkarbonatlösung				
		5 %	1 %	0,5 %	0,1 %	0,05 %
In der Kapillare Tanninlösung	5 %	reichlich	reichlich	spärlich	sehr spärlich	keine
	1 %	reichlich				
	0,5 %	reichlich				
	0,1 %	spärlich				

Für 5 % Tannin wurde also hier die Reaktionsschwelle bei 0,1 % Ammoniumkarbonat liegend gefunden. Da indessen PFEFFER bei noch niedrigeren Konzentrationen Reaktion in

<sup>1)</sup> Wie sie PFEFFER bei den Unters. über chem. Reize verwandte.



Pflanzenzellen beobachtet hat, wobei er aber grössere Quantitäten der Ammoniumkarbonatlösung einwirken liess, wurde der Versuch gemacht, ob nicht auf entsprechende Weise sich die Reaktionsschwelle senken würde. Es wurden daher Kapillaren mit 5 % Tanninlösung in mittelgrosse Reagenzgläser eingelegt, die mit Ammoniumkarbonatlösungen verschiedener Konzentration gefüllt wurden. Die Gläser wurden geschlossen und hingestellt. Nach eintägiger Einwirkung ergab sich:

	Ammoniumkarbonatlösung					
	1 %	0,5 %	0,1 %	0,05 %	0,01 %	0,005 %
5 % Tannin	reichlich	reichlich	reichlich	reichlich	spärlich	sehr spärlich

Da nach PFEFFER für *Azolla* die Reaktionsschwelle oberhalb 0,003 % Ammoniumkarbonat liegen soll, DARWIN überhaupt schwächere Lösungen als 0,01 % nicht verwandte, so ist hiermit nachgewiesen, dass die von diesen Forschern beobachteten Niederschläge als durch Gerbstoffe allein bewirkt aufgefasst werden können.

Der in den Kapillaren bewirkte Niederschlag besteht aus kleinen tonnenförmigen Körnchen, die, wenn die angewandten Lösungen nicht allzu verdünnt waren, zu grösseren Kugeln verschmelzen. Frisch gefällt ist der Niederschlag in Wasser vollständig wieder auflösbar, wobei diese Kugeln von innen sich aufzulösen anfangen. Durch längere Einwirkung des Ammoniakkarbonates — 1 Tag oder mehr — wird aber partielles Unlöslichwerden herbeigeführt, das sich z. B. an den Kugeln derart erweist, dass beim Auswaschen mit Wasser eine deutliche mehr oder weniger dicke Hautschicht zurückbleibt. Dauert die Einwirkung noch länger fort, wird die ganze Masse in Wasser unlöslich. Nach diesem Unlöslichwerden zeigen die Kugeln die folgenden Reaktionen.

Dieselben werden:

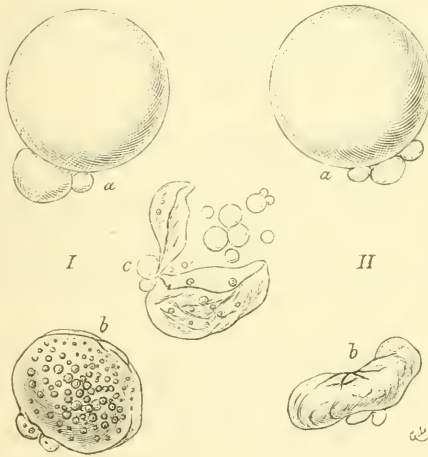
- in Wasser unverändert,
- » verdünnter Kalilauge teilweise — in den inneren Teilen — gelöst oder ungelöst,
- » konzentrierte Kalilauge lebhaft rot gefärbt, dann gelöst,
- » Schwefelsäure gelöst.



in *Millonscher Lösung* rotbraun gefärbt,  
*Jod-Jodkalium* lebhaft rot bis braun dann von innen  
 teilweise gelöst.

*Verhalten gegen Wasserentziehung.* Mit Tanninlösung gefüllte Kapillaren die in Salpeterlösung eingelegt wurden, zeigten keine Veränderung. Wurde aber die Mündung der Kapillare zuerst durch Eintauchen in Wasserglaslösung mit einem Pfropfen aus Kieselgallerte verschlossen, schied sich bei der nachfolgenden Behandlung mit Salpeterlösung das Tannin als harzige Masse an den Wänden ab.

Interessanter ist das Verhalten von tanningefüllten anorganischen Zellen bei Wasserextraktion. Bezüglich derselben



Anorganische Zellen aus gerbsaurem Leim. — I mit Salpeter,  
 II mit Rohrzucker behandelt.

liegt in der Litteratur nur eine makroskopische Beobachtung von TRAUBE vor<sup>1)</sup>. Derselbe hatte in einem Reagenzglas eine Tannin- und eine Leimlösung durch eine Niederschlagsmembran getrennt dargestellt. Wurde nun zu der Leimlösung eine wasserentziehende Flüssigkeit gefügt, so trocknete die Gerbstofflösung zu einer glasigen Masse ein.

Mikroskopisch zeigt sich die Erscheinung auf etwas andere Weise. Wird nämlich der gespannten Zelle (I a) mittelst Salpeterlösung, die etwas Leim gelöst enthält, Wasser ent-

<sup>1)</sup> TRAUBE: Z. physikal. Erklärung d. Bildung d. Zellhaut.

zogen. so kontrahiert sich dieselbe sehr schnell, wobei ihre Membran Falten bekommt. Auf einer gewissen Stufe der Kontraktion fängt jetzt im innern der anorganischen Zelle die Ausscheidung einer Masse von Kügelchen an (I b), die anfangs lebhaftere Molekularbewegung zeigen, indessen bald zur Ruhe kommen. Wäscht man nun schnell die Salpeterlösung mittelst einer reinen Leimlösung aus und zerquetscht man durch Druck auf das Deckglas die Niederschlagsmembranen, so umgeben sich diese Körnchen mit neuen Membranen und wachsen zu kleinen anorganischen Zellen aus (I c). Durch dieses Verhalten zeigen sich dieselben als aus unverändert niedergeschlagenem Tannin bestehend an. Sind die Körnchen aber längere Zeit geliegen geblieben, so gelingt dieses nicht.

Wird anstatt Salpeter Rohrzucker verwendet, kommt keine Kugelbildung zu Stande, sondern die ganze Zelle schrumpft zu einer glasigen Masse ein (II).

*Die Löslichkeit des gerbsauren Albumins in Zitronensäure.*

PFEFFER giebt an, dass gerbsaures Albumin in verdünnter Zitronensäure löslich ist und daraus durch Ammoniumkarbonat wieder gefällt wird. Ich habe seinen Versuch nachzumachen versucht, aber diese Löslichkeit nicht bestätigt gefunden. Erstens wird die «Lösung» nie klar, sondern stets opalisierend und zeigt in einer Kapillare geprüft kleine Flocken von »gerbsaurem Albumin«. Ammoniumkarbonat, das Klärung der opalisierenden Flüssigkeit im Reagenzrohr herbeiführt, wobei ein Niederschlag allerdings zu Boden fällt, bewirkt aber zweitens in der Kapillare keine Ausscheidung, nur Zusammenballung der schon vorhandenen Flocken. Drittens fällt dieser Niederschlag im Reagenzrohr auch ohne Zusatz von Karbonat nach mehrstündigem Stehen zu Boden, wobei die Flüssigkeit sich klärt, und in dieser geklärten Flüssigkeit ruft jetzt Ammoniumkarbonat — sofern nicht ein riesiger Überschuss von Tannin anwesend war — keine Fällung hervor. Aus diesen Gründen halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass bei der «Lösung» des gerbsauren Albumins in Zitronensäure eben keine Lösung, sondern nur eine sehr feine Verteilung des Niederschlages bewirkt wird.

Beim Kochen entsteht allerdings eine Lösung, die uns aber hier nicht interessiert.

## V. Die Membranen der Gerbstoffblasen.

Dass die separierten Gerbstoffvakuolen auch in älteren Zuständen gegen den Zellsaft zu von einer Membran abgegrenzt sind, ist mehrmals in der Litteratur erwähnt worden<sup>1)</sup> und lässt sich am einfachsten beim Erhitzen des Präparats zeigen. Dabei nimmt man nämlich ganz bestimmt wahr, wie zuletzt bei der Ausdehnung der Blase diese Membran platzt, wobei der Inhalt derselben durch die Öffnung sich ausleert und sich mit dem Zellsafte mischt. Die zusammengeschrumpfte Membran ist nachher sichtbar. Auch wird ihre Existenz durch das beim heftigen Zurückgang der Plasmolyse beobachtete Platzen der Blase und Vermischung ihres Inhaltes mit dem Zellsaft — ohne dass der Protoplast zu Grunde gegangen ist — dargethan.

Über die Natur dieser Membran lässt sich aber verschiedenes behaupten. Ist dieselbe, wie NÄGELI und SCHWENDENER kurzweg aussprechen, eine Plasmamembran oder ist sie eine durch Einfluss des Zellsaftes erzeugte Niederschlagsmembran aus gerbsaurem Eiweiss, wie es PFEFFER und SACHS haben wollen?

Einleuchtend ist, dass so lange die Blasen vollständig im Plasma eingeschlossen (Fig. 5) verbleiben, dieselben auch durch dieses von dem Zellsaft abgetrennt werden. Wenn dieselben aber teilweise oder ganz in den Zellsaft übertreten — sie können ja bisweilen vollständig frei, im letzteren suspendiert sein — entsteht die Frage, ob dieselben noch von einer Plasmaschicht allseitig umschlossen geblieben sind. Zuerst mag bemerkt werden, dass es mir nicht gelungen ist, eine solche Plasmamembran direkt nachzuweisen<sup>2)</sup>. Für die protoplasmatische Natur derselben sprechen aber folgende Beobachtungen. Erstens, dass ich an *Salix*-Blasen mehrmals gesehen habe, wie in durch Kaliumdichromat plasmolysierten Zellen, die im Absterben begriffen waren, kleine Vakuolen, wie sie sich im Plasma bei dem Tode ausbilden, auch an der

<sup>1)</sup> NÄGELI u. SCHWENDENER: Mikroskop; PFEFFER: Phys. Unters. u. a.

<sup>2)</sup> Die von HARTWICH an Trockenmaterial ausgeführten Färbungen von »Gerbstoffkugelmembranen« haben natürlich für unsere Frage gar keinen Wert, da diese Membranen zweifelsohne Kunstprodukte vorstellen.

Grenzfläche zwischen dem gerbstoffführenden und dem gerbstofffreien Safttraume auftreten. Bei der nachfolgenden Färbung der Gerbstoffvakuole durch das eindringende Kaliumdichromat blieben diese Vakuolen ungefärbt, was zeigt, dass sie nicht von jener gebildet werden konnten. Zweitens tritt bei dem Platzen der Blasenmembran, durch Hitze, keine membranartige Auswucherung auf, was es thun sollte, wenn der Zellsaft als äusserer Membranogen fungierte. Aus diesen Gründen, verbunden mit der Thatsache, dass die Gerbstoffblasen, wie in einem früheren Abschnitt gezeigt wurde, stets primär im Plasma entstehen, halte ich es durchaus für wahrscheinlich, dass die separirten Gerbstoffvakuolen während ihres ganzen Bestehens allseitig von einer Protoplasmaschicht umgeben sind.

Gegen die Gerbstoffblasen, wie überhaupt gegen alle Vakuolen, dürfte diese Protoplasmaschicht durch eine Hautschicht abgegrenzt sein. Diese ist aber offenbar nicht von derselben Natur wie die gegen die gerbstofffreien Vakuolen. Dies geht aus dem früher aufgeführten Verhalten von bei der Plasmolyse zersprengten *Salix*-blasen hervor, deren Teile normal nur untereinander, nicht mit den gerbstofffreien Vakuolen verschmelzen. Die Hautschicht des Plasmas gegen die Gerbstoffvakuole muss also Eigenschaften besitzen, die die Hautschicht gegen die anderen Vakuolen nicht haben. Viele Umstände sprechen nun dafür, dass dieselbe eine wirkliche Niederschlagsmembran im Sinne TRAUBES<sup>1)</sup> vorstellt und zwar eine solche aus gerbsaurem Eiweiss.

Die Gerbstofflösung, wie sie in den Blasen vorkommt, besitzt ja, wie wir gesehen haben, die Fähigkeit Eiweiss niederzuschlagen. Das Protoplasma seinerseits ist ja durch Gerbstoffe fällbar, wie aus dem allbekannten »Gerben« derselben bei dem Tode sowie aus den sofortigen Niederschlagen der Plasmamassen, die aus einer in Tanninlösung zerquetschten Wurzelspitze heraustreten, hervorgeht.

Wenn dem aber so ist, würde sich die Gerbstoffvakuole gegen die dieselbe umspülende Plasmaschicht ganz genau so verhalten wie ein Tropfen einer konzentrierten Tanninlösung in Leim oder Eiweiss d. h. sich mit einer Niederschlagsmembran umgeben. Der Einwand wäre vielleicht zu erwarten, dass das aktive Eiweiss im lebenden Protoplasma sich in dieser

<sup>1)</sup> M. Traube: Erkl. d. Bildung d. Zellhaut.

Beziehung nicht wie das passive verhielte, allein die grosse Giftigkeit der Gerbsäure macht es wahrscheinlich, dass jenes auf der Grenzfläche getötet und in passives überführt wird. Durch die Bildung der Niederschlagsmembran ist aber das weitere Vordringen des schädlichen Stoffes verhindert.

Durch die Annahme einer solchen Niederschlagsmembran von besonderen Eigenschaften wäre auch die auffallende Resistenz der Gerbstoffvakuolen gegen gewisse schädliche Reagentien erklärlich. So vergehen z. B. die gerbstofffreien Vakuolen einer mittelst Kaliumdichromates plasmolysierten Zelle durchgehends viel schneller wie die gerbstoffführenden (*Quercus*, *Salix* u. a.). Letztere können sich sogar stundenlang erhalten ohne dass von dem Salz etwas hineindringt (Fig. 10 b. c. 17 b.), wenn nämlich die Konzentration der Aussenflüssigkeit keinen Schwankungen unterliegt. Nimmt diese Konzentration aber ab, tritt Platzen sogleich ein (Fig. 10. d. 17. c.). Dies stimmt nun mit dem Verhalten der Niederschlagsmembranen — z. B. der anorganischen Zellen — vollkommen überein, die sich nach Entfernung resp. ausser Wirkung Setzen des äusseren Membranogens — in diesem Falle des durch das Salz getötete Plasma — erhalten können, aber nur solange kein Überdruck von der einen oder anderen Seite ausgeübt wird; es schliesst aber zugleich den Gedanken an eine durch die Einwirkung des Kaliumdichromates erzeugte Membran aus.

Eine derartige die Gerbstoffvakuolen umschliessende Niederschlagsmembran aus gerbsaurem Eiweiss würde natürlich wie alle Niederschlagsmembranen endliche Dicke haben und sowohl gegen die Vakuolenflüssigkeit wie gegen das Plasma scharf abgegrenzt sein. Es wäre dann natürlich anzunehmen, dass das lebende Plasma gegen diese Niederschlagsmembran, wie gegen alle Fremdkörper, ein molekulares Hyaloplasmahäutchen, das gegen das Plasma nicht abgegrenzt ist und osmotisch bestimmend wirkte, ausbilden sollte.<sup>1)</sup> Auffallend ist es, dass so viele von den Objekten, wo DE VRIES abtrennbare »Tonoplasten« aufgefunden hat, gerbstoffführende Vakuolen besitzen; möglich wäre, dass er auch in den anderen Fällen mit Saft-räumchen operiert hat, die durch irgend einen in denselben enthaltenen Stoff ähnliche Kunstprodukte erzeugt haben. Mit

<sup>1)</sup> PFEFFER: Pflanzenphysiologie I. p. 31 ff.



seiner Theorie von den Tonoplasten als lebende durch Selbstteilung sich mehrende Wände der Vakuolen ist die Annahme der Niederschlagsmembran um die Gerbstoffvakuolen natürlicherweise durchaus nicht vereinbar; ich sehe aber anderseits auch nicht ein, wie man von seinem Standpunkte den thatsächlichen Unterschied in den Eigenschaften der Wände gerbstoffführender und gerbstofffreier Vakuolen erklären sollte.

## VI. Physiologisches.

Fasst man eine bestimmte Zelle ins Auge, die Gerbstoff führt, könnte dieser Stoff auf drei verschiedene Weisen in derselben zum Vorschein kommen. Er könnte

1. Von aussen her *als solcher* hergeleitet werden.
2. Durch chemische Umsetzungen im Protoplasma gebildet werden und nachträglich in den Vakuolensaft übergehen.
3. In dem Vakuolensaft entstehen.

Die vierte mögliche Alternative, dass er im Plasma gebildet werden und dort verbleiben, oder von der Vakuolentlüssigkeit in das Plasma aufgenommen werden sollte, widerspricht den thatsächlichen Erfahrungen, da nachweisbare Mengen Gerbstoff im Plasma nie aufgefunden worden sind.

Betrachten wir zuerst die blasenführenden Zellen. In diesen, die während ihres ganzen Lebens die Gerbstofflösung und den Zellsaft in getrennten Vakuolen aufbewahren, ist eine Herleitung von aussen von vornherein ausgeschlossen. Denn in diesem Falle müsste der Gerbstoff als solcher durch den lebenden Plasmaschlauch diosmieren können und wenn, z. B. durch Plasmolyse in Kaliumdichromatlösung die Bedingungen einer Speicherung ausserhalb des Protoplasmas geboten sind würde Exosmose stattfinden. Und eine solche ist eben hier mit Sicherheit *nicht* beobachtet. Der Gerbstoff der blasenführenden Zellen entsteht also innerhalb derselben. Aber wie? durch chemische Umsetzungen, die im Protoplasma sich abspielen, oder durch solche, die in der Gerbstoffvakuole stattfinden? Die entwicklungsgeschichtlichen Erfahrungen haben uns gelehrt, dass die Blasen durch Zusammenfliessen kleiner Saftäumchen entstehen, die im Plasma gebildet werden. Der Ort des Entstehens der Vakuolen und zugleich der des Gerbstoffs,



ist folglich in das Protoplasma verlegt worden. Es wäre jedoch möglich, dass diese Safräumchen zuerst sich ausbilden und dass der Gerbstoff nachher in denselben entsteht, damit würde also die Bildung letzteres doch in dem Vakuolensaft ihren Sitz haben. Hiergegen entscheidet nun aber eine andere Beobachtung, die nämlich, dass in den allerjüngsten Zellen, die überhaupt Gerbstoffreaktion geben, keine Vakuolen, sondern kleine amorphe Gerbstoffkörnehen im Plasma gesehen werden (*Salix*, *Quercus*, *Pistia*, *Neptunia* u. a.) Dass dieselben nichtflüssiger Natur sind, wird zur Genüge dargethan durch die homogene Färbung, welche dieselben mit Kaliumdichromat und mit Methylenblau annehmen, dadurch, dass Ammoniumkarbonat keine Ausscheidung in denselben hervorbringt, sowie durch ihre oft sehr unregelmässige Form, die durchaus nicht dem Bestreben eines Flüssigkeitstropfens, sich der sphärische Form anzunähern, entspricht. Da diese Gerbstoffkörnehen gebildet sind, ehe noch überhaupt die dieselben einschliessenden Vakuolen entstanden, vielmehr diese Vakuolen eben durch Lösung, von Wasseraufnahme bedingte Ausdehnung und Zusammenfliessen jener sich bilden, so ist somit nachgewiesen, dass hier die in den Meristemzellen gebildeten Gerbstoffe durch Zersetzungen im Plasma entstehen, *ein Stoffwechselprodukt des Protoplasmas vorstellen.*

Im Urmeristem sowie in den jüngeren Teilen der Streckungszone sieht man hier immer neben der im letzten Falle schon ziemlich grossen Blase durch Methylenblau tingierbare Körner im Plasma liegen (*Salix*. Fig. 5) die Bildung im Plasma dauert hier offenbar fort, in der fertig gestreckten Zelle findet dagegen eine solche Bildung und auch sonst eine Zunahme des Gerbstoffgehaltes der Blase nicht statt. *Bei den blasenführenden Wurzeln wird somit Gerbstoff ausschliesslich im Urmeristem und in der jüngeren Streckungszone und zwar im Protoplasma gebildet.*

Diejenigen Pflanzen-Gewebe mit gerbstoffführenden Zellsäften, die in den jüngsten Zellen Blasen führen d. h. wo die Hauptvakuole durch Verschmelzen gerbstofffreier und gerbstoffführender Vakuolen gebildet wird, schliessen sich an die Blasenführenden eng an. Auch hier wurde Entstehung des Gerbstoffs als Körnehen im Plasma der Urmeristem-Zellen beobachtet (*Doronicum*, *Euphorbia*, alle untersuchten Hauben) und

in den fertig gestreckten Zellen keine Zunahme des Gerbstoffgehaltes beobachtet.

In sämtlichen eben besprochenen Pflanzen fand aber in der Rinde und der Wurzelhaube keine Abnahme des Gerbstoffgehaltes und somit keine Verarbeitung des Gerbstoffes statt. Hier ist dieser Stoff folglich *mit grosser Wahrscheinlichkeit als ein aus dem Stoffwechsel ausgetretener Körper, als Exkret, zu bezeichnen.*

Hinsichtlich der etwaigen Funktion dieses als Exkret zu betrachtenden Gerbstoffs steht nach den früheren Auseinandersetzungen fest, dass derselbe für die Herstellung der osmotischen Druckkräfte in den Pflanzenzellen keine wesentliche Bedeutung haben kann.<sup>1)</sup> — Das Auftreten unter Beleuchtung von Anthocyan in den hieherhörigen Gerbstoffvakuolen ist oft beobachtet worden, und man hat vielfach versucht, dasselbe in ursächliche Beziehung zum Gerbstoff zu stellen, letzteren sogar bezüglich seiner Funktion als Chromogen bezeichnet. Obwohl die Ansicht von einer solchen Bildung von Anthocyan aus dem Gerbstoff z. B. bei *Salix*-Wurzeln aus der ausschliesslichen Färbung der Gerbstoffvakuolen eine Stütze finden kann, ist mit PFEFFER hervorzuheben, dass der Gerbstoff wahrscheinlich hier nur speichernd wirkt, jedenfalls macht die mangelnde Rotfärbung der *Pistia*-Wurzelhauben, die doch im Licht wachsen, es wenig plausibel, dass die Gerbstoffblasen nur der Anthocyanbildung wegen vorhanden sein sollten. Ihre Funktion, wenn sie eine bestimmte haben, muss offenbar eine andere bis jetzt unaufgeklärte sein.

In den Epidermen von *Salix*, *Doronicum* und *Euphorbia* sowie, wenn man die DARWIN'schen Beobachtungen über die Verteilung des Ammoniumkarbonatniederschlages ohne Weiteres auf Gerbstoff übertragen darf, bei vielen anderen Pflanzen schwindet aber der Gerbstoff der Oberhautzellen bei der Ausbildung der Wurzelhaare. Ob hierbei eine Verarbeitung desselben oder eine auf irgend eine Weise bewirkte Exosmose dieses Stoffes stattfindet, lässt sich vorläufig nicht mit

<sup>1)</sup> Hiermit dürfte wohl auch in der Hauptsache die gelegentlich ausgesprochene Vermuthung WARMINGS, der WESTERMAIER, VOLKENS und LUNDSTRÖM sich angeschlossen haben, die Gerbstoffe des pflanzlichen Hautgewebes haben zur Funktion, gegen Transpiration zu schützen, hinfällig sein. Direkte Versuche mit Tanninlösungen haben mir ausserdem gelehrt, dass wenigstens dieser Gerbstoff die Verdampfung des Wassers sehr wenig verzögert.

Gewissheit entscheiden. Für die Ausbildung des jungen Haares scheint er keineswegs notwendig zu sein, denn Wurzeln von *Doronicum*, deren Gerbstoff in den Oberhautzellen durch Methylenblau fixiert war, bildeten trotzdem normale Haare aus. Möglich wäre, dass durch die Einwirkung des Gerbstoffes die Wand des Wurzelhaares für Wasser und Nährsalze mehr permeabel gemacht wird, was ja mit der Annahme von der Entstehung von verholzten Zellwänden durch Einwanderung eines gerbstoffähnlichen Körpers in Einklang stände. Hierfür könnte möglicherweise die Auspressung der *Salix*-Blasen in die Spitzen der jungen Haare (Fig. 6) und die dortige Resorption derselben sprechen. Über diese Frage müssen weitere Untersuchungen Aufschluss geben. Jedenfalls ist man noch nicht berechtigt in diesen Fällen den Gerbstoff schlechthin als Auswurfstoff zu betrachten.

Was schliesslich diejenigen Pflanzen betrifft, wo sich eine Entstehung des gerbstoffführenden Zellsaftes durch Verschmelzen von Vakuolen verschiedenartigen Inhaltes nicht konstatieren liess (*Faba*, *Lysimachia*, *Sibbaldia*-Epidermis und -Pleom), so ist entweder der primär gebildete Zellsaft gerbstoffführend und sein Gehalt an Gerbstoff nimmt stetig zu, oder der Zellsaft ausgewachsener Zellen fängt plötzlich an einen ebenfalls stetig zunehmenden Gehalt daran zu zeigen (*Lysimachia*). Da hierbei nie mittelst Methylenblaus tingierbare Körnchen im Plasma wahrgenommen worden sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass hier die Bildung von Gerbstoff ihren Sitz im Zellsaft hat. Weitere speziell hierauf gerichtete Untersuchungen müssen aber hier Aufschluss geben.

## VII. Zusammenfassung.

Der vorliegenden Untersuchung sind folgende Hauptresultate zu entnehmen:

1. Der Gerbstoff der ausgebildeten Wurzelzellen tritt teils im ganzen Zellsafte gelöst, teils in besonderen Behältern, Gerbstoffblasen, auf. Das Protoplasma ist immer gerbstofffrei. — Die Gerbstoffblasen sind Vakuolen, die im Plasma durch Verschmelzen kleiner gerbstoffführender Safräume gebildet werden. Die gerbstoffführenden Zellsäfte entstehen in vielen Fällen durch Zusammenfliessen kleiner, im Protoplasma der Meristemzellen

gebildeter Vakuolen, von denen einige Gerbstoff führen, andere nicht. Wird dies Zusammenschmelzen durch gewisse künstliche Eingriffe verhindert, entstehen abnormerweise Blasen.

2. Eine durch Plasmolyse bewirkte Ausscheidung festweichen Gerbstoffes kommt häufig in den Gerbstoffvakuolen vor. — Die Ammonkarbonatfällung im Zellsaft beruht wahrscheinlich in allen Fällen nur auf Gerbstoff. — Neben Gerbstoff kommen öfters, aber nicht immer, in den Gerbstoffvakuolen osmotisch wirksame Stoffe in nennenswerther Menge vor. — Die Gerbstoffe der Blasen sowie die vieler anderer Zellen diosmieren sicher nicht und zeigen minimale osmotische Leistungen. — Sämmtliche geprüfte Gerbstoffvakuolen speicherten Methylblau.

3. Eiweissstoffe kommen in den separierten Gerbstoffvakuolen nicht gelöst vor; dürften auch in vielen anderen Fällen in den gerbstoffführenden Zellsäften nicht auftreten.

4. Die Gerbstoffvakuolen sind während ihres ganzen Bestehens von einer Plasmalamelle umschlossen, sind ferner wahrscheinlich von derselben durch eine Niederschlagsmembran aus gerbsaurem Eiweiss getrennt.

5. Der Gerbstoff der Blasen und in vielen anderen Fällen entsteht durch chemische Umsetzungen im Protoplasma der Meristemzellen und tritt zuerst in Gestalt fester Körnchen im Plasma auf, die sich dann zu einer Vakuole lösen.

6. Der Gerbstoff der Blasen der Wurzelrinden sowie derjenige aller Wurzelhauben ist als Exkret aufzufassen. — In der Oberhaut findet bei der Ausbildung der Wurzelhauben eine Resorption der Gerbstoffblasen häufig statt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Nachträgliche Anmerkung* (Juni 1888). Eine ähnliche Resorption der Gerbstoffblasen findet nach J. SCHRENK (On the histology of the vegetative organs of *Brasenia peltata* Pursch., Bull. of the Torrey Bot. Club., February 1888) bei den Drüsenhaaren von *Brasenia peltata* Pursh. statt. Nach den Angaben des Verf. scheint dieselbe durch Exsmose eines Zersetzungsproduktes der Gerbsäure bewirkt zu werden.

Übersicht der untersuchten Pflanzenspecies sammt den mikrochemischen Reaktionen der Gerbstoffe in denselben, nach Familien geordnet.

Abkürzungen:

- × = die betreffende Erscheinung ist beobachtet worden.  
 ○ = " " " " " nicht " "  
 — = nicht verfolgt.  
 ? = fraglich.  
 bl. = blau.  
 gr. = grün.  
 dgr. = dunkelgrün.  
 ? nach der Farbebezeichnung = schwierig zu entscheiden.

Pflanze.	Unter- suchtes Organ.	Gerbstoff					Ausscheidung durch Plasmolyse.	Ausscheidung durch Amm.- carb. im Zellsaft resp. in den Vakuolen.	Methylenblau wird ge- speichert.
		vorhanden.	in Zellsaft.	in besonderen Vakuolen.	reagiert mit Eisen- salzen.	in besonderen Vakuolen.			
Polypodiaceæ.									
Scolopendrium officinale (EHRH.) DC. ....	Wurzel	○	○	○	○	○	○	○	—
Hydropterides.									
Azolla caroliniana.....	»	×	×	○	gr.	×	×	×	×
Marsilia quadrifolia L.....	»	×	×	○	?	×	×	×	×
» Drummondii A. BR.....	»	×	×	○	—	×	×	×	—
Lycopodineæ.									
Selaginella Martensii SPRING....	»	○	○	○	○	○	○	○	—
Aroideæ.									
Pistia Stratiotes L.....	»	×	○	×	×	×	○	○	×
Palmæ.									
Phœnix dactylifera L.....	»	×	×	○	—	○	—	—	×
Musaceæ.									
Musa sapientum L.....	»	○	○	○	○	○	○	○	○
Strelitzia reginæ AIT.....	»	×	×	○	bl.	×	○	○	×

Pflanze.	Unter- suchtes Organ.	Gerbstoff				Ansscheidung durch Ammi- carb. im Zellsaft resp. in den Vakuolen.	Ansscheidung durch Plasmolyse.	Methylenblau wird ge- speichert.
		vorhanden.	im Zellsaft.	in besondern Vakuolen.	reagiert mit Eisen- salzen.			
Hydrocharitaceæ.								
<i>Elodea canadensis</i> MICHX.....	Wurzel	○	○	○	○	○	○	○
<i>Stratiotes aloides</i> L.....	„	○	○	○	○	○	○	○
<i>Vallisneria spiralis</i> L.....	„	○	○	○	○	○	○	○
Cupuliferæ.								
<i>Quercus pedunculata</i> EHRH.....	„	×	×	×	bl.	×	×	×
Salicaceæ.								
<i>Populus balsamifera</i> L.....	„	○	○	○	○	○	○	○
<i>Salix caprea</i> L.....	„	×	○	×	bl.	×	×	×
„ sp.....	„	×	○	×	bl.	×	×	×
Polygonaceæ.								
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.....	„	○	○	○	○	○	○	○
Ranunculaceæ.								
<i>Ranunculus repens</i> L.....	„	○	○	○	○	○	○	○
Nymphæaceæ.								
<i>Nuphar luteum</i> SM.....	„	○	○	○	○	○	○	○
Violaceæ.								
<i>Viola odorata</i> L.....	„	○	○	○	○	○?	○	○
Droseraceæ.								
<i>Drosera rotundifolia</i> L.....	Tentakel	×	×	○ <sup>1</sup>	bl.	×	○	—
Cistaceæ.								
<i>Helianthemum vulgare</i> GÆRTN....	Wurzel	×	×	○	bl.	×	○	—
Hypericaceæ.								
<i>Hypericum calycinum</i> L.....	„	×	×	○	dgr.	×	○	—
Euphorbiaceæ.								
<i>Euphorbia Lathyris</i> L.....	„	×	×	○	bl.	×	○	×
„ <i>Peplus</i> L.....	„	×	×	×	bl. <sup>2</sup>	×	○	×



Pflanze.	Unter- suchtes Organ.	Gerbstoff					Ausscheidung durch Plasmolyse.	Ausscheidung durch Amm.- carb. im Zellsaft resp. in den Vakuolen.	Methylenblau wird ge- speichert.
		vorhanden.	im Zellsaft.	in besonderen Vakuolen.	reagiert mit Eisen- salzen.	gr.			
Buxaceæ.									
<i>Buxus sempervirens</i> L.....	Wurzel	×	×	○	gr.	×	×	—	
Saxifragaceæ.									
<i>Saxifraga cæspitosa</i> L.....	›	×	×	○	bl.	×	○	—	
Haloragidaceæ.									
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L....	›	○	○	○	○	○	○	○	
Rosaceæ.									
<i>Sibbaldia procumbens</i> L.....	›	×	×	× <sup>2</sup>	bl.	×	○	×	
<i>Waldsteinia</i> sp. ....	›	×	×	?	bl.	×	○	×	
Papilionaceæ.									
<i>Faba vulgaris</i> MÖNCH.....	›	×	×	○	gr.	×	○	×	
Mimosaceæ.									
<i>Acacia lophantha</i> WILLD.....	›	○	○	○	○	○	○	○	
› › .....	Blattstiel	×	○	×	bl.	×	—	×	
<i>Mimosa pudica</i> L.....	›	×	○	×	bl.	×	—	×	
› › .....	Wurzel	○	○	○	○	○	○	○	
Plumbaginaceæ.									
<i>Armeria elongata</i> KOCH.....	›	×	×	○	bl.	×	○	—	
Primulaceæ.									
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.....	›	×	×	○	bl.	×	○	—	
Borraginaceæ.									
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.....	›	×	×	○	gr.	○ <sup>3</sup>	○	—	
Solanaceæ.									
<i>Physalis Alkekengi</i> L.....	›	○	○	○	○	○	○	—	
Labiatae.									
<i>Lamium album</i> L.....	›	○	○	○	○	○	○	—	

Pflanze.	Unter- suchtes Organ.	Gerbstoff					Ausscheidung durch Amm.- carb. im Zellsaft resp. in den Vakuolen. reagiert mit Eisen- salzen. in besonderen Vakuolen.	Ausscheidung durch Plasmolyse.	Methylenblau wird ge- speichert.
		vorhanden.	im Zellsaft.						
Scrophulariaceæ.									
<i>Digitalis grandiflora</i> LAM. ....	Wurzel	○	○	○	○	○	○	○	○
Compositæ.									
<i>Aster salicifolius</i> SCHOLL. ....	„	?	?	○	?	○	○	—	—
<i>Calendula officinalis</i> L. ....	„	×	×	○	—	× <sup>3</sup>	×	×	×
<i>Cirsium setigerum</i> LEDEB. ....	„	○	○	○	○	○	○	—	—
<i>Doronicum caucasicum</i> BIEB. ....	„	×	×	○	gr.	× <sup>3</sup>	×	×	×
„ <i>macrophyllum</i> FISCH. ....	„	×	×	○	?	× <sup>3</sup>	×	×	×
<i>Helianthus annuus</i> L. ....	„	×	×	○	gr.	× <sup>3</sup>	×	×	×
<i>Pyrethrum macrophyllum</i> WILLD. ....	„	×	×	○	—	× <sub>3</sub>	×	×	—

1) Nach DE VRIES (Aggr. im Protopl.) sollen bei der durch Reiz hervorgebrachten Aggregation separierte Tanninvakuolen gebildet werden.

2) Unter abnormen Bedingungen beobachtet.

3) Durch stärkere Lösungen keine Ausscheidung, nur hellgelbe Färbung. Die plasmolytisch ausgeschiedenen Körner resp. Kugeln werden durch solche Lösungen aufgelöst. Ausscheidung nur bei allmählicher Einwirkung sehr verdünnter Lösungen.

### Litteratur-Verzeichniss.

- BERTHOLD, G.: Studien über Protoplasmamechanik (Leipzig 1886).
- CERLETTI: Untersuch. über das Reifen der Weintrauben. (Oesterreich. landwirthschaftliches Wochenblatt 1875 p. 223.)
- DARWIN, CH.: Insectivorous Plants. (London.)
- The action of carbonate of ammonia on the roots of certain plants (Linnean Society's Journal-Botany, vol. 19, March 16. London 1882.)
- The action of ammonia on chlorophyll-bodies. (Linn. Soc. J.-Bot., vol. 19, March 6. London 1882.)
- DARWIN, FR.: The process of aggregation in the tentacles of *Drosera rotundifolia* (Microsc. Journal. Vol. 16. n. s. p. 309. plate 23.)
- GARDINER, W.: On the general occurrence of tannins in the vegetable cell and a possible view of their physiological significance. (Extr. from the Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. IV part VI. May 28, 1 st. paper. Cambridge 1883.)
- HARTIG, TH.: Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeims, dessen Stoffbildung und Stoffwandlung während der Vorgänge des Reifens und des Keimens. (Leipzig 1858, p. 68.)
- Das Gerbmehl. (Bot. Zeitung, Jahrg. 23, N:o 7. Leipzig 1865, p. 53.)
- Weitere Mittheilungen das Gerbmehl betreffend. (Bot. Zeitung, Jahrg. 23, N:o 30. Leipzig 1865, p. 237.)
- HARTWICH, C.: Über Gerbstoffkugeln und Ligninkörper in der Nahrungsschicht der Infectoria-Gallen (Berichte d. deutschen Bot. Gesellschaft. Jahrg. III. Leipzig 1885, p. 146.)
- KARSTEN, H.: Die Vegetationsorgane der Palmen. (Abhandl. d. K. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, Jahrg. 1847. Berlin 1849.)
- Untersuchungen über das Vorkommen der Gerbsäure in den Pflanzen. (Monatsb. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Februar 1857. Berlin 1858, p. 71—81.)
- KUTSCHER, E.: Ueber die Verwendung d. Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze. (Flora, Jahrg. 66, N:rs 3—5. Regensburg 1883.)
- LOEW, O. und BOKORNY, TH.: Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma, theoretisch begründet und experimentell nachgewiesen. (München 1882.)

- NÄGELI, C. und SCHWENDENER, S.: Das Mikroskop. (2:te Auflage. Leipzig 1877, p. 490—494.)
- PETZOLD, W.: Über die Vertheilung des Gerbstoffs in den Zweigen und Blättern unserer Holzgewächse. (Inaug. — Diss. an d. Univ. Halle-Wittenberg. Halle <sup>a</sup> <sub>S</sub> 1876.)
- PFEFFER, W.: Physiologische Untersuchungen. (Leipzig 1873.)  
 — Osmotische Untersuchungen. (Leipzig 1877.)  
 — Über Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. (Unts. aus d. Bot. Inst. zu Tübingen. Bd II, Heft. 2. Leipzig 1886.)
- ROSANOFF. Zur Morphologie der Pflanzenfarbstoffe. (Bot. Zeitung. Jahrg. , N:o Leipzig 1871.)
- SACHS, J. Über einige neue mikroskopisch-chemische Reaktionsmethoden. (Sitzungsab. d. Wiener Akad. Bd 36. 1859, p. 5—36.)  
 — Physiologische Unt. üb. die Keimung der Schminkebohne (*Phaseolus multiflorus*). (Sitzber. d. Wien. Akad. Bd 37, 1859, p. 57—119.)
- SANIO, C.: Einige Bemerk. über d. Gerbstoff und seine Verbreitung bei d. Holzpflanzen. (Bot. Zeitung, Jahrg. 21, N:o 3. Leipzig 1863, p. 17.)
- SHELL, I.: Physiologische Rolle d. Gerbsäure (Kasan 1874). Ref. Justs. Bot. Jahresber., Jahrg. 3, p. 872.
- SCHIMPER, A. F. W.: Notizen über insectenfressende Pflanzen. (Bot. Zeitung, Jahrg. 40, N:o 14. Leipzig 1882, p. 225.)
- DE SEYNES, J.: Rech. pour serv. à l'hist. nat. d. végétaux inférieurs I. des Fistulines (Paris 1874) Vgl. (Bull. soc. bot. de France, 1874, p. 191—194).
- THEORIN, P. G. E.: Växtmikrokemiska studier. (Öfversigt af K. Vet.-Akademiens Förhandlingar, 41 årg. 1884, N:o 5, p. 51. Stockholm 1884, 1885.)
- TRAUBE, M.: Experimente zur physikalischen Erklärung der Bildung der Zellhaut, ihres Wachstums durch Intussusception und des Aufwärtswachsens der Pflanzen in Verhandl. d. bot. Sect. d. 47. Versamml. deutscher Naturf. und Ärzte zu Breslau 1874. (Bot. Zeitung, Jahrg. 33, N:o 4—5. Leipzig 1875.)
- TRÉCUL, A.: Du tannin dans les Rosacées. (Comptes rendues &c. Tome 60, p. 1035. Paris 1865.)  
 — De la gomme et du tannin dans le *Conocephalus nucleiflorus*. (Ann. d. sciences nat. Série 5. Botanique. Tome 9, p. 274—281. Paris 1868.)
- DE VRIES, H.: Plasmolytische Studien über die Wand der Vakuolen. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 16. p. 466. Berlin 1885.)

- DE VRIES, H.: Über die Aggregation im Protoplasma von *Drosera rotundifolia*. (Bot. Zeitung. Jahrg. 44. N:o 1—4. Leipzig 1886.)
- WENT, F. A. F. C.: De jongste toestanden der Vacuolen. (Academ. proefschrift. Amsterdam 1886.)
- WESTERMAIER: Zur physiol. Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzen. (Sitzungsber. der K. Preuss. Akad. Wiss. zu Berlin. 1885. XLIX.)
- ZOPF, W.: Über die Gerbstoff- und Anthocyanbehälter der *Fumaria*-ceen und einiger anderen Pflanzen. (Bibliotheca Botanica. N:o 2. Cassel. 1886.)
-

## Erklärung der Abbildungen.

*Salix caprea* L.

- Fig. 1. Mittlerer Teil einer lebenden Oberhautzelle der Wurzel.  $g$  = die schwach methylenblau tingierte Gerbstoffblase;  $n$  = Zellkern;  $s$  = gerbstofffreie Vakuolen... Hom. Imm. Hartn.  $\frac{1}{12}$ .<sup>1)</sup>
- 2 und 3. Jüngere und etwas ältere lebende Zelle aus dem Meristemgewebe der Wurzelhaube. In den Bahnen der Plasmaströmungen, deren Verlauf durch Pfeile angedeutet ist, liegen Gerbstoffkörperchen, die sich mit Methylenblau gefärbt haben. Der Zellsaft ist ungefärbt  
Hom. Imm. Zeiss  $\frac{1}{18}$ .
- 4 und 5. Jugendliche lebende Zellen aus dem Periblem der Wurzel. Methylenblautinktion ..... Hom. Imm. Zeiss  $\frac{1}{18}$ .
6. Oberhautzelle mit Anlage eines Wurzelhaares.  $g$  = die in Resorption begriffene Gerbstoffblase.  $n$  = Kern  
Hom. Imm. Hartn.  $\frac{1}{12}$ .
7. Deformationsprodukte der Gerbstoffblasen in den Zellen der Haube einer in Methylenblaulösung längere Zeit kultivierten Wurzel ..... Seibert VI.

*Quercus pedunculata* EHRL.

8. Eine Zelle aus der Wurzelhaube, plasmolysiert, mit konzentrierter Kaliumdichromatlösung bis zur Tötung behandelt, nachher mittelst essigsäuren Methylgrüns gefärbt.  $v$  = gerbstofffreie Vakuole;  $g$  = Gerbstoffvakuole, deren Inhalt, durch die Wasserentziehung festgeworden, sich mit dem Kaliumdichromat gefärbt hat.  $n$  = Kern..... Hom. Im. Zeiss  $\frac{1}{18}$ .
9. Zwei Zellen aus dem Wurzelperiblem in der Nähe der Initialen, ebenso behandelt. Rings um den scharf tingierten Zellkern ( $n$ ) liegen gerbstofffreie ( $v$ ) und gerbstoffführende ( $g$ ) Vakuolen..... Hom. Im. Zeiss  $\frac{1}{18}$ .
10. Eine Zelle aus der Wurzelhaube.. Hom. Imm. Hartnack  $\frac{1}{12}$ .  
A. Mit 1% Ammoniumkarbonat behandelt, welches einen gelblich braunen Niederschlag in den Gerbstoffvakuolen ( $g$ ) hervorgerufen hat.

<sup>1)</sup> Sämtliche Fig. sind mit Okular I von Leitz gezeichnet.



B. Nach Wiederauswaschen des Salzes. Der Niederschlag hat sich wieder gelöst: nachher ist die Zelle mit konz. Kaliumdichromatlösung plasmolysiert.

C. Nach viertelstündigem Verweilen in der genannten Flüssigkeit. Das Plasma ist abgestorben mit Ausnahme der noch impermeabel gebliebenen Vakuolenwände, die sich weiter kontrahiert haben.

D. Das Präparat ist mit verdünntem Kaliumdichromat und schliesslich mit reinem Wasser angelangt. Die Gerbstoffvakuolen haben sich hierbei ausgedehnt, ihre Wände sind geplatzt, und das eindringende Salz hat in denselben einen körnigen rotbraunen Niederschlag erzeugt. Das Plasma und die gerbstofffreie Vakuole (c) zeigen keine Färbung.

Fig. 11. Blasenfreie Zelle aus der Epidermis, plasmolysiert. Die Inhaltstoffe des Zellsafts haben sich in zwei Portionen geteilt: eine stark lichtbrechende festweiche und darin eingeschlossene Tropfen einer weniger lichtbrechenden Lösung.

» 12. Feste Gerbstoffkörner im Zellsaft eines Haares des hypokotylen Gliedes.

*Euphorbia Peplus* L.

» 13. Eine lebende Zelle aus der Wurzelhaube einer Wurzel, die in Methylenblaulösung (1:500000) 2 Tage lang kultiviert worden war. In derselben ist eine schwach blaugefärbte Blase entwickelt worden. Ammoniumkarbonat hat ausschliesslich in dieser Blase Niederschlag erzeugt.

*Marsilia quadrifolia* L.

» 14. Teil von den zwei äussersten Kappen einer lebenden Wurzelhaube nach eintägiger Einwirkung von 1:500000 Methylenblaulösung. In den zwei übereinanderliegenden Zellen der Spitze haben sich Körnchen im Plasma gefärbt. In der vordersten ist ausserdem ein Niederschlag im Zellsaft hervorgerufen. In den nächstfolgenden Zellen haben sich präformierte der Wand anliegende Kügelchen gefärbt. In der darauf folgenden war der Zellsaft schwach blau gefärbt, durch Plasmolyse liessen sich in der skizzierten Weise Kugeln ausscheiden. *k* = rötliche Stärkekörner (etwas schematisch)  
Hom. Im. Zeiss  $\frac{1}{13}$ .

» 15. Eine isolierte Zelle aus der Wurzelspitze.

*Doronicum caucasicum* LIEB.

Fig. 16. Zelle aus dem Wurzeldermatogen durch konz. Kaliumdichromat getötet. In den Gerbstoffvakuolen (*g*) ist ein bald netzförmig, bald ringförmig sich gruppierender Niederschlag durch die Plasmolyse erzeugt, der sich bei der nachfolgenden Einwirkung der Salzes homogen gefärbt hat. Das in den Ecken ein wenig kontrahierte Plasma, der Kern (*n*) und die gerbstofffreien Vakuolen (*v*) waren von dem Kaliumdichromat durchgetränkt und erschienen deshalb ein wenig gelblich. Die Öltropfen (*ö*) haben diesen Ton nicht.

Hom. Imm. Zeiss  $\frac{1}{18}$ .

» 17. Eine Zelle aus der Oberhaut einer methylenblautingierten Wurzel ..... Hom. Imm. Hartn.  $\frac{1}{12}$ .

A. Mit 10 % Salpeter plasmolysiert. Im Zellsaft haben sich Kügelchen ausgeschieden, die sämtlichen Farbstoff aufspeichern.

B. Die Salpeterlösung ist mit konz. Kaliumdichromatlösung ausgewaschen. Die Plasmolyse ist hierdurch ein wenig zurückgegangen, wobei sich die Kugelausscheidung wieder im Zellsaft gelöst hat. Dieser erscheint daher schwach bläulich. Das Protoplasma fängt an abzusterben, wobei sich Öltropfen (*ö*) am Rande desselben ausgeschieden haben.

C. Nach 20 Minuten. Das Plasma ist tot und die Vakuolenwand geplatzt, im Zellsaft hat das eindringende Salz einen rotbraunen Niederschlag hervorgebracht. Nach Wiederauswaschen der Salzlösung erscheinen Plasma, Kern und Öltropfen ungefärbt.

*Faba vulgaris* MÖNCH.

» 18. Eine Zelle aus der Rinde der Keimwurzel ..... Seibert VI.

A. In intaktem Zustande mit gerüstförmigem strömenden Plasmanetz und zentral suspendiertem Kern.

B. Durch konz. Kaliumdichromatlösung plasmolysiert. Die Vakuolenwand ist allmählich permeabel geworden und das eindringende Salz hat anfangs nur eine rötliche Färbung im Zellsaft hervorgerufen.

C. 15 Min. später mit einer isotonischen Salpeterlösung ausgewaschen. Bei dem weiteren Eindringen des Kaliumdichromates ist auf einmal Ausscheidung eines ungefärbten Niederschlages zu Stande gekommen. Plasma und Kern ungefärbt.

D. Nach eintägigem Verweilen in der Salpeterlösung. Die ausgeschiedenen Körner sind braunrot geworden. Im Zellkern ist etwas von der roten Lösung aufgespeichert worden.

INHALTSVERZEICHNISS.

	Seite.
Einleitung.....	3.
I. Methodisches .....	6.
II. Die Gerbstoffzellen der Wurzeln und ihre Entstehung.....	9.
III. Das Auftreten des Gerbstoffs innerhalb der Zelle, Ent- wicklung der Gerbstoffvakuolen.	
§ 1. Historisches .....	12.
§ 2. Allgemeine Resultate.....	15.
§ 3. Spezielle Beobachtungen .....	22.
IV. Eigenschaften der in den Gerbstoffvakuolen enthaltenen Lösung.	
§ 1. Im allgemeinen .....	26.
§ 2. Verhalten bei Wasserentziehung.....	28.
§ 3. Verhalten gegen Reagentien .....	32.
§ 4. Das angebliche Vorkommen von gelösten Eiweisstoffen in den Gerbstoffvakuolen .....	36.
Anhang: Mikrochemisches Verhalten von Tannin .....	40.
V. Die Membran der Gerbstoffblasen .....	45.
VI. Physiologisches .....	48.
VII. Zusammenfassung .....	51.
Tabellarische Übersicht der untersuchten Pflanzen .....	53.
Litteratur-Verzeichniss .....	57.
Erklärung der Abbildungen .....	60.









ÜBER

# DESMIDIACEEN AUS BENGALEN

NEBST BEMERKUNGEN ÜBER

DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG DER DESMIDIACEEN IN ASIEN

VON

G. LAGERHEIM.

MIT 1 TAFEL.

MITGETHEILT DEN 12 OCTOBER 1887 DURCH V. B. WITTRÖCK.



STOCKHOLM, 1888.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



Die geographische Verbreitung der Desmidiaceen in Asien ist noch sehr unvollständig bekannt. Aus dem nördlichen Gebiet dieses Erdtheils (Novaja Semlja, Sibirien) ist eine beträchtliche Anzahl durch Untersuchungen von BOLDT, EHRENBERG, NORDSTEDT, WILLE, WITROCK bekannt. Beiträge zur Desmidiaceenflora der östlichen Theile (Japan, Kina) sind von EHRENBERG, ROY & BISSET, SURINGAR geliefert worden. Aus Inner-Asien (Mongolei) führen ISTVANFFY 3 Arten und EHRENBERG 3 Arten an. Die Desmidiaceen Süd-Asiens (Afghanistan, Banka, Bengalen, Birma, Borneo, Ceylon, Dekan, Himalaya, Hongkong, Java, Konkana, Malabar) sind von ARCHER, DICKIE, EHRENBERG, GRUNOW, HOBSON, JOSHUA, NORDSTEDT, SCHAAERSCHMIDT, WALICH, ZELLER studirt worden. Aus Arabien führt EHRENBERG 4 Arten an. Ich habe zugleich mit einer in Tibet, 11000 Fuss über dem Meer, gesammelten *Utricularia* sp. folgende Arten angetroffen: *Hyalotheca dissiliens* (SMITH) BRÉB., *Euastrum binale* RALFS, *Cosmarium granatum* BRÉB., *Staurastrum leptodermum* LUND., *Pleurotenium* sp.

Vergleichen wir die sibirische Desmidiaceenflora mit der birmanischen, so finden wir, dass nur 28 Arten und Varietäten beiden gemeinsam sind. Aus Birma sind, nach JOSHUA, 186 Arten und Varietäten bekannt, aus Sibirien, nach BOLDT, 143. Diese geringe Uebereinstimmung zwischen den Desmidiaceenfloraen der beiden Länder weist auf eine bedeutende Verschiedenheit in ihrer Zusammensetzung hin. Dagegen könnte man eine grosse Uebereinstimmung zwischen den Desmidiaceenfloraen Sibiriens und Novaja Semljas, welche letztere nach Untersuchungen von NORDSTEDT und WILLE 134 Arten und Varietäten enthält, erwarten. Dies ist jedoch nicht der Fall; nur 32 Arten und Varietäten sind beiden Gebieten gemeinsam. Dies

beruht darauf, dass die Desmidiaceenflora von Novaja Semlja eine beträchtliche Menge arktischer Arten enthält. So sind z. B. Novaja Semlja und Spitzbergen (+ Bären-Insel) 66 Arten und Varietäten gemeinsam, von welchen etwa 25 eine ausgeprägte arktische Verbreitung haben. Aus Spitzbergen und den Bären-Inseln sind durch Untersuchungen von NORDSTEDT 111 Arten und Varietäten bekannt. Dagegen ist das arktische Element in Sibiriens Desmidiaceenflora wenig vertreten; sie enthält nämlich ungefähr nur 5 hochnordische Formen.

Vergleichen wir Japans Desmidiaceenflora, soweit sie uns durch ROYS & BISSETS Untersuchungen bekannt ist, mit derjenigen Birmas und Sibiriens, so finden wir, dass Birma und Japan 46 Arten und Varietäten gemeinsam haben und Sibirien und Japan 40; 16 Arten und Varietäten sind allen 3 Gebieten gemeinsam. Diese 16 Arten sind alle häufig vorkommende Formen von ausgedehnter geographischer Verbreitung; keine einzige speciell asiatische Art findet sich unter ihnen. Japans Desmidiaceenflora hat somit eine bedeutend grössere Anzahl Arten mit Sibirien einerseits und Birma andererseits gemeinsam als Sibirien mit Birma, was mit Hinsicht auf Japans geographischer Lage und Klima zu erwarten war.

Was speciell Bengalens Desmidiaceenflora anbetrifft, so ist sie uns durch WALLICH'S Untersuchungen bekannt. WALLICH giebt an, dass er in Bengalen 140 Arten angetroffen hat. Seine Abhandlung über die Desmidiaceenflora Bengalens wurde leider nicht abgeschlossen, sondern enthält nur einen Theil dieser Arten. Ich habe deshalb geglaubt, dass folgendes Verzeichniss von 52 Arten und Varietäten aus Bengalen nicht ohne Interesse wäre. Die unten angeführten Formen habe ich auf ein Paar *Myriophyllum*-Arten, welche von J. D. HOOKER in Bengalen gesammelt waren, angetroffen. Nähere Standortsangabe war nicht vorhanden. Das Material hatte ich von der botanischen Abtheilung des Reichsmuseums zu Stockholm erhalten. Von den von WALLICH erwähnten Arten habe ich nur 2 wiedergefunden, was darauf zu deuten scheint, dass das Material, welches ich untersuchte, nicht in derselben Gegend gesammelt war, als dasjenige WALLICH'S. Dagegen habe ich mehrere von den von JOSHUA für Birma angegebene Arten und Varietäten wiedergefunden. Die Uebereinstimmung zwischen der Desmidiaceenvegetation Birmas und Bengalens ist auch wirklich, wie zu erwarten war, ganz gross. Ein grosser Theil der Desmidiaceen

Birmas (ca. 50 Arten) und Bengalens (ca. 30 Arten) sind Arten von nur tropischer Verbreitung. Für diese habe ich im Folgenden die geographische Verbreitung, soweit dieselbe bekannt ist, angegeben.

### **Onychonema** WALL.

1. **O. læve** NÖRDST.

Desm. bras. pag. 206, tab. III, fig. 34.

Vorher in Brasilien, Birma, Japan ( $\beta$ ), Georgien, Bayern, auf Java ( $\beta$ ), Cuba, Puerto-Rico ( $\beta$ ) gefunden.

### **Micrasterias** AG.

1. **M. alata** WALL.

Desm. Bengal. pag. 279, tab. XIII, fig. 11.

Kommt auch in Birma und auf Cuba vor.

2. **M. tropica** NÖRDST.

*M. expansa* BAIL. var.  $\gamma$  WALL. Desm. Bengal. pag. 276, tab. XIII, fig. 9.

Kommt auch in Brasilien, Birma und Venezuela vor.

3. **M. Mahabuleshwariensis** HOBBS.  $\beta$  *surculifera* nov. var. tab. I, fig. 1.

Semicellulæ in medio, supra isthmum, processu apice denticulato præditæ.

4. **M. ampullacea** MASK.  $\beta$  *bengalica* nov. var. tab. I, fig. 2.

Semicellulæ in medio processibus binis, apicibus denticulatis præditæ.

Long. cell. 129  $\mu$ ; lat. bas. 105  $\mu$ ; lat. isthm. 21  $\mu$ .

Die Hauptform (aus New Zealand) ist mit *M. Wallichii* GRUN. Desm. Banka, tab. II, fig. 21 nahe verwandt, von welcher sie sich hauptsächlich durch breitere lobi laterales unterscheidet. Von *M. Hermanniana* REINSCH, Algenfl. von Frank. tab. VIII, fig. 1, welcher sie von vorne gesehen sehr ähnlich ist, unterscheidet sie sich durch die Form der Halbzellen von oben oder von der Seite gesehen.

**Euastrum** (EHRENB.) RALFS.1. **E. quadratum** NORDST.

Desm. Bras. pag. 215, tab. II, fig. 10.

*f. ad  $\beta$  javanicum* NORDST. accedens.

*E. quadratum* NORDST. ist vorher in Brasilien gefunden.

 *$\beta$  javanicum* NORDST.

De Alg. et Char. pag. 9, tab. I, fig. 15.

Vorher auf Java gefunden.

2. **E. substellatum** NORDST.

De Alg. et Char. pag. 8, tab. I, fig. 12.

Vorher in Birma und auf Java gefunden.

3. **E. Didelta** RALFS  *$\beta$  bengalicum* nov. var. tab. I, fig. 3.

Semicellulæ lobis lateralibus parum evolutis, tumoribus 5 in series 2 ordinatis (3 basalibus, 2 mediis), scrobiculis binis in medio semicellulæ verticaliter positis intus acuminatis præditæ; a vertice visæ oblongæ, lobo polari ovali bilobulato. Membrana glabra, achroa.

Long. cell. 114  $\mu$ ; lat. bas. 63  $\mu$ ; lat. ap. 26  $\mu$ ; lat. isthm. 15  $\mu$ .

4. **E. coralloides** JOSH. Burm. Desm. pag. 639, tab. XXIII, fig. 10.  *$\beta$  trigibberum* nov. var.

Semicellulæ tumoribus 5 granulatis in series 2 ordinatis (3 basalibus, 2 mediis), membrana achroa præditæ.

Die Hauptform, welche in Birma gefunden ist, hat nur vier Anschwellungen (2 bas., 2 med.) und schwach röthlich gefärbte Membran.

5. **E. binale** RALFS.

Formæ variæ.

**Cosmarium** (CORDA) RALFS; excl. *Pleurotaniopsis* LUND.1. **C. pulcherrimum** NORDST. *f. senegalensis* NORDST.

De Alg. et Char. pag. 5.

Vorher in Senegal gefunden.



2. **C. Euastron** JOSH.  
 Burm. Desm. pag. 645, tab. XXIV, fig. 30—34.  
 Vorher in Birma gefunden.
3. **C. Willei** LAGERH.  
*F. semicellulis a vertice visis lateribus subrectis.*  
 Die Hauptform ist in Brasilien und Massachusetts gefunden.
4. **C. Portianum** ARCH.  $\beta$  **brasiliense** WILLE.  
 Sydam. Algfl. pag. 14, tab. I, fig. 29.  
 Vorher in Brasilien gefunden.
5. **C. quinarium** LUND.  $\beta$  **circulare** NORDST.  
 De Alg. et Char. pag. 4, tab. I, fig. 2.  
 Vorher auf Java gefunden.
6. **C. cuneatum** JOSH.  
 Burm. Desm. pag. 647, tab. XXIV, fig. 17, 18; tab. nostr.  
 1, fig. 4.
7. **C. spinosum** JOSH.  
 Burm. Desm. pag. 647, tab. XXV, fig. 3, 4.  
 Diese Art, sowie die vorige, ist vorher in Birma gefunden.
8. **C. obsoletum** HANTZSCH.  
 NORDST. De Alg. et Char. pag. 7, tab. I, fig. 9.
9. **C. coliferum** nov. spec. tab. I, fig. 5.  
*C. parvum, profunde constrictum, sinu acutangulo valde ampliato; semicellulæ subovales dorso truncato in medio macula magna fusca dense scrobiculata præditæ; a vertice visæ ovales membrana in medio incrassata, fusca striata; a latere subcirculares dorso truncato.*  
 Long. cell. 39  $\mu$ ; lat. cell. 30  $\mu$ ; lat. isthm. 9  $\mu$ ; crass. cell. 21  $\mu$ .  
 Die Art ist mit *C. americanum* LAGERH. Amerik. Desm. pag. 240, tab. XXVII, fig. 14 verwandt. Kommt auch auf Cuba vor.
10. **C. moniliforme** (TURP.) RALFS.  
 Brit. Desm. pag. 107, tab. XVII, fig. 6.

11. **C. granatum** BRÉB.

RALES Brit. Desm. pag. 86, tab. XXXII, fig. 6.

Eine kosmopolitische Art; kommt z. B. auf Spitzbergen, in Grönland, im Russischen Lappland, Sibirien, auf Novaja Semlja, in Finnland, Skandinavien, England, Deutschland, Ungarn, Frankreich, Italien, Massachusetts, Pennsylvanien, New Jersey, Minnesota, Florida, Afghanistan, Tibet, Sudan, auf Puerto-Rico, Jamaica, Banka, in Birma, Australien, auf New Zealand, in Argentinien etc. vor.

12. **C. biauratum** NORDST.

Desm. Bras. pag. 212, tab. III, fig. 30.

Vorher in Brasilien und auf Puerto-Rico gefunden.

13. **C. retusum** (PERTY) LUND.  $\beta$  *laeve* ROY et BISS.

Japan. Desm. pag. 3.

Vorher in Japan gefunden.

14. **C. Hammeri** REINSCH.

Argentfl. v. Frank. tab. X, fig. I h.

15. **C. mamilliferum** NORDST.

Desm. Bras. pag. 212, tab. III, fig. 22.

Vorher in Brasilien gefunden.

16. **C. Meneghinii** BRÉB.

F. DE BAR. Conjug. tab. 6, fig. 33, 34.

$\beta$  *simplicissimum* WILLE.

Norg. Ferskv. alg. pag. 30, tab. I, fig. 11 a'.

$\gamma$  *Wollei* NOB.

*C. Meneghinii* WOLLE Desm. of U. S. tab. XVI, fig. 7 sinistra, superior.

17. **C. biremum** NORDST.

Desm. Bras. pag. 212, tab. III, fig. 33.

18. **C. pusillum** BRÉB.

Liste Desm. tab. I, fig. 7.

**Pleurotæniopsis** (LUND.)

1. **P. magnificus** NORDST.

Bot. Notis. 1887, pag. 162.

Vorher auf New Zealand gefunden.

**Xanthidium** (EHRENB.) RALFS.

1. **X. indicum** nov. spec. tab. I, fig. 6.

X. profunde constrictum, sinu lineari, extrorsum dilatato; semicellulæ trilobæ, lobo polari truncato angulis aculeis binis præditis, lobis basalibus in duos lobulos aculeis singulis præditos partitis; a vertice visæ subovales membrana in medio incrassata; membrana achroa, glabra.

Long. cell. s. ac.  $50 \mu$ ; lat. cell. s. ac.  $51 \mu$ ; crass. cell.  $24 \mu$ ; lat. isthm.  $12 \mu$ ; long. ac.  $10-12 \mu$ .

2. **X. acanthophorum** NORDST.  $\beta$  **bengalicum** nov. var. tab. I, fig. 7.

Var. scrobiculis alio modo dispositis; conf. fig.!

**Arthrodesmus** (EHRENB.) ARCH.

1. **A. convergens** EHRENB.

RALFS Brit. Desm. tab. XX, fig. 3.

2. **A. triangularis** LAGERH.

Amerik. Desm. pag. 244, tab. XXVII, fig. 22.

F. dorso cellulæ in medio non retuso.

Die Art ist vorher in Georgien und auf Cuba gefunden.

**Staurastrum** (MEY.) RALFS; excl. *Pleurenterium* LUND.

1. **S. sexangulare** (BULNH.) LUND.

Desm. Suec. pag. 71, tab. IV, fig. 9.

F. 5-radiata, apicibus radiorum 4-fidis.

2. **S. leptacanthum** NORDST.

Desm. Bras. pag. 229, tab. IV, fig. 46.

3. **S. Manfeldtii** DELP.  
Desm. subalp. pag. 160. tab. XIII. fig. 12.
4. **S. bifurcum** JOSH.  
Burm. Desm. pag. 642, tab. XXIII, fig. 27.  
Vorher in Birma gefunden.
5. **S. leptocladum** NORDST.  $\beta$  **cornutum** WILLE.  
Sydam. Algfl. pag. 19, tab. I, fig. 39.  
Vorher in Brasilien und Massachusetts gefunden.
6. **S. leptodermum** LUND.  
Desm. Suec. pag. 58. tab. III, fig. 26.

### **Pleurenterium** (LUND.).

1. **P. longispinum** (BAIL.).  
*Didymocladon longispinum* BAIL. Micr. obs. pag. 28 et 36,  
tab. I, fig. 17.

### **Pleurotænium** NÄG.; LUND.

1. **P. Kayei** (ARCH.) RABENH.  
*Docidium Kayei* ARCH. Micr. Journ. 1865. pag. 296. tab.  
VII, fig. 2.  
*F.* semicellulis verticillis prominentium 5 præditis, apice  
a vertice viso 15 aculeis prædito; tab. nostr. I. fig. 8.  
Long. cell. 300  $\mu$ .  
Vorher bei Hongkong gefunden.
2. **P. verrucosum** (BAIL.) LUND.  
WOLLE Desm. of U. S. pag. 52. tab. X. fig. 4, 5.
3. **P. ovatum** NORDST.  
Desm. Bras. pag. 205, tab. III, fig. 37.  
Vorher in Brasilien, Cap, New Zealand und Central-Afrika  
( $\beta$  *glabrum* COHN) gefunden.
4. **P. indicum** (GRUN.) LUND.  
GRUN. Desm. Banka, pag. 13, tab. II, fig. 18.

$\beta$  **caracasatum** NORDST.

De Alg. et Char. pag. 2, tab. I. fig. 22.

Vorher in Venezuela gefunden.

5. **P. crenulatum** (EHRENB.) RABENH.

ROY et BISS. Jap. Desm. pag. 9, tab. 268, fig. 19.

6. **P. constrictum** (BAIL.) LAGERH.\* **coroniferum** nov. subsp.  
tab. I. fig. 9.

Semicellulae 4-undulatae apicibus coronula granulorum (ut *P. coronulatum* (GRUN.) WILLE et *P. Warmingii* WILLE) ornatae: sutura non prosiliens; membrana punctata.

Long. cell. 540  $\mu$ ; lat. cell. 56  $\mu$ ; lat. isthm. 45  $\mu$ .

Die Hauptart hat die Spitze der Halbzellen mit einigen wenigen kleinen Stacheln verziert und eine stark hervorragende Sutura.

7. **P. coronulatum** (GRUN.) WILLE.

GRUN. Desm. Banka, pag. 13, tab. II, fig. 20.

8. **P. rectum** DELP.

Desm. subalp. pag. 225, tab. XX, fig. 8.

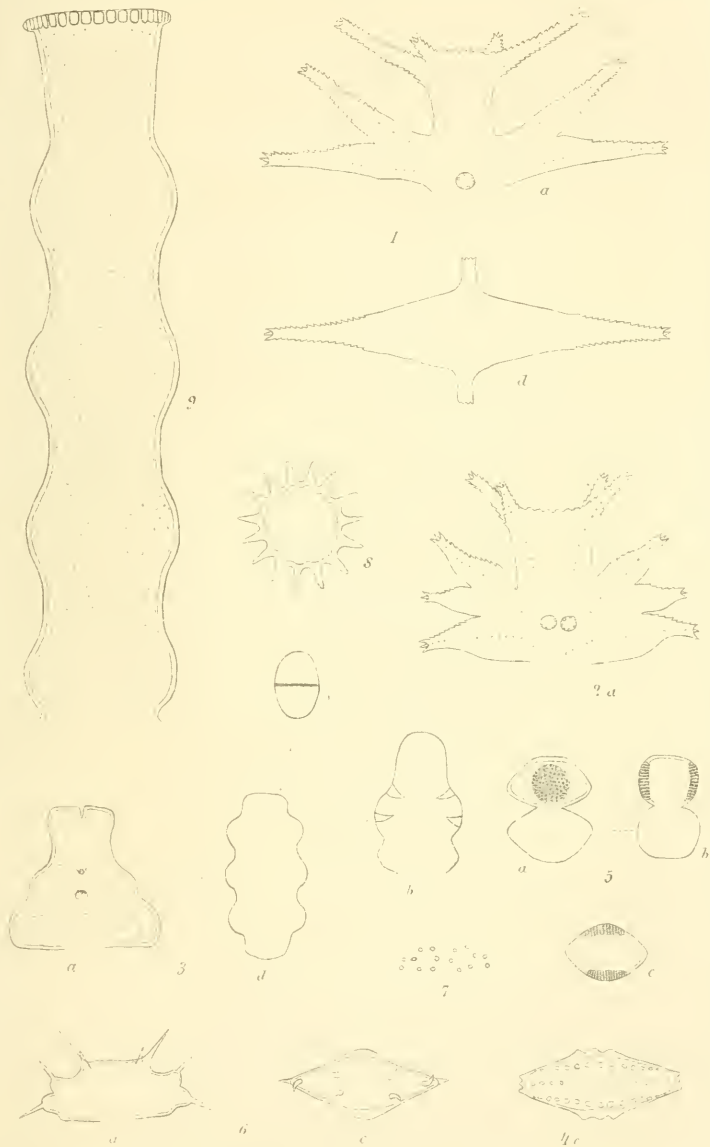
## Explicatio figurarum.

### Tab. I.

$a$  = cellula a fronte visa;  $b$  = cellula a latere visa;  $c$  = cellula a vertice visa;  $d$  = cellula a basi visa.

- Fig. 1. *Micrasterias Mahabuleshwarensis* HOBBS.  $\beta$  *surculijera* nov. var.  
 2. *M. ampullacea* MASK.  $\beta$  *bengalica* nov. var.  
 3. *Euastrum Didelta* RALFS  $\beta$  *bengalicum* nov. var.;  $e$  = lobus apicalis a vertice visus.  
 4. *Cosmarium emeatum* JOSH.  
 5. *C. coliferum* nov. spec.  
 6. *Xanthidium indicum* nov. spec.  
 7. *X. acanthophorum* NORDST.  $\beta$  *bengalicum* nov. var.; dispositio scrobicularum.  
 8. *Pleurotænium Kayei* (ARCH.) RABENH.; apex semicellulae a vertice visus.  
 9. *P. constrictum* (BAIL.) LAGERH.  $\odot$  *coroniferum* nov. subspec.





1. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 2. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 3. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 4. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 5. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 6. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 7. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 8. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 9. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 10. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 11. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 12. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 13. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 14. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 15. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 16. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 17. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 18. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 19. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl. 20. *Maranta arundinacea* (L.) Vahl.



OM

DE FRUKTFORMER AF TRAPA NATANS L.,

SOM FORDOM FUNNITS I SVERIGE.

AF

A. G. NATHORST.

---

MED 3 TAFLOR.

---

MEDDELADT DEN 14 DECEMBER 1887.

---

STOCKHOLM, 1888.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.



I första upplagan af LINNÉS »Flora suecica» (1745) omnämnes *Trapa natans* sannolikt för första gången såsom förekommande i Sverige. Ty i den några år förut (1737) utgifna »Hortus Cliffortianus» angifves icke vårt land såsom växtort, utan *Trapa* säges förekomma in Gallia, Helvetia, Italia». Under mellanliggande år har följaktligen dess förekomst äfven inom Sverige blifvit för LINNÉ bekant. Det bör likvisst påpekas, att LINNÉS senare uppgifter ej äro fullt öfverensstämmande, ty i »Materia medica» (1749) säges endast »Europæ australis» och likaså i »Species plantarum» (andra upplagan 1762), medan andra upplagan af Flora suecica (1755) angifver samma fyndorter som i den första. Men i denna andra upplaga finnes tillfogadt »a me non lecta». Skulle detta kunna innebära, att LINNÉ möjligen hyste tvifvelsmål om växtens förekomst (såsom vild) inom landet?

Uppgiften i första upplagan af Flora suecica har följande lydelse (sid. 48): »Succis Watn-nöt. Ostro-gothis Siö-nötter. Habitat in Ostro-Gothiaë parœcia Misterhult, pago Sohlgång, lacu Kåksmåla, in Smolandiaë parœcia Lemnhult, lacu Hökesjö.» I andra upplagan är ordalydelsen alldeles densamma, med det tillägg, som ofvan blifvit nämndt. Något närmare meddelande om förekomsten i Hökesjön har sedermera icke lemnats, kanske har växten der varit tillfälligtvis planterad. Att den icke i större mängd vuxit på platsen, torde numera kunna anses såsom temligen säkert. A. F. CARLSONS undersökningar derstädes sommaren 1885 gäfvö nemligen ett helt och hållet negativt resultat, något som sannolikt ej skulle varit fallet, om växten under forna tider derstädes varit inhemska. Uppgiften om *Trapas* förekomst i Hökesjön torde följaktligen kunna anses bero på något misstag, för så vidt den skulle afse, att växten derstädes funnits i vildt tillstånd. Detsamma kan äfven antagas vara förhållandet med det af WIKSTRÖM på sin tid lemnade meddelandet om växtens forna före-

komst vid Svansö säteri (Bottnaryds socken) i Vestergötland <sup>1)</sup>, hvarom för öfrigt WIKSTRÖM sjelf säger: »det är all anledning att här förmoda en oriktig uppgift». Omöjligt är visserligen icke, att *Trapa* derstädes varit planterad, ty växten användes fordom i medicinens tjenst, och dess egendomliga frukter torde äfven föranledt en och annan naturvän att för sitt nöjes skull odla densamma. Svansö är ett gammalt herresäte sedan 1400-talet, och någon af dess innehafvare kunde lätt kommit på den tanken att göra planteringsförsök med *Trapa* i den närbelägna sjön. Från senare tid känner man flere dylika planteringsförsök. Lifmedikus AF PONTIN hade sålunda på 1830-talet utplanterat lefvande exemplar af *Trapa* på trenne olika ställen: i trädgårdskanalen vid Vegeholm i Skåne, i en bassin nära PLATENS graf vid Motala samt i en igeldam på Kungsholmen (Stockholm) <sup>2)</sup>. 1885 hade man utkastat frukter i dammarnen vid Nohaga i Vestergötland, der växten enligt en sägen fordom skulle hafva funnits, och följande år utbreddes ej mindre än 22 exemplar sina bladrossetter på vattenytan <sup>3)</sup>. Det är ganska sannolikt, att växten på detta sätt varit planterad vid flere herregårdar i landet <sup>4)</sup>.

För att återvända till hvad man känner om dess förekomst i vildt tillstånd, må anföras hvad som om densamma år 1774 säges af M. G. CRAELIUS <sup>5)</sup>: »En sällsynt växt kallad sjönötter, som har grönt med taggar öfversatt skal och hvit söt kärna, finnes uti sjön Älmten på Baggetorps ägor, Misterhult socken». Då frukten här angifves vara grön, kan man således vara säker, att antingen CRAELIUS sjelf sett växten eller hört den omtalas af andra, som sett densamma lefvande.

1779 omnämnes den ånyo af P. HOLMBERGER <sup>6)</sup>: »Så när hade jag glömt *Trapa natans*, vatn-nöten. Genom mer än tre fjerdingvägars besvärliga gång öfver berg, backar och bråte, handt jag ändtligen till Solgång, af folket der i orten kallad Sulgång, en by . . . uti Misterhults socken. Mine trötte fötter

<sup>1)</sup> Vet.-Akad. Handl. 1824. sid. 456.

<sup>2)</sup> Svenska Trädgårdsföreningens årsskrift 1836 och 1837, s. 87—91, samt WIKSTRÖMS årsberättelse för 1836, sid. 478.

<sup>3)</sup> Tidningen »Vårt Land», 1886, N:o 166.

<sup>4)</sup> Vid Dalbyö, Södermanlands län, har frih. A. E. NORDENSKIÖLD 1884 gjort ett planteringsförsök med frukter från Ungern, hvilket dock misslyckades.

<sup>5)</sup> Berättelse om Tunaläns, Sefvedes och Aspelands häraders fögderi, sid. 134.

<sup>6)</sup> I »Patriotiska Sällskapetets Hushållningsjournal», September 1779, sid. 34—37 (»Utdrag af ett bref angående åtskillige nyttige och sällsynte växter»).



fingo liksom ny styrka, sedan jag efter mycken förfrågning af flere, som ej visste stället, råkade änteligen en man, som visste hvar hon växte och rodde mig äfven dit. Ett enda stånd träffades allenast uti en sjö, som ligger tätt intill byen, kallad Hemsjön. Gubben berättade mig äfven, att han sedt den för några år tillbaka växa i Ählmten, Farsjön (Fagersjön) och Bosjön. Orsaken till dessa nyttige växters utdödande är dämpnoten, ty uti dessa fiskredskap hafva de fått ganska många nötter, refvor och rötter af dem. Bladen se ut som björkeblad, åt vatnsidan helt mörkgröna och polerade. Blomman såväl som nöten sitter under de tätt jämte hvarandra liggande flytande blad. När hallonen börja på att blifva mogna, blommar vatn-nöten. Blomman är liten, till färgen hvit. När frukten är mogen synas bladen röda som blod. Vatn-nöten mognar mot hösten, och så snart hon faller af ifrån sin lilla stjelk, sjunker hon till botten. *Trapa natans* håller till bland de hvita näckblomstren *Nymphaea alba*. Grunden hvaruti roten fäst sig var gyttja och blålera.» Denna uppgift är äfven derföre af intresse, emedan den bestämdt angifver dämpnoten såsom orsaken till växtens försvinnande i dessa trakter.

Ehuru HOLMBERGER 1779 endast såg ett enda lefvande exemplar af växten, är det dock möjligt, att redan nästa år flere exemplar ånyo kunde hafva utvecklats. Ty fastän *Trapa* är ettårig, händer dock ej sällan, att frukterna ligga på sjöbotten två år (eller flere?) innan de gro. 1885 fanns enligt A. F. CARLSON troligen endast ett lefvande exemplar qvar i Immeln vid Ranvik, och man hade derföre all anledning att befara, att växten då skulle utdö, men 1887 fanns den ännu med flere exemplar<sup>1)</sup>.

Att så äfven varit fallet vid Hemsjön synes framgå deraf, att växten äfven senare togs i densamma. »Den sidste botanist, som tagit den, var prof. LILJEBLAD. Han fann den i Sulegångs-sjö; men under de senaste några och 30 åren, har den ej blifvit återfunnen. Hr AF PONTIN omnämner, att Lector WALLMAN år 1829 företog en resa till de sjöar, i hvilka man fordom sett densamma, men han kunde ej mer återfinna den . . . Deremot kunde han med en räfsa uppfånga en mängd af nötter (af *Trapa natans*), men mer eller mindre förmultnade, hvilka tycktes ligga utbredda på blåleran på sjöbotten . . . Uti ingen

<sup>1)</sup> Enligt meddelande af lektor THEDENIUS i Stockholms naturvetenskapliga sällskap, hösten 1887.

enda kunde någon kärna upptäckas, ehuru formen af skalet var väl bibehållen<sup>1)</sup>.

I C. HARTMANS handbok i Skandinavians flora 1820 anföres endast LINNÉS båda lokaler, men i 2:dra upplagan (1832) samt i derpå följande nämnas, utom de apokryfiska fyndorterna Hökesjön och Svansö, följande småländska sjöar: Sulegångssjön, Fagersjön, Älmten, Hemsjön, Bosjön, Jalsjön, hvarefter tillfogas »m. fl.» Af dessa äro Hemsjön och Sulegångssjön en och samma (byn Sulegång ligger vid Hemsjön). Hvad som menas med Jalsjön, har jag ej lyckats få reda på och har förgäfvets gjort förfrågningar derom i Misterhults socken. För de öfriga sjöarnes läge hänvisas till kartskissen sid. 28.

I Juli månad 1871 träffades *Trapa natans* lefvande i en vik af sjön Immeln i Skåne af dåvarande skolynglingen HENRIK SANTESSON<sup>2)</sup>, och samma sommar hade jag funnit frukter af växten i torf vid Näsbyholmssjön i Skåne<sup>3)</sup>.

1873 lemnade F. ARESCHOUG en särdeles intressant redogörelse för *Trapa natans*, särskildt för den i Immeln förekommande formen, hvilken han uppställde såsom en egen varietet, *conocarpa*, medan han samtidigt påvisade, att de af mig vid Näsbyholmssjön funna frukterna voro »i alla afseenden fullkomligt öfverensstämmande med dem af den ännu på kontinenten lefvande formen<sup>4)</sup>.

1883 upptäcktes fossila *Trapa*-frukter i torf på de s. k. Qvittinge ängar<sup>5)</sup> vid Alma-ån i Skåne af extra geologen E. NYCANDER, hvilken under statsgeologen, frih. G. DE GEER utförde rekognoseringsarbeten på det geologiska kartbladet »Bäckaskog». Öfver det af NYCANDER insamlade materialet lemnade jag en redogörelse inför Botaniska sällskapet i Stockholm den 27 Februari 1884<sup>6)</sup>. Följande sommar (1884) insamlades af NYCANDER för Riksmusei räkning ett särdeles stort material

<sup>1)</sup> WIKSTRÖMS årsberättelse om botaniska arbeten och upptäckter för år 1830 (tryckt 1831), sid. 273—274.

<sup>2)</sup> Botaniska Notiser. 1871, sid. 134.

<sup>3)</sup> l. c. sid. 135, samt A. G. NATHORST, »Om arktiska växtlemningar i Skånes sötvattensbildningar» i Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1872. N:o 2. sid. 133.

<sup>4)</sup> F. ARESCHOUG. Om *Trapa natans* L. och dess ännu i Skåne lefvande form. Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1873. N:o 1, sid. 65. Om *Trapa natans* L. especially the form now living in the southernmost part of Sweden. Journal of Botany. 1873. pag. 239.

<sup>5)</sup> Ej Qvittinge, såsom jag i mitt första föredrag origtigt uppgaf.

<sup>6)</sup> A. G. NATHORST, Om *Trapa natans* L. hufvudsakligen angående dess förekomst inom Sverige. Botan. Notiser 1884, sid. 84. Botanisches Centralblatt 1884, Bd 18, N:o 22.

från samma lokal, och ytterligare sådant erhöles 1886 genom DE GEER, hvilken äfven meddelade en utförlig redogörelse för lagerföljden, hvarom mera längre fram. Sistnämnde material var taget norr om Alma-ån, och så var troligen äfven fallet med NYCANDERS. Hösten 1887 insamlades ytterligare frukter från Sinclairsholms egor, på åns södra sida, af fil. kandidaten G. ANDERSSON i Luud, och de af honom först gjorda insamlingarne blefvo benäget ställda till min disposition <sup>1)</sup>.

Enär *Trapa*-fruktens stenkärna på grund af sin hårda och fasta beskaffenhet är ovanligt egnad att emotstå förmultning, kom jag redan 1884 att tänka på, att man möjligen skulle hafva utsigt att genom draggningar i de småländska sjöarne, der växten fordom lefvat, kunna erhålla frukter af densamma, detta så mycket hellre, som ju sådana upphemtades af lektor WALLMAN ännu 1829. Då jag emellertid sjelf icke hade tillfälle att sagde år undersöka de anförda sjöarne, så uppmanade jag statsgeologen dr N. O. HOLST att vid sina resor i dessa trakter om möjligt utföra undersökningar i denna riktning. Med vanlig ihärdighet fullföljde HOLST det föresatta målet, och ehuru icke försedd med ändamålsenlig utrustning, lyckades det honom slutligen att från botten af sjön Älmten upphemta några af de eftersökta frukterna <sup>2)</sup>. Genom en af doktor HOLST för saken intresserad och på stället boende person erhöles samma höst ytterligare material för Naturhistoriska Riksmuseets räkning. Då detta resultat lofvade godt för fortsatta forskningar, anhöll jag hos K. Vetenskaps-Akademien om ett anslag för att under följande sommar kunna fullfölja undersökningarne öfver sjönötens forna förekomst inom landet, en ansökan, som Akademien med vanligt tillmötesgående behagade bevilja. Då jag emellertid äfven sommaren 1885 var förhindrad att sjelf utföra dessa arbeten, anförtrorde jag desamma åt min tillfällige assistent, herr A. F. CARLSON, hvilken genom mångåriga insamlingar af fossil ur olika aflagringar kunde anses såsom särdeles skicklig till ifrågavarande slags undersökningar.

<sup>1)</sup> Sedermera hopbragtes af ANDERSSON ytterligare material för botaniska institutionens i Lund räkning, och genom professor F. ARESCHOGS välvilliga tillmötesgående har jag varit i tillfälle att undersöka äfven dessa, synnerligen väl konserverade frukter. *Februari 1888.*

<sup>2)</sup> A. G. NATHORST, Föredrag i botanik vid K. Vetenskaps-Akademien högtidsdag den 31 Mars 1885. Stockholm 1885. 12:o. I detta föredrag omnämnas äfven med några ord 1884 års insamlingar vid Alma-ån, hvarvid påvisas att öfvergångar mellan hufvudformen och varieteteten *conocarpa* der förekomma.

Medan längre fram, i samband med skildringen öfver de på olika ställen förekommande formerna, en utförligare redogörelse lemnas för de olika fyndorterna, må här jemte dessa äfven angifvas de ställen, der *Trapa*-frukter förgäfves blefvo eftersökta.

Undersökningarne började vid Näsbyholmssjön, der *Trapa*-frukter insamlades på den förut kända lokalen. De äldre samlingarne härifrån voro nemligen ej särdeles omfattande. Der-efter togs vägen till Kristianstad, hvarifrån Araslöfsjön undersöktes, ehuru utan resultat. Till att dragga i sjöarne hade CARLSON erhållit en vanlig bottenskrapa, sådan som användes för zoologiska ändamål, men densamma visade sig föga lämplig, såsom dels varande onödigt tung och svår att transportera,

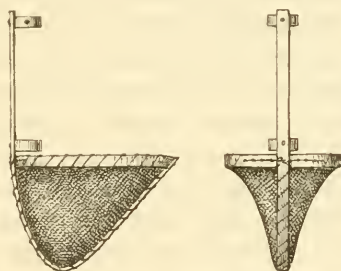


Fig. 1. Skopa af ståltrådsnät, sedd från sidan och bakifrån, använd vid eftersökandet af *Trapa*-frukter på botten af sjöarne. Ungefär  $\frac{1}{15}$  af naturliga storleken.

dels mycket utsatt för att intrasslas i och sönderrifvas af grenar, stubbar och stenar på sjöbotten. Dessutom förekommer *Trapa* ej på så stort djup, att ett sådant instrument öfver hufvud taget är nödvändigt. CARLSON lät i stället förfärdiga en skopa af ståltrådsnät, af det utseende, som bifogade afbildning (fig. 1) utvisar<sup>1)</sup>. Möjligen vore det ännu ändamålsenligare om den nedåt vore mera spetsig. Den fästes

på en trästång, och när den skall användas, nedstöttes den i dyjorden på sjöbotten minst en fot djupt, hvarefter profvet upphemtas. När *Trapa* för längesedan utdött på en plats, som undersökes, ligga nemligen frukterna ej på bottenens yta, utan hafva vanligen då hunnit betäckas af ett lager af gytja eller dy. I stället för en skrapa af anförd form, kunde man naturligtvis äfven använda en cylinder med uppåt sig öppnande lucka i botten. Växten synes ofta hafva lefvat tillsammans med eller i närheten af näckrosen (*Nymphaea alba*), och om sådana finnas i den sjö som undersökes, torde det vara ändamålsenligt att företrädesvis eftersöka *Trapa*-frukterna just vid

<sup>1)</sup> Se äfven A. G. NATHORST, Untersuchungen über das frühere Vorkommen der Wassernuss (*Trapa natans* L.) Botan. Centralblatt 1886, Bd 27, N:o 10.



deras växtplats. Det torde böra anmärkas, att äfven negativa resultat, för så vidt efterforskningen varit noggrann, hafva sitt värde. Ty med den erfarenhet man numera eger om *Trapa*-frukternas förmåga att motstå förmultning, är det knappast troligt, att sådana icke skulle finnas på ett ställe, der växten länge haft sitt tillhåll. Har den deremot vuxit på ett ställe endast några år, äro utsigterna för ett fynd naturligtvis föga gynsamma, och ej heller får man glömma, att omständigheter kunna förekomma (såsom tillvaron af ett källsprång etc.) hvilka hafva till följd, att frukterna upplösas hastigare än under vanliga förhållanden. De negativa resultaten böra därför alltid behandlas med försigtighet.

Från Kristianstad tog CARLSON vägen till Immeln och färdades i båt från dess södra ände vid Gyvik, längs vestra stranden, till *Trapa*-fyndorten vid Ranvik. Under vägen hade förgäfvnes skrapats på lämpliga lokaler vid Gyvik samt i de små vikarne midt för Dönaberga och Ebbarp. I Ranviken spritlades ett lefvande exemplar, och sedermera sågs mot förmodan endast ännu ett, vester om inloppet. Frukt uppsamlades från sjöbotten såväl der, som i synnerhet vid norra stranden af samma vik. Från Ranvik togs vägen först öfver land till Farlängen, i hvars södra vikar förgäfvnes skrapades. Sedermera fortsattes i båt öfver Immeln till Nytebodaviken och Hallsjö, på hvilka båda ställen skrapades utan resultat. I förbigående må nämnas, att skrapning endast skedde på tjenliga lokaler med dybotten och icke på stenig eller klippig botten, der *Trapa* icke kunde väntas hafva lefvat. Från Filkesboda såg fortsattes färden i båt genom Ross-längen, med skrapningar vid Vestervik och Gillesnäs, till Altidhult. Derifrån öfverfors Halen i nordostlig riktning till Holje, och under vägen skrapades på lämpliga ställen i sjöns östra del.

Derefter undersöktes norra och södra Tulsbodasjöarne i Kyrkhults socken, Bleking, detta med anledning deraf, att dr N. O. HOLST i den förra funnit ett fragment af *Trapa*. Skrapningarne här fullföljdes mycket ihärdigt, men ledde ej till något resultat. På väg härifrån norrut skrapades förgäfvnes, dels i Stora Svansjön, öster om, och dels i en mindre sjö, vester om Tranemåla i Asarums socken; vidare i norra delen af sjön Tiken, Tingsås socken, samt i Sandsjön och Rösjön, Sandsjö socken, de tre sistnämnde i Kronobergs län.

Nästa undersökning gällde sjöarne i Misterhults socken, i hvilka *Trapa* i förra århundradet angifvits förekomma. Jemsen bredvid Köksmåla (Jemserums-sjön), der man af LINNÉ'S uppgift möjligen kunnat förmoda förekomsten af *Trapa*, gaf inga frukter, men deremot funnos sådana ymnigt i de med hvarandra sammanhängande sjöarne Älmten, Fagersjön, Bosjön, Ösjön, Hemsjön (Sulegångssjön) samt äfven i sydöstra delen af Storuttern, derifrån man förut ej haft någon uppgift om växtens förekomst. I Mjösjön, ett stycke öster om, och i den lilla Kolsjön, nordvest om Sulegång skrapades deremot förgäfves. Trästen, som ligger nedanför Älmten, kunde icke undersökas i brist på båt, annars borde man kunnat vänta sig, att *Trapa* äfven derstädes möjligen förekommit. Den ännu längre ned belägna Fårbosjön syntes deremot genom sin steniga botten knappast hafva kunnat erbjuda tjenlig ståndort för växten.

Sedan undersökningen i Sulegångssjöarne afslutats, begaf sig CARLSON till Lemnhults socken för att eftersöka Hökesjön. Någon sjö, som numera benämnas så, stod dock icke att finna, men deremot uppgafs, att den lilla Torpsjön, vestsydväst om Lemnhult, fordom benämnts Hökesjön. Torpsjön syntes i sjelfva verket erbjuda utmärkt gynsamma vilkor för att *Trapa* der skulle kunna trifvas, men oaktadt ihärdiga skrapningar, kunde inga frukter af densamma erhållas, och ej bättre resultat gaf undersökningen af den sydligare belägna Sjöstugusjön. Den gamla uppgiften om *Trapas* förekomst i Lemnhults socken blir härigenom ytterligare tvifvelaktig, möjligen hafva endast några planteringsförsök der blifvit gjorda.

Då det syntes mig önskvärdt, att efterforskningarne beträffande *Trapas* forna förekomst äfven utsträcktes till en del andra af de i förbindelse med Sulegångssjöarne stående insjöarne än dem, hvilka 1885 hunnit undersökas, lät jag CARLSON äfven 1886 fortsätta sina, föregående år med så mycken framgång utförda, arbeten. Det gällde denna gång företrädesvis de sjöar, som befinna sig ofvanför Sulegångssjöarne. I Storutterns norra del, belägen inom Tuna socken, träffades frukter af *Trapa* på en inskränkt lokal i en mindre vik, benämnd Kattsviken (se kartskissen sid. 28), men hvarken i Tvingen eller Hägern erhöles några frukter, och ej bättre blef resultatet vid undersökning af Skinsjön (mellan Mellingerum och Skinshult), Krok-sjön (mellan Kristdala och Krösås) och Fagersjön (söder om Tvingen, i sockengränsen mellan Kristdala och Misterhult).



Efter hittills vunnen erfarenhet ville det sålunda synas, som hade *Trapa* åt detta håll icke funnits ofvanför Storuttern.

Det på olika lokaler inom Sverige erhållna materialet af *Trapa*-frukter, af hvilket jag när detta skrives granskat öfver 2,100 stycken <sup>1)</sup>, har ådagalagt tillvaron af en stor mängd former <sup>2)</sup>, om hvilka man förut ej haft någon kännedom. Ja, funnos ej tydliga öfvergångsformer, skulle man till och med kunnat blifva benägen att antaga tillvaron af flere arter. I en större samling *Trapa*-frukter från Ungern, som jag i Mars 1884 erhållit genom välvillig förmedling af dr M. STAUB i Buda-Pest, och hvilken samling nu förvaras inom riksmuseets botaniska afdelning, har jag återfunnit samma grundtyper, som bland de svenska *Trapa*-frukterna äro förhanden, och det torde

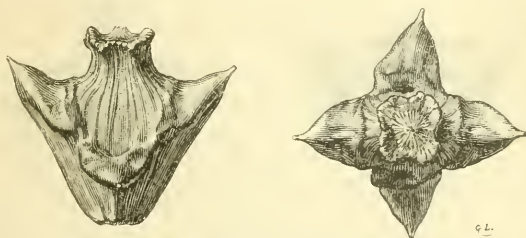


Fig. 2. *Trapa natans* f. *coronata* från Ungern, sedd från sidan och uppifrån. Naturlig storlek.

derföre vara lämpligt att till en början redogöra för de ungerska fruktformerna, såsom utvisande fruktens utseende innan den undergått någon förmultning. Dessa, hvilka voro fullt grobara, och hvilka väl derföre få antagas hafva mognat föregående år, hade emellertid redan förlorat det mjuka omhöljet, och hvad här om desamma meddelas, afser följaktligen sjelfva stenkärnorna. Detsamma gäller naturligtvis äfven om allt, som i det följande yttras om de svenska formerna.

De ungerska *Trapa*-frukterna låta urskilja tvenne väl karakteriserade grundtyper, mellan hvilka dock öfvergångar förefinnas. Den ena typen (fig. 2) visar mynningen i fruktens spets omgifven af en med knölar försedd krona eller krans,

<sup>1)</sup> Dertill komma ytterligare 253 frukter från Upsala botaniska museum och 148 från Lunds, hvarföre alla de granskade frukterna från Sverige belöpa sig till ungefär 2,500. *Februari* 1888.

<sup>2)</sup> Botan. Centralblatt 1886, Bd 27, N:o 10.

och denna krona skiljes från öfriga delen af frukten genom en allt efter omständigheterna mer eller mindre tydlig hals. Denna typ torde kunna benämnas *coronata*, och den utmärker sig för öfrigt äfven derigenom, att tornarne vanligen äro mera breda och knöliga samt att alla ojemnheter i samma mån äro mera utpräglade. I sin mest typiska form är kronan äfven i profil, sedd från de nedre tornarnes sidor (fig. 2), framträdande, enär den utskjuter åt sidorna öfver halsen. I andra fall (se de fossila frukterna från Näsbyholmssjön, tafl. 1, fig. 1, 2) är kronan i profil från sagda sidor icke märkbar eller mindre tydlig, medan den deremot är mera framträdande från de öfre tornarnes sidor eller i alla händelser när frukten ses uppifrån. Halsen varierar likaledes, än är densamma fullt tydlig, än saknas den nästan helt och hållet.

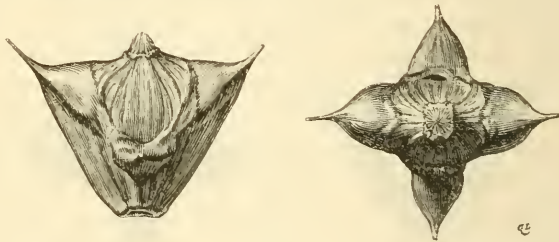


Fig. 3. *Trapa natans* f. *lœvigata* från Ungern, sedd från sidan och uppifrån. Naturlig storlek.

Ett helt annat utseende visar den andra typen af de ungerska frukterna (fig. 3). Kronan kring fruktmyningen är så litet utvecklade, att den endast förekommer såsom ett obetydligt rudiment eller nästan helt och hållet saknas, och någon egentlig hals förefinnes icke. Hos denna typ, hvilken kan betecknas med benämningen *lœvigata*, äro dessutom tornarne vanligen, ehuru ej alltid, smalare, och frukten visar i allmänhet ej så många knölar och ojemnheter som hos *coronata*. Så olika de nu beskrifna formerna i sin fullt typiska utveckling än äro, så finnas likvisst öfvergångar mellan båda, och man kan stundom vara i villrådighet, till hvilkendera af dessa typer en gifven frukt är att hänföra. Om dessa fruktformer möjligen stå i samband med några andra olikheter hos sjelfva växten, är för närvarande icke bekant.

Det är intressant att finna, att dessa båda typer jemte öfvergångsformer redan för längesedan, om också hos en annan

art, blifvit tydligt urskilda af MAXIMOVICZ, ehuru han ej ansett det nödvändigt att beteckna dem med särskilda namn. I »Primitiæ floræ amurensis»<sup>1)</sup> (sid. 107) omnämnes först den typiska fruktformen från nedre Amur: »corona apicalis ampla, complicata, collo supra cornua superiora prominenti insidens» . . . Dermed öfverensstämmande hafva äfven blifvit funna i floden Ussuri, men dessutom förekomma här andra former. »At nuces ex iis ab incolis in eodem loco magna copia pro esca collectis miro modo variare edoctus sum, ita ut plane diversæ speciei esse videantur, nisi adessent nonnullæ transitum ostendentes. Sunt enim pleræquæ minus altæ, substriatæ, cornubus superioribus gracilioribus, cum inferioribus (non vel imperfecte evolutis) linea prominente vel ejus loco serie tuberculorum conjunctis, corona apicali minuta collo subnullo supra cornua superiora vix prominula, setis conniventibus canalem claudentibus coronam superantibus. Sed adsunt, quorum cornu inferius unum alterumque vel utrumque distinctissimum, cololum quidem breve at evolutum corona distinctiore superatum, ita ut nuces anomalas Ussurienses a ceteris sejungere frustra conatus sim.» Här finnas sålunda såväl formerna *coronata* som *lævigata*, äfvensom öfvergångsformer mellan båda. Enligt skriftligt meddelande från MAXIMOVICZ är han dock numera böjd att antaga, att frukterna från Ussuri tillhört *Trapa bispinosa* ROXB.<sup>2)</sup> En motsvarande tvåtornad form af *lævigata* har dock, såsom vi längre fram skola finna, äfven förekommit i Sverige, och *coronata* har likaledes att uppvisa en analog form i varieteten *verbanensis*<sup>3)</sup>.

Det händer stundom, att den öfver tornarne befintliga delen hos *coronata* är mer än vanligt förlängd. Men en sådan utveckling af fruktens öfre del beträffar hos denna form vanligen blott sjelfva midtelpartiet, eller med andra ord, det är halsen samt närmast omgifvande parti, som äro förlängda. Sedd i profil från en af de nedre tornarnes sidor, visar den ofvanför tornarnes bas belägna delen af sådana frukter en bugt inåt (taf. 1, fig. 14). Undantag gifvas dock, såsom vi längre

<sup>1)</sup> Mémoires présentés à l'Acad. Imp. des Scienc. de St. Pétersbourg par divers savants. Tome 9. 1859.

<sup>2)</sup> »Ich glaube jetzt, nachdem ich *T. bispinosa* in Japan viel und allein gesehen, dass die Amur-Nüsse *T. natans*, die Ussuri-Nüsse *T. bispinosa* gewesen sind, aber in der Amur-Flora konnte ich mich nicht entschliessen, beide zu trennen weil ich Übergänge fand.» MAXIMOVICZ in litteris, 1884.

<sup>3)</sup> J. JÄGGI, Die Wassernuss, *Trapa natans* L. Zürich 1883.

fram skola lära känna, men nu skildrade förhållande är det vanliga. Sådana utdragna *coronata*-former, hos hvilka kronan allt jemt är väl utvecklad, kunna lämpligen benämnas *elongata*. I sin längst hunna utvecklingsgrad blir äfven hos denna form den öfversittande delen störst (taf. 2, fig. 1).

När frukter af *laevigata*-typen förlängas, kan detta stundom ske på analogt sätt, den öfversittande delen blir då snabellik, och fruktformen kan benämnas *rostrata* (taf. 2, fig. 3, taf. 3, fig. 9). Men i andra fall beträffar förlängningen hela den öfversittande delen af frukten, och denna förlängda del får derföre en pyramidlik eller kägelformig gestalt och öfvergår i sin mest utbildade form till ARESCHOUGS varietet *conocarpa*. Att döma af ARESCHOUGS figurer samt af tvenne i Riksmuseum befintliga af H. SANTESSON i Immeln tagna frukter, saknar nämligen *conocarpa* kronan kring fruktmyningen och tillhör så-



Fig. 4. *Trapa natans* f. *conocaroides*.

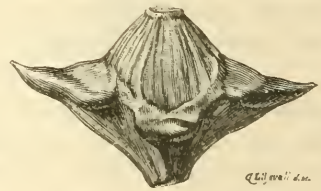


Fig. 5. f. *subconocarpa*.

Båda från Ungern, naturlig storlek.

lunda *laevigatas* typ. Former, som ej nått fullt så långt, kunna, om man så vill, benämnas *conocaroides* och *subconocarpa*, det senare namnet angifvande ett större närmande till *conocarpa* än det förra. Afbildningar af sådana former från Ungern meddelas här ofvan i fig. 4 och 5; den sistnämnda står den skånska *conocarpa* mycket nära, och den öfversittande delen är liksom hos denna från sidorna hopplattad. Tornarne äro dock starkare än hos Immelns *conocarpa*, men i det hela är öfverensstämmelsen så stor, att det, med den lilla förändring i diagnosen öfver *conocarpa*, som nedan föreslås, nästan torde vara riktigast att föra exemplaret från Ungern till densamma.

*Conocarpa* karakteriseras af ARESCHOUG på följande sätt <sup>1)</sup>: »Varieteten skiljer sig från hufvudformen genom större glatt-  
het, tornarnes fäste nedom fruktens midt och den hopplattade,

<sup>1)</sup> F. ARESCHOUG Skånes flora. 2:dra upplagan, sid. 291. Lund 1881. Jemför äfven ofvan anförda uppsats.

i tvärsnitt ovala (hos hufvudformen 4-kantiga) formen på fruktens öfversittande del».

Såsom vi längre fram skola se, torde det vara lämpligt att något förändra diagnosen, så att uttrycket »tornarnes fäste nedom fruktens midt» utbytes mot »de öfre tornarnes fäste i närheten af fruktens midt».

Rörande sjelfva växten, så är det ej min afsigt att sysselsätta mig dermed, utan för densamma hänvisas dels till ARE-SCHOUGS ofvan anförda uppsats, dels till de särdeles intressanta meddelanden, som angående *Trapa* nyligen (Botan. Notiser 1887, sid. 210) blifvit lemnade af WITTRÖCK i »Några bidrag till kännedomen om *Trapa natans* L.»

Jag öfvergår nu till redogörelse för de fruktformer, som vid ofvan anförda undersökningar blifvit funna på olika ställen i landet, samt för de förhållanden, under hvilka de förekomma, för så vidt detta ej redan i det föregående blifvit nämnt. Det torde härvid vara lämpligast att gå i ordning från söder mot norr.

1. Den sydligaste fyndorten är en mosse i Gerdslöfs socken, Malmöhus län, norr om kyrkan, vid vestra sidan af den urtappade **Näsbyholmssjön**. Den uppdagades, såsom ofvan blifvit nämnt, af mig 1871. Närmare bestämdt är torfmossen belägen på stora vägens östra sida (ungefär 800 fot derifrån), på norra sidan af kanalen, som går i östlig riktning mot sjön. Enligt redogörelsen för 1871 års fynd<sup>1)</sup> träffades frukterna »på gränsen mellan torfven och den underliggande föga mäktiga gytjan». De förekommo på ett ställe i temligen stor mängd, och tillsammans med dem iakttogos »blad af (*ek*),<sup>2)</sup> *Salix cinerea*, frukt af *Acer platanoides* etc.» CARLSON återfann lokalen 1885 och insamlade frukter från tvenne närbelägna ställen. »De lågo<sup>3)</sup> i den rödbruna gytjan, som ligger under torfven. Der förekommo de mycket talrikt i klumpar, dock mest innehållande tornar och krossade frukter, så att man sällan fick mer än 2 à 3 hela från hvarje. På en liten frukt fanns ännu kvar den sågtandade spetsen; det yttre mjuka

<sup>1)</sup> A. G. NATHORST, Om arktiska växtlemningar i Skånes sötvattensbildningar. Öfversigt af Vet.-Akad. Förhandlingar, 1872, N:o 2, sid. 133.

<sup>2)</sup> Förekomsten af ekblad bör tillsvidare mottagas med försigtighet, enär jag i originalanteckningarne icke kunnat finna något derom, medan de i stället angifva blad af *tall*. Möjligen föreligger här ett skriffer, och jag bör nämna, att jag icke själf läst korrektur på uppsatsen i fråga.

<sup>3)</sup> Ur bref från CARLSON den 19 Juli 1885.



skalet finnes äfven delvis bibehållet å en del<sup>1)</sup>. Tillsammans med *Trapa*-nötterna funnos flere slags frön». De tillvaratagna fröen härröra af *Iris pseudacorus* (ymnig), *Nuphar luteum*, *Menyanthes trifoliata*, *Potamogeton* sp., hvarjemte CARLSON äfven funnit nötter af *Corylus avellana* samt fragment af lönn-frukter.

ARESCHOUG har redan påvisat, att de af mig vid Näsbyholmssjön 1871 insamlade frukterna tillhöra den på kontinenten vanliga formen (det vill med andra ord säga den, som här benämnes *coronata*). Detsamma är äfven fallet med alla de af CARLSON insamlade frukterna från denna lokal (120 stycken), af hvilka tvenne afbildas å taf. 1, fig. 1 och 2. Kronan kring fruktmyningen är visserligen tydligt utbildad, men den utskjuter i allmänhet ej så långt åt sidorna, att den i profil (sedd från en af de nedre tornarnes sidor) blir särdeles framträdande. Hos några exemplar är dock detta fallet. Tornarne sitta vanligen högt upp på frukten (fig. 1), men stundom är dock det öfversittande partiet af denna något förlängdt (fig. 2). Halsen är mer och mindre tydlig, tornarne äro särdeles kraftiga och alla kanter och upphöjningar mycket utpräglade. Några exemplar visa en mindre, spetsig knöl mellan tornarne. De variationer, som i öfrigt förekomma, äro ej andra än sådana, som kunna iakttagas hos snart sagdt hvarje större samling *Trapa*-frukter. Omkring 20 stycken af 1885 års samling äro mycket små, endast 13—16 millimeter långa. De tillhöra för öfrigt formen *coronata* och härröra antingen af unga frukter eller af sådana, hvilka ej nått normal utveckling. Det må slutligen nämnas, att medan några af de smärre frukternas tornar ännu äro försedda med den yttersta sågtandade spetsen, äro några exemplar af de större mycket nötta och slitna, så att de påtagligen hafva varit rullade i vattnet.

Fyndorten för *Trapa*-frukterna vid Näsbyholmssjön är belägen vid ett ställe, der en mängd fornsaker, som blifvit funna på den forna sjöbottnen, utvisar, att trakten redan under stenåldern varit befolkad. Den möjligheten är sålunda icke utesluten, att *Trapa* kunnat blifvit förd till detta ställe af ur-

<sup>1)</sup> Denna uppgift är fullkomligt riktig, såsom mikroskopisk undersökning af ifrågavarande partier ytterligare ådagalagt. JÄGGIS af mig anförda påstående (Bot. Notiser 1884, sid. 88), att de i vatten liggande frukterna redan första vintern förlora det mjuka ytterlagret, torde derföre böra modifieras derhän, att under torfsyrornas inverkan eller om frukterna nedsjunka i gytja, så kan det mjuka ytterhöljet allt jemt blifva bibehållet.



invånarne, en sak hvarpå STEENSTRUP<sup>1)</sup> för Danmarks vidkommande fäst uppmärksamheten. I öfriga mossar kring den forna Näsbyholmssjön borde *Trapa* äfven eftersökas.

2. Fyndorten vid Alma-ån, på Qvittinge ängar och på Sinclairsholms ägor, i Gryts och Gumlösa socknar, Kristianstads län.

Några nämare upplysningar om förekomsten af det af NYCANDER härifrån insamlade materialet har jag icke erhållit, men det är, såsom redan ofvan blifvit nämnt, antagligt, att hans insamlingar skett på norra sidan af ån, der äfven DE GEER hopbragt sitt material. Denne har redan 1886 meddelat mig utförlig redogörelse öfver lagerföljden vid det af honom undersökta stället på Qvittinge ängar, i Gryts socken. Den iakttagna lagerföljden var, uppifrån räknad:

Grå svämmlera eller lerig sand.....	1,1	meter.
Torf, rik på växtlemningar.....	0,2	»
Brun gytja med <i>Trapa</i> -frukter.....	0,4	»
Mörk gytja.....	0,1	»
Fin, hvit sand.....	1,04	» +

De af DE GEER insamlade *Trapa*-frukterna höllos skilda, allt efter deras förekomst i hvarje decimeter af den bruna gytjan. Öfver de olika formernas fördelning i lagret meddelas redogörelse längre fram. Tillsammans med *Trapa* hade DE GEER tillvaratagit lemningar af *Phragmites* samt frön af *Nuphar luteum*. I den NYCANDER'ska samlingen funnos jemte *Trapa* isynnerhet frön af *Nuphar luteum*, samt dessutom enstaka af *Nymphæa alba*, *Potamogeton*, *Alnus* m. fl., äfvensom en frukt af *Corylus avellana*.

Rörande förekomsten på södra sidan af ån, der kand. G. ANDERSSON hösten 1887 gjort insamlingar, så har denne derom meddelat utförliga uppgifter, af hvilka här lemnas ett utdrag: För områdets utdikning har friherre F. G. GYLLENKROOK på Sinclairsholm låtit gräfva en kanal, som på samma gång rättar åns lopp. Underst i den nygräfdä stora kanalen är, så långt man kunnat nedtränga, en fin; något sandig blålera rådande. Ofvanpå denna följer, nästan alltid med skarp gröns, en i luften svartnande, vid torkning grå, papperslik gytja, som är mycket rik på frukter af *Trapa*. Denna tyckes hafva varit

<sup>1)</sup> JAPETUS STEENSTRUP, Smaa udflygter paa Natur- og Kulturhistoriens Fællede. I. »Kartoffel». Dansk Maanedsskrift. 1867. Bd 2.

den i den förna, jemförelsevis grunda sjöbassinen herrskande växten, ty frön af *Nuphar* och *Nymphaea*, hvilka äfven förekomma, äro i förhållande till *Trapa*-frukterna underordnade. Mäktigheten af detta, det egentliga *Trapa*-förande lagret, är här omkring 2 fot. Vid åns fåra eftersöktes frukter förgäfvos på samma nivå, kanske har strömdraget der varit för starkt. Uppåt öfvergår gytjan så småningom i ett lager af torf, eller snarare en sammanhopning af trädgrenar, blad m. m. I detta lager blifva *Trapa*-frukterna allt mera sällsynta och äro äfven sämre bevarade. I den del af detsamma, der lemningar af landväxter äro öfvervägande, saknas *Trapa* helt och hållet. I stället förekomma lemningar af *Salix cinerea*, *asp*, *björk* och *ek*. Vidare iakttogos rhizom af *Phragmites*, rester af *Equisetum*, frön af *Nymphaea*, *Carex*, *Potamogeton* m. fl. Öfverst utgöres det omkring 4 fot mäktiga torflaget åter af lemningar efter sumpväxter, hufvudsakligen monokotyledoner, mycket förmultnade. Frön af *Scirpus lacustris* och *Nymphaea* iakttogos äfven. *Trapa* är deremot helt och hållet försvunnen. Den tyckes för öfrigt här icke förekomma särdeles långt mot vester. Lager-serien afslutas uppåt af ett till mäktigheten mycket varierande, något lerigt sandlager af gulaktig färg, i hvilket endast lemningar af *Potamogeton* blefvo iakttagna.

Såsom af denna redogörelse framgår, är lagerföljden på södra sidan af ån densamma som på den norra, men såväl gytje- som torflaget är på södra sidan mäktigare och lemnar derföre mycket bättre tillfälle att särskilja frukterna ur de olika lagren. Fyndorten har påtagligen vid tiden för gytjans aflagring utgjort en af Alma-ån genomdragen sjö, i hvilken *Trapa* synes hafva varit mycket ymnig<sup>1)</sup>. Öfriga växtlemningar vid Alma-ån tyckas ådagalägga, att aflagringen försiggått sedan eken redan invandrat. Med hänsyn till frukten har *Trapa* här

<sup>1)</sup> URBAN HJÄRNE meddelar »Den korta anledningen til åthskillige malm och bergarters, mineraliers och jordeslags & efterspörjande och angifvande besvarad och förklarad» etc. Stockholm, 1702. sid. 130) en uppgift från baron H. G. STRÖMFELT angående en vid Sinclairsholm fordom befintlig sjö, som sedan skulle försvunnit: »Vid Sinklersholm i Hyinge-Härad (Gyinge, Göinge) såg jag en siö, som par dagar förr än jag dijt kom, alldeles gick uth; och var näst att förundra, efter der intet något högt fall var, som han bröt uth, utan rena slätta ängian uthföre i andra kiärr och siöar: Eu oändelig hoop med fisk låg död på siöbottnen». Huruvida detta kan afse den sjö, der *Trapa* fordom förekommit, vill jag låta vara osagdt, men har ej velat underlåta att fästa uppmärksamheten på HJÄRNES uppgift, äfven om denna hänför sig till en tid, då *Trapa* redan måste hafva försvunnit från lokalen.

förekommit med en mängd olika former, för hvilka redogörelse nu skall lemnas.

*Coronata* förekommer här fullt typisk (taf. 1, fig. 4) och crinrar om de ungerska, ehuru den, liksom öfriga former härstädes, har små dimensioner. Ovanligt stort för lokalen är det exemplar, som afbildats å taf. 1, fig. 5. Det afviker i öfrigt derigenom, att den öfversittande delen har en mera pyramidlik gestalt än som hos *coronata* vanligen plägar vara fallet, och närmar sig derigenom en i Storuttern i Småland förekommande form. *Lævigata*, hvilken på norra sidan af ån är allmännast, visar genast en tendens att närma sig *conocarpa*, derigenom att den öfversittande delen af frukten har en kâgel- eller pyramidlik form. Det å taf. 1, fig. 6 afbildade exemplaret visar det vanliga utscendet af härvarande *lævigata*. Sâsom deraf framgår, äro frukterna vanligen långdragna, tornarne äro temligen raka och relativt smala. En här förekommande ras (taf. 1, fig. 7, 8 och äfven 9) utmärker sig derigenom, att den visar kanterna på fruktens undersittande del mera framstående, tornarne böjda inåt, och frukten ofta från sidorna mycket plattryckt. En något analog form från Ukrän, ehuru alldeles glatt (träsnitt, fig. 6), förvaras i Riksmuseets herbarium. Hos denna form från Qvittinge äro de nedre tornarne stundom mycket obetydligt utvecklade. Den här förekommande *lævigata* öfvergår omärkligt i en annan, hos hvilken den öfversittande delen är mera utvecklad, och hvilken i alla hänseenden öfverensstämmer med *conocarpa*, utom deruti, att tornarne icke sitta fästade fullt nedom fruktens midt. Taf. 1, fig. 10 och 11 visa tvenne sådana frukter, hvilka påtagligen utvecklats från den här vanliga *lævigata*-formen, medan taf. 1, fig. 9 är en sådan, härstammande från den uyss omnämnda rasen. Om man för *conocarpa* skall strängt fasthålla vid nyssnämnde karakter, hvilket efter numera vunnen erfarenhet knappast synes nödvändigt, kunde ju dylika former benämnas *conocarpoides* och *subconocarpa*. Men öfverensstämmelsen med *conocarpa* är i öfrigt så fullständig, att det torde vara riktigare att anse denna form vara uppnådd, så snart de öfre tornarne äro fästade i närheten af fruktens midt. Emellertid förekomma åtminstone två exemplar (af mig omnämnda redan 1884), hvilka kunna



Fig. 6. Frukt af *Trupa natans* från Ukrän (i Riksmuseets herbarium). Naturlig storlek.

sågas höra till den fullt utbildade *conocarpa*, och hvaraf det ena är afbildadt å taf. 1. fig. 12. Det öfverensstämmer till fullo med i Immeln förekommande *conocarpa*-former.

Det må slutligen nämnas, att bland NYCANDERS insamlingar från 1884 äfven finnas 4 frukter, hvilka hafva 5 tornar i stället för 4, detta genom »fördubbling» af en af tornarne (taf. 1. fig. 3). Ett af dessa exemplar hör till formen *coronata*, två till *laevigata*, det fjerde, afbildade, till en mellanform mellan båda. Jag har ej i litteraturen sett någon sådan form omnämnd, mer än hvad som säges af FRANCHET och SAVATIER <sup>1)</sup> angående afbildningar af *Trapa* i det japanska arbetet »Phonzo zoufou»: »Le Phonzo zoufou figure à côté du *Trapa incisa*, 4 fruits d'un dessin assez grossier du reste. Deux d'entre eux ont 5 cornes; les deux autres en offrent seulement 4. Nous pensons que ces fruits isolés n'appartiennent pas au *Trapa incisa*».

De vid Alma-ån förekommande *Trapa*-frukterna äro såsom nämndt relativt små, och de hafva i gytjan ofta blifvit ej obetydligt hoptryckta. Omöjligt är väl icke, att det *Trapa*-förande lagret under något år af lågt vattenstånd kan hafva blifvit torrlagdt, och att detta föranledt, att frukterna något hopkrympt. Man erhåller icke tillräckligt väl bevarade exemplar, om de ej genast läggas i utspädd sprit, ty i annat fall torka de ihop nästan till oigenkänlighet <sup>2)</sup>. NYCANDERS första insamling 1883 lemnade i detta fall mycket öfrigt att önska, medan deremot 1884 års material dels omedelbart lades i utspädd sprit, dels i våt mossa, så att frukterna vid framkomsten till Stockholm ännu voro fuktiga och på lämpligt sätt genast kunde konserveras. DE GEERS insamling 1886 var från början bevarad i sprit.

Det bör anmärkas, att det ville synas, som hade *Trapa*-frukterna här länge legat i vatten, innan de i gytjan inbäddades. möjligen emedan gytjefätsättningen försiggått långsamt, och de äro derföre ej på långt när så väl bibehållna som vid Näsbyholmsjön. De borst, som tillsluta fruktmynningen, äro ofta

<sup>1)</sup> Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium. Vol. 1, sid. 171. Paris 1875.

<sup>2)</sup> En frukt från Näsbyholmssjön, 23 mm lång och 31 mm mellan de båda öfre tornarnes spets, hvilken jag lät torka i luften, hopkrympte dervid till en oformlig massa, 12 mm lång och 18 mm mellan anförda tornars spetsar. Tornarne sjelfva blifva i sådana fall inåtböjda och så smala, att man har svårt att tro på möjligheten deraf, att deras ursprungliga form varit den normala.



bortfallna. Dock visa exemplaren sällan spår af att hafva blifvit rullade i vattnet, och flere hafva ännu den med hullingar försedda tornspetsen bibehållen.

För att utröna de olika formernas relativa ymnighet har jag företagit räkning af alla här förekommande former. NY-CANDERS insamlingar omfatta ej mindre än 677 frukter, DE GEERS 79. Från fyndorten norr om ån har jag sålunda undersökt 756 exemplar.

Af dessa höra till:

<i>coronata</i> .....	245 exemplar,	.....	32,4 %
<i>lævigata</i> (jemte några öfvergångsformer <sup>1)</sup> till <i>coronata</i> )	428	»	56,6 »
<i>conocarpoïdes</i> .....	54		7,1
<i>subconocarpa</i> .....	27	} 29	83
<i>conocarpa</i> .....	2		
			3,6
			0,3
			3,9
			11 »
	Summa 756 exemplar,		100,0 %.

Om frukterna fördelas på de båda grundtyperna *coronata* och *lævigata*, så blir förhållandet 32,4 % mot 67,6 %<sup>2)</sup>.

Såsom nämnt hade DE GEER åtskilt de i hvarje decimeter af *Trapa*-lagret förekommande frukterna. En undersökning af de sålunda insamlade exemplaren gaf följande resultat:

	<i>coronata.</i>	<i>lævigata.</i>	
öfverst.....	4	10 <sup>3</sup> )	= 1 : 2,5,
näst öfverst.....	7	29	= 1 : 4,1,
näst underst.....	10	14	= 1 : 1,4,
underst.....	2	3	= 1 : 1,5.

För så vidt några slutsatser af ett så litet material kan dragas, framgår följaktligen, att *lævigata* i de båda öfre lagren är relativt allmänare än i de båda nedre.

<sup>1)</sup> Dessa föras till *lævigata*, enär de i öfrigt mest öfverensstämma med densamma.

<sup>2)</sup> Professor TH. FRIES har godhetsfullt ställt till min disposition det material af *Trapa*-frukter från Alma-ån, som eges af Upsala museum. En del af detta utgöres af torkade frukter, insamlade vid Spånga i Gryts socken af L. J. WAHLSTEDT 1884. Denna samling omfattar endast 38 frukter, af hvilka 16 höra till *coronata*, 21 till *lævigata* (jemte öfvergångsformer), 1 till *subconocarpa*. Det andra materialet är insamladt på samma ställe af J. V. JONSSON 1883 och förvaras i sprit, ehuru det påtagligen ursprungligen varit något torkadt. Denna samling omfattar 215 exemplar, af hvilka 69 (32,1 %) höra till *coronata*, 136 (63,2 %) till *lævigata* och öfvergångsformer, 10 (4,7 %) till *conocarpoïdes* och *subconocarpa*. Förhållandet mellan de båda grundtyperna blir följaktligen såsom 32,1 till 67,9, sålunda fullkomligt likartadt med det ofvan funna. *Februari 1888.*

<sup>3)</sup> I allmänhet närmande sig öfvergångsformer till *subconocarpa*.

Från fyndorten på Alma-åns södra sida har kandidat G. ANDERSSON godhetsfullt ställt till min disposition hela sitt först insamlade material, hvilket utgjordes af 162 torkade frukter. Dessa fördela sig, så vidt bevaringstillståndet tillåter en säker bestämning, på följande former:

<i>coronata</i> .....	74	exemplar,	.....	45,7	%
öfvergångsformer till följande	24	}	74	14,8	} 45,7 >
<i>laevigata</i> .....	50			30,9	
öfvergångsformer till <i>conocarpa</i>	9	}	14	5,6	} 8,6 >
( <i>sub?</i> ) <i>conocarpa</i> .....	5			3,0	
Summa 162 exemplar,				100,0	%.

Fördelas frukterna på grundtyperna *coronata* och *laevigata*, så blir förhållandet 45,7 % mot 54,3 %.

Häraf framgår sålunda, att *coronata* på södra sidan af än varit allmännare än på den norra. Frukter af densamma kunna äfven såsom torkade temligen lätt särskiljas från de öfriga; hvad deremot dessa angår, är det i fråga om hoptorkade frukter ännu vanskligare än under andra förhållanden att draga några bestämda gränser mellan desamma. Det är derföre egentligen den första siffran, som har någon betydelse <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Såsom redan ofvan blifvit nämnt, har herr G. ANDERSSON, utom det först insamlade materialet, hvilket han benäget ställde till min disposition, äfven sedermera, på uppdrag af professor F. ARESCHOU, insamlat sådant för Lunds botaniska museums räkning. Professor ARESCHOU har med vanligt tillmötesgående låtit mig undersöka äfven detta material, hvilket är särdeles värdefullt, enär det genast konserverats i sprit, så att frukterna äro väl bibehållna, samt enär det samlats med särskild hänsyn till frukternas förekomst i gytjan och i torfven, så att frukterna från dessa båda lager hållits skilda. Insamlingen har skett på fyra olika lokaler, A, B, C och D, och på samma ställe hafva prof tagits såväl ur gytjan, 1, som ur den deröfver följande torfven, 2. Det af mig undersökta materialet visar de olika formerna på följande sätt fördelade.

	A.	B.	C.	D.	Summa exemplar.	%.
1. Ur gytjan:						
<i>coronata</i> .....	8	6	31	15	60	76,9
öfvergångsformer till <i>laevigata</i> ..	2	2	1	—	5	6,4
<i>laevigata</i> och <i>conocarpoides</i> .....	11	2	—	—	13	16,7
2. Ur torfven:						
<i>coronata</i> .....	11	13	11	7	42	60
öfvergångsformer till <i>laevigata</i> ..	1	4	1	1	7	10
<i>laevigata</i> och <i>conocarpoides</i> .....	3	7	4	7	21	30

Häraf tyckes följaktligen framgå, att *coronata* äfven på södra sidan af än uppåt blir mindre allmän, medan deremot *conocarpoides* här, liksom



3. Sjön Immeln, i Ranviken, Hjersås socken, Kristianstads län. Den här lefvande formen tillhör enligt ARESCHOUG varieteten *conocarpa*, och det var derföre af särskildt intresse att utröna, huruvida äfven andra former fordom lefvat på detta

*lævigata* på norra sidan, uppåt blir relativt mera ymnig. På lokalen A ville det visserligen synas, som skulle ett motsatt förhållande ega rum, men man torde med så obetydligt material ej kunna draga säkra slutsatser från en enda punkt, enär en dylik olikhet ju helt enkelt kan bero derpå, att några stånd af den ena eller andra formen vuxit omedelbart öfver fyndorten o. s. v. Jag har derföre trots det vara riktigast att anföra procenttal endast för gytjans alla lokaler å ena sidan och torfvens å den andra. Öfverensstämmelsen med det resultat, som framgått ur DE GEERS insamling, gör äfven detta mera tillförlitligt.

I öfrigt synes en ganska väsentlig skiljaktighet med afseende på frukterna från norra och södra sidan af ån vara för handen, detta såväl hvad angår proportionen mellan de olika fruktformerna som deras utseende. Det är redan egendomligt, att det af ANDERSSON först insamlade materialet visar *coronata* ännu underordnad, medan ett motsatt förhållande eger rum med hans sista insamling. Medan nemligen *lævigata* på åns norra sida är betydligt öfvervägande, så är detta deremot fallet med *coronata* på den södra, på lokalerna A—D. Detta kunde i förstone



Fig. 7. *Trapa natans* f. *conocarpoidea*. Fig. 8. f. *suecica*. Båda från gytjan söder om Alma-ån. Lunds botaniska museum.

synas egendomligt, men härvid är att märka, att ett snarlikt förhållande äfven egt rum i sjön Storuttern i Småland, samt att det ingalunda är säkert, att gytjelagret allestädes är af fullt samma ålder, äfven om det är sammanhängande. Man kan mycket väl tänka sig, att gytjeflagringen upphört och att torfbildningen redan länge försiggått inom t. ex. den del af sjön, som nu ligger på åns södra sida, medan sjön ännu var öppen längre i norr. Der kunde *Trapa* följaktligen hafva länge fortlevat, medan växten på södra sidan redan var utdöd, eller också tvärt om.

Frukterna från lokalerna A—D äro i allmänhet kraftigare utvecklade än på åns norra sida, hvilket företrädesvis gäller *coronata*, hos hvilken för öfrigt halsen stundom kan vara lika mycket utvecklad som hos former från Immeln. På lokalen D. 1. finnes *coronata* af samma typ som i Småland, med de nedre tornarnes spetsar böjda långt under frukten. Ett exemplar har dessa tornar nästan utgående från fruktens sjelfva bas. Lokalen A. 1. visar största mångfald af olika former. Ett exemplar af *conocarpoidea* med den undersittande delen långdragen och jemnbred är återgifvet i ofvanstående fig. 7. På samma lokal har herr ANDERSSON vidare upptäckt den form af *lævigata*, med endast de båda öfre tornarne utvecklade, som jag förut kände från Småland (taf. 3. fig. 10, 11) och hvilken jag kallat *suecica* (se pag. 30). Det ena af de skånska exemplaren (fig. 8, ofvan) har tornarne mera framåtböjda än de småländska. Det

ställe. CARLSSON erhöU härifrån vid skrapning en ganska stor mängd frukter, dels vester om inloppet i Ranviken, dels och företrädesvis nära norra stranden af viken. Fruktarna från de båda ställena hade icke hållits skilda. De förekomma i en brun gytja, liksom vid Näsbyholmssjön, och äro mycket väl bevarade. Öväntadt nog innehöll den af 229 frukter bestående samlingen en mängd former, för hvilka redogörelse nu skall lemnas.

*Coronata* förekommer här fullt typisk (taf. 1, fig. 13), med kronan kring fruktmyningen väl utvecklad. Ehuru tornarnes sjelfva spetsar vanligen äro uppåtrigtade, äro dock de nedre ofta för öfrigt nedåtböjda, så att deras lägsta del kommer att sitta nedom fruktens bas. Hos några exemplar är detta särdeles tydligt. I allmänhet visa dessa frukter en benägenhet till förlängning af den öfersittande delen, men denna förlängda del är icke kägellik, såsom hos *conocarpa*, och har i genomskärning en mera fyrkantig form. När förlängningen når den grad, att de öfre tornarne sitta vid eller nedom fruktens midt (taf. 1, fig. 14 och taf. 2, fig. 1), uppkommer för andra exemplaret (fig. 9, nedan) har tornarne så breda och kraftiga, att det till och med erinrar om *Trapa bicornis*. —

Sedan jag för längesedan utfört den granskning af det Lunds museum tillhöriga material, för hvilket här redogjorts, har professor ARESCHOUGS uppsats »Om *Trapa natans* L. var. *conocarpa* F. ARESCH. och dess härstamning från denna arts typiska form» (Bot. Notiser, 1888, sid. 16), hvilken grundar sig på en undersökning af samma material innau detta blef mig tillsändt, offentliggjorts. I sagde uppsats redogöres äfven för de olika lokalernas fruktformer. I hufvudsak öfverensstämma resultaten af

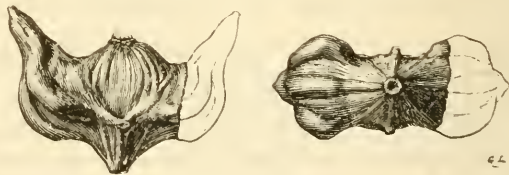


Fig. 9. *Trapa natans* f. *suecica* från gytjan söder om Alma-ån, med ovanligt kraftigt utvecklade tornar, sedd från sidan och underifrån.

Lunds botaniska museum.

bådas våra undersökningar så till vida fullständigt, som ARESCHOUG redan påvisar, att »den typiska formen» (= *coronata*) uppåt aftager, medan *conocarpa* eller *conocarpa*-liknande frukter blifva allmännare. I fråga om detaljerna öfverensstämma resultatet visserligen äfven i några fall fullkomligt, men i andra deremot icke, en helt naturligt följd deraf, att, såsom professor ARESCHOUG sjelf framhåller, »fördelningen i de båda formerna blir mer eller mindre godtycklig, enär talrika öfvergångar mellan båda förefinnas». I sådana fall är för öfrigt den subjektiva uppfattningen så föränderlig, att samme person, som vid olika tillfällen granskar samma material, dervid kan komma att fördela formerna på olika sätt. Februari 1888.

men *elongata*, hvilken kan sägas intaga samma ställning till *coronata*, som *conocarpa* till *lævigata*.

*Lævigata* är här såsom fullt typisk sällsynt, i det att endast 5 exemplar kunna sägas vara hithörande, af hvilka det största är afbildadt å taf. 2, fig. 2. De öfriga äro mindre, möjligen ej fullt utvecklade, och visa redan tendens till den öfversittande delens förlängning. Detta är ännu mera fallet hos en här mera vanlig *lævigata*-form (taf. 2, fig. 3), hos hvilken ifrågavarande del är tydligt utdragen, och hvilken ofvan blifvit benämnd *rostrata*. Den öfversittande delen är mindre pyramidlik än hos motsvarande fruktform vid Alma-ån, och nu ifrågavarande frukter stå måhända närmare *coronata*, med hvilken de i öfriga delar mycket öfverensstämma. De öfvergå gradvis genom *conocarpoïdes* (taf. 2, fig. 4) till *conocarpa*, och det är icke möjligt att uppdraga någon bestämd gräns mellan båda.

*Conocarpa* är den härstädes vanligaste formen och varierar ej obetydligt (taf. 2, fig. 5—7). Frukten spets är stundom mycket tvär, och det lilla rudiment af kronan, som hos *lævigata* sällan fullständigt saknas, kan då visa större utveckling än hos denna annars är vanligt (taf. 2, fig. 7). Ehuru denna form i öfrigt är en äkta *conocarpa*, kan man dock säga, att den visar en tendens att närma sig *elongata*.

Af nu lemnade redogörelse synes sålunda framgå, att alla de från Immeln erhållna formerna hysa benägenhet för en förlängning af fruktens öfversittande del, eller med andra ord, att de fysiska förhållanden, som hos *lævigata* föranledt utbildningen af varieteten *conocarpa*, äfven utöfvat liknande inverkan på formen *coronata*.

De olika formernas antal gestaltar sig sålunda:

<i>coronata</i> .....	55	} 72 exemplar,	24,0	} 31,4 %	
<i>coronata elongata</i> .....	17		7,4		
<i>lævigata</i> .....	5	»	.....	2,2 »	
<i>lævigata rostrata</i> samt öfvergångs- former till <i>conocarpa</i> <sup>1)</sup> .....	42	»	.....	18,3 »	
<i>conocarpa</i> .....	100	} 110	43,7	} 48,1 »	
<i>conocarpa</i> med kronan kring fruktmyningen något ut- vecklåd.....	10				4,4
		Summa 229 exemplar,		100,0 %.	

<sup>1)</sup> Då det ej är möjligt att uppdraga skarp gräns mellan dessa former och *conocarpa*, kan denna siffra endast anses såsom approximativ.

Fördelar man frukterna endast mellan typerna *coronata* och *lavigata* (med *conocarpa*) gestaltar sig förhållandet i procent såsom 31,4 och 68,6, en rätt stor öfverensstämmelse med förhållandet vid Alma-åns norra sida. Emellertid bör det ej glömmas, att en dylik beräkning, för en lokal sådan som denna, der växten ännu finnes lefvande, så till vida är utan betydelse, som ej alla frukterna kunna anses samtida. *Conocarpa*, som lefvat på stället längst, kommer nemligen att synas allmänare än den var under den tid, då äfven *coronata* här fanns lefvande.

4. Sjön vid **Tulsboda** brunn, Kyrkhults socken, Blekinge län.

1884 meddelade mig dr N. O. HOLST, att han vid upphemtning af gytja från botten af den invid Tulsboda brunn belägna sjön erhållit ett fragment af en *Trapa*-frukt. Med anledning häraf hade jag anmodat CARLSON att under sin resa 1885 noga undersöka ifrågavarande sjö. Oaktadt ihärdiga skrapningar såväl i den norra sjön och den lilla gölen vester derom, som på lämpliga ställen i den södra, lyckades CARLSON dock icke finna några lemningar af *Trapa*. Den norra sjön har på nordvestra sidan lämpliga lokaler med gytjebotten, i hvilken skrapan kunde nedstötas 2 à 3 fot.

Man är sålunda för denna lokal allt jemt hänvisad till det af HOLST funna fragmentet (taf. 2, fig. 8). Såsom af afbildningen synes, tillhör det fruktens öfversittande del. Tornarnes smalhet torde bero af exemplarets hoptorkning. Till formen öfverensstämmer det bäst med *lavigata* från Qvittinge ängar, men exemplaret kan äfven jämföras med former från Immeln.

Det är naturligtvis omöjligt att af ifrågavarande lemning draga någon slutsats angående *Trapas* forna förekomst på detta ställe. Den kan der hafva lefvat i vildt tillstånd, men frukten skulle äfven kunna härröra från något planteringsförsök, hvar till exemplar blifvit hemtade från den närbelägna Immeln. Ty till den på kontinenten vanliga formen (*coronata*) kan ifrågavarande exemplar icke hafva hört.

5. Sjön **Älnten**, Misterhults socken, Kalmar län. Från denna sjö har jag undersökt 277 frukter, dels insamlade af HOLST sjelf eller på hans föranstaltande 1884, dels af CARLSON 1885. De upphemtades ur sjöns sydöstra del (se kartskissen sid. 28). Såväl i denna som i öfriga sjöar i denna trakt fann CARLSON



frukterna på 15—30 fots afstånd från stranden samt på 5—8 fots djup, strax utanför vass, der sådan fanns, bland *Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton* m. fl. Vattenståndet var detta år ovanligt lågt.

Alla i Älmten förekommande frukter tillhöra formen *coronata*, men den öfersittande delen är ofta mycket utvecklad (taf. 2, fig. 9). Exemplar förekomma dock, som i detta hänseende gå mindre långt än de afbildade. Frukterna äro stora, tornarne kraftiga, vanligen riktade nedåt, stundom lika mycket som hos Fagersjö-rasen. Frukterna äro knöliga, och stundom är en mindre, spetsig knöl ej obetydligt utvecklad mellan tornarne. Kronan kring fruktmynningen är väl utbildad, och frukterna bära vittnesbörd, att växten här trifts förträffligt. 25 exemplar. (9 %), närma sig formen *elongata* ännu mera eller tillhöra densamma (taf. 2, fig. 10).

6. Fagersjön,<sup>1)</sup> Misterhults socken. 130 frukter äro härifrån insamlade af CARLSON, i sjöns vestra del. Äfven dessa tillhöra formen *coronata* (taf. 2, fig. 11, 12) och öfverensstämma nära med de i Älmten förekommande frukterna, churu den öfersittande delen kanske är relativt mindre utvecklad. Dock förekomma äfven här några exemplar (8 stycken, 6 %), som närma sig eller tillhöra formen *elongata*. Hos Fagersjö-frukterna framträder isynnerhet en karakter, som är gemensam för alla de i sjöarne Hemsjön-Älmten förekommande *coronata*-frukterna, nemligen de båda nedre tornarnes nedåtböjda riktning, så att dessas spetsar (taf. 2, fig. 12) befinna sig långt nedom fruktens bas. Dessa frukter hafva på samma gång en ganska utprägladt sned form<sup>2)</sup>.

7. Från Bosjön äro endast 10 frukter insamlade, de häröra från sjöns södra del. De tillhöra formen *coronata* och öfverensstämma närmast med Fagersjöns. Det afbildade exemplaret (taf. 2, fig. 13) har den öfersittande delen mera förlängd än de öfriga och kan sägas höra till *elongata*. Hos Bosjö-frukterna är den ofvan omnämnda knölen vid de öfre tornarnes bas i allmänhet väl utvecklad (taf. 2, fig. 14). Dock förekomma liknande former äfven i Fagersjön och Älmten.

<sup>1)</sup> En annan sjö med samma namn ligger på gränsen till Kristdala socken, men i denna hafva, såsom förut nämnts, inga *Trapa*-frukter blifvit anträffade.

<sup>2)</sup> En sådan snedhet, ehuru ofta i mindre utpräglad grad, är för öfrigt förhånen hos de flesta *Trapa*-frukter. Den framstår då de ses i profil från någon af de öfre tornarnes sidor.

8. Ur Ösjöns vestra del upphemtade CARLSON endast tvenne frukter, hörande till formen *coronata* och snarliksnande de förut beskrifna (taf. 2, fig. 15).

9. Hemsjön (Sulegångs-sjön). Här insamlade CARLSON *Trapa*-frukter från två ställen, nemligen dels i sjöns nordöstra hörn, nära Sulegång, dels i södra delen, nedanför åns inträde i densamma. Samlingen omfattar 206 frukter, af hvilka 203 höra till formen *coronata*. Den är snarlik den i öfriga härvarande sjöar förekommande, utom kanske deruti, att den öfversittande delen i allmänhet är mindre starkt utvecklad (taf. 3, fig. 1). De nedre tornarne sitta dock fortfarande lågt, med spetsarne



Fig. 10. Kartsnitt öfver de forna *Trapa*-förekomsterna i Misterhults och Tuna socknar, Kalmar län. Skalan 1:100,000. Fyndorterna för frukter på sjöbotten angifvas genom kors.

ofta nedanför fruktens bas, och sedda i profil från någon af de öfre tornarnes sidor, äro dessa frukter fortfarande ganska sneda, liksom Fagersjöns. Tvenne exemplar kunna sägas tillhöra formen *elongata*. Några frukter hafva en mindre vanlig storlek, såsom taf. 3, fig. 2, hvilken dessutom har den öfversittande delen något mer utvecklad än vanligt. Utom dessa *coronata*-former innehåller samlingen från Hemsjön äfven trenne exemplar af *levigata conocarpoïdes* (taf. 3, fig. 3, 4). Tyvärr saknas uppgift om, på hvilketdera stället de äro funna. Skulle de



härstamma från den vestra lokalen, så är det ej omöjligt, att de kunna vara ditsvämmade från Storuttern, i hvars södra del, såsom vi snart skola finna, samma form förekommit. De omordade exemplaren utgöra endast 1,5 % af de i Hemsjön insamlade, och om *lævigata* verkligen lefvat derstädes, så har den i alla fall varit relativt sällsynt.

**10. Storutterns södra ände**, Misterhults socken. I denna sjö, hvarifrån man förut ej haft någon kännedom om *Trapas* förekomst, träffade CARLSON 1885, såsom ofvan redan blifvit nämnt, frukter ganska ymnigt i den smala bugtande delen ofvanför sjöns utlopp. Dessa frukter visa en större mångfald af former än på någon af de hittills beskrifna lokalerna. Af *coronata* har samma typ, som i de öfriga Misterhults-sjöarne, endast blifvit funnen med ett eller kanske två exemplar. Det förra af dessa (taf. 3, fig. 5) har kronan kring fruktmyningen särdeles tydligt utvecklade, halsen är långdragen och de nedre tornarne äro böjda nedåt (i verkligheten mer än på figuren, enär den ej angifver frukten i fullt lodrät ställning). Det andra exemplaret har den öfversittande delen mera utvecklade, och tornarne äro relativt korta och tjocka, hvarigenom det erhåller någon likhet med den form, som nu skall beskrivas.

Denna (taf. 3, fig. 6) är utmärkt genom korta men tjocka, i allmänhet bakåt- eller utåtrigtade tornar, kronan kring fruktmyningen är obetydligt utvecklade och om någon egentlig hals kan man ofta knappast tala. Denna ras, som på grund af sin olikhet med öfriga *Trapa*-frukter skulle kunna benämnas *subcoronata*, öfvergår i en annan, hos hvilken den öfversittande delen är förlängd (taf. 3, fig. 7), af kägellik form, alldeles såsom hos *conocarpa*, hvarjemte kronan blir i samma mån mindre utvecklade<sup>1)</sup>. Det i denna riktning mest utvecklade exemplaret (taf. 3, fig. 8) har den öfversittande delen äfven i genomskärning oval, och ehuru fruktens spets på grund af sin tvära afstympning är mycket bred, kan dock knappast någon egentlig krona sägas vara för handen. Medan alla de *conocarpa*-frukter, vi förut lärt känna, genom omedelbara öfvergångar varit uteslutande förbundna med den grundtyp, som ofvan blifvit benämnd *lævigata*, kan här ett fall sägas föreligga,

<sup>1)</sup> Man skulle nästan kunna säga, att den öfversittande delens förlängning i öfrigt tagit så mycken kraft hos växten i anspråk, att den ej längre förmått utveckla någon krona.

då *conocarpa* mera direkt utvecklats, om icke ur en äkta *coronata*, så dock från denna *subcoronata*, hvilken ju visserligen närmar sig *laevigata*. Nu beskrifna *conocarpa*- eller *subconocarpa*-form är för öfrigt ej olik det ofvan afbildade exemplaret från Ungern (fig. 5, sid. 14). Det har äfven åtskilligt gemensamt med det enstaka från Qvittinge ängar erhållna exemplar, som afbildats å taf. 1, fig. 5, hos hvilket dock krooan är mera utbildad.

*Laevigata* förekommer i Storutterns södra ände med samma form *rostrata* som i Immeln, det vill säga, med den öfversittande delens midt utdragen (taf. 3, fig. 9); tornarne äro i allmänhet rakt utstående. Den synes ej varit särdeles allmän. Andra exemplar visa dock genast från början tendens mot *conocarpa*, i det att hela den öfversittande delen är något pyramidlikt förlängd. Denna form öfvergår omärkligt i här förekommande *conocarpa*, hos hvilken tornarne äro framåtrigtade (taf. 3, fig. 12—14). Såväl *conocarpa* som öfvergångsformer (*conocarpoides*) mellan densamma och *laevigata* äro ofta mycket platt-tryekta från de undre tornarnes sidor, med dessa senare obetydligt utvecklade eller stundom helt och hållet frånvarande (taf. 3, fig. 10, 11). En motsvarande form af *coronata* är den ofvan omnämnda *verbanensis*, af hvilken äfven exemplar från Tyskland i Riksmuseets samlingar förefinnas. Den tvåtornade *laevigata*-formen skulle kunna kallas *suecica*, såvida den öfver hufvud taget förtjenar någon särskild benämning.

*Trapa*-frukterna från Storutterns södra ände insamlades på flere intill hvarandra belägna ställen, utan att materialet från dessa hölls åtskildt. CARLSON nämner dock, att hufvudformen och *conocarpa* oftast tycktes vara lika allmänna, den senare likvisst öfvervägande på den östligaste lokalen. En uppskattning utan räkning kan emellertid blifva bedräglig, och den möjligheten är icke utesluten, att de olika varieteterna företrädesvis förekommit på olika lokaler, ehuru visserligen ej enbart. I den hemförda samlingen äro de olika formerna sålunda fördelade:

<i>coronata</i> .....	2	exemplar, .....	1,2	%
<i>subcoronata</i> .....	61	}	37,9	44,7
<i>subcoronata conocarpoïdes</i> .....	11			
<i>laevigata rostrata</i> .....	9	}	5,6	11,2
<i>laevigata conocarpoïdes</i> .....	9			
<i>conocarpa</i> (och <i>subconocarpa</i> ).....	69	»	.....	42,9

Summa 161 exemplar. 100,0 %.

Fördelas frukterna på de båda hufvudtyperna *coronata* och *lavigata*, så komma på den förra 45,9 %, på den senare 54,1 %.

**11. Storuttern, Kattsviken, Tuna socken.** Såsom redan blifvit nämnt, fann CARLSON 1886 *Trapa*-frukter äfven i den lilla Kattsviken i Storutterns norra del, på ungefär en fjerdedels mils afstånd från förut beskrifna lokal. Frukterna förekomma här på 5—6 fots djup, 25—30 fot från stranden, men blott på ett mycket litet område, strax vester om inloppet <sup>1)</sup>. Inalles upphemtades 53 frukter; de äro mera förmultnade än på öfriga lokaler, ofta genomdragna af rotträdar. De tillhöra nästan alla samma typ af *coronata*, som är vanlig i Storutterns södra ände, men flere hafva halsen samt kronan kring fruktmyningen något mera utvecklade (taf. 3, fig. 15) och närma sig derföre hufvudformen mera. Äfven finnas exemplar, hvilka hafva den öfversittande delen något pyramidlikt förlängd, alldeles såsom hos det å taf. 3, fig. 7 afbildade. Å andra sidan finnes ett exemplar (taf. 3, fig. 16), som kan sägas fullständigt öfverensstämma med *lavigata*, sådan denna förekommer i Ungern. Några exemplar af formen *subcoronata* hafva tornarne smalare, liksom formen från Qvittinge ängar eller Ukrän. I det hela taget torde dock dessa variationer ej vara större, än att alla dessa frukter mycket väl kunna anses tillhöra samma ras. Exemplar af de *lavigata*-former, som förekomma i Storutterns södra del (*rostrata* och *conocarpoides*), finnas här lika litet, som den på samma ställe befintliga *conocarpa*-formen. De båda lokalerna i Storuttern hafva sålunda visserligen en ras gemensam, medan deremot de öfriga äro inskränkta till sjöns södra ände.

De i Kattsviken insamlade exemplaren fördela sig på de olika formerna sålunda:

<i>coronata</i> .....	25 exemplar,	47,2 %
<i>subcoronata</i> .....	22	> 41,5 >
<i>subcoronata conocarpoides</i> .....	5	> 9,4 >
<i>lavigata</i> .....	1	> 1,9 >

Summa 53 exemplar, 100,0 %.

ARESCHOUG antager i sin uppsats 1873, att den i Småland fordom lefvande formen af *Trapa* med hänseende till frukten »sannolikt varit fullt identisk med den skånska». Han stöder

<sup>1)</sup> Det bör anmärkas, att såväl denna sjö, som flere af de öfriga lära för några år sedan blifvit sänkta omkring 4 fot.

denna uppfattning på ett i Riksmuseets herbarium förvaradt exemplar, som insamlats af LILJEBLAD i Kalmar län. Ett fruktämne af detta afbildas å taf. 1, fig. 6 i ARESCHOUGS uppsats. Enligt denna figur blir ARESCHOUGS åsigt helt naturlig, men vid rekonstrueringen torde figuren blifvit af tecknaren ej obetydligt skematiserad, ty den afviker i flere hänseenden från de fruktämnena, som finnas på det ifrågavarande exemplaret i Riksmuseum, och hvilka i vidfogade träsnitt (fig. 11) äro fullt naturtroget återgifna. Såsom deraf synes, är fruktämnet på ARESCHOUGS figur spetsigare än i verkligheten, hvarjemte den öfersittande delen blifvit relativt för stor, medan den undersittande allt för litet framträder. Spetsen är i verkligheten mera tvär och foderbladen sitta högre. Det är ej svårt att i dessa fruktämnena, af hvilka fig. 11, *a* antagligen är det-



Fig. 11. Fruktämnena i olika utvecklingsstadiet på det af LILJEBLAD i Kalmar län tagna exemplar af *Trapa natans*, hvilket förvaras i Riksmuseets herbarium. Naturlig storlek.

samma som hos ARESCHOUG afbildats, igenkänna den småländska *coronata*-form, närmande sig *elongata*, hvilken förekommer i Hemsjön och Älmten; och de relativt långa foderbladen (fig. 11) harmoniera fullkomligt med t. ex. det å taf. 3, fig. 2 afbildade exemplaret från Hemsjön. Såsom vi ofvan sett är det också just i Hemsjön (»Sulegångs-sjö»), som professor LILJEBLAD tagit växten.

Den form, var. *glaberrima* WAHLENB., som i förra århundradet fanns lefvande i Sulegångssjön och sjöarne söder derom, och som då insamlades af olika botanister <sup>1)</sup>, var följaktligen *icke*

<sup>1)</sup> Enligt benäget meddelande af professor TH. FRIES, finnas i Upsala botaniska museum tre herbarieexemplar af *Trapa* från Småland, dock intet med utbildadt fruktämne. Fyndorterna angifvas sålunda: »Sulegångssjö. Misterhult, Calmar län, Liljeblad»; »E Smolandia, Liljeblad»; »E Smolandia aquis, Thunberg». *Februari 1888.*



identisk med den i Immeln lefvande *conocarpa*. Detta ådagalägges såväl af de ofvan beskrifna fruktämnen på Riksmuscets herbarieexemplar, som af de ur dessa sjöar uppdraggade frukterna. Dock har typisk *conocarpa*, såsom vi ofvan sett, lefvat i den närbelägna Storuttern <sup>1)</sup>.

Efter denna redogörelse för de på olika ställen förekommande fruktformerna, torde det vara på sin plats att söka besvara spörjsmålet om det inbördes sambandet mellan desamma. Tyvärr har jag icke haft tillgång till nog omfattande material för att ens gissningsvis kunna afgöra, huruvida sådana former redan i blomman eller såsom fruktämnen kunna från hvarandra särskiljas, och om tilläfventyrs dessa olikheter hos frukten äfven äro förbundna med andra olikheter hos sjelfva växten <sup>2)</sup>. Hvad som här yttras afser följaktligen endast de slutsatser, som kunna dragas ur sjelfva frukterna. För de ungerska frukternas vidkommande har det redan blifvit framhållet, att de tyda derpå, att *conocarpa* står i närmaste samband med den form, som jag kallat *lævigata*. Detsamma är fallet med frukterna vid Alma-än, i Immeln och Storuttern. Någon direkt öfvergång från *coronata* till *conocarpa* föreligger deremot icke, men väl kan en mindre typisk *coronata*, såsom t. ex. formen *subcoronata*, utvecklas till en motsvarande *conocarpa*-form. Annars är regeln den, att när den öfversittande delen af *coronata* når en större utveckling, så uppkommer den form, som jag benämnt *elongata*. Då å andra sidan öfvergångsformer mellan *lævigata* och *coronata* icke saknas, så kan den förstnämnde eller en öfvergångsform mellan båda sägas vara den grundtyp, från hvilken de öfriga utvecklats.

<sup>1)</sup> I sin uppsats 1873 omnämner ARESCHOUG ett par i Upsala botaniska museum befintliga *Trapa*-frukter, hvilka antagits möjligen kunna härstamma från Småland. Sedan professor TH. FRIES godhetsfullt låtit mig undersöka desamma, vågar jag med bestämdhet påstå, att dessa frukter icke äro tagna i Sverige. De öfverensstämma deremot mycket, såväl hvad formen som bevaringstillståndet angår, med frukter från Altai, som jag sett bland det *Trapa*-material, som tillhör den kejserliga botaniska trädgården i Petersburg, och hvilket jag, tack vare statsrådet Director E. REGELS och Oberbotaniker C. J. MAXIMOVICZ' tillmötesgående, på sin tid haft tillfälle att undersöka. De ifrågavarande frukterna äro afbildade på taf. 1, fig. 4 och 5 i ARESCHOUGS uppsats. *Februari 1888.*

<sup>2)</sup> Man känner för öfrigt ännu icke det minsta om frukternas variationsförmåga på ett och samma individ — en för alla slutsatser mycket ledsam omständighet.

Man har sålunda tvenne parallela serier, hvilkas analoge utveckling kan åskådliggöras på nedanstående sätt:

från <i>subcoronata</i> utvecklas	från <i>lævigata</i> utvecklas
<b>coronata,</b> <i>conocarpoides,</i>	<i>conocarpoides,</i> <i>rostrata,</i>
<b>elongata.</b> <i>conocarpa.</i>	<b>conocarpa.</b> <i>conocarpa.</i>

Såsom redan förut blifvit nämnt, finnas stundom *conocarpa*-former med den rudimentära kronan kring fruktmynningen mera utbildad än vanligt, och dessa kunna sägas närma sig *elongata*. Det vore derföre a priori icke någon orimlighet att antaga en utveckling i motsatt riktning. För öfrigt kan man naturligtvis, vid en så gradvis öfvergående serie som denna, taga hvilken form som helst till utgång; hvarföre *lævigata* här ansetts vara den ursprungliga skall längre fram angifvas. *Conocarpa* utvecklar sig än ur *lævigata* genom formen *conocarpoides* (Alma-ån, Storuttern, Immeln?, Ungern), än genom formen *rostrata* (Immeln, Storuttern). Äfven *subcoronata* kan utvecklas till en *conocarpa*-form (Storuttern).

Det är naturligtvis icke min mening, att alla ofvan anförda varieteter af *Trapa*-frukterna skola anses vara af den betydelse, att de i vanliga fall förtjena särskildt utmärkas. Men för undvikande af omskrifning, är det vid en redogörelse sådan som denna mycket bekvämt att använda dylika provisoriska namn. De viktigaste varieteternas karakterer angifvas i nedanstående öfversigt.

**Ser. A.** *f. lævigata*, kronan kring fruktens mynning rudimentär eller frånvarande, hals saknas;

*f. succica*, krona saknas, de två nedre tornarne icke utvecklade, hela frukten från sidorna hopplattad.

*f. rostrata*, krona saknas, den fruktmynningen omgifvande delen utdragen;

*f. conocarpoides*, krona saknas, hela den öfversittande delen något kägel- eller pyramidlikt förlängd;

*f. conocarpa*, krona saknas eller är rudimentär, den öfversittande delen från sidorna hopplattad och så mycket förlängd, att de öfre tornarne sitta i närheten af eller nedom fruktens midt.

**Ser. B.** *f. subcoronata*, kronan kring fruktmynningen något utvecklad, halsen nästan ingen;

*f. coronata*, kronan väl utvecklad, hals tydlig;

*f. verbanensis*, krona och hals förhanden, de två nedre tornarne utvecklade;



*f. elongata*, kronan väl utvecklad, den öfversittande delen så mycket förlängd, att de öfre tornarne sitta i närheten af eller nedom fruktens midt.

Det kunde i förstone synas egendomligt, att *Trapa natans* skulle hafva att uppvisa så många former, af hvilka alla utom *verbanensis* äro iakttagna i Sverige. Men *Trapa* står i detta hänseende icke ensam, ty den, som roat sig med att i naturen undersöka olika frukters variationsförmåga, har säkert kommit under fund med, att en stor mängd af dem varierar i så hög grad, att det måste anses egendomligt, att denna variabilitet icke blifvit mera uppmärksammas än hvad hittills skett. Också är jag öfvertygad, att man på många andra ställen, der *Trapa* förekommer, skall finna äfven andra former än de ofvan nämnda, till hvilka ju dessutom äfven komma olika raser.

Att *conocarpa* i allmänhet måste hafva utvecklats ur *lavigata*, synes utan vidare framgå redan deraf, att på alla de ställen, der den förra förekommer (Alma-ån, Immeln, Storuttern, Ungern), finnes den tillsammans med den senare. Der *lavigata* saknas (Näsbyholmssjön, Sulegångssjöarne) finnes ej heller någon *conocarpa*, utan der ersättes den på sin höjd af *elongata*. Och från hela vestra och södra Europa, der *lavigata* numera icke synes förekomma, har ej heller någon *conocarpa* blifvit beskrifven, der tyckes *coronata* ensam vara rådande.

Förhållandet inom de smäländska sjöarne synes mig med bestämdhet ådagalägga, att de olika fruktformerna utvecklats på sätt som ofvan, med stöd af frukternas byggnad, antagits. Dessa sjöar äro nemligen genomdragna af ett och samma vattendrag och ligga i omedelbar följd intill hvarandra. Det är naturligtvis under sådana förhållanden all anledning att antaga, att växten från en enda ståndort så småningom spridt sig till de öfriga, ty man kan knappast tro på en sådan tillfällighet, som att den skulle kommit just till denna trakt med flere, olika former tillhörande, individ. Då växten vidare måste hafva lättare att sprida sig med vattnets lopp än mot detsamma, synes det också sannolikast, att *Trapa* först uppträdt i Storuttern och derifrån spridt sig till öfriga sjöar. Och just i Storuttern förekomma de båda i hvarandra öfvergående formerna *subcoronata* och *lavigata*, hvilken senare visar en fullständig öfvergångsserie till *conocarpa*, dels genom *rostrata*, dels genom *conocarpoides*. Troligen hade *conocarpa* redan utvecklats i Storuttern, då *coronata* ensam spriddes till Hemsjön,

der utbredde sig vidare och sedermera så småningom invandrade i öfriga sjöar. Den undergick här ingen annan förändring än att den utbildades såsom en egen ras, med de nedre tornarne sittande lågt och ofta nedåtböjda, så att deras spetsar befunno sig nedom fruktens bas. Derjemte hade den öfversittande delen äfven hos denna ras benägenhet att blifva förlängd, ehuru den härigenom uppkomna formen i öfrigt bibehöll alla de för *coronata* utmärkande karaktererna. Möjligen har äfven *lavigata* i en senare tid blifvit spridd från Storuttern till Hemsjön, ehuru den derstädes endast var underordnad.

Antager man, att *Trapa* ursprungligen införts till Storuttern, och härför tala äfven de i denna sjö förekommande frukternas mera förmultnade beskaffenhet, så gestalta sig alla förhållanden mycket enkelt, medan deremot så icke blefve fallet, om man ansåge någon af Sulegångssjöarne såsom dess första hemvist. Visserligen är det i och för sig intet som hindrar, att växten kunnat spridas mot vattnets lopp — vare sig med fiskar, såsom ASCHERSON antager, eller med vattenfoglar —, men för att förklara uppkomsten af *conocarpa* och öfriga former i Storuttern blefve man då nödsakad att antaga, att Sulegångs-formen först reducerats till *subcoronata* och *lavigata*, och att dessa sedan utvecklats i motsatt riktning till *conocarpa*, en utvecklingsgång, som under så inskränkt tide-rymd förefaller föga sannolik.

Att *lavigata*-typen i verkligheten bör anses såsom den äldre, och att *coronata*-typen är ett senare stadium, tyckes temligen säkert framgå af de paleontologiska urkunderna. Af de äldsta kända frukterna höra de tvåtornade *Trapa Credneri* SCHENK<sup>1)</sup>, från Sachsens brunkolslager, och *Trapa borealis* HEER, från Alaskas<sup>2)</sup> och Sachalins<sup>3)</sup> tertiära lager, till *lavigata*-typen, och detsamma är äfven fallet med en fyrtornad ny art, *Trapa Yokoyamae* NATH., från Japans tertiära lager, hvilken jag i ett annat, under tryckning varande arbete beskriver<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> SCHENK, Zur Kenntniss der Strukturverhältnisse fossiler Pflanzen. Botanische Zeitung, 1877, N:o 5.

<sup>2)</sup> HEER, Flora fossilis alaskana. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd 8, N:o 4; Flora fossilis arctica, vol. 2.

<sup>3)</sup> HEER, Primitivæ floræ fossilis sachalinensis. Mém. de l'Acad. Impér. de St. Petersbourg. 7<sup>me</sup> sér. tome 25, N:o 7; Flora fossilis arctica, vol. 5.

<sup>4)</sup> NATHORST, Zur fossilen Flora Japans. Palæont. Abhandl. herausgeg. v. DAMES und KAYSER. Bd IV. Taf. VII, fig. 6—8.

De af GÖPPERT afbildade fossila *Trapa*-frukterna från de yngre tertiära lagren vid Schossnitz lemna i ifrågavarande hänseende ingen upplysning <sup>1)</sup>, men den af HEER från Portugals tertiära lager <sup>2)</sup> till GÖPPERTS art hänfödda *Trapa silesiaca* GÖPPERT synes tala för, att den hör till typen *coronata*. Af de jemte *natans* ännu lefvande *Trapa*-arterna <sup>3)</sup> är *Trapa quadri-spinosa* ROXB., enligt frukter från Java, förvarade i Riksmuseum, en utmärkt *levigata*-typ, medan *Trapa bispinosa* ROXB. och *Trapa bicornis* LINN. FIL. synas visa samma förändrighet som *T. natans*. Genom undersökning af de fossila former, som af denna senare förekomma, skall man väl i sinom tid få utrönt, huruvida *levigata*, såsom jag anser sannolikt, är den ursprungliga. De äldsta frukter af *Trapa natans*, som man känner, förekomma i präglaciala (postpliocena) lager på kusten af Norfolk i England <sup>4)</sup>, i hvilket lands postglaciala flora växten tyckes hafva saknats. Det exemplar jag derifrån undersökt, och hvilket jag på sin tid erhållit af CLEMENT REID, tyckes snarast hafva hört till formen *levigata*, ehuru den rudimentära kronan är tydlig. Men exemplaret är alldeles hoptryckt ofvanifrån och har påtagligen äfven varit utsatt för torkning, hvarföre bestämningen ej kan anses säker. Å andra sidan säger REID sjelf, att frukterna öfverensstämma med ARESCHOUGS afbildning af *Trapa* från Näsbyholmssjön <sup>5)</sup>. HEER anför från quartära lager med *Elephas meridionalis* i Portugal en varietet af *Trapa natans*, som han benämner *bituberculata*; hvilkendera typ denna form tillhör, framgår ej af beskrifningen <sup>6)</sup>. HEERS

1) GÖPPERT, Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Görlitz 1855.

2) HEER, Contributions à la flore fossile du Portugal. Zürich 1881.

3) DE CANDOLLES Prodrômus etc., vol. 3. BENTHAM och HOOKER Genera plantarum, vol. 1. 1867, anse, att släktet omfattar endast 2 eller 3 arter.

4) CLEMENT REID, The Geology of the country around Cromer. Memoirs of the Geological Survey. London 1882.

5) Genom tillmötesgående af herrar C. REID och E. T. NEWTON har jag, sedan ofvanstående skrifvits, haft tillfälle att undersöka ännu bättre bevarade *Trapa*-frukter från Englands präglaciala lager. Två af dessa, från Mundesley »forest-bed», voro typiska *coronata*-former, och detsamma var troligen äfven fallet med tvenne fragmentariska exemplar från »upper freshwater-series», Ostend, Bacton. Det ville sålunda häraf synas, som hade den typiska *coronata* redan tidigt utvecklats, och möjligen äro de svenska *levigata*-formerna, såsom ARESCHOUG synes böjd att för *conocarpa* antaga, snarast att anse såsom ett slags atavistiska former. (Sj.)  
Februari 1888.

6) Denna form är nu afbildad i Communicações da Comissão dos Trabalhos Geologicos de Portugal. Tom. I. Fasc. II. Lisboa 1887. — *Ann. under tryckningen.*

figur<sup>1)</sup> öfver *Trapa natans* från påbyggnaderna i Schweiz (äfvén reproducerad i JÄGGIS arbete) synes tillhöra formen *lavigata*, och detsamma tyckes äfvén vara fallet med några i Riksmuseets samlingar förvarade, torkade (men derföre till bestämningen osäkra) exemplar från Robenhausen. Ett i vätska bevaradt exemplar, som dock sedermera blifvit förstördt, från samma lokal, tillhörde en öfvergångsform mellan *lavigata* och *coronata*. Kronan är förhanden, fastän obetydligt utvecklad. ROSTRUPS afbildningar af subfossila *Trapa*-frukter från Lolland<sup>2)</sup> synas alla hänföra sig till formen *lavigata*<sup>3)</sup>. Man känner emellertid ännu för litet af sjönötens geologiska historia för att af denna kunna draga några säkra slutsatser angående den ena eller den andra formens tidigare uppträdande.

Vi komma nu till frågan om de olika fyndorterna i Sverige, och om växten spridt sig från den ena af dessa till de andra, eller om den kan antagas vara förd till hvarje af de fyra lokalerna utifrån. En svårighet möter härvid genast, att man nemligen känner alls intet om växtens spridningsmedel mer än genom människan. I öfrigt är man helt och hållet hänvisad till lösa antaganden. Inom samma vattensystem kan man förmoda, att spridningen försiggår genom fiskar samt (och detta äfvén mellan närbelägna skilda vattensystem) vattenfoglar och möjligen äfvén däggdjur, såsom bäfrar, vattenrättor och kanske uttrar. För spridningen till skilda, mindre närbelägna vattensystem får man väl antaga, att hufvudsakligen vattenfoglar äro verksamma.

Emellertid synes det troligt, att *Trapa* till Sverige inkommit till ursprungligen åtminstone två skilda ställen, och detta äfvén på tvenne olika sätt. Frukterna vid Näsbyholmsjön afvika så mycket från de öfriga, att man för deras vidkommande måste antaga ett från dessa skildt ursprung. Det är ej osannolikt, att växten der planterats af urinvånarne, och

<sup>1)</sup> HEER, Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujaarsblatt von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 68 Stück. 1866.

<sup>2)</sup> ROSTRUP, Beskrivelse af »Gallemosen» paa Lolland. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn, for Aaret 1858.

<sup>3)</sup> Genom professor WARMINGS tillmötesgående har jag sedermera kunnat undersöka några exemplar från Stokkemark Törvelyng, Lolland, tagna af ROSTRUP 1877. Dessa äro ganska lika de vid Näsbyholm förekommande frukterna, men kronan är ännu mindre utbildad och synes ej i profil, de närma sig derigenom *lavigata*, ehuru hela habitus mera erinrar om *coronata*. Sådana frukter skulle kunna benämnas *pseudo-lavigata*. Februari 1888.

jag vill ej lemna oanmärkt, att ifrågavarande frukter ganska mycket erinra såväl om det i Riksmuseet förvarade exemplaret från pålbyggnaderna vid Robenhausen i Schweiz, som äfven om frukterna från Lolland. Naturligtvis kan man icke bevisa, att detta antagande är riktigt, det är ännu blott en förmodan. I alla händelser öfverensstämma Näsbyholmsfrukterna med den i vestra Europa vanliga formen.

Deremot torde det vara tvifvel underkastadt, huruvida *Trapa* kommit till de trenne öfriga fyndorterna med människans tillhjälp. Huru den invandrat kan för närvarande endast blifva föremål för gissningar, och jag vill derföre ej inlåta mig derpå. Blott det skall påpekas, att *Trapas* spridning till Sverige, särskildt till Småland, kanske blir något mindre gåtfull sedan det blifvit gjordt sannolikt <sup>1)</sup>, att Östersjön, eller åtminstone norra delen deraf, under ett skede af den postglaciala tiden varit en verklig sötvattenssjö. Man blir i alla händelser benägen för det antagandet, att den småländska och nordskånska *Trapa* kommit till Sverige från sydost, der temligen motsvarande former ännu äro till finnandes.

Det synes vidare vara mycket sannolikt, att Storruttern varit den ursprungliga förekomstorten, och att växten derifrån på ett eller annat sätt blifvit förd till Immeln. De i båda dessa sjöar förekommande formerna af *coronata* (jmför taf. 1, fig. 13 med taf. 3, fig. 5), *lavigata rostrata* (jmför taf. 2, fig. 3 med taf. 3, fig. 9) och *conocarpa* (jmför taf. 2, fig. 5—6 med taf. 3, fig. 12—14) äro med hvarandra så öfverensstämmande, att de med bestämdhet synas angifva en nära förvandtskap. Men med ett sådant antagande möter genast svårigheten att förklara, att *alla* dessa former förekomma på båda lokalerna. Antager man, att förflyttningen skett med människans tillhjälp, så försvinner visserligen denna invändning af sig sjelf, men det är svårt att inse, hvarföre då ej hellre den med kraftigare frukter försedda Sulegångs-formen skulle blifvit förd till Immeln. Har spridningen deremot egt rum medelst foglar, blefve man nödsakad att antaga, att den försiggått medan ännu *subcoronata* eller *lavigata* var öfvervägande, och att den till Immeln spridda formen sedermera utvecklats sig å ena sidan till *coronata* och *elongata*, å den andra till *conocarpa*. Öfverensstämmelsen mellan de ofvan anförda formerna i Storruttern

<sup>1)</sup> H. MUNTHE. Om postglaciala aflagrningar med *Ancylus fluvialis* på Gotland. Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1887, N:o 10, sid. 719.



och Immeln skulle i så fall bero derpå, att från samma grundtyp, till följd af inneboende anlag och likartade yttre förhållanden, analoga former utvecklats.

Man kan tillämpa detsamma äfven för förekomsten vid Alma-ån <sup>1)</sup>, och finge äfven för denna fyndort antaga, att *lavigata* eller öfvergångsformen mellan densamma och *coronata* varit den ursprungliga, från hvilken öfriga former sedan utvecklats. Men här har växten, på grund af den forna sjöns igenslamning, utdött, innan utvecklingen nått så långt som i Immeln och Storuttern, och *conocarpa* har derföre här ej hunnit blifva fullt utbildad. Fyndorten vid Alma-ån kan derföre sägas representera ett tidigare stadium än Immeln. De olikheter, som mellan frukterna på förra stället och öfriga lokaler äro förhanden, torde kunna bero på olikheter i de rent fysiska förhållandena. Å andra sidan kan ju icke förnekas, att växten kunnat komma till Alma-ån äfven från annat håll. Och det är ju långt ifrån osannolikt, att *Trapa* funnits på ännu flere ställen i Sverige, fastän dessa ännu icke blifvit uppdagade.

Afståndet mellan Storuttern och Immeln är ej fullt 180 kilometer, och detta afstånd kan ju fort nog tillryggaläggas af sådana vattenfoglar, som vid växtens spridning kunnat vara verksamma. Konservator G. KOLTHOFF i Upsala har på min förfrågan, huruvida någon af våra vattenfoglars förekomst, skulle kunna tyckas stå i samband med utbredningen af *Trapa* inom Sverige, påpekat, att man i första rummet kunde tänka på grågåsen (*Anser cinereus*), som med undantag för Hallands Väderö endast häckar inom östra delen af landet. Äfven, ehuru i mindre grad, kunde man tänka på knölsvanen (*Cygnus olor*). Finge man antaga, att växten på detta sätt blifvit spridd mellan Storuttern och Immeln, så blefve det på samma gång ytterligare ett stöd för antagandet, att spridningen försiggått från den förra till den senare, enär en sådan väl hufvudsakligen kunnat ega rum om hösten, innan frukten ännu fallit till bottnen, d. v. s. samtidigt med foglarnes flyttning mot söder.

<sup>1)</sup> Detta antagande har vunnit ytterligare stöd genom G. ANDERSSONS fynd af formen *succica* m. fl. på lokalerna söder om ån.

Februari 1888.



## Förklaring till taflorna.

*Trapa natans* L., olika fruktformer från Sverige.

(Alla originalexemplar förvaras inom Naturhistoriska Riksmuseets  
afdelning för arkegoniater och fossila växter.)

---

## Taflan 1.

### Från Näsbyholmssjön, Skåne.

- Fig. 1. En vid Näsbyholmssjön vanlig form, med den undersittande delen väl utvecklad; p. 16.
2. Den öfversittande delen är här mera förlängd, krona är för handen, ehuru ej synlig i profil; p. 16.

### Från Qyittinge ängar vid Alma-ån, Skåne.

3. Exemplar med 5 tornar, derigenom att en af de nedre är »fördubblad»; sedt ofvanifrån; p. 20.
4. *Forma coronata*; p. 19.
5. » med den öfversittande delen mera kägellik och derigenom närmande sig *conocarpoides*; p. 19.
6. *F. lævigata*, närmande sig *conocarpoides*; den på norra sidan af Alma-ån vanligaste formen; p. 19.
7. 8. *F. conocarpoides*, egen ras med tornarne inåtböjda och frukten hopplattad; samma exemplar sedt från sidan och ofvanifrån; p. 19.
9. *F. subconocarpa*, af samma ras som figg. 7 och 8; p. 19.
10. 11. » af samma ras som fig. 6; p. 19.
12. *F. conocarpa*; p. 20.

### Från Immeln, Skåne.

13. *F. coronata*; p. 24.
14. *F. elongata*; p. 24.
-



C. BEDELIN DEL.

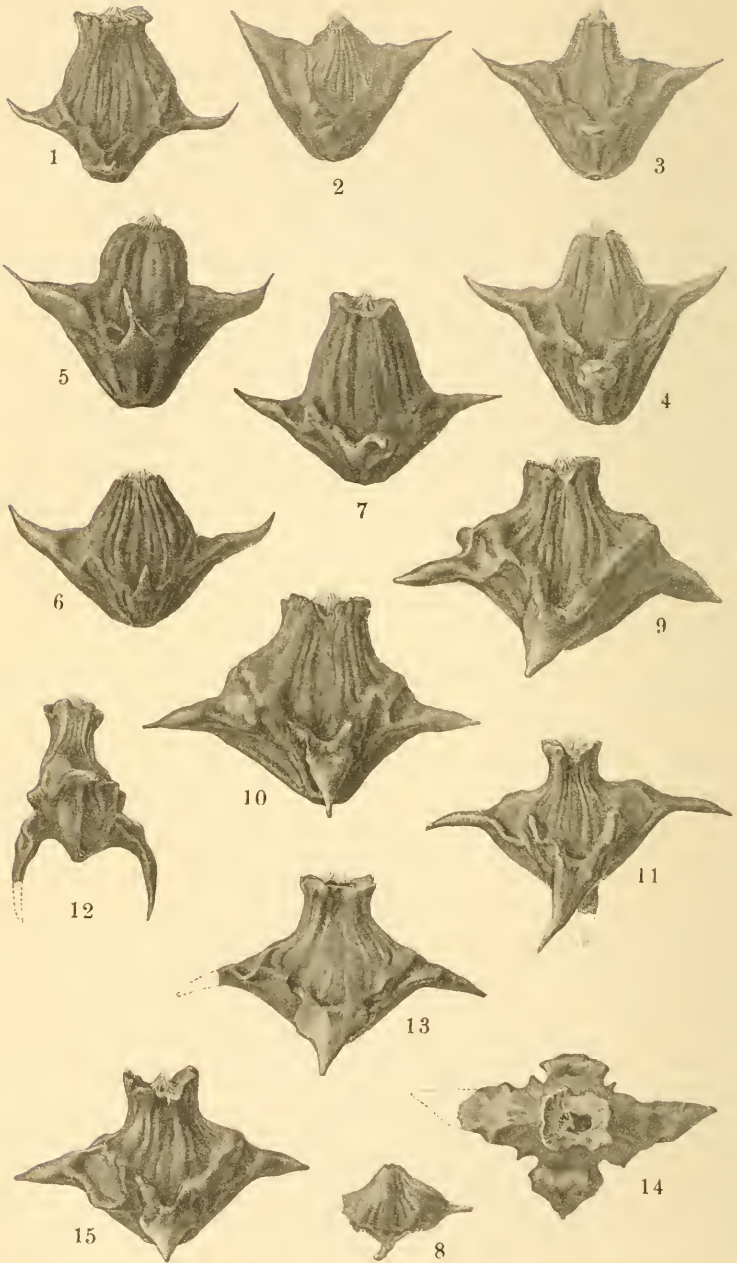
LJUSTRYCK AF J. JÄGER STOCKHOLM

*Trapa natans* L.

1 - 2 Från Näsbyholmssejön. 3 - 12 Från Alma ån. 13 - 14 Från Immein.







BERGSTRÖM: DEL I.

LIT. GRAF. ANST. I. S. 1868. N. 10. 11. 12. 13. 14. 15.

*Trapa natans* L.

1-7 Från Imme. 8 Från Tulsboda. 9-10 Från Äimter. 11-13 Från Fagersjö. 13-14 Från Bosjön. 15 Från Ösjön.



## Tafelan 2.

### Från Immeln, Skåne.

- Fig. 1. *F. elongata*; p. 24.  
2. *F. lævigata*; p. 25.  
3. *F. rostrata*; p. 25.  
4. *F. conocarpoides*; p. 25.  
5. 6. *F. conocarpa*; p. 25.  
7. » med rudiment till krona och derigenom något närmande sig *elongata*; p. 25.

### Från sjön vid Tulsboda brunn, Bleking.

8. Fragment, som synes hafva tillhört formen *lævigata conocarpoides*. Tornarnes smalhet beror derpå, att exemplaret varit torkadt; p. 26.

### Från Älmten, Småland.

9. *F. coronata* med den öfversittande delen förlängd, såsom med frukterna från denna sjö är vanligt; p. 27.  
10. *F. elongata*; p. 27.

### Från Fagersjön, Småland.

11. 12. *F. coronata*, samma exemplar sedt från olika sidor. Fig. 12 visar den hos *Trapa*-frukter vanliga snedheten samt huru de nedre tornarne hos den småländska *coronata*-rasen äro uedåtböjda, så att deras spetsar befinna sig långt nedom fruktens bas; p. 27.

### Från Bosjön, Småland.

13. 14. *F. elongata*; samma exemplar sedt från sidan och uppifrån. Hos fig. 14 framträder tydligt de små knölarne mellan tornarnes bas; p. 27.

### Från Ösjön, Småland.

15. *F. coronata*; p. 28.
-

### Tafelan 3.

#### Från Hemsjön (Sulegångssjön), Småland.

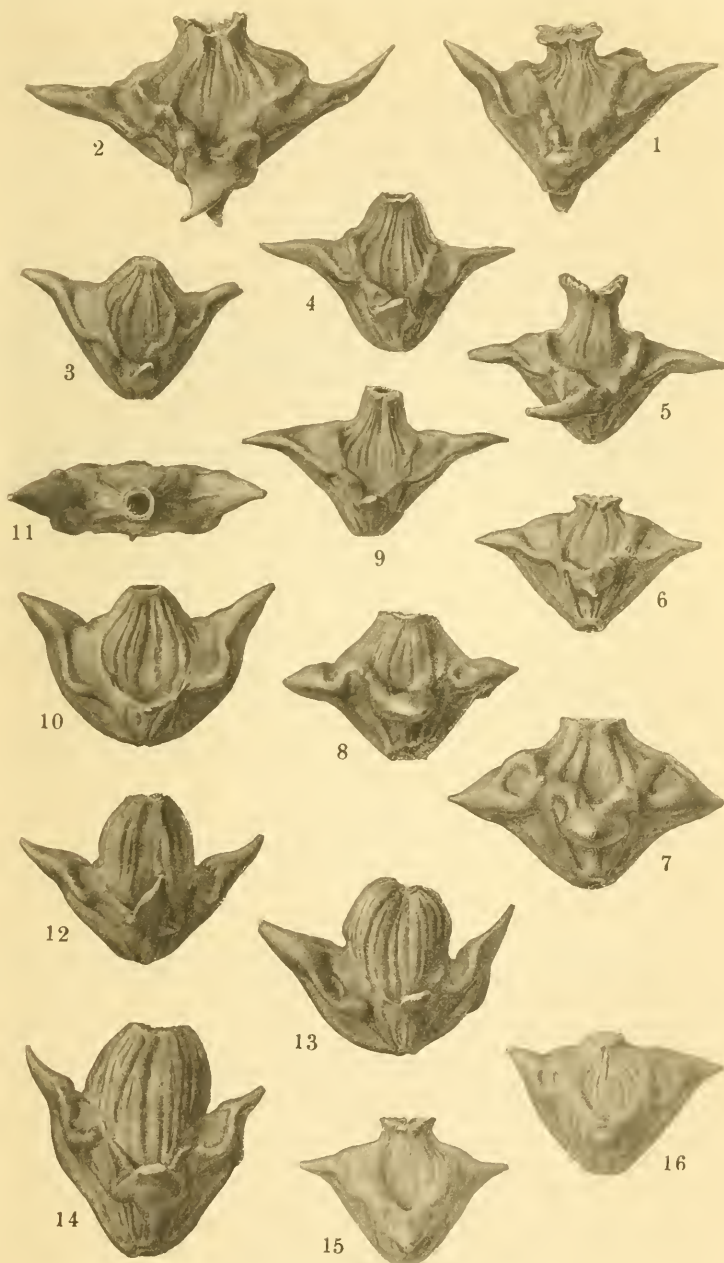
- Fig. 1. *F. coronata*; p. 28.  
2. » med den öfversittande delen mera utvecklad;  
p. 28.  
3. 4. *F. conocarpoïdes*; p. 28.

#### Från Storutterns södra ände, Småland.

5. *F. coronata*; p. 29.  
6. *F. subcoronata*; p. 29.  
7. *F. subcoronatas* öfvergångsform till *subconocarpa*; p. 29.  
8. *F. subconocarpa*; p. 29.  
9. *F. rostrata*; p. 30.  
10. 11. *F. suecica*, samma exemplar sedt från sidan och ofvan-  
ifrån; p. 30.  
12—14. *F. conocarpa*; p. 30.

#### Från Kattsviken i Storutterns norra del, Småland.

15. *F. coronata*, af samma ras som *f. subcoronata*; p. 31.  
16. *F. lævigata*, af samma ras som föregående; p. 31.
-



E. LINNÉ

SCHEDEL & ALM. UPPSALA.

*Trapa natans* L.

1-4 Från Hemsjön. 5-14 Från Stutterens sjö och 15-16 Från Kattsviken.



OM

# DEN HÖGNORDISKA TALLFORMEN

PINUS SILVESTRIS L.  $\beta$  LAPPONICA (FR) HN

AF

TH. ÖRTENBLAD.

---

MED 2 TAFLOR.

---

MEDDELADT DEN 14 DECEMBER 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM, 1888.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Under resor inom norra Sverige (Norrbottens, Vesterbottens och Jemtlands län) senaste årens somrar (1884—87) har jag varit i tillfälle göra några iakttagelser om tallen, till hvilka senare kommit andra, grundade på delvis mikroskopisk bearbetning af dels Naturhistoriska Riksmuseum tillhörigt material, dels ock af dylikt, som jag sjelf för detta ändamål hemfört. Vid försök att sammanställa dessa iakttagelser har det visat sig nödvändigt att beröra äfven en del förut bekanta fakta. Min framställning i det följande kan sålunda icke göra anspråk på att meddela uteslutande nya rön.

Vid korrekturläsningen hafva några tillägg gjorts med anledning af observationer inom Vesternorrlands län.

---



## Om fröets groningen.

När tallfröet gror, framskjuta lillroten och den hypokotylen stammen, medan hjertbladen jemförelsevis länge förblifva omslutna af fröskalet<sup>1)</sup>, hvaraf de sålunda äro skyddade, då plantan uppspirar genom skogsmarkens mossor. Härvid är plantan i regeln rak, så att den mikropylöppningen motsatta delen af fröskalet kommer först. Men om fröet nedmyllats och jordpartiklarne slutit sig omkring och fästat det, brukar plantan framkomma med fröskalet böjdt nedåt, hvarvid sålunda en punkt på den hypokotylen stammen kommer före. Fröet har på detta sätt lättare kunnat lösgöras från omgifvande jord, hvarjemte, då den hypokotylen stammen är smalare än fröet, en mindre kraft blir nödig för att genomtränga jordskorpan. Sedan plantan sålunda nått ljuset, böjes fröskalet med de inneslutna hjertbladen åter uppåt.

Om fröets grobädd är betäckt med mossor eller andra småväxter, kan den hypokotylen stammen nå en längd af 3 till 4 cm., medan han på öppen, solbelyst mark ofta icke öfverstiger 1 cm.

När plantans öfre del nått ljuset, börja hjertbladen tillväxa i längd, hvarigenom deras nedre delar efter hand framskjutas ur fröskalet, Tafl. I, fig. 1 *a*, och en böjning utåt inträder, så att de bågformigt sträfvä från hvarandra, fig. 1 *b*. På detta sätt afkastas omsider fröskalet, sedan fröhvitan absorberats.

Orsaken till hjertbladens böjning är att söka i en starkare tillväxt på deras yttre (undre) än på de inre (öfre) sidorna. Detta gör att böjningen bibehålles någon tid, äfven sedan blodspetsarne lemnat fröskalet; i regeln aflägsna de sig emeller-

<sup>1)</sup> Vid en sällan förekommande missbildning i fröet, på det sätt att hjertbladsspetsarne äro vända mot mikropylöppningen, blifva dessa vid groningen först synliga. Jemför Die Samenkunde von Dr FRIEDR. NOBBE.

tid från hvarandra, på samma gång som böjningen minskas, fig. 1 *c*. I vissa fall inträder likväl först ett motsatt förhållande, nemligen att hjertbladspetsarne böjas emot och korsas hvarandra, fig. 1 *d*.

Detta senare låter oss förmoda, att knoppen till den sedermera mellan hjertbladen framväxande epikotyla stammen icke (såsom genom denna knopps svällning skulle kunna ske) bidrager att framkalla hjertbladens förut omnämnda bågformiga böjning utåt. En undersökning häraf besannar denna förmodan. Hjertbladen äro nemligen nedtill sammanväxta, bildande en slida, vid hvars botten sagda knopp först uppträder. Se de afbildade tvärsnitten af denna slida, Tafl. 1, fig. 2 *a, b, c*. Huru djupt slidan når, kan på plantans yttre iakttagas med blotta ögat, Tafl. I, fig. 1 *a* vid *a*. Knoppen kan först då han uppnår den trakt, der hjertbladen äro fria, genom sin tillväxt med deraf följande tryck mot sidorna förändra bladens ställning; men fröskalet fälles innan knoppen nått denna höjd. Genom den epikotyla stammens tillväxt spränges omsider slidan, då hjertbladen blifva fria ända ned och i samband dermed trängas mera utåt, likväl utan att (såsom hos granplantan) intaga en mot stammen vinkelrät ställning.

## II.

### Om bladorganen.

*Hjertbladens* antal vexlar för norra Sverige mellan 3 och 6; 4 och 5-talen äro vanligast <sup>1)</sup>. Utaf tallfrö från Jemtland, för hvilket jag har att tacka skogsinspektören m. m. FR. TIGERHELM, erhöles af 100 frön 48 plantor, nemligen

3 stycken med .....	3 hjertblad,
23 » » .....	4 »
21 » » .....	5 » och endast
1 » » .....	6 »

Till formen äro hjertbladen trekantiga, Tafl. I, fig. 3 *a*, i det att tvärsnittsytan bildar en cirkelsektor, utgörande  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$  af en hel cirkel. Kanterna äro otandade, jemna. Längden —

<sup>1)</sup> Utaf tallfrö från mellersta och södra landet erhållna plantor hafva haft minst 4, högst 7 hjertblad; 5-talet är vanligast och 6-talet förekommer långt oftare än norrut. Plantor af skilda fröprof från närbelägna orter visa ej full öfverensstämmelse i fråga om hjertbladens antal.

vanligen omkring 10 mm. — vexlar enligt mina mätningar mellan 6 och 17 mm. <sup>1)</sup>)

Den inre byggnaden visar en icke starkt utbildad epidermis, ett tunnväggigt, klorofyllförande parenkym och innerst ett kärlnippe. Hjärtbladens kärlnippen kunna följas ned igenom den hypokotyla stammen, som alltså har lika många sådana som plantan hjärtblad; de förenas likväl i ett äldre stadium.

Hjärtbladen öfverleva i regeln minst en vegetationstid, ej sällan äfven den derpå följande och dö vid dess slut; undantagsvis äro de gröna vid tredje vegetationstidens början. De fällas icke utan qvarsitta vissnade på plantan, till dess de mekaniskt lösrfivas.

Å stammen ofvanför hjärtbladen utbildas först spiralställda gröna blad, *primordialblad*, Tafl. I, fig. 3 *b*, hvilka äro tvåsidiga och i kanten försedda med i regeln encelliga glest sittande tänder Tafl. I, fig. 4 *a*. Dylika bildningar anträffas undantagsvis äfven å andra ställen än i bladens kanter, oftast å öfversidan. Primordialbladens anatomi öfverensstämmer i hufvudsak med hjärtbladens; de innesluta dock regelbundet två hartskanaler, belägna invid undersidans epidermis, vanligen inemot bladkanterna.

Primordialblad utvecklas under 1—3 år och uppträda oftast redan under plantans första lefnadsår. De först utvecklade äro af hjärtbladens storlek eller mindre, de derpå följande större, nående 2 à 3 em. längd, intill dess en återgång inträder i sammanhang med deras öfvergång till fjällika blad. Öfvergången sker på det sätt, att primordialbladen blifva kortare, bredare, tunnare, klorofyllfattiga, i kanten och spetsen hinnartade. Det inre visar en reduktion af väfnaderna innanför epidermis. Parenkymet försvinner först i bladkanterna, hvilka därefter bestå af två lager svagt utvecklade epidermisceller. Kärlnippet blir svagare och upphör likasom hartskanalerna på större afstånd från bladspetsen, som i likhet med kanterna visar endast epidermisceller (i två lager) utan bladparenkym.

Primordialbladens lifslängd vexlar mellan 1 och 3 år. De dö och qvarsitta torra på stammen; någon egentlig bladfällning eger sålunda ej rum.

*De fjällika bladen* sakna klorofyll, äro till färgen brunaktiga, med tunna, ljusa, franslikt sönderrifna kanter. Den

<sup>1)</sup> Af tallfrö från norra Småland har jag uppdragit plantor med ända till 26 mm. långa hjärtblad.

inre byggnaden visar i fjällens tjockare, nedre delar innanför epidermis en tunncellig parenkymväfnad, ett reduceradt kärlnippe och två hartskanaler. Öpp mot bladspetsen och mot kanterna återfinnas endast de två epidermislagren, af hvilka det yttre (bladets undersida) består af tjockväggiga celler med mycket små lumina, det inre (bladets öfversida) af tunnväggarne med ett brunt innehåll försedda celler. Slutligen försvinner detta senare lager närmare bladkanten, och längdrigtningen hos de kvarvarande cellerna börjar afvika från bladets, innan de förlora sitt inbördes sammanhang och utlöpa i den härigenom söndrigt franslika kanten.

De fjällika bladens uppgift är att skydda de gröna barren under deras första utveckling. När denna deras funktion ändrats, afskiljas de genom en led nedtill och fällas efter hand. Denna bladfällning inträder först på kraftiga skott (vanligen redan i juli månad) medan fjällen på svaga biaxlar kunna quarsitta vid första vegetationstidens slut.

Kortskottens fjällika blad fällas icke.

*De vanligen parvis sittande barren*, Tafl. I, fig. 3 *c—j*, börja allt efter plantans mer eller mindre kraftiga utveckling att utbildas under hennes 1:sta till 3:dje lefnadsår. De först utbildade äro långa, späda och böjliga. Hos äldre plantor och träd äro de, såsom redan FRIES anmärker <sup>1)</sup>, kortare och bredare än hos tallar i sydligare delar af vårt land. Längden hos de barr jag uppmätt har vexlat mellan 1 och 7 cm. <sup>2)</sup>; i regeln öfverstiger den likväl icke 4 cm. Den största bredd, jag hos barren uppmätt, är 2.5 mm.; å andra sidan anträffas barr af knappt mera än 0.5 mm. bredd. Snabbväxande ungtallar hafva kraftigast utvecklade barr, synnerligast å de kortskott, som sitta på hufvudaxeln. Under abnorma förhållanden kan dock barrens storlek å två närliggande skott vexla mellan sina yttergränser. Se Tafl. II fig. 1 *c* och *d*.

Barren äro vanligen vridna åt höger, se Tafl. I, fig. 9 *a*, någon gång åt motsatt led; under sin första utväxttid äro de räta (utan vridning) och vissa barr förblifva så ständigt.

Kortskottens barr äro i kanten svagt tandade (tänderna små och tätt sittande), jembreda, tvärsnittsytan bildande en halfcirkel. Hos yngre plantor äro barrens tänder större, ofta syn-

<sup>1)</sup> FRIES. ELIAS, Summa vegetabilium Scandinaviae.

<sup>2)</sup> Inom mellersta Sverige (Upland) har jag å ungtallar funnit barr af 12 cm. längd och 3.5 mm. bredd.

liga för blotta ögat. Äfven tvärsnittsytan visar variationer, särskildt i de fall då 3 eller flera barr förekomma å samma kortskott. Se fig. 3 *f* å Tafl. I. Hos ungräd bära nämligen kraftiga föryngringsskott, synnerligast i sina öfre delar, ej sällan kortskott med 3 barr; 4 anträffas sällan, och 5 har jag endast i två fall iakttagit.

Rörande barrenns inre byggnad må några egendomligheter för den nordliga varieteteten påpekas.

Epidermiscellernas höjd i förhållande till deras bredd är i regeln större än i sydligare trakter. Jemför i detta afseende Tafl. I, fig. 5 med den af MAHLERT <sup>1)</sup> lemnade bilden af tallens öfverhudsväfnad. Anmärkas bör dock, att denna skilnad icke framträder hos de å plantan först utbildade kortskottsbarren, hvilka äfven i öfrigt visa en svagare byggnad.

Hypodermalagret är vanligen i barrenns hörn (ofta äfven utanför dessa) dubbelt och någon gång tredubbelt, fig. 5 å Tafl. I, hvilket MAHLERT säger sig aldrig hafva iakttagit hos *Pinus silvestris*. <sup>2)</sup> Den unga plantans barr hafva emellertid enkelt hypodermalager.

Hartskanalerna äro ofta (dock icke hos unga plantors barr) omgifna af flere än två cellrader, hvarvid det är de yttre tjockväggiga cellernas antal som ökats. Antalet hartskanaler är i regeln större hos den nordliga tallens barr än hos sydligare former, uppgående oftast till 7 å 8 st. Högsta af mig iakttagna antalet är 14 och lägsta 2, nämligen de i barrets hörn; WITTRÖCK <sup>3)</sup> har undersökt barr med ända till 16. Största antalet hartskanaler visa barr å starka långskott. Barr med endast 2 å 3 hartskanaler finner man normalt hos unga plantor, fig. 3 *c* å Tafl. I, sålunda å de först utvecklade kortskotten. En dylik enkel byggnad visar äfven ofta de första barren, som utvecklats å ett till långskott utväxande kortskott. Rörande hartskanalernas normala antal och läge hänvisas till Tafl. I, fig. 3 *d*. Ett abnormt fall är framställt i fig. 3 *e*, som visar, dels att den morfologiska öfversidans hartskanaler kan uppgå till 5 st., under det att MEYER <sup>4)</sup> för *P. silvestris* uppgifver 3

<sup>1)</sup> MAHLERT, DR. ADOLF, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung der Spaltöffnungsapparaten. (Botanisches Centralbl. XXIV Band, 1885.)

<sup>2)</sup> l. c. sid. 122.

<sup>3)</sup> Skandinaviens Gymnospermer beskrifna af V. B. WITTRÖCK i HARTMANS Handbok i Skandinaviens Flora. 12:e uppl., utgifven af TH. O. B. N. KROK.

<sup>4)</sup> MEYER, Die Harzgänge im Blatt der Abietineen nach ihrer Anatomie und ihrer Verwertung zur Taxologie. Königsberg 1883.



såsom maximum, dels att äfven de i barrens hörn belägna (de väsentliga enligt THOMAS)<sup>1)</sup> hartskanalerna undantagsvis kunna ryckas in i parenkymet.

Hvarje barr innehåller två kärlnnippen, hvadan alltså kortskottets normalt delar sig i fyra stammar, hvilka uppstå ungefär samtidigt, såsom Tafl. I, fig. 6 *a—c* angifver: *a* visar ett tvärsnitt genom den del af kortskottet, der anlag till delning börjar spåras; vid *b* är delningen genomförd, och barren börja skiljas genom öfverhudens invikning å två motsatta punkter; vid *e* äro barren skilda, samtidigt hvarmed slidan omkring kärlnnippena uppträder. Fig. 7 *a, b, c* samt 8 *a* och *b* å samma tafla visa gången af denna delning i sådana fall, då 3 eller 4 barr förefinnas å samma kortskott, hvaraf framgår, att äfven i dessa fall barrens skilda kärlstammar uppstå nästan samtidigt.

Barren böra likväl icke uppfattas såsom motsatta utan spiralställda. Detta kan konstateras i de fall, då kortskottet slutar med en knopp, hvarvid, äfven då endast två barr förefinnas å kortskottet, vid successiva tvärsnitt det ena barret förlöslas än det andra; se Tafl. I, fig. 6 *d*. Ännu tydligare framträder detta, då barrens antal är större; se Tafl. I, fig. 7 *c*, hvarest bladet  $\alpha$  först afskilts, derpå  $\beta$ , medan  $\gamma$  ännu är förenadt med knoppen  $\delta$ .

Man har rörande barrens anordning anmärkt, att de ofta sitta sammanträngda i glesa kransar, såsom fig. 9 å Tafl. I utvisar. Detta härrör, såsom redan WICHURA<sup>2)</sup> anmärkt, derifrån, att hanblommorna, som intaga årsskottens nedre del, efter blomningen nedfalla och kvarlämna en barrfri stamdel. När, såsom hos svaga biaxlar ofta är fallet, hanblommor år efter år utbildas, utan att stamdelen förgrenas, erhåller biaxeln det å angifna figur 9 framställda utseende. Ofta inskjutas dock rent vegetativa skott mellan de blombärande, hvarjemte axlarna ytterligare förgrenas.

Barrens lifslängd har WICHURA angifvit vara 7 år. Enligt de undersökningar jag i detta afseende anställt, vexlar lifslängden mellan 3 (undantagsvis 2) och 7 å 8 (undantagsvis 9) år. Till frågans belysning må anföras följande:

1:o) Hos ungträd hafva barren kortare lifslängd än hos medelålders träd, medan öfveråriga individ åter visa en tillbakagång.

<sup>1)</sup> THOMAS, Zur Vergleichenden Anatomie der Coniferen—Laubblätter. (Pringsheims Jahrb. Bd IV 1866.)

<sup>2)</sup> WICHURA, M. l. c.



2:o) Barren qvarsitta vanligen kortare tid å hufvudaxeln än å biaxlarna, hvilket hos ungräd tydligast framträder.

3:o) Barrens lifslängd ökas med växtplatsens absoluta höjd, i hvilket afseende jag iakttagit ett å två års skilnad mellan kusten och skogsområdets öfre delar inom de två nordligaste länen; invid skogsgränsen märkes likväl ånyo en återgång.

4:o) En lägre breddgrad medför sänkning i barrens lifslängd; skilnaden mellan trakter af samma absoluta höjd i Norrbotten och Jemtland öfverstiger vanligen ett år.

Härtill må läggas dels att i följd af tillfälliga orsaker, såsom angrepp af parasitiska svampar m. m., utaf två närstående, lika gamla träd det enas barr kan synas ega något års större lifslängd än det andras, dels ock att antalet af en stamdels barrbärande årsskott är störst under högsommaren, sedan årsbarren utbildats och förr än barrfällningen (skottfällningen) allmänt inträdt. Att i likhet med WICHURA angifva något konstant tal rörande barrens lifslängd låter sig sålunda icke göra, hvilket blir ännu tydligare genom en granskning af barrfällningens (skottfällningens) gång. Barrfällningen är icke inskränkt till endast det äldsta barrbärande långskottet, hvilket dervid beröfvas sista återstoden af sin gröna drägt, utan äfven de följande yngre årsskotten (undantagsvis t. o. m. det yngsta, hvarå barrens ålder uppgår till endast en vegetationstid) fälla en större eller mindre del af sina barrpar. Vissa år, exempelvis 1885, kan barrfällningen dessutom vara starkare än under normala förhållanden och på somliga träd omfatta samtliga barr på de två (någon gång tre) äldsta af de barrbärande årsskotten.

Barrfällningen hos tallen pågår lifligast om hösten någon tid (ett par veckor) förr än löfträdens bladfällning inträdt.<sup>1)</sup>

Enstaka barrpar gulna dock och affälla efter hand allt ifrån vegetationstidens början. Inom Norrbottens skogsområde försiggick barrfällningen åren 1884 och 1885 lifligast under sista veckan af Augusti och första delen af September. För Jemtland torde samma företeelse år 1886 böra förläggas till förra hälften af September månad, ehuru emellertid redan den 21 Augusti barrfällningen var ymnig inom Hottöfjellens tall-

<sup>1)</sup> Närmast till hands för jämförelsen var vanligen björken, hvars blad i Norrbottens skogsland (Korpilombolo socken) år 1885 allmänt började gulna efter de starka frostnätterna den 6 och 7 September samt i Jemtland år 1886 efter snöfallet den 14—15 i samma månad.

skogar, hvarest en eyklon då öfvergick trakten. Sannolikt är emellertid, att om det yttre våld uteblifvit, som de häftiga vindarne utöfvade å barren, dessa förblifvit qvarsittande ytterligare någon tid. Barrens form och ringa tyngd göra, att de, ehuru gulnade och utestängda från trädets lifsfunktioner, kunna förblifva qvarsittande under flere veckor, om icke nederbörd och vindar påskynda fällningen.

Med afseende på *bladens betydelse i trädets lif* hafva vi att urskilja de fjällika bladen å ena sidan samt de gröna bladen å den andra.

De förra äro skyddande organ och ingå delvis i de öfvervintrande knopparnes betäckning. Större delen af dem afviker likväl genom sin plats från knoppfjällen, hvilka förekomma på gränsen mellan tvenne årsskott, medan tallens fjällika blad äro spiralformigt anordnade längs föryngringsskotten. Härigenom blifva de ett skydd ej blott för knopparne utan ock för skotten under deras första utveckling. De fällas, när ett sådant skydd ej längre är behöfligt.

De gröna bladen äro underkastade olika yttre förhållanden, som hos dessa blad påkalla större eller mindre mekanisk kraft. Plantan, skyddad dels af markens mossor och öfriga småväxter dels af vinterns snötäcke, behöfver ej så kraftiga organ som det för himlens alla vindar utsatta trädet. Också finna vi, att så väl hjertbladens som primordialbladens skyddande väfnad är svagare än örtbladens, hos hvilka ett särskildt skyddslager, hypodermat, tillkommer. Men äfven detta lager vexlar till sin beskaffenhet. Det är hos plantans barr svagare än hos trädets: i förra fallet ett enkelt cellager, hvars celler å tvärsnittet visa en jmförelsevis stor tangential utsträckning, i senare dels i bladhörnen dubbelt, dels sammansatt af tjockväggiga celler, hvilkas radiala utsträckning (höjd) är stor, hvarigenom styrkan ökas. Man kan äfven hos barr af skilda träd iakttaga någon olikhet i sist berörda afseende, allt efter som träden uppvuxit å lägre, skyddade lokaler eller å exponerade platser med större absolut höjd. Mera märkbar blir denna skilnad, om barr, samlade i skogsgränsens närhet, jmföras med dylika från mellersta Sverige eller ännu mera med barr från mellersta eller södra Europa.

## III.

## Om stamdelarne.

Den gruppering af stamdelarne, som WITTRÖCK i fråga om *Linnaea borealis* L. uppställt,<sup>1)</sup> eger full tillämpning äfven för tallen. Vi urskilja sålunda *föryngrings-*, *assimilations-* och *fruktifikationsskott*, och indelningen blir äfven för växtkroppens närmast högre enheter, grenarne, densamma. Redogörelsen för fruktifikationsskotten tillhör sista delen af denna uppsats.

Föryngringsskotten (äfven långskott eller »ärsskott») karakteriseras derigenom, att de, då plantans primordialstadium öfverskridits, icke direkt uppbära några gröna blad,<sup>2)</sup> hvilka sålunda uteslutande tillhöra assimilationsskotten (äfven kortskott eller »barrpar»).

*Föryngringsskotten*, som antingen utgöra en fortsättning af hufvudaxeln eller biaxlarne eller ock bilda nya biaxlar, utvecklas normalt endast vid spetsen af grenarne till ett antal af 1—5 (någon gång flera) och intaga under sin första tillväxttid på våren en vertikal ställning,<sup>3)</sup> äfven då de tillhöra horisontala grenar. Denna negativa geotropism är så utpreglad, att den icke röner inflytande af tillfälliga eller artificiella förändringar af stamdelarnes riktning, såsom man har tillfälle se å af vinden kullkastade, fortfarande tillväxande träd — rötterna hafva hos dessa förblifvit oskadade på ena sidan — hvilkas nybildade föryngringsskott i början af vegetationstiden äro vertikala, grenarnes riktning må hafva undergått hvilken förändring som helst. Genom stamdelars nedbindning har jag sålunda föranlett skotten att växa i en mot den äldre axelns motsatt riktning. Detta har äfven inträdt, då försöken anstälts, sedan tillväxten börjat, hvarvid skotten inom loppet af två dygn visat sig kunna från vertikalt nedåt riktad ställning öfvergå till den motsatta. Sedan derpå försöken sålunda förändrats, att den nedböjda stamdelen fått återtaga sin ursprungliga eller

<sup>1)</sup> WITTRÖCK, V. B., *Om Linnaea borealis* L. En jemförande biologisk, morfologisk och anatomisk undersökning. (Botaniska notiser 1878 och 1879).

<sup>2)</sup> Uti samlingarna tillhörande Stockholms högskolas botaniska institut förvaras en »gren af en ung tall», som lemnar exempel på ett sällsynt undantag från det ofvan sagda. Grenen uppbär nedtill primordialblad och upptill vanliga kortskottsblad, samt visar sålunda, att plantor, som redan öfverskridit primordialstadiet, kunna å något skott förete en återgång till detta stadium.

<sup>3)</sup> Denna ställning påverkas i någon mån deraf, att skotten äro positivt heliotropiska.

någon annan ställning, har åter en förändring i skottens längdtillväxt inträdt, så att de omsider (vanligen efter att hafva undergått en s-formig böjning) blifvit uppräta.

I mån som skotten tillväxa, öfvergå de från sagda uppräta ställning till den riktning, som utgör en fortsättning af det föregående skottets längdaxel. Vissa skott måste sålunda beskrifva en rörelse från vertikalt till horisontalt läge, andra åter en större eller mindre del af denna bana, medan vanligen endast det skott, som bildar hufvudstammens förlängning, förblir i oförändrad ställning. Det nu sagda antyder orsaken dertill, att å nedliggande men fortfarande tillväxande träd vissa grenar på stammens öfversida, hvilka kommit att intaga en vertikal ställning, kunna utbildas i öfverensstämmelse med sjelfständiga träd,<sup>1)</sup> medan deremot hufvudstammen fortsättes horisontalt eller först efter hand under loppet af flere år böjes uppåt, så att den nybildade toppen slutligen blir vertikal. Ungträd förhålla sig likväl annorlunda. Hos en våren 1886 nedböjd 13-årig tall bildar hufvudaxelns fortsättning rät vinkel (ett skarpt knä) mot sin föregående riktning, i det att 1886 och följande års toppskott bibehållit sin vertikala ställning.

Föryngringsskotten äro i regeln kraftigast utbildade å hufvudaxeln samt aftaga å bixlarne med deras allt högre ordningar. Men äfven hufvudstammens skott kunna i många fall vara ytterst ringa utvecklade. Sålunda visar fig. 10, Tafl. I, i naturlig storlek ett längdsnitt genom mårgen af en del af stammen hos ett 31-årigt dvergträd från Piteå socken i Norrbottens län, hvilken del framställer tre årsskott, med en medellängd af endast 1,3 cm. Dvergtallens hela höjd utgjorde 42 cm., stammen var ogrenad, och dess kortaste årsskott uppnådde icke 1 ems längd. Dylika abnormalt individ förekomma ofta i stort antal å ljungebeväxt mark i halfskuggan under äldre träd, på mossar o. s. v. Å andra sidan anträffas emellertid ej sällan ungräd med föryngringsskott af mera än 1 meters längd.

Under normala förhållanden är hufvudaxelns tillväxt kraftigast hos ungräd från omkring 15 till inemot 50 års ålder, medan deremot så väl plantans som det äldre trädets höjdtillväxt är ringa. En mer eller mindre god jordmån, ett för vindarne skyddadt eller exponeradt läge m. fl. omständigheter framkalla emellertid stora vexlingar i tallens höjdtillväxt. Med

<sup>1)</sup> Dylika träd äro afbildade i Dr F. C. SCHÜBELERS Norges Væxtrige, 1:ste Bind, sid. 384 och 385.



frånseende af abnorma fall har jag beräknat följande medeltal för tallens höjd inom landets tre nordligaste län:

Norrbottens län.			Vesterbottens län.			Jemtlands län.		
Antal undersökta träd.	Medel-ålder.	Medel-höjd i meter.	Antal undersökta träd.	Medel-ålder.	Medel-höjd i meter.	Antal undersökta träd.	Medel-ålder.	Medel-höjd i meter.
36	8	1,0	—	—	—	—	—	—
102	16	2,3	13	19	3,3	29	19	2,0
112	26	4,8	25	28	5,2	40	27	4,3
53	37	7,0	42	38	8,5	27	38	7,1
61	46	9,2	38	48	11,2	19	47	10,8
53	56	11,2	12	58	13,2	29	58	13,6
36	67	12,3	31	66	13,5	12	69	15,0
72	75	13,2	29	76	14,7	5	80	14,0
24	88	10,5	19	90	16,3	17	90	16,6
39	98	13,1	14	100	18,4	52	100	17,8
52	111	15,2	29	117	17,9	32	112	18,1
92	131	16,6	66	129	18,3	66	128	17,8
133	188	17,0	104	187	19,8	84	182	18,9
215	222	17,9	52	219	19,3	37	228	22,5
31	275	17,7	6	263	17,2	17	270	20,2

Norrbottens och Vesterbottens län, inom hvilka undersökningarne pågått från kusten mot skogsgränsen, lämpa sig bäst för jemförelse sins emellan. De angifna siffrorna visa, att tallens höjdtillväxt inom sistnämnda län är märkbart större än inom det förra och detta beträffande hela trädets lif. För omkring 200-åriga träd utgör höjdskilnaden mera än 2 m. De för Jemtlands län lemnade siffrorna äro för de yngsta åldersklasserna lägre än motsvarande siffror för de båda nordligare länen, inom hvilka vackra ungskogar ofta anträffades å de talrikt förekommande brandfälten, hvaremot i Jemtland dylika skogar äro mindre vanliga, i följd hvaraf för undersökningarne delvis användes ungträd, som uppvuxit å obränd mark, och hvarest ungskogens tillväxt är mindre snabb än å brandfält. I fråga om åldersklasserna öfver 50 år finna vi, att tallen i Jemtland håller ungefär jemna steg med eller öfverträffar samma träd i Vesterbottens län. Längden af den högsta tall jag i Norrbottens län undersökt var 24, i Vesterbottens

län 26,9 och i Jemtlands 29,5 m. Då trädet uppnått 200 års ålder är höjdtillväxten inom alla tre länen mycket svag; dock spåras höjdtillväxt vanligen till inemot 250 år.

I nära samband med höjdtillväxtens styrka står hufvudaxelns tillväxt i tjocklek. De flesta orsaker till en stegrad höjdtillväxt förorsaka äfven en ökad tillväxt i tjocklek. Då denna sistnämnda tillväxt är olika för skilda delar af stammen, vilja vi här framlägga resultat, vunna genom undersökningar å två olika ställen, nemligen vid 1,3 och 6,5 m. höjd öfver marken.

## A. Norrbottens län.

Tillväxten beräknad för följande åldersperioder.	Vid 1,3 m. höjd.			Vid 6,5 m. höjd.		
	Antal undersökta träd.	Årsringens medelbredd under decenniet.	Medeldiameter utan bark vid decenniets slut.	Antal undersökta träd.	Årsringens medelbredd under decenniet.	Medeldiameter utan bark vid decenniets slut.
11—20 år	98	mm. 1,7	mm. 33,3	--	--	--
21—30 »	363	1,6	65,3	—	—	—
31—40 »	416	1,4	92,8	—	—	—
41—50 »	428	1,2	116,8	149	2,2	44,2
51—60 »	431	1,1	138,0	248	1,8	80,0
61—70 »	426	1,0	157,4	314	1,5	109,5
71—80 »	413	0,9	175,0	343	1,2	134,4
81—90 »	414	0,8	191,4	370	1,1	156,1
91—100 »	419	0,8	207,3	392	1,0	175,1
101—110 »	413	0,7	221,9	394	0,8	191,9
111—120 »	417	0,7	235,5	401	0,8	206,9
121—130 »	413	0,7	248,5	396	0,7	220,9
131—140 »	404	0,6	260,3	390	0,6	233,3
141—150 »	399	0,6	271,7	383	0,6	244,7
151—160 »	380	0,5	282,6	365	0,5	255,1
161—170 »	378	0,5	292,7	375	0,5	264,7
171—180 »	366	0,5	302,9	354	0,5	274,0
181—190 »	339	0,5	312,9	329	0,5	283,0
191—200 »	317	0,5	322,8	313	0,5	292,0
201—210 »	267	0,5	332,8	262	0,5	300,7
211—220 »	201	0,5	342,1	197	0,4	309,1
221—230 »	136	0,5	351,1	124	0,4	317,1
231—240 »	85	0,4	359,7	83	0,4	325,0
241—250 »	68	0,4	368,0	67	0,4	332,2



B. *Vesterbottens län.*

Tillväxten beräknad för följande ålders- perioder.	Vid 1,3 m. höjd.			Vid 6,5 m. höjd.		
	Antal under- sökta träd.	Årsringens medelbredd under decenniet.	Medel- diameter utan bark vid decen- niets slut.	Antal under- sökta träd.	Årsringens medelbredd under decenniet.	Medel- diameter utan bark vid decen- niets slut.
11—20 år	44	2,0	39,8	—	—	—
21—30 »	279	1,8	76,2	—	—	—
31—40 »	303	1,5	106,3	—	—	—
41—50 »	310	1,3	131,7	157	2,3	46,3
51—60 »	295	1,1	154,3	214	1,8	82,8
61—70 »	291	1,0	174,7	241	1,5	112,5
71—80 »	284	0,9	192,7	255	1,2	136,2
81—90 »	267	0,9	207,7	250	1,0	156,7
91—100 »	253	0,8	214,7	245	0,9	174,3
101—110 »	239	0,7	228,9	231	0,8	190,3
111—120 »	231	0,7	242,2	226	0,7	204,2
121—130 »	212	0,6	254,8	209	0,7	217,3
131—140 »	197	0,6	266,9	194	0,6	229,1
141—150 »	189	0,6	278,3	187	0,6	240,0
151—160 »	175	0,6	289,3	173	0,5	250,6
161—170 »	168	0,5	300,2	166	0,5	260,7
171—180 »	161	0,5	310,7	161	0,5	270,5
181—190 »	139	0,5	321,0	138	0,5	280,3
191—200 »	108	0,5	330,3	96	0,5	290,3
201—210 »	70	0,5	341,0	69	0,5	300,2
211—220 »	45	0,5	351,2	45	0,5	310,0
221—230 »	34	0,5	360,3	34	0,5	319,1
331—240 »	24	0,5	369,3	24	0,4	327,5
241—250 »	22	0,5	377,9	22	0,4	335,9

## C. Jemtlands län.

Tillväxten beräknad för följande ålders- perioder.	Vid 1,3 m. höjd.			Vid 6,5 m. höjd.		
	Antal under- sökta träd.	Årsringens medelbredd under decenniet.	Medel- diameter utan bark vid decen- niets slut.	Antal under- sökta träd.	Årsringens medelbredd under decenniet.	Medel- diameter utan bark vid decen- niets slut.
11—20 år	64	2,5	49,6	—	—	—
21—30 "	220	1,9	87,5	—	—	—
31—40 "	253	1,6	120,2	79	2,6	42,1
41—50 "	258	1,5	149,9	158	2,3	88,2
51—60 "	258	1,3	175,6	207	1,8	135,2
61—70 "	250	1,2	199,0	224	1,6	156,7
71—80 "	240	1,1	220,8	226	1,3	183,2
81—90 "	237	1,0	241,0	233	1,1	202,5
91—100 "	233	0,9	259,1	232	1,0	221,8
101—110 "	200	0,8	275,7	197	0,8	238,5
111—120 "	181	0,8	291,3	179	0,8	253,9
121—130 "	170	0,8	306,5	172	0,7	278,4
131—140 "	159	0,7	321,0	158	0,7	291,7
141—150 "	149	0,7	334,7	150	0,6	304,1
151—160 "	137	0,7	348,0	136	0,6	316,0
161—170 "	132	0,6	360,5	132	0,6	327,3
171—180 "	123	0,6	371,9	123	0,5	337,6
181—190 "	93	0,5	382,4	95	0,5	347,3
191—200 "	63	0,5	392,8	63	0,5	356,8
201—210 "	57	0,5	403,1	57	0,5	366,2
211—220 "	51	0,5	413,5	52	0,5	375,4
221—230 "	39	0,5	423,8	39	0,5	384,5
231—240 "	32	0,5	434,9	32	0,4	392,9
241—250 "	24	0,5	444,2	25	0,4	401,7

De lemnade medeltalen visa för samtliga län öfverensstämmelse deri, att årsringens medelbredd är mera konstant vid 1,3 m. än vid 6,5 m. höjd å stammen. Å senare stället är sagde medelbredd i trädets ungdom (t. ex. under 40—50 års ålder) mera än 50 % större än motsvarande bredd vid 1,3 m. höjd. Förhållandet utjemnas vid högre ålder, så att årsringarnes medelbredd å de angifna ställena då under en tidsperiod är lika; slutligen understiger medelbredden vid 6,5 m. densamma vid 1,3 m. För årsringar på samma afstånd från mårgen är emellertid medelbredden ganska öfverensstämmande.

Jemföras de för skilda län angifna tal, spåras tydligt en stegring af tillväxten mot söder. I detta afseende torde af mig beräknade medeltal komplettera de resultat, hvartill MARTIN och BRAVAIS kommit.<sup>1)</sup>

Årsringens bredd vexlar under skilda förhållanden högst betydligt. Jemför i detta afseende fig. 10 och 11, båda framställande radiala längdsnitt af stammar i naturlig storlek. Xylemet i fig. 10, Tafl. I, innehåller vid *a* 25 årsringar; likväl understiger dessa 25 årsringars sammanlagda bredd (stammens radie med frånräknad bark) bredden af en årsring hos den i fig. 11, Tafl. I afbildade stammen, hvars tillväxt dock icke varit abnormt stark. Årsringar af 6 mm. eller omkring dubbelt större bredd äro icke särdeles sällsynta. Jemföras dessa med de smalare hos den i fig. 10 afbildade dvergstammens, hvilkas bredd nedgår till 0,05 mm., få vi ett förhållande af 120:1. Detta antyder, att stor försigtighet bör iakttagas, då man af årsringarnes bredd vill sluta till den breddgrad, hvarunder ett träd uppvuxit.

Vedcellernas storlek står såsom bekant i direkt förhållande till årsringarnes bredd. Cellernas tangentiala utsträckning, som är mest konstant, är hos stamdelen fig. 11, Tafl. I omkring dubbelt större än hos den å fig. 10 afbildade. I enstaka fall är skilnaden ännu betydligare (mera än 3 gånger);<sup>2)</sup> jemför Tafl. I, fig. 12 cellerna vid *a* med fig. 13, cellerna vid *a* båda deras afbildade i samma förstoring ( $\frac{200}{1}$ ).

Vedcellernas längdriktning sammanfaller i regeln icke med stammens längdaxel; man säger med anledning häraf, att

<sup>1)</sup> MARTIN och BRAVAIS: Voyages en Scandinavie, en Lapponie etc., pendant les années 1838, 1839 et 1840. T. II. P. I.

<sup>2)</sup> I fråga om tallens stamved angifver v. MOHL medeltalet för vedcellernas tangentiala utsträckning till 0,043 mm. (eg. 0,01423"). H. v. MOHL, Anatom. u. Physiolog. Bemerkungen über d. Holz der Baumwurzeln (Bot. Zeitg. 1862).

stammarna äro spiralvridna. Denna vridning är i trädens ungdom regelbundet åt höger (medsols), då vedfibrernas lopp följes nedifrån och uppåt, och går sålunda åt samma led som barrens normala vridning. Äldre stammar visa deremot en vridning åt motsatt håll (motsols), hvilken hos svagt tillväxande, öfveråriga träd kan blifva så stark, att vedcellernas längdriktning gör en  $45^\circ$  vinkel mot stammens längdaxel. Följes cellernas lopp upp i toppen på ett sådant träd, skall det likväl visa sig, att vridningen i kronans öfre del aftager och omsider upphör, hvarefter en tilltagande vridning åt motsatt håll spåras i trädets yngsta (yttersta) stamdelar. De unga stamdelarne bibehålla sålunda samma vridningsriktning som ungrädet. Den ålder hos trädet, då öfvergången inträder, vexlar mycket, från 30 till 60 år eller ännu mera. Vissa stammar bibehålla emellertid ständigt vridningen åt höger, medan åter hos andra någon vridning icke kan iakttagas. De mera sällsynta högervridna och rättvuxna äldre stammarna anträffas invid venstervridna och under, såsom det tyckes, likadana yttre förhållanden, hvarföre en nöjaktig tydning af fenomenet synes mycket svår.

Med afseende härpå må likväl påpekas, att föryngrings-skotten under en stor del af första vegetationstiden äro så starkt heliotropiska, att de förändra ställning under dagens lopp med spetsarne (om ock svagt) böjda mot solen. Skotten nutera sålunda åt höger, i följd hvaraf cellernas längdriktning kommer att afvika åt samma sida, d. v. s. stamdelarne blifva högervridna.

Ökad tillväxtintensitet har visat sig stå i samband med aftagande vridning,<sup>1)</sup> hvilket synes böra kombineras med det faktum, att snabb tillväxt framkallar stora celler — äfven den tagentiala utsträckningen ökas — hvilka för att i stammens omkrets rymmas bredvid hvarandra måste sträfvä att intaga det härför mest lämpliga läge och sålunda orientera sig med längdaxeln sammanfallande med stammens.

Aftagande tillväxtintensitet åter är förenad med tilltagande vridning, hvilket torde böra kombineras dermed, att cellernas volym samtidigt är aftagande. Derjemte är celldelningen i radial riktning särdeles svag; man kan följa samma cellrad

<sup>1)</sup> Hos t. ex. ett svagt tillväxande venstervridet träd, som af någon anledning (såsom närstående träds borthuggning o. s. v.) plötsligt erhåller snabb tillväxt, kan vridningsvinkeln på några år minskas med mera än  $1^\circ$ . Jag har iakttagit flere sådana fall.

genom flere årsringar, utan att sådan delning inträdt. Men då cellerna i stammens omkrets hafva benägenhet aftaga i volym utan att till antalet ökas, tvingas de af stammens allt jemt pågående omfångstillväxt att orientera sig med längdaxeln icke sammanfallande med stammens. Ett tvärsnitt genom denna (stammen) träffar då cellerna snedt, så att genomskärningsytans tangentiala utsträckning blir större än cellens bredd och i samma mån större, som cellernas längdaxel afviker från stammens. Uppgår afvikningsvinkeln exempelvis till  $45^\circ$ , förhåller sig tydligen snittytans tagentiala genomskärning till cellens bredd likasom  $\sqrt{2}:1$ ; och i detta fall skulle alltså ett konstant antal celler med bibehållen volym genom längdaxelns vridning fortfarande kunna omsluta en med mera än 40 % ökad omkrets.

Tillväxten hos stamdelarne (särskildt hufvudaxeln) är, såsom förut visats, under normala förhållanden i ungdomen jemförelsevis stark (om ock icke stigande såsom under plantaldern); men med åren blir den allt svagare och slutligen mycket svag. I öfverensstämmelse härmed och i följd af de omständigheter, som ofvan berörts, visar den normala gången med afseende på stammarnes vridning först ett aftagande från den ursprungliga högervridningen samt — med bibehållande af samma svängningsaxel hos cellerna — derpå en öfvergång till stigande venstervridning.

Af det anförda framgår alltså, att stamdelarnes ursprungliga högervridning skulle vara en produkt af de heliotropiska föryngringsskottens mutation, återgången från denna vridning framkallas af stark tillväxt med ökad volym hos cellerna, hvilka, bibehållande sin svängningsaxel, skulle vid försvagad tillväxt och minskad volym med sin längdaxel afvika från stammens åt motsatt led och sålunda tilltagande venstervridning slutligen uppkomma.

Men huru förklara de fall då endast högervridning eller sådan jemte rät tillväxt förekommer?

Hos af mig undersökta äldre högervridna och rätvuxna tallstammar (dessa senare hafva i ungdomen varit högervridna) har i allmänhet tillväxten varit svag under ungdomsperioden men bibehållit sig jemn intill hög ålder. I öfverensstämmelse härmed har benägenhet till öfvergång från högervridning antingen icke inträdt eller ock icke varit så stor, att vridningen fortsatts åt venster. Det torde, i följd af hvad som anförts,



knappt behöfva anmärkas, att högervridningen aldrig är stark, icke ens hos äldre stammar.

Då stammens (hufvudaxelns) tillväxt i tjocklek är snabb, spränges den primära barken redan under tredje eller fjerde året; hos stamdelar med svag tillväxt deremot kan den primära barken förblifva hel under ett à två decennier och ännu mera, se Tafl. I, fig. 14. som framställer ett 5 gånger förstoradt tvärsnitt af den i fig. 10 afbildade dvergstammen. Veddelens tjocklekstillväxt är visserligen jemförd med barkens rätt betydlig; men i det hela är den 21-åriga stammens tjocklek icke dubbelt större än det 3 år gamla skottets; jemför Tafl. I, bild 14 och 15. Den förras diameter uppgår till 5.3 mm., det senares till 3.5 mm. och perimetrarne sålunda till respektive 17 och 11 mm. Den primära barken skulle sålunda hafva undergått en längdsträckning af 50 %; i sjelfva verket är likväl sträckningen långt mindre, emedan det unga skottets epidermis, såsom ett tvärsnitt visar, är bugtande, se Tafl. I, fig. 15. Derjemte är det unga skottets bark relativt tjockare, såsom af en jemförelse af sagde fig. 14 och 15 framgår.

Under normala förhållanden börjar hufvudstammen vid omkring 15 till 20 års alder, allt efter trädets mer eller mindre snabba tillväxt att nedtill utbildta en sprickfull, rödbrun skorp-bark, hvars färg är anmärkningsvärdt ljusare än söderut. Denna bark utbreder sig med åren uppåt stammen och ökas i tjocklek. Medan sprickbarken under sydligare breddgrader hos äldre träd vanligen når upp till kronan,<sup>1)</sup> är detta högst sällan fallet i nordliga delarne af vårt land. Äfven barkens tjocklek är här betydligt mindre, hvilket tvifvelsutan står i samband med stammens ringa tjocklekstillväxt med deraf mindre ofta framkallad sprängning af barken. Efter hvarje sådan sprängning afskiljes nemligen, då såret helas, ett lager död bark. Ju oftare denna process upprepas, desto snabbare ökas barkens tillväxt. Resultaten af utförda mätningar af barkens tjocklek må här anföras:

<sup>1)</sup> Jemför WILLKOMM, Dr., M. Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. Zweite Auflage. Leipzig 1887, sid. 193.



Norrbottens län.				Vesterbottens län.				Jemtlands län.			
Antal träd.	Medelålder.	Barkens tjocklek		Antal träd.	Medelålder.	Barkens tjocklek		Antal träd.	Medelålder.	Barkens tjocklek	
		vid 1,3 m.	vid 6,5 m.			vid 1,3 m.	vid 6,5 m.			vid 1,3 m.	vid 6,5 m.
		mm.	mm.			mm.	mm.			mm.	mm.
44	78	9,4	2,8	53	80	9,8	2,5	59	79	11,6	3,0
48	129	9,8	2,8	61	129	12,1	2,9	62	128	13,9	3,1
80	189	10,7	2,8	59	187	14,0	3,7	80	182	13,4	3,8
97	218	11,5	3,2	52	219	12,9	3,6	37	228	15,8	5,3

Af barkens ringa tjocklek vid 6,5 m. höjd å stammen, och hvaräst någon väsentlig ökning icke inträder, förr än trädet uppnått mer än 200 års ålder, synes, att skorparken endast i undantagsfall når till sagde höjd. Stammen är emellertid ej sällan qvistfri dubbelt högre upp. Beräknade medeltal för den qvistfria stammens längd hafva utfallit på följande sätt:

Norrbottens län.			Vesterbottens län.			Jemtlands län.		
Antal träd.	Medelålder.	Qvistfri stam.	Antal träd.	Medelålder.	Qvistfri stam.	Antal träd.	Medelålder.	Qvistfri stam.
		m.			m.			m.
—	—	—	65	41	4,5	—	—	—
12	79	4,3	74	80	8,6	78	86	7,9
45	134	6,4	66	129	9,6	66	128	9,1
51	182	8,0	104	187	10,9	84	182	10,0
119	225	8,2	52	219	10,2	37	228	13,3

Jämföras dessa medeltal med de för stammens hela längd förut angifna. finna vi, att kronan hos den högnordiska tallen har påfallande stor längd. I detta afseende beräknade medeltal, grundade på ofvanstående trädantal med motsvarande medelålder, äro för

Norrbottens län respektive 8,8 m. 9,9 m. 9,0 m. 9,4 m.

Vesterbottens » » 8,3 » 9,2 » 9,1 » 9,0 »

Jemtlands » » 9,0 » 8,8 » 8,9 » 9,1 »

Kronan omfattar sålunda i regeln mera än trädets halfva längd. Deremot är hennes omfång ringa och formen ända in-

till hög ålder (mera än 200 år) konisk, hvilket förlänar trädet en egendomlig, från mellersta och södra Sveriges tallar afvikande habitus.

*Assimilationsskotten* (kortskotten) utvecklas proleptiskt i de fjällika bladens vinklar och uppbära vanligen två gröna blad; men ej sällan, synnerligast å öfre delarne af kraftiga föryngringsskott, finner man assimilationsskott med 3 dylika blad. Någon gång uppgår antalet till 4, och i två fall har jag såsom ofvan nämnts iakttagit 5 barr på samma kortskott.

Då dessa skott först utväxa, (hvilket för våra nordliga bygder sällan inträffar tidigare än i första hälften af juli men i vegetationsgränsens närhet ofta senare) äro barren tryckta intill föryngringsskottet och bilda sålunda mot dettas längdaxel en mycket spetsig vinkel. Denna ökas emellertid, allt efter som barren utvecklas, men är äfven vid första vegetationstidens slut spetsigare än å de äldre föryngringsskotten. Dels ökas nämligen vinkeln under vintern genom grenens mekaniska belastning med snö m. m., dels ökas den ock genom föryngringsgrenens tjocklekstillväxt under nästa vegetationstid. Förloppet dervid åskådliggöres å fig. 16, tafl. I. Punkterna *a* och *b*, den förra kortskottets utgångspunkt å föryngringsskottet, den senare det ställe, der kortskottets veddel utgår från föryngringsskottets, äro till sina vertikala lägen oföränderliga. Då nu genom föryngringsskottets tillväxt punkten *a* flyttas till *a'*, måste kortskottets stamdel från riktningen *ab* antaga riktningen *ab'*, d. v. s. kortskottets (och barren) vinkel mot föryngringsskottet växa. På kraftiga föryngringsskott är sagde vinkel vanligen större än på svagare, och årsgamla eller äldre barr utgå å de förra i nära nog rät vinkel.

Af det sagda framgår, att kortskottets vinkel mot föryngringsskotten icke är konstant utan vexlar för olika ålder och mer eller mindre kraftig utveckling hos skotten. Derjemte kunna vi iakttaga snart sagdt dagliga vexlingar af denna vinkels storlek. Barren med det kortskott, hvarpå de sitta, utföra nämligen under vexlande väderleksförhållanden vissa rörelser, som icke äro utan betydelse i trädets lif.

Undersökningar i detta afseende har jag icke varit i tillfälle utföra i norra Sverige, och för de undersökningar, på hvilka jag här vill stödja mig, har jag att tacka jägmästaren J. E. KINMAN på Omberg (Östergötland), som på min anmodan haft godheten verkställa en serie dylika observationer och mät-

ningar af tallbarrens rörelser under tiden från den 25 januari till den 6 april detta år (1887).

För undersökningarne utvaldes sex kortskott å en ungtall, 3 å sista och 3 å näst sista föryngringsskottet, hvarefter genom mätning utröntes barrspetsarnes afstånd från en punkt å respektive skott. Punkten valdes rätt ofvanför assimilations-skottets utgångsställe på ett afstånd, som var lika med sammanlagda längden af detta skott och dess barr. Den vexlande mätninglinien bildade sålunda basen i en likbent triangel.

Mätningarne gäfvo följande resultat:

Undersökta assimilations-skott.	Å sista föryngringsskottet.			Å näst sista föryngringsskottet.		
	Maxi-mum.	Mini-mum.	Medeltal.	Maxi-mum.	Mini-mum.	Medeltal.
N:r 1.	mm. 24	mm. 11	mm. 18	mm. 29	mm. 17	mm. 25
» 2.	24	14	20	38	26	34
» 3.	20	10	16	44	36	40

För kortskotten n:is 1 äro resultaten grafiskt framställda å fig. 17, tafl. I.

Af de anteckningar, som gjorts rörande väderleken, framgår, att maximiställningen visat benägenhet inträda under klara dagar, under det att barren vid snöig, dimmig eller regnig väderlek närmat sig minimiställningen. Deremot syntes temperaturförändringar icke ega något direkt samband med företeelsen. Då sålunda snö, dimma och regn eller i allmänhet fuktig väderlek tycktes utöfva ett afgjordt inflytande på rörelsen, gaf detta mig anledning att å tallqvistar söka framkalla företeelsen genom att bestänka dem med vatten. Äfven detta lyckades. Det gälde sålunda att finna ett organ, på hvilket fuktigheten kunde utöfva den verkan, att kortskottet med sina barr trycktes närmare föryngringsskottet. Ett sådant har jag trott mig finna i det fjäll, som sitter under hvarje kortskott.

Fig. 18 å tafl. I framställer i längdsnitt ett kortskott jemte nedre delen af dess båda barr. Vid *a* synes qvarvarande nedre delen af det fjälllika blad, i hvars vinkel kortskottet utvuxit. Allt efter som detta fjäll af fuktighet sväller eller genom af-dunstning sammandrages, lyftes eller sänkes kortskottet, som

vid basen är sammantryckt på öfver- och undersidan, hvarigenom en rörelse uppåt och nedåt underlättas.

Ehuru kortskottens vinklar mot föryngringsskotten sålunda äro underkastade vexlingar, kan man dock fasthålla WICHURAS<sup>1)</sup> iakttagelse, att sagde vinklar i fråga om tallen i nordliga Sverige vanligen äro större än hos samma träd under sydligare breddgrader. Detta förhållande blir mera iögonenfallande i följd deraf, att barren hos tallen i nordliga Sverige hafva stor lifslängd (ända till 7 à 9 år). Endast en ringa del (omkring  $\frac{1}{6}$ ) af barmassan tillhör sålunda sista årsskottet, hvars barr bilda märkbart spetsigare vinkel mot detsamma än de äldre skottens. I södra Sverige deremot (och ännu mera i Tyskland) fästes uppmärksamheten mest vid det sista årsskottets barr, hvilka utgöra mera än  $\frac{1}{3}$  af hela barmassan. Skilnaden blir emellertid mindre stor, om lika gamla skott jämföras med hvarandra.

Gränsen mellan kortskottet och dess barr är icke skarpt framträdande. Successiva tvärsnitt visa, att skottets väfnader småningom öfvergå i barren. Kärlnippet delas ungefär samtidigt i fyra (undantagsvis 6, 8 eller 10) stammar, af hvilka 2 och 2 gå till hvar sitt barr. Ett tvärsnitt genom delningspunkten begränsas af bark, hvilken fortsätter äfven något ofvanför sagde punkt, utvisande att väfnaderna äro att hänföra till skottet. Dock finner man efter kärlnippets delning i regeln icke någon fortsättning af kärlstammen i dess ursprungliga riktning; vanligtvis synes ej heller någon terminalknopp mellan barren. Härifrån afvika emellertid de kortskott, som tillhöra kraftiga föryngringsskott (särskildt deras öfre delar), hvilka kortskott mellan barren visa sig ega en knopp; se Tafl. I, fig. 19 *a*. Detta är kortskottets terminalknopp, hvarför sålunda äfven i de fall, då denna knopp saknas, skottet bör anses sluta först der, hvarest barren delning är genomförd. Lägges ett tvärsnitt genom denna punkt, visar den yttre begränsningen icke någon bark; sådan anträffas först något längre ned, se Tafl. I, fig. 6 *d* och 7 *e*. En linie i riktningen *a* till *b* å fig. 19 angifver sålunda barrets vidfästningsplan, hvilket mot skottets längdaxel bildar en vinkel, som vanligen icke mycket afviker från den räta. Ehuru sidoorgan, kommer sålunda barren längdaxel att föga afvika från skottets. En förändring inträder emellertid i de abnormal fall, då kortskottets terminalknopp kommer till utveckling.

<sup>1)</sup> l. c.

Om toppen af ett kraftigt föryngringsskott förstöres, utvecklas i regeln (åtminstone hos yngre och medelålders träd) några af assimilationsskotten till föryngringsskott. De med terminalknopp försedda assimilationsskotten börja tillväxa i längd, hvarvid barren tvingas åt sidorna (såsom fig. 1 *a* och *b*, Tafl. II angifva) och antaga en ställning, som öfverensstämmer med vanliga blads. Dessa till föryngringsskott öfvergående assimilationsskott visa icke något primordialstadium utan utveckla direkt å kortskott parställda barr, hvilka dock å föryngringsskottets nedre del icke nå normal storlek.

Lättast inträder ofvan nämnda öfvergång under kortskottens första vegetationstid. Skadas föryngringsskottet påföljande vinter, sker öfvergången vid andra vegetationstidens början. Fig. 1 å Tafl. II visar vid *b* exempel på ett sådant fall, vid *a* åter att kortskott i tredje vegetationstiden kunna utbildas till föryngringsskott. I några fall har jag iakttagit denna företeelse äfven hos 3-åriga skott (d. v. s. under deras fjärde vegetationstid); kortskottens terminalknopp kan sålunda (åtminstone i vissa fall) utan att tillväxa föra ett slumrande lif under ända till tre år.

BLOMQVIST<sup>1)</sup> och NÖRDLINGER<sup>2)</sup> äro, så vidt jag kunnat finna, de enda författare, som omnämnt assimilationsskottens förmåga att utbildas till föryngringsskott. De framställa emellertid förhållandet såsom inskränkt till ettåriga kortskott å ungträd intill 10 å 20 års ålder. Ofta har man emellertid i vårt land tillfälle iakttaga denna företeelse hos tallar af omkring 50 års ålder, eller i allmänhet å alla de träd, hvilkas skott hemsökas af mörghorren (*Hylesinus piniperda*). De qvistgyttringar, som antyda denna insekts närvaro, utgöras ofta till öfvervägande del af till föryngringsskott omvandlade assimilationsskott.

I öfverensstämmelse med det ofvan sagda finna vi, att tallen under en och samma vegetationstid kan utbilda tre generationer skott. Den första, föryngringsskotten, uppbär icke några gröna blad. Ur dessa skotts knoppar utvecklas bladbarande kortskott, assimilationsskott (andra generationen), hvilka kunna öfvergå till föryngringsskott och gifva upphof till en ny generation (den tredje), nämligen assimilationsskott. Både den andra

<sup>1)</sup> BLOMQVIST, A. G., Finlands trädslag, I. Tallen. (Finska forstförningens meddelanden. 4:de Bandet. Helsingfors 1881.)

<sup>2)</sup> NÖRDLINGER, Eigenschaften der Hölzer, Stuttgart 1860.



och den tredje generationen äro proleptiska, den förre likväl en för tallen normal prolepsis, medan den senare betecknar ett abnormt tillstånd, framkalladt derigenom att ett föryngrings-skott skadats, afbrutits o. s. v.

I ett fall har jag kunnat konstatera, att *fyra* generationer skott uppstått under samma vegetationstid. Å en 7-årig planta utvecklades nemligen hösten 1887 tre af de i hufvudaxeln spets belägna, för kommande års föryngringsskott afsedda knoppar till en längd af resp. 3, 4,5 och 6 cm., och å dessa skott utbildades svaga assimilationsskott. Toppen af denna tall är insänd till Naturhistoriska Riksmuseum.

Normalt ombildas assimilationsskotten icke utan fortleva såsom sådana ett antal (2—9) år, under hvilken tid de icke förändras. Veddelen hos ett flerårigt kortskott visar icke några årsringar utan öfverensstämmer i sin byggnad med motsvarande del af det kortskott, som endast genomlevvat en vegetationstid. I sammanhang med föryngringsskottens tjocklekstillväxt måste likväl kortskottets nedre, innanför föryngringsskottets bark belägna del tillväxa i längd lika mycket som sistnämnda skott tillväxer i tjocklek; jmför fig. 11 a, Tafl. I.

Assimilationsskottens utanför föryngringsskottens bark belägna parti delar sålunda normalt de fleråriga bladens natur i så matto, som de endast under en vegetationstid tillväxa. Från-seedt de abnorma fall, då sagde skott utväxa till föryngrings-skott, hafva de hufvudsakligen till uppgift att uppbära bladen, utan hvilka de sakna inflytande på trädets funktioner. Detta intima samband mellan blad och gren yttrar sig ock deri, att bådaderas lifslängd sammanfaller. Bladen skiljas ej från grenen och fällas på vanligt sätt, utan, såsom ofvan sagts, kortskottet afskiljes från föryngringsskottets lifsfunktioner, dör samtidigt med bladen och fälles med dessa qvarsittande.

Ett längdsnitt genom ett affallet kortskott är afbildadt å Tafl. I, fig. 21, och ett dylikt snitt genom samma skotts vid-fästningspunkt å föryngringsskottet framställes å Tafl. I, fig. 20. Fällningen har föregåtts af en upplösning af väfnaderna mellan *b* och *c*, fig. 18 Tafl. I, i sammanhang hvarmed korkbildning egt rum och kortskottet omsider utestängts från trädets lifsfunktioner.



Om den *betydelse i tallens lif*, som det här ofvan om skotten framhållna kan ega, må det tillåtas mig yttra några ord.

Vi hafva då främst att söka göra oss reda för betydelsen deraf, att föryngringsskotten under sin första tillväxt intaga en vertikal ställning. Härvid erinra vi oss, att skotten under denna tid äro ytterst spröda och svaga. Hvarje påkänning bör sålunda undvikas. Det vertikala jemvigtsläget är härvid gynsamast ej blott för uppbärande af skottets egen tyngd utan ock till undvikande af yttre påkänningar (genom regn, hagel o. s. v.).

Flera omständigheter tyda på, att tallen är danad att motstå ett hårdt klimat. Vi påminna om föryngringsskottens första utveckling. Till hela sin längd klädda med skyddande fjäll, bära de då icke några ömtåliga bladdelar. Först senare utväxa kortskotten med barren (proleptiskt), dessa likaledes under sin första ungdom skyddade af fjäll, bildande en slida vid barrrens bas. Denna anordning gör, att ehuru tallens knoppar tidigare än de flesta andra träd börja tillväxa om våren, trädet likväl icke lider af senfroster.<sup>1)</sup>

Oberörd af kölden, är tallen likväl ömtålig för skador af annat slag. Hennes spröda grenar brytas nemligen lätt vid belastning med våt snö, hvilken finner stor vidfästningsyta på och emellan de långa barren. Genom de assimilationsskottens rörelser, som ofvan omnämts, eger tallen emellertid ett medel att i någon mån skydda sig mot faror af detta slag. Den fallande snön meddelar genom afdunstning luften en stor relativ fuktighet,<sup>2)</sup> hvilken på förut angifvet sätt kommer assimilationsskotten med barren att sluta sig närmare intill föryngringsskotten. Denna anslutning måste blifva ännu starkare, om snön faller smältande och sålunda kan direkt fukta grenen; men i detta fall är ock faran störst, ty snön, i smältande tillstånd tung, kan då tillika i större mängd häfta sig fast vid barr och grenar.

Ofvan åberopade undersökningar om kortskottens rörelser visa, att vidfästningsytan i fråga om en horisontal gren vid barrrens största iakttagna anslutning (minimiställningen) reducerats till inemot hälften af hvad hon varit vid barrrens mest utspärrade ställning (maximiställningen); jemför den grafiska

<sup>1)</sup> Granen deremot, hvars knoppar regelbundet omkring 2 veckor senare än tallens börja svälla, skadas ej sällan af vårens frostnätter.

<sup>2)</sup> Enligt muntligt meddelande af D:r H. E. HAMBERG.

framställningen å fig. 17, Tafl. I. För vertikala grenar blir skilnaden ännu större.

Snöbrottens skador måste sålunda i väsentlig grad minskas genom barrrens anslutningsförmåga.<sup>1)</sup> Å andra sidan torde en utspärrad ställning, då alla barrren blifva tillgängliga för solstrålarne, befordra assimilationen. Det är själfklart, att anslutning företrädesvis eger rum under höst och vinter (den fuktiga årstiden), det motsatta stadiet deremot under den varmare årstiden med relativt torr luft (våren och sommaren) d. v. s. under vegetationstiden.

#### IV.

### De fruktifikativa organen.

*Hanblommorna* utvecklas proleptiskt från knoppar<sup>2)</sup> å förnygringsskottens nedre delar, hvilka knoppar till sin ställning motsvara dem, som gifva upphof åt assimilationsskotten. Likväl utvecklas blommorna tidigare än de gröna bladen, hvilket synes afse, att pollenkornens spridning icke må hindras af ofvanför stående blad.

<sup>1)</sup> Oaktadt tallens förmåga att i viss grad skydda sig mot snöbrott, blifva skadorna häraf å de trakter högst ansenliga, hvarest snön, såsom i mellersta Europas bergstrakter, i stora massor faller smältande och hvarest ett höjdbälte fått den betecknande benämningen »snöbrottsregionen». Till denna förmår tallen vanligen ej uppstiga just i följd af snöbrotten, hvaremot granen i detta afseende är mindre ömtålig. Granen går sålunda högre än tallen, som betecknas såsom »*ein Baum der Ebene*». Redan WAHLENBERG anmärker emellertid (i Flora Lapponica p. 32), att tallen inom nordliga delarne af vårt land uppstiger till en större absolut höjd än granen, hvilket förhållande WICHURA (i Flora 1859) upptager såsom en utmärkande egenskap för tallen i norra Sverige. Orsaken till denna olikhet är emellertid i hufvudsak icke att söka hos trädet utan hos klimatet. I nordliga delarne af vårt land inträffa snöfall nästan uteslutande vid låg värmegrad, under fryspunkten. Detta gör dels, att snön är torr och lätt, dels att han icke har benägenhet att fästa sig å träden. Det är i följd häraf, som vi i våra norra provinser sakna snöbrottsregion. Tallen kan därför obehindradt hålla jemna steg med granen och ofta öfverskrida hennes höjdgrens. (Härom torde jag blifva i tillfälle att en annan gång lemna en fullständigare utredning.) Afven om man sålunda villigt medgifver, att vår nordliga tall har segare ved än t. ex. den tyska och i öfverensstämmelse härmed mindre benägenhet att skadas af snöbrott, torde dock klimatiska förhållanden vara hufvudsaken till olikheten rörande höjdgrensens, och denna olikhet icke vara förtjent af att anses såsom en artkaraktär.

<sup>2)</sup> Vanligen utvecklas hanblommor från alla knoppar nedtill, rundt om skottet; undantagsvis förekomma assimilations- och florala knoppar om hvarandra, de senare då till ringa antal.

Hufvudaxelns skott frambringa i regeln icke hanblommor; några sådana fall har jag likväl iakttagit hos omkring 60-åriga, endast metershöga dvergtallar, uppväxta i skuggan af större träd. Dessa dvergtallar saknade honblommor. Hanblommornas vanliga plats är biaxlarna, hvarvid hos ungräd blomningen vanligen börjar på biaxlar af högre ordning; det är sålunda de svagare föryngringskottens uppgift att jemte assimilations-skott uppbära hanblommor. Dylika skott kunna år efter år frambringa hanblommor, se fig. 9, Tafl. I; lika ofta ser man dock, att vegetativa skott omvexla med de fruktifikativa.

Inom nordliga Sverige finner man i regeln icke hanblommor hos yngre än omkring 20-åriga träd.<sup>1)</sup> Men sedan blomnings-åldern inträdt, bära träden, ehuru mer och mindre rikligt, under en längre period alla år hanblommor. Först vid långt framskriden ålder aftar denna tallarnes blomning, och hos mycket gamla träd saknas hanblommor. I Norrbotten börjar denna sterila period senast (vid 350 år eller mera), inträder något tidigare inom Vesterbottens län, och inom Jemtland har jag sett tallar, som redan vid omkring 250 års ålder upphört att frambringa hanblommor. Invid vegetationsgränsen blir tallens blomning svag. Hanblommor eller spår efter sådana har jag i några fall sökt förgäfvos hos tallens sista utposter inom björkskogsregionen. Träden voro visserligen i följd af det höga läget förkrympta men dock i sin bästa ålder.

Hanblommornas ståndare äro till färgen antingen rent svafvelgula eller ock med en dragning åt rödt. Å ett och samma träd har jag icke iakttagit blommor af båda färgerna utan antingen alla gula eller alla rödletta. Träd med gula blommor äro vanligast, och bland dem förekomma spridda tallar med röda blommor, å vissa trakter allmännare, å andra mera sparsamt. Invid landsvägen ett stycke söder om Malå kyrkoplats (Vesterbottens län), som jag besökte den 19 och 20 Juni 1887, voro ungtallar med röda hanblommor nästan lika allmänna som träd med gula blommor. Blomningen hade då ännu icke allmänt inträdt.

I fråga om ståndarknappens bildning hos den nordiska tallen, jemförd med samma träd i sydligare trakter, säger WICHURA:<sup>2)</sup> »der Antherenkamm ist etwas mehr in die Länge

<sup>1)</sup> Inom norra Medelpad har jag våren 1888 funnit hanblommor å en 13-årig tall, hvilket dock bör anses såsom ett abnormt fall, emedan tallen var till hälften afhuggen och nedböjd (men fortfarande tillväxande).

<sup>2)</sup> l. c.

gezogen». Olikheten synes mig likväl i detta afseende vara ganska ringa, åtminstone vid jmförelse af hanblommor från Norrbottens län med dylika från Stockholmstrakten. Skilnaden i storlek har deremot hos de exemplar jag jmfört varit påfallande, hvarvid de mindre formerna tillhört nordliga exemplar.

Följande sammanställning rörande tiden för tallens första blomning, under de år jag besökt norra Sverige, må här meddelas:

Lokal.	Geo- grafisk bredd.	Höjd öfver hafvet.	Datum.
		m.	
Norrbottens län. Arvidsjaurs kyrkoplats.....	65°35'	400	2 Juli 1884
D:o d:o, ofvanför Hornavans norra ända	66°25'	460	9 » »
D:o d:o, Költräsk .....	66°30'	180	7 » 1885
Vesterbottens län, Malå kyrkoplats.....	65°15'	330	20 Juni 1887
D:o d:o, Sorsele d:o .....	65°30'	400	28 » »
Jemtlands län, Österåsens kronopark .....	63°20'	360	18 » 1886
Vesternorrlands län, Sillre, Liden .....	62°44'	110	23 » 1888

Blomningstidens början vexlar emellertid ganska mycket äfven för närbelägna lokaler med samma absoluta höjd. Tidigast äro blommorna färdiga å träd växande invid mot söder vända bergväggar, hvarest solen kan verka med större kraft. En sådan lokal finner man i närheten af Malå kyrkoplats i Vesterbottens län.

Hanblomman är af kort varaktighet. Utvecklingen är snabb, och sedan ständarne börjat sprida frömjölet, dröjer det endast få dagar, förr än blomman vissnat. Hon fälles hel och kvarlemnar å föryngringsskottet en kal del, hvarå spår af skärmbladen synas.

*De honliga organen* <sup>1)</sup> utvecklas i likhet med hanblomman proleptiskt i vinkeln af föryngringsskottens fjällika blad men från knoppar, hvilkas normala plats, i motsats till hanblommans, är föryngringsskottens spets. Stundom händer dock, att hon-

<sup>1)</sup> Genom de nya synpunkter EICHLER framhållit vid tydningen af coniferernas honliga organ, har åsigten om deras natur af blommor vunnit i styrka. Se EICHLER, A. W.: Über die weiblichen Blüthen der Coniferen (Monatsber. der Königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin, November 1881), i hvilket arbete en sammanställning lemnas öfver hithörande vidlyftiga literatur: *densamme*: Über Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen (Sitzungsber. der Königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin, 1882).

blommor förekomma äfven längre ned å sagde skott, se fig. 2, Tafl. II, och i ett par fall har jag iakttagit kottar inemot basen af sista föryngringsskottet, medan dess öfriga delar uppburit endast assimilationsskott.

Medan vi finna hanblommorna å de svagare föryngringskotten, förekomma honblommorna å de kraftigare, å hufvudaxelns skott såväl som å biaxlars. Han- och honblommor å samma föryngringsskott äro en sällsynthet. Några sådana fall observerade jag sista sommaren (1887) å hemmanet Öfver Ris-sjö i Åsele soeken, Vesterbottens län; torkade exemplar äro öfverlemnade till Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm.

Honblommor kunna visa sig hos ungträd af 10 till 15 års ålder, någon gång t. o. m. ännu tidigare, hvarvid hufvudaxelns skott bära de första blommorna. Äfven den högnordiska tallen producerar sålunda normalt tidigare hon- än hanblommor; och vid mycket långt framskriden ålder, sedan trädet icke längre bär hanblommor, frambringa det ännu honblommor. Äfven de äldsta tallar, jag varit i tillfälle undersöka, (den äldsta, fäld inom Norrbottens län å Tärendö allmanning, var 520 år) hafva visat sig kunna producera honblommor. Sterila tallar, hvilka icke ens genom affällna kottar kunnat påvisas hafva egt en fruktifikationsperiod, anträffas i enstaka fall. Ett sådant träd lät jag sommaren 1885 fälla inom björkskogsregionen å fjellet Wittangivaara i Norrbottens län omkring 460 m. öfver hafvet, d. v. s. c:a 40 m. ofvanför den höjd, der tallen här upphör att bilda skog.

Honblomskotten sitta vanligen enstaka eller parvisa men förekomma äfven gyttrade i större antal. Den största gyttring tallkottar jag inom norra Sverige (vid Malå i Vesterbottens län) sett, innehöll 35 st. Under ymniga fruktifikationsår äro gyttringar icke sällsynta. Ett sådant år var beträffande Norrbotten 1884 och för vissa trakter af samma län äfven följande år, hvaremot under 1886 honblommor voro mycket sällsynta. Sannolikt hafva WICHURAS resor i Norrbotten egt rum under ett för tallen svagt blomningsår, likasom ock året näst före detta icke medfört ymnig kottbildning, då denne författare såsom betecknande för den högnordiska tallen framhåller,<sup>1)</sup> att icke mera än två kottar skulle förekomma på samma föryngringsskott. Från just den trakt, WICHURA besökt (Lule

<sup>1)</sup> Flora 1859, N:o 26.



elfdal), har jag bland andra hemfört den kottsamling, som efter fotografi afbildats å fig. 2, Tafl. II.

Under blomningstiden intaga de röda honblomskotten en upprät ställning. Derefter böja de sig efter hand utåt och nedåt, så att de omsider intaga en hängande ställning. Denna böjning, hvilken icke är att betrakta såsom en följd af tyngdkraften, åstadkommes på det sätt, att tillväxten i kottskäftet koncentreras på ena sidan, hvarigenom denna kommer före och en förskjutning åt andra sidan eger rum. Ett tvärsnitt genom kottskäftet visar derföre, att öfversidans väfnader äro kraftigast utbildade, Tafl. II, fig. 8 vid *b*. På detta sätt fortsätter böjningen vanligen, till dess kotten trykes emot föryngringskottet, ifall han icke dessförinnan hindras af barren; ej sällan finner man, att kotten vridits om mera än i hängande ställning.

I detta stadium inträder som bekant en hvilotid i kottens utveckling. Från blomningstiden har den röda färgen öfvergått i matt gredelint, och vid första vegetationsperiodens slut är kotten gulgrå. Storleken vexlar något för kottar å mer och mindre kraftiga skott; längden, liksom tvärdiametern torde dock kunna angifvas till 5 à 6 mm.

De å fig. 2, Tafl. II afbildade kottarne äro likasom hela skottet (spetsen af en yngre talls hufvudaxel) ovanligt kraftigt utbildade, hvarföre storleken öfverstiger den i detta stadium vanliga.

Efter öfvervintringen börjar kottens tillväxt nästan samtidigt med föryngringskottens. Färgen öfvergår i grönt, och genom öfvervägande längdtillväxt framträder snart den koniska formen. Denna längdtillväxt är derjemte störst vid kottens spets och ringa vid basen, medan kottskäftet i regeln icke tillväxer i längd under andra vegetationsperioden. Håri öfverensstämmer det med föryngringskotten, hvilkas längd såsom bekant icke ökas efter första vegetationstidens slut. Under abnormala förhållanden — ett sådant fall skall längre fram omnämnas — kan likväl kottskäftet tvingas till en betydlig längdtillväxt under andra vegetationsperioden, hvilket förutsätter en sträckning af väfnaderna, äfven veddelen, som i öfrigt visar stor öfverensstämmelse med föryngringskottens, se fig. 8 *a*, Tafl. II. De under hvilstadiet temligen symmetriska kottfjällen med form af en med basen utåt vänd pyramid blifva vid längdtillväxten snedt tillplattade, hvarvid apofysen ryckes upp åt yttre sidan.



Vid kottens snabba tillväxt under början af andra vegetationsperioden inträder en sammanväxning mellan kottfjällens spetsar, fig. 3, Tafl. II. Mera sällan börjar denna sammanväxning inträda redan under kottens första vegetationsperiod. I föreningsstället utbildas en parenkymatisk väfnad, bestående vanligen af två cellager, se fig. 4, Tafl. II. Sammanväxningens utsträckning framgår af fig. 3 och 5, Tafl. II; den upphör nemligen på kottfjällens insidor, der de senare afsöndrade frövingarne vidtaga, och sträcker sig sålunda längst invid kottfjällens kanter.

Kottfjällens insidor visa under utvecklingsstadiet en fåra i midten; se Tafl. II, fig. 3 vid *a*. Denna fåra bildar gränsen mellan de på af STRASBURGER angifvet sätt afsöndrade frövingarne.<sup>1)</sup>

Andra hösten efter blomningen är kotten fullbildad; han företer nu hos den högnordiska tallen några anmärkningsvärda egendomligheter, ehuru visserligen variationerna äfven här uppe äro så stora, att man från kotten icke kan hemta några konstanta karakterer. Färgen visar en starkare dragning åt gult, apofyserna äro mindre kantiga (mera rundade) och storleken mindre än hos kottar från södra och mellersta landet. Dessa karakterer blifva mera framträdande vid ökad absolut höjd. Kottar samlade vid Storlien (Jemtland) omkring 25 m. högre än stationen (593 m.) gå starkt i gult (färgen är matt), och storleken nedgår ända till 16 mm. i längd och 14 mm. i tvärmått på tjockaste stället, se fig. 6, Tafl. II. Det minsta antal kottfjäll, jag å en kotte iakttagit, är 56. Motsvarande af mig iakttagna maximitäl för norra Sverige äro följande: kottens längd 46 mm., bredd 27 mm. och antal kottfjäll 107 st. Till jemförelse må här meddelas resultaten af liknande undersökningar från mellersta Sverige (Hunneberg):

	Kottens längd.	Kottens bredd.	Antal kottfjäll.
Maximal ..... 65 mm.	39 mm.	123 st.	
Minimal ..... 20 »	17 »	62 »	

Nämnas må dock, att jag vid undersökningarne å Hunneberg hade tillgång till ett särdeles stort material (kottförrådet vid en fröklängningsanstalt) medan något motsvarande för norra

<sup>1)</sup> STRASBURGER, DR. E., Die Coniferen und die Gnetaceen. Jena 1879.

Sverige icke stått mig till buds. Möjligen skulle skilnaden mellan de angifna maximitalen i så fall blifvit mindre.

Kottskäftet är i regeln kort och dess utveckling sålunda öfverensstämmande med kottens. Hos ofvannämnda kottar från Storlien öfverstiger skäftets längd icke 3 à 4 mm., fig. 6, Tafl. II. I vissa abnormala fall kan det likväl nå betydlig längd. Från en kottgyttring, som blifvit så tät, att icke alla kottarne haft utrymme bredvid hvarandra, i följd hvaraf ett par trängts utanför, har jag uttagit en af dessa senare och funnit att skäftets längd uppgår till 20 mm., se fig. 7, Tafl. II.

Antalet frön i hvarje kotte är hos den högnordiska tallen ringa. Invid vegetationsgränsen innehålla kottarne oftast icke några frön; så är förhållandet med de vid Storlien insamlade, och jag har gjort samma iakttagelse på skilda ställen i Norrbotten. Med anledning häraf har jag redan förut <sup>1)</sup> uttalat den åsigt, att tallens vegetationsgräns ligger ofvanför hennes normala fröbarhetsgräns. Möjligen frambringa dessa högst uppe stående tallar under särdeles gynsamma förhållanden grobara frön. Sannolikare är dock, att de icke kunna reproducera sig, och att de för sin egen tillvaro hafva att tacka frön från lägre trakter, af en tillfällighet förda dit upp.

Kottar från norra Sveriges skogstrakter innehålla sällan mera än 40 frön, oftast mindre, hvilket, om två fröämnen anlagts under hvarje kottfjäll, är öfverraskande ringa. Endast under omkring en tredjedel af kottfjällen komma frön till utveckling, och af de två fröämnena utvecklas oftast blott ett. Under de tre fjäll, som bilda kottens spets, finnas aldrig några frön; ofta sakna äfven ett eller flera af de följande fjällen frön eller hafva slöa sådana. Under de derpå följande fjällen ända upp till det ställe, der kotteaxeln är tjockast, finna vi de bästa fröen, derefter några fjäll med slöa frön, hvarefter alla fjäll å kottens bakre del, utgörande mera än halfva antalet af samtliga kottfjällen, äro tomma. Frövingar förefinnas emellertid under alla fjäll.

Vända vi oss nu till fjällens inre byggnad, finna vi, såsom EICHLER framhållit, <sup>2)</sup> hos *täckfjällen* bladets normala orientering af phloem och xylem, medan hos *kottfjällen* väfnaderna intaga en omvänd ordning.

<sup>1)</sup> Se Om Norrbottens skogar (Bihang till Domänstyrelsens underd. berättelse 1885).

<sup>2)</sup> Über die weiblichen Blüten der Coniferen.

Täckfjällen hafva, likasom primordial- och hjertbladen, en odelad kärlestam.

Fig. 9, Tafl. II framställer i tvärsnitt en del af ett kottfjäll. Ytterst vid *a* se vi ett eller två lager (någon gång flere) parenkymatiska celler med ett mörkt färgadt innehåll; cellerna äro olika stora, och den yta de bilda blir ojemn. Dessa celler förläna kottfjällen deras å utsidan mörkbruna färg, hvilken i följd af ytans ojemnheter synes matt. Vid *b* vidtager ett starkt utveckladt lager tjockväggiga och långsträckt celler, hvilka i längdsnitt äro afbildade å Tafl. II, fig. 10 *b*. I den derpå vidtagande tunnväggiga cellväfnaden se vi dels några hartskanaler, Tafl. II, fig. 9 *c*, dels ett kärlnippe *d*. Den mot kottaxeln vända sidan utgöres af 2 till 4 lager ofärgade, tjockväggiga celler, bildande en jemn begränsning.

Kottfjällets nedersta del visar en från början odelad kärlestam (mera än en utgående från kottaxeln har jag nemligen icke iakttagit hos den högnordiska tallen). Denna förgrenar sig starkt, i 6 à 8 stammar, vid den höjd der fröen ligga, hvarpå flera af dessa stammar ytterligare dela sig. Vi finna sålunda högre upp 10 till 14 kärlestammar. Ett tvärsnitt öfverst genom apofysen visar vanligen ett ringare antal stammar än vid fjällets midt, antydande att icke alla fortlöpa till dess spets utan upphöra på något olika höjd

I fråga om tallens frön har jag konstaterat SCHÜBELERS iakttagelse, att de norrut aftaga i storlek; <sup>1)</sup> derjemte synes äfven grobarhetsprocenten blifva mindre, att döma af de prof jag under de fyra sista åren varit i tillfälle erhålla. Då emellertid åren 1883—1886 varit för fröproduktionen ogynsamma, torde det vara vilseledande att här lemna en framställning af de resultat, jag vunnit rörande fröens tyngd, storlek, grobarhet m. m.

Af frövingen meddelas en 5 gånger förstorad bild å fig. 11, Tafl. II, utvisande att väfnaderna äro hela äfven i den fördjupning *a*, der fröet legat. Vanligen är emellertid detta parti så hårdt fästadt vid fröet, att det ej kan lösgöras utan blir qvarsittande på fröets ena sida, hvilken derföre får samma jemna och glänsande yta som frövingen, medan den andra är matt. Emedan frövingen af sagda anledning i regeln går

<sup>1)</sup> SCHÜBELER, DR. F. C., Norges Væxtrige. 1ste Bind. Christiania 1885. Sid. 381.

sönder, då han lösgöres från fröet, som efterlemnar ett aflängt hål, <sup>1)</sup> der det varit fästadt, uppgifves i skogslitteraturen, att frövingen »likasom en ram» omfattar fröet. För att erhålla vingen hel, lade jag torra, med ringar försedda frön i vatten, då afsigten i enstaka fall nåddes. Cellväfnaden i den fördjupning å vingen, der fröet ligger, är starkt förstordad afbildad å fig. 12 a, Tafl. II, vingens tunnare öfre del i fig. 12 b.

Nu några drag ur *de honliga organens biologi*.

Genom honblommornas proleptiska utveckling sättas de i stånd att utan hinder från barrrens sida kunna mottaga pollen-kornen, i hvilket afseende blommornas normala plats å skottens spets likasom deras upprätta ställning äfven är den gynsammaste. Deremot är kottens senare inträdande, hängande ställning mera än en upprät egnad att bereda fröen ett säkert skydd mot fuktighet, hvarvid de ständigt frölösa fjällen vid kottskafvet bilda ett skyddande tak för den främre afsmalnande delen. Till fröens skyddande medverkar ock fjällens sammanväxning i spetsarne, hvilken är så stark, att om man under kottens andra vegetationstid (äfven under början af hans mognadstid) söker skilja fjällen åt, dessa ofta lättare gå sönder än de lossna från hvarandra. Denna förening gör, att kotten först fram på våren, inemot två år efter blomningen förmår öppna sina fjäll.<sup>2)</sup> Härvid kan man iakttaga, att detta tidigast inträder på trädets mest solbelysta sida; t. o. m. å hvarje enskild kotte uppbrista fjällen först på den för solstrålarne mest utsatta sidan.

Det är en genom afdunstning framkallad olika stark sammandragning af kottfjällens väfnader, som tvingar dem att böja sig utåt. Jag har sökt uppmäta sammandragningen dels i kottfjällens yttre lager, Tafla II, fig. 9 a, dels i kärknippena; den förra uppgick vid torkning i 100 graders värme af en sträng, som förut legat i vatten, till omkring 6 % af längden (i fuktigt tillstånd), medan den senare knappt var mätbar. Denna starka krympning af fjällens yttersida, under det att de öfriga delarne icke i samma mån förändras, tvingar fjällen att böjas utåt. Att insidans väfnader härvid äro i någon mån hindrande, finner

<sup>1)</sup> WILLKOMM, Forstliche Flora etc. Leipzig 1887. Sid. 194 och 195.

<sup>2)</sup> Grankotten deremot, hvars fjäll icke äro på sådant sätt förenade, utsläpper fröen redan under vintern och början af våren.

man deraf, att böjningen blir starkare, då sagda väfnader, lagret *d* å fig. 9, Tafl. II, borttagas. Aflägsnas äfven kärknippena, inträder ingen böjning, hvilket visar, att starkare afdunstning på endera sidan (yttersidan) af kottfjällen ensam för sig icke skulle förmå framkalla någon krökning. Att afdunstningen är starkast å kottfjällens mest belysta yttre sidor torde vara själfklart; dessa sidors mörka och matta färg bidrager ock att höja solvärmens inflytande på afdunstningen.

Sedan kottens fjäll öppnats, kunna de åter tillslutas af fuktighet, derigenom att den starka, yttre, rörelsen reglerande väfnaden sväller.

Kottens alla fjäll deltaga emellertid icke i dessa efter väderleken förändrade rörelser; kottfjällen vid basen förblifva orörliga. De äro visserligen byggda på samma sätt som de öfriga; och försök ha visat att de, lösgjorda från kotten, äro, om ock i mindre grad, underkastade samma inflytande af fuktighet och afdunstning. Men på kotten äro de så stälda, att de hindra hvarandra; en rörelse af dessa fjäll skulle ock vara ändamålslös, då de, såsom förut antydts, icke bära några frön.

Af det sagda framgår, att fröen endast under torra dagar kunna lemna kotten, hvarigenom de sålunda äro skyddade från att af fuktighet beröfvas sina vingar — att fuktighet utöfvar ett sådant inflytande är förut påpekadt — och sålunda påskyndas vid färden från trädet till marken.

Under denna färd svingar fröet omkring på det sätt, att frövingens spets beskrifver en cirkel, i hvars midt själfva fröet ligger. Denna rörelse framkallas dels af vingens form dels af det sätt, hvarpå fröet är vidfästadt. Frövingens och fröets längdaxlar bilda en (om ock obetydligt) bruten linie, och vingens form är osymmetrisk, se fig. 11, Tafl. II, dock så att ena kanten *b* är nästan rät. Fröet är så vidfästadt, att tyngdpunkten ligger närmare vingens räta kant samt *under* vingens plan. Detta senare gör, att fröet vid fritt fall vänder sin fria (icke vingen vidfästade) sida nedåt, och det förra, att vingens räta kant vid rörelsen kommer före. Vingens böjning hindrar emellertid ett fall mot sidan, hvarföre fröet i snedt liggande ställning regelbundet svingar omkring, dervid vingens raka kant *b* blir skärande. På detta sätt komma af två bredvid hvarandra liggande frön, Tafl. II, fig. 5 *a* och *b*, det ena att rotera åt höger, det andra åt venster, och speciellt det, *a*, åt



höger, som, då fröet vändes med den vingen vidfästade sidan uppåt, har vingens räta kant, från fröet räknadt, åt höger. Vingen kan sålunda med hela sin yta göra motstånd mot luften, hvarföre fröets fall blir långsamt; det kan till oeh med vid oregelbundet luftdrag inträffa, att fröet höjer sig. En följd häraf blir, att tallens frö äfven af svaga vindar kan föras långa sträckor från moderträdet.

---



### Afslutning.

Af den framställning jag i det föregående lemnat torde framgå, att den högnordiska tallen från sin spädate ungdom intill lifvets slut företer vissa karakteristiska egenskaper, som skilja henne från den tall, som förekommer inom södra och mellersta delarne af vårt land.

Groddplantans mindre antal hjertblad är den först framträdande afvikelsen. Af dem, som senare framträda, beaktades redan tidigt, att assimilationsskottens barr äro styfvare och kortare, men bredden jemförelsevis större, hvilket föranledde ELIAS FRIES att uppställa denna tall såsom en varietet af hufvudformen under benämning *Pinus silvestris* var. *lapponica* FR.

Barrens fastare konsistens har jag påvisat vara framkallad af en starkare utbildning af så väl epidermis som hypodermat; och i samband med barrens större bredd uppträder ett ökad antal hartskanaler.

Mycket betecknande för den högnordiska tallen är barrens af WICHURA först uppmärksammade ökade lifslängd, hvilken likväl är underkastad stora vexlingar (2 till 8 à 9 år).

Äfven fruktifikationsorganen hafva sina egendomligheter att uppvisa. Såväl han- som honblomman och kotten äro i regeln mindre, hvarjemte den sistnämnda går mera i gult eller grått. Deremot synes den af WICHURA anmärkta olikheten i fråga om ståndarnes bihang upptill (»der Antherenkamm») vara mindre beaktansvärd; och då denne författare framhåller, att antalet å samma föryngringsskott utbildade kottar icke skulle öfverstiga två, är detta ej öfverensstämmande med verkliga förhållandet.

Likaså bör det länge bekanta faktum, att den högnordiska tallen stiger upp till lika stor eller större höjd öfver hafvet än granen, icke betraktas såsom en för denna tall utmärkande egenskap, då den i främsta rummet är en följd af det nordiska klimatet, som icke är egnadt att framkalla en för tallens vertikala utbredning hindrande snöbrottsregion.

I trädets yttre habitus finna vi vissa iögonenfallande karaktärer, som redan på afstånd låta oss igenkänna den högnordiska tallen. Den till mera än trädets halfva längd nedgående, kortgreniga, smala och sammanträngda kronan, som intill hög ålder (200 år och deröfver) förblifver koniskt tillspetsad, den något ljusare barrdrägten, den rödaktiga, till ringa höjd utbredda skorpbarken, som vanligen långt nedanför kronan aflöses af lysande gul, tunn bark — bidraga gemensamt att framkalla denna habitus. Derjemte är stammen jemnare, en följd deraf att skorpbarken är tunnare och barkskollorna mindre, hvilket åter står i samband med en mindre stark omfångstillväxt hos vedcylindern.

Om ofvannämnda, för den högnordiska tallen utmärkande egenskaper vore konstanta, vore det ock berättigadt att, såsom WICHURA gjort, uppställa denna tall såsom en från *Pinus silvestris* L. skild art (*Pinus Frieseana* WICH.); men ingen af de påpekade karaktärerna är konstant. <sup>1)</sup> Vexlingar spåras t. o. m. inom samma län, då exemplar från de lägre trakterna jemföras med dylika från skogsområdets öfre delar. Ännu större blir skilnaden, om exemplar från öfre Norrbottens skogsland jemföras med sådana från Jemtlands lägre och bördigare trakter. Härvid märkes en tydlig tendens till en gradvis öfvergång från den högnordiska tallen till hufvudformen, hvarföre det sålunda icke är berättigadt att uppställa henne såsom särskild art. Nyare tiders systematici, WILLKOMM <sup>2)</sup> och WITTROCK, <sup>3)</sup> hafva ock öfvergifvit WICHURAS uppfattning och öfvergått till den af ELIAS FRIES omfattade. <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Då det icke lider något tvifvel, att den högnordiska tallens från hufvudartens afvikande karaktärer i främsta rummet äro en produkt af klimatiska förhållanden, vore det af intresse att undersöka, dels om af den högnordiska formens frö uppväxta träd bibehålla sina egendomligheter under sydliga breddgrader, dels om frö från södra Sverige (hufvudformens) utsådt i norra Sverige, ger upphof åt tallar med hufvudformens utseende. Med afseende på det senare må nämnas, att år 1886 59 hektar kal skogsmark å kronoparken Nr 19 Mårdbäcksheden inom Säfvars socken af Vesterbottens län besåts med tall- och granfrö från norra Kalmar län; och frö från samma produktionsort är utsådt flerstädes inom Vesternorrlands län, t. ex. å Boda kronopark i Lidens socken.

<sup>2)</sup> WILLKOMM, DR. M., Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. Zweite Auflage. Leipzig 1887.

<sup>3)</sup> WITTROCK, V. B., Skandinaviens Gymnospermer. Aftryck ur HARTMANS Handbok i Skandinaviens Flora. 12:te uppl. utgifven af TH. O. B. N. KROK. Stockholm 1887.

<sup>4)</sup> Såsom stöd för sjelfständigheten af min egen uppfattning torde jag få hänvisa till en tidigare än här ofvan nämnda arbeten publicerad afhandling: *Om Norrbottens skogar* af C. G. HOLMERZ och TH. ÖRTENBLAD. (Bihang till Domänstyrelsens berättelse 1885. Stockholm 1886.)

## Förklaring öfver figurerna.

### Taf. I.

- Fig. 1. Fyra hjertbladsplantor (*a—d*) af *Pinus silvestris* var. *lapponica* (Fr.) H<sub>N</sub>; *a* ett ungt stadium, då hjertbladen till endast halfva sin längd framvuxit ur fröskalet; *b* något äldre planta, hvars hjertblad intagit en bågformig ställning, hvarigenom de omsider befrias från fröskalet; *c* en planta med fria och genom vidare tillväxt raka hjertblad, hvilket stadium stundom föregås af det hos plantan *d* angifna. Vid *a* äro hjertbladen sammanväxta till en slida, vid hvars botten den epikotyla stamknoppen ligger. Nat. storlek.
- › 2. Tre successiva tvärsnitt (*a—c*) genom hjertbladens nedre sammanväxta del: *a* snitt från slidans botten, hvarest stamknoppen uppfyller midpartiet; *b* snitt genom knoppens spets, förenad med slidans ena sida; *c* snitt strax nedanför hjertbladens sammanväxningsställe. De fem mörkare punkterna beteckna de 5 hjertbladens kärlnippen. <sup>10/1.</sup>
  - › 3. Sex tvärsnitt genom skilda barr (*a—f*): *a* genom ett hjertblad med kärlnippet i midten; *b* genom ett primordialblad, der *a* angifver kärlnippets läge, *β* en af de två hartskanalerna; *c* ett vanligt barr (från ett assimilationsskott) med endast två hartskanaler, *a* angifver läget af de två kärlnippena; *d* ett normalt barr med 11 hartskanaler; *e* tvärsnitt genom ett ovanligt stort barr med 13 hartskanaler, af hvilka 5 tillhöra den morfologiska öfversidan och 2 (deraf en af de väsentliga *a*) äro belägna inuti det klorofyllförande parenkymet; *f* en abnorm form, framkallad deraf, att assimilationsskottet uppburit 3 barr. <sup>15/1.</sup>
  - › 4. En del af epidermislagret hos ett primordialblad; *a* en encellig tand i bladets hörn. <sup>240/1.</sup>
  - › 5. Epidermis och hypoderma från ett hörn af ett barr; vid *a* hafva epidermiscellerna dubbelt större radial än tangential utsträckning. I barrhörnet är hypodermat 3-dubbelt, i öfrigt bestående af 2 celllager. <sup>240/1.</sup>
  - › 6. Successiva tvärsnitt genom gränspartiet mellan ett assimilationsskott och dess barr (*a—d*); *a* skottets öfra del med barken *α* och kärlnippet *β*, visande tendens till delning; *b* visar kärlnippet deladt i fyra stammar och begynnelsen till barrs delning; *c* är denna delning genomförd och kärlnippena omslutas af slidan; *d* framställer ett liknande stadium i ett fall, då assimilationsskottet slutat med en knapp *α*, hvilken ännu icke är skild från det ena barret. <sup>15/1.</sup>

- Fig. 7. Successiva tvärsnitt genom samma parti som i föreg. fig. då assimilationsskottet haft 3 barr ( $a-c$ );  $a$  visar att kärknippet delas i 6 stammar, af hvilka 2 och 2 gå till hvar sitt hjertblad,  $b$ ;  $c$  snitt genom ett trebladigt assimilationsskott med ändknopp  $\delta$ , vid hvilken bladet  $\gamma$  ännu är h. o. h. förenadt,  $\beta$  svagt fästadt men  $a$  fritt; barren äro sålunda spiralställda.  $^{15}/_1$ .
- » 8. Tvärsnitt motsvarande de i föreg. fig. men genom ett assimilations-skott med 4 barr.  $^{15}/_1$ .
- » 9. En föryngringsgren, bestående af 5 skott och utan biaxlar; assimilationsskott med barr qvarsitta vid skottens främre (öfre) del, medan den bakre (nedre) uppburit hanblommor och nn är kal. Nat. storl.
- » 10. Längdsnitt genom mårigen af en dvergstam, som vid  $a$  har 23 och vid  $b$  25 årsringar. Nat. storl.
- » 11. Längdsnitt genom en 4-årig stamdel af ett normalt ungrträds hufvudaxel; vid  $a$  synes den i stammen inväxta delen af ett affallet assimilationsskott. Nat. storl.
- » 12 och 13. Tvärsnitt genom ved af de i fig. 10 och 11 afbildade stammarne. Dvergstammens celler, fig. 12. visa en tangential utsträckning, som motsvarar  $1/2$  till  $1/3$  af den snabbväxande stammens, fig. 13.  $^{200}/_1$ .
- » 14 och 15. Tvärsnitt genom skilda delar af den i fig. 10 afbildade dvergstammen, nemligen fig. 14 genom ett 21-årigt parti, fig. 15 genom ett 3-årigt. Den primära barken visar hos det unga skottet, fig. 15, hörn och bugter och kan derföre vid vedcylinderns tillväxt bibehålla sig hel äfven hos det 21-åriga skottet, fig. 14, som visar att barken sammantryckts och dess 8 hartskanaler blifvit sträckta tangentialt.  $^5/_1$ .
- » 16. Grafisk framställning af assimilationsskottens (och barrens) förändrade vinkel mot föryngringskotten vid dessas tjocklekstillväxt. Då barkens yta varit vid  $a$ , har assimilationsskottet haft riktningen  $ba$ , som öfvergått till  $ba_1$ , då genom tillväxt punkten  $a$  flyttats till  $a_1$ .
- » 17. Grafisk framställning af assimilationsskottens,  $ce$  och  $bf$ , förändrade vinkel mot grenen  $ab$  vid växlande torr och fuktig väderlek. Maximiställningarne  $ace_2$  och  $dbf_2$  hafva inträdt vid torr luft, då barrspetsarnes afstånd från punkterna  $a$  och  $d$  och stammen voro resp.  $11 + 7 + 6 = 24$  mm och  $17 + 8 + 4 = 29$  mm. Minimiställningarne  $ace_1$  och  $dbf_1$  hafva inträdt vid regn eller snö, då barrspetsarnes afstånd från stammen varit resp. 11 och 17 mm. Motsvarande siffror för medeltalen af barrspetsarnes afstånd från stammen äro resp.  $11 + 7 = 18$  mm, och  $17 + 8 = 25$  mm. Längden af kortskottet  $ce$  med barr 45 mm., likaså skottet  $bf$  med barr.
- » 18. Längdsnitt genom nedre delen af ett assimilationsskott med dess barr jemte närliggande del af föryngringskottet.  $a$  nedre delen af det blad, i hvars vinkel assimilationsskottet utvuxit; genom att denna bladdel sväller af fuktighet och sammandrages vid torra, lyftes eller sänkes kortskottet med dess barr. Kortskottets samman-snörning mellan  $b$  och  $c$  underlättar rörelsen.  $^5/_1$ .

- Fig. 19. Längdsnitt genom spetsen af ett assimilationsskott och nedre delen af dess barr. Vid *a* en terminalknopp mellan barren, vid *b* ett fjälllikt blad, *c* det ställe der assimilationsskottets kärlnippe delas. <sup>13</sup>/<sub>1</sub>.
- » 20. Längdsnitt genom den del af ett föryngringsskott, der ett affallet assimilationsskott varit fästadt, vid *a*.
  - » 21. Längdsnitt genom ett affallet assimilationsskott och nedre delarne af dess qvarsittande barr. <sup>5</sup>/<sub>1</sub>.

### Taf. II.

- » 1. Skizzeradt parti af ett ungträd, hvars assimilationsskott å två närliggande, 1- och 2-åriga, föryngringsskott börjat utväxa till sistnämnda slags skott, se *a* och *b*. Härvid böjas barren (t. ex. *a* och *c*) från hvarandra, hvarvid i regeln det ena *c*, som synes sitta högre på föryngringsskottet, böjes närmare detta, och det andra aflägsnas; *d* de först framkommande dvergbarren, årgamla. Nat. storl.
- » 2. Öfre delen af ett kraftigt föryngringsskott (hufvudaxeln) med en samling kottar, 24 st., i hvilstadiet; kottarne i likhet med skottet kraftigt utbildade och större än de i detta stadium vanligen äro. Profvet insamladt i Jockmocks socken (Norrbottens län) den 1 Augusti 1885. Nat. storl.
- » 3. Tvärsnitt genom öfre delarne af några kottfjäll vid början af kottens andra vegetationsperiod, den 10 Juli 1885 (Öfverlule socken, Norrbottens län); *a* fåra på kottfjällets inre (öfre) sida, bildande gräns mellan de senare afsöndrade frövingarne; *b* och *c* prickade linier, utmärkande sammanväxta ställen mellan kottfjällen, *d* kottfjällets kärlstammar. <sup>10</sup>/<sub>1</sub>.
- » 4. Parti af ett tvärsnitt från sammanväxningsstället mellan två kottfjäll; *a* cellväfnaden i föreningsytan. <sup>200</sup>/<sub>1</sub>.
- » 5. Kottfjäll sedt från inre (öfre) sidan; *a* och *b* de båda fröen med öfverliggande vingar. Den skuggade delen upptill vid *c* har varit sammanväxt med angränsande kottfjäll. <sup>3</sup>/<sub>2</sub>.
- » 6. Kotte af en tall från Storlien i Jemtland; växtplatsens höjd öfver hafvet 620 m. Nat. storl.
- » 7. Kotte, uttagen från en så tät gyttning, att icke alla kottarne fått utrymme bredvid hvarandra, utan ett par trängts utanför, i följd hvaraf kottskafvet fått en abnorm längd. Nat. storl.
- » 8. Tvärsnitt genom skaftet af en kotte i andra vegetationstiden, då i veddelen *a* utbildats två årsringar; barkväfnaderna äro kraftigast utbildade på skaftets öfversida, vid *b*; *c* fjälllikt blad. <sup>10</sup>/<sub>1</sub>.
- » 9. Tvärsnitt genom en del af ett kottfjäll; *a* cellväfnad på fjällets yttre (undre) sida, bildande en ojemn, matt och mörk yta, hvarigenom solstrålarnes inverkan höjes; *b* en tjockväggig cellväfnad, som sväller starkt af fuktighet och sammandrages vid torkning; *c* hartskanaler; *d* ett kärlnippe, undergår obetydlig längdförändring af torka och fuktighet; *e* den inre (öfre) sidans cellväfnad, sedan frövingen afsöndrats. <sup>60</sup>/<sub>1</sub>.

Fig. 10. Del af i föregående figur afbildadt fjäll, väfnaderna *a* och *b* i längdsnitt.  $240/1$ .

- › 11. Frövinge som genom att släppa fröet i vatten frigjorts från detta, utan att partiet vid *a* sönderslitits; *b* vingens raka kant, som vid fröets fria fall i luften blir skärande.  $5/1$ .
- › 12. Frövingens cellväfnad, *a* vid den tunnare delen af den bugtande kanten, *b* i den fördjupning, hvori fröet legat; denna väfnad blir i regeln qvarsittande på fröet, hvars ena sida i följd deraf är glänsande, den andra deremot matt.  $240/1$ .



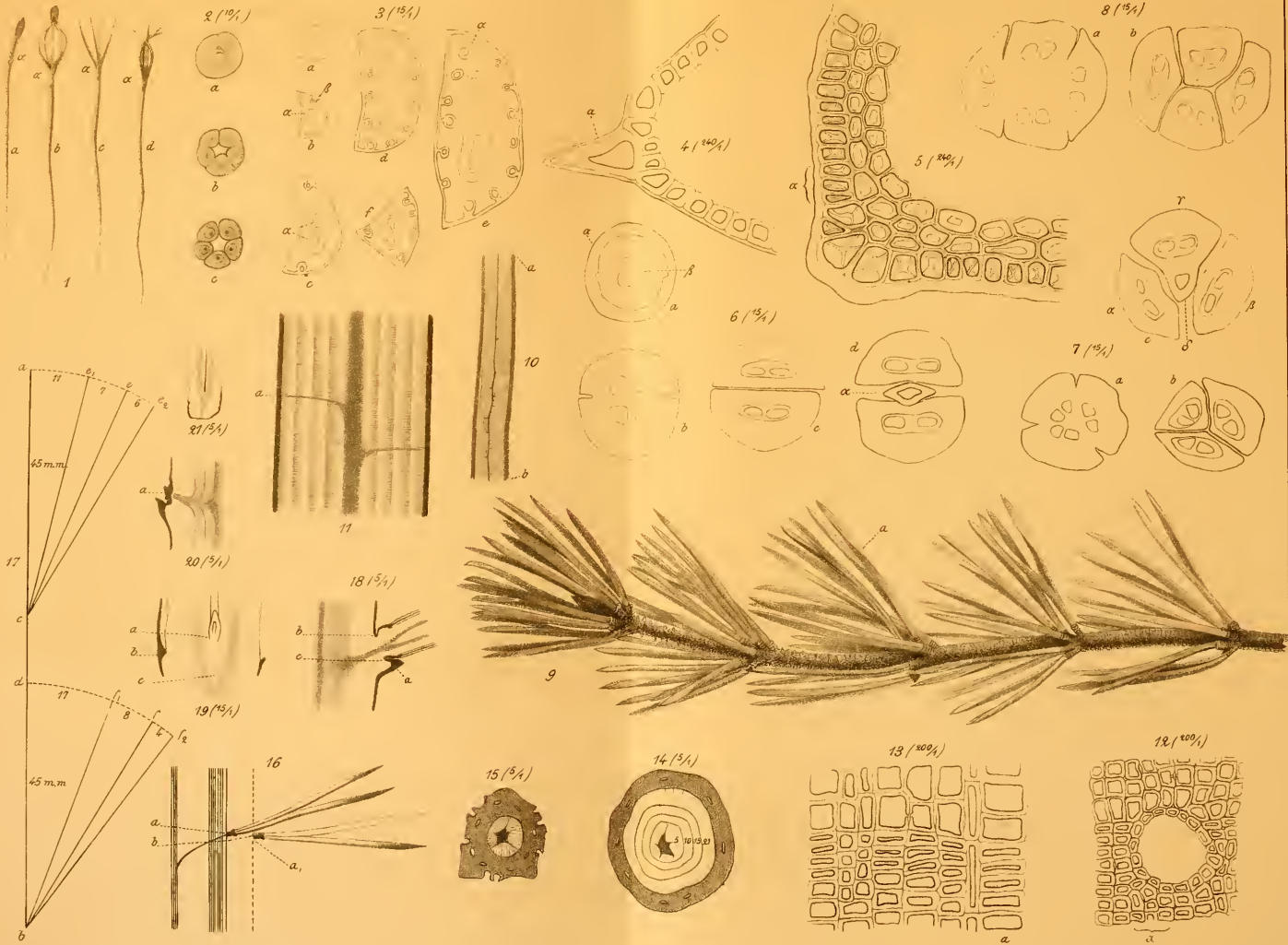
Innehållsförteckning.

	Sid.
I. <i>Om fröets groningen</i> .....	3.
II. <i>Om bladorganen</i> .....	4.
Hjertbladen .....	4.
Primordialbladen .....	5.
De fjällika bladen .....	5.
De parvis sittande barren .....	6.
Bladens biologi .....	10.
III. <i>Om stamdelarne</i> .....	11.
Föryngringsskotten .....	11.
Assimilationsskotten .....	22.
Stamdelarnes biologi .....	27.
IV. <i>De fruktifikativa organen</i> .....	28.
Hanblomman .....	28.
Honblomman och kotten .....	30.
De honliga organens biologi .....	36.
<i>Afslutning</i> .....	39.
<i>Förklaring öfver figurerna</i> .....	41.









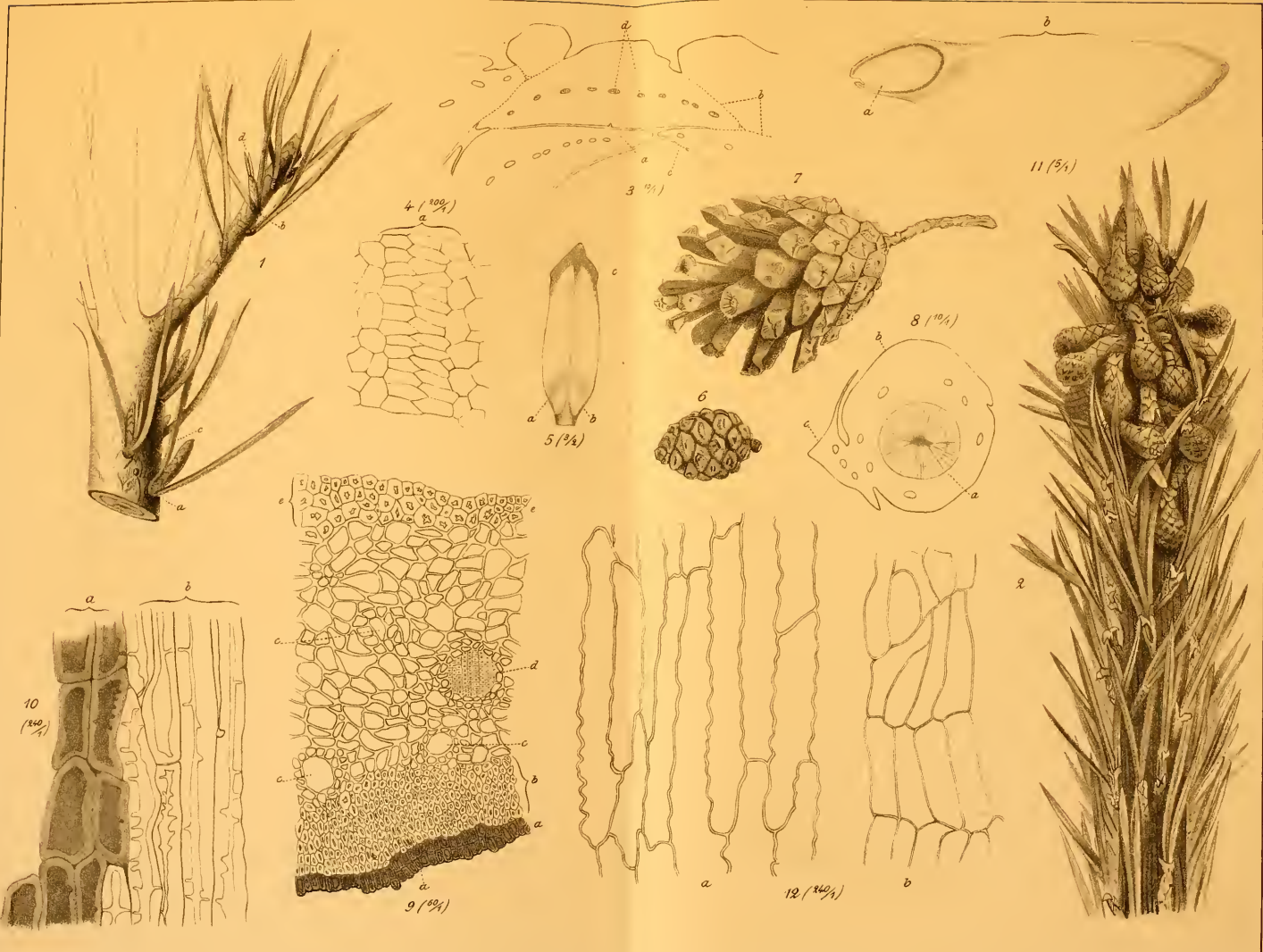
Th Ortenblad del













Meddelanden från Stockholms Högskola N:o 68.

OM

DE PRIMÄRA KÄRLSTRÄNGARNES UTVECKLING

HOS

MONOKOTYLEDONERNA

AF

SIGRID ANDERSSON.

MED 2 TAFLOK.

MEDDELADT DEN 14 DECEMBER 1887 GENOM V. B. WITTRÖCK.

---

STOCKHOLM, 1888.  
KONGL. BOKTRYCKERIET.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER.





Föreliggande arbete är utfördt på Stockholms Högskolas botaniska institut under ledning af dr N. WILLE. Det material, jag vid dessa undersökningars utförande har betjenat mig af, är till största delen taget ur Högskolans samlingar. En del monokotyledoner har jag likväl fått mig tillsända från prof. EUG. WARMING, hemtade ur »den botaniske Have» i Kjöbenhavn, och det är mig ett nöje att här få framföra min hjärtliga tacksamhet därför.

Den allmänna åsigten har hittills varit, att den monokotyledona kärilsträngstypen skiljer sig från den dikotyledona därigenom, att kärilsträngarne hos monokotyledonerna äro slutna, d. v. s. sakna ett kambium, genom hvars verksamhet deras elementer tillökas. RUSROW<sup>1)</sup> uttalar den meningen, att äfven bland dikotyledonerna slutna kärilsträngar förekomma, såsom hos Ranunculaceer, Papaveraceer m. fl., slutna i den mening, att mellan dem intet interfascikulärt kambium bildas, men dock väl till skiljandes från monokotyledonernas, itly att hos de förstnämnda ett kambium inom själfva kärilsträngen förekommer, hvarigenom en visserligen snart afslutad tillväxt af densamma eger rum.

Af hvad som redan föreligger i litteraturen framgar likväl, att denna åsigt icke får tillämpas i all sin utsträckning, utan att bland monokotyledonerna åtskilliga undantag gifvas, hvilka peka hän på dikotyledonerna.

MÖBIUS<sup>2)</sup> omnämner närvaron af ett kambium i kärilsträngarne hos några Orchideer GODFRIN<sup>3)</sup> afbildar och beskriver

<sup>1)</sup> Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe, s. 33.

<sup>2)</sup> Stammanatomie einiger Orchideen. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. B. IV, s. 284.

<sup>3)</sup> L'anatomie comparée des cotyledons. Ann. d. sc. nat. Sér. 6. T. 19.

en kärldräng i hjärtbladet af *Latania* med ett präktigt utbildadt kambium; Russow<sup>1)</sup> nämner som ett undantag från den allmänna regeln förekomsten af en kambiumzon hos *Heimerocallis flava*, men detta är också ungefär allt.

De undersökningar, jag här gjort af hufvudsakligen yngre utvecklingsstadier af kärldrängarne hos en del monokotyledoner, gifva dock vid handen, att ett visserligen ofta reduceradt kambium här kan spåras, genom hvars verksamhet den unga kärldrängens elementer för en kort tid tillökas. Undantag härifrån finnas likväl, men dessa äro jämförelsevis få och uppträda hos i öfrigt på helt och hållet afvikande sätt bygda växter.

Att detta kambium likväl icke spelar någon stor rol vid kärldrängens utveckling och tillväxt, då det endast på ett mycket tidigt stadium kan sägas funktionera, måste erkännas, men det synes ur fylogenetisk synpunkt erbjuda ett vida större intresse.

Det är nämligen icke möjligt att förneka den klart framträdande likhet och öfverensstämmelse, som förefinnes i byggnaden och utvecklingen af en kärldräng hos t. ex. *Ranunculus repens* och *Lilium Martagon*. Ytterst intressant hade det varit, om en sådan likhet egt rum mellan Ranunculaceerna och Alismaceerna, hvilka senare af några författare ställas nära dessa förstnämnda.

BAILLON<sup>2)</sup> uttalar sig bestämdt för den nära släktskapen mellan *Ranunculaceae* och *Alismaceae* och går till och med så långt att han (Adansonia B. IV, s. 40) vill sammanföra dessa båda grupper. SAPORTA och MARION framkasta (i *L'évolution du règne vegetal*. T. II. Les phanerogames, p. 23) en antydning om att mellan fam. *Ranunculaceae* och *Fluviales*, särskildt *Alismaceae*, en viss öfverensstämmelse är för handen, hvarigenom dessa skilda grupper närma sig hvarandra. Att någon direkt släktskap skulle existera mellan dessa sålunda jemnställda grupper, förnekas visserligen, men de olika karaktärer, som vanligen skilja monokotyledoner från dikotyledoner, framträda här mindre skarpt och låta oss ana de band, hvarigenom dessa båda grupper sammanhänga med ett gemensamt ursprung.

Som redan är antydt, visar den anatomiska byggnaden af kärldrängarne hos Liliaceerna och stora flertalet monokotyledoner jämförda med Ranunculaceernas en så hög grad af öfver-

<sup>1)</sup> l. c. p. 33.

<sup>2)</sup> Histoire des plantes I, p. 68 o. 75.

ensstämmelse, att antagandet af en härledning af den monokotyledona kärlsträngstypen från den, som förekommer hos Ranunculaceerna, ligger nära till hands. Men då, såsom ofvan citerade författare mena, det egentligen är Alismaceerna, hvilka bland monokotyledonerna närmast sammanhånga med gruppen *Ranunculaceae*, hade man skäl att vänta, att deras anatomi äfven skulle öfverensstämma.

Då så likväl icke är fallet och då Alismaceernas kärlsträngstyp helt och hållet afviker från Ranunculaceernas och Liliaceernas, kan detta endast finna en förklaring, om man tager i betraktande de helt och hållet förändrade lefnadsvilkor, under hvilka Alismaceerna existera. Ehuru Nymphæaceerna äro mycket olika utvecklade med afseende på kärlsträngssystemet, är detta likväl intet hinder att bland dikotyledonerna ställa dem nära Ranunculaceerna, och så bör ju ej heller Alismaceernas afvikande anatomi lägga något hinder i vägen för deras antagna slägtskap med Ranunculaceerna, då de, liksom Nymphæaceerna, utvecklats sitt kärlsträngssystem enligt den för vattenväxter allmänt gällande regeln.

Jag syftar här på J. COSTANTINS<sup>1)</sup> undersökningar öfver kärlsträngssystemets reduktion hos vattenväxterna.

Genom sina experiment och undersökningar har nämligen denne författare funnit, att kärlsträngssystemet undergår en betydlig förändring, om en i vanliga fall på land växande planta tvingas att lefva i vatten. En dylik olikhet existerar äfven hos de normala vattenväxterna i jemförelse med landväxterna och denna olikhet tyckes äfven utsträcka sig till de delningar, genom hvilka ur den unga prokambiumsträngen den fullt utbildade kärlsträngen framgår. Beträffande byggnaden af kärlsträngarne hos vattenväxterna, är det hufvudresultat, COSTANTIN har uppnått, i korthet följande: genom vattnets inverkan hejdas utvecklingen af fibrovasal-systemet. — Att det då icke kommer till utveckling af en kambiumzon är lätt tänkbart. Hos alla de i vatten växande monokotyledoner, jag undersökt, saknas också i själfva verket hvarje antydning till något sådant.

Men kommer växten att växa på land och dess öfverjordiska delar att höja sig i luften, då framträder genast mer eller mindre klart *Ranunculustypen*.

<sup>1)</sup> Structure de la tige des plantes aquatiques. Ann. d. sc. nat. Sér. 6, T. 19.

Jag skall i det följande söka visa, att man genom hela monokotyledonernas serie inom de olika grupperna kan följa en allt skarpare reducering af *Ranunculustypen*, till dess att den på grund af en förändring i lefnadssätt helt och hållet försvinner hos vattenväxterna.

### Helobieæ.

Lägst på skalan inom denna ordning står *Najas*. DE BARY<sup>1)</sup> betecknar kärlsträngssystemet hos denna växt såsom rudimentärt, emedan det helt och hållet är i saknad af kärl, hvilket förhållande äfven andra författare pavisat. Namnet kärlsträng torde därför här utbytas mot ledningssträng. Angående dess anatomi hänvisar jag till P. MAGNUS' Ueber die Gattung *Najas* och tillfogar här endast, att det hos ifrågavarande växt ej ens kan blifva tal om ett kambium, då ju inom ledningssträngen ingen differentiering i floem och xylem förekommer och sålunda en mellan dessa belägen och dem tillökande delningsväfnad ej kan vara för handen.

Ett dylikt rudimentärt kärlsträngssystem förefinnes likaså hos två af TH. HOLM undersökta monokotyledona vattenväxter: *Halophila Baillonii* ASCH. och *Elodea densa* CASP. Till dem sluter sig enligt FALKENBERG<sup>2)</sup> och J. F. MÜLLER<sup>3)</sup> m. fl. *Vallisneria spiralis* L., hos hvilken MÜLLER skildrat utvecklingen af kärlsträngen i bladet.

Nära intill denna grupp står *Potamogetonew*, men här har kärlsträngssystemet likvisst höjt sig något öfver de nyssnämndas ståndpunkt. Kärlsträngarne hos *Potamogetonerna* kan man med DE BARY beteckna som ofullständiga, i det att kärl förekomma på kärlsträngens yngsta utvecklingsstadium, men endast kvarstå i lederna, under det att de i internodierna försvinna.

Jag har undersökt endast en *Potamogetonart*: *P. pectinatus* L. och för densamma gäller — hvilket äfven DE BARY för denna och andra *Potamogetonarter* angifver — den regeln, att kärnen äro persistenta i lederna, men transitoriska i internodierna. Att kärnen i de unga, ännu icke sträckta inter-

<sup>1)</sup> Vergleichende Anatomie.

<sup>2)</sup> Vegetationsorgane der Monokotyledonen.

<sup>3)</sup> Die Entwicklung von *Vallisneria spiralis*. Bot. Abh. hg. v. HANSTEIN. III, 4.

nodierna kvarstå, det visar såväl tvärsnitt som längdsnitt. En intercellulär luftkanal har redan här börjat bilda sig och vid dess väggar synas rester af de på ett mycket tidigt stadium bildade ringkärlen ligga. Med fortskridande utveckling försvinna dessa allt mer och mer, så att ett färdigbildadt kärlnippe i internodierna alldeles är i saknad af dylika rester af förstörda kärlnuti luftkanalen.

Hvad utvecklingen i öfrigt af *Potamogeton*'s kärlnsträng beträffar, är denna icke förknippad med uppträdandet af en kambiumzon, ej ens en häntydan härtill.

På en något högre ståndpunkt stå *Alisma plantago* L. och *Sagittaria sagittifolia* L., ehuru icke heller dessa äro utrustade med någon kambiumzon. Det unga kärlnippet hos dessa växter ter sig på ett tvärsnitt som en grupp små, tunnväggiga, oregelbundet ordnade celler, ej skarpt skilda från den omgifvande grundväfnaden. Innerst ses en liten grupp primära kärln vara bildade, men dessa gå samma öde till mötes, som de primära kärln hos *Potamogeton*: när cellerna börja sträckas, rifvas de sönder och förstöras. I deras ställe uppträder en vid, intercellulär luftgång, invid hvars väggar brottstycken af de primära ringkärlen ses ligga. Hos *Alisma plantago* ersättas likväl de sålunda förstörda kärln af sekundärt bildade kärln, hvilka uppträda i en halfmånformig krets utanför luftkanalen. Detta synes icke vara fallet hos *Sagittaria*.

Att denna vattenhelobieernas kärlnsträngstyp kan vara framkallad genom inverkan af det medium, i hvilket de lefva, har J. COSTANTIN i ofvan citerade arbete till fullo klargjort, och framlägger han där på ett ställe den åsigten, att kärln hos en i vatten lefvande växt böra vara färre af två skäl: 1:o) emedan färre kärln ursprungligen anläggas; 2:o) emedan flere af de redan anlagda förstöras vid sträckningen af kärlnsträngens öfriga elementer.

På ett ställe<sup>1)</sup> i sitt arbete yttrar COSTANTIN: C'est surtout chez les plantes amphibies, qui vivent tantôt sur le bord des ruisseaux, tantôt plongées dans l'eau, que l'on observe ce fait (att den mekaniska väfnaden kvarstår omkring kärlnsträngarne i centralcyklindern). Dans ce dernier cas non seulement le système fibreux mais tous les éléments des faisceaux peuvent subsister presque avec un égal développement au dessous

<sup>1)</sup> l. c. p. 313.



ou au dessus de l'eau: cela est visible chez le *Ranunculus sceleratus*. På pl. 16, fig. 19 bifogar COSTANTIN en afbildning af en kärlsträng hos denna *Ranunculus*art, och om bredvid denna ställes den afbildning (Tafl. I, bild 1), jag här lemnar af en kärlsträng i stammen hos *Triglochin maritimum* L., skall man öfverraskas af den tydligt framträdande likheten dem emellan. Båda äro omgifna af en slida bastceller, hvilken utåt öfvergår i en tjockare bastbeläggning, och hos båda uppträder på gränsen mellan floem och xylem ett kambium (couche generatrice, COSTANTIN).

Anordningen af kärnen är visserligen något olika hos *Triglochin* och på COSTANTINS afbildning, men jag har undersökt några tvärsnitt genom stammen af *Ranunculus sceleratus* och funnit, att kärlsträngarne med afseende på detta förhålla sig något olika, i det att man bland typer, som öfverensstämma med teckningen hos COSTANTIN, äfven kan finna sådana, som mer närma sig *Triglochin*.

Genom utvecklandet af en dylik kärlsträngstyp med en kambiumzon mellan floem och xylem afviker *Triglochin* helt och hållet från de öfriga Helobicerna och höjer sig betydligt öfver deras ståndpunkt.

Men *Triglochin* är ej som dessa, en utpräglad vattenväxt, utan torde kunna räknas till de amfibiska växterna och, enligt COSTANTINS nyss citerade uttalande, är kärlsträngssystemet hos dylika växter i stånd att bibehålla sig på ungefär samma grad af utveckling som hos landväxterna.

Jag undersökte nu några vattenranunkler, i hopp att mellan dessa och Alismaceerna finna någon öfverensstämmelse, i hvad fibrovasalsystemets utbildning och kärlsträngarnes byggnad beträffar. Men detta var ej förhållandet. Ehuru något reducerade hade likväl dessa *Ranunculus*arter bibehållit sin typ.

Alismaceerna tyckas däremot bilda en ända från början, ända från de första differentieringarne i prokambiumsträngen, med afseende på kärlsträngarnes utveckling helt och hållet förändrad typ, hvilken mera närmar sig Nymphæaceerna, att döma af pl. 17, fig. 29 i COSTANTINS arbete. Några Nymphæaceer har jag likväl icke haft tillfälle att undersöka och kan därför ej härom uttala någon bestämd mening.

Af Helobicerna är sålunda *Triglochin* bäst utvecklad och närmar sig till och med de i detta afseende högt stående Liliaceerna. De öfriga hithörande växter, hvilka jag under-



sökt, nämligen: *Alisma*, *Sagittaria*, *Stratiotes*, *Potamogeton* och *Najas*, hafva däremot undergått en stark reduktion af kärldrängssystemet, i sammanhang hvarmed äfven kambiumzonen försvunnit.

### Glumifloræ.

Af denna grupp har jag undersökt följande arter: *Juncus balticus* WILLD., *Scirpus maritimus* L., *Cyperus alternifolius* L., *Carex scirpoidea* MICHX. och *Zea Mays* L.

Alla dessa bilda en temligen öfverensstämmande grupp med hänsyn till kärldrängens allmänna byggnad. De visa sig nämligen tillhöra den s. k. *Graminétypen*<sup>1)</sup>, hvars förnämsta kännemärken utgöras af de båda stora, sidoställda porkärnen och äfven af den luftlakun, som stundom förekommer innanför de mediant ställda, mindre kärnen. På gränsen mellan yxlemdelen och floempartiet synes en zon, bestående af något sammanträngda celler. Hos några (t. ex. *Juncus balticus*) kunna dessa cellers väggar stundom vara förtjockade. Kärldrängarne kunna dessutom vara försedda med en skyddsskida af sklerenkymatiska celler, hvartill hos en del (*Juncus*, *Carex* m. fl.) en yttre och inre bastbeläggning tillkommer.

Angående det mekaniska systemets utveckling såsom »Bastbelege der Mestombündel» hänvisar jag till G. HABERLANDTS »Die Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems» och vänder mig till den frågans besvarande: finnes då här intet kambium?

Då kärldrängen nått sin fulla utveckling finnes i den samma ingen annan antydning till något sådant, äu den, som ligger i den stundom otydliga radialanordningen af floemets celler (den högt utvecklade *Zea Mays* gör likväl ett undantag), men ett tvärsnitt genom en ung, på ett det mest primära utvecklingsstadium stående kärldräng visar ett annat förhållande.

Jag lemnar här en afbildning (Taf. I, bild 2) af ett tvärsnitt af en dylik kärldräng hos *Cyperus alternifolius* L. Den ter sig som en elliptisk cellgrupp, tydligt begränsad mot den omgifvande grundväfnadens celler. I dess innersta och yttersta

<sup>1)</sup> Se RUSSEW, Betrachtungen etc.

delar ligga de Russowska protoxylem- och protofloemcellerna och emellan dessa ligga i tydligt radial ordning kärlsträngens öfriga elementer. Närmare protofloemcellerna synas dessa hafva ingått i litfligare tangentiala delningar. Det lider intet tvifvel, att ett kambium här föreligger, chunn det är jämförelsevis starkt reduceradt och dess verksamhet inskränkt till ett mycket tidigt stadium af kärlsträngens utveckling. Liknande är förhållandet hos *Carex*, *Juncus* och *Scirpus*.

Sin högsta utveckling vinner denna typ hos *Gramineæ*. och detta äfven hvad kambiet beträffar. Jag har af denna familj endast undersökt *Zea Mays* L. och beskriver förhållandet sådant det hos denna växt framträder.

En ung kärlsträng ur slidan af ett bland de första bladen på groddplantan ter sig på ett tvärsnitt på följande sätt (Tafl. I, bild 3). Samtliga dess elementer intaga en tydligt utpräglad radial anordning, ännu knappast störd af att i det blifvande xylempartiets midt några (på afb. tre st.) kärl äro bildade. De båda sidoställda, stora porkärnen äro här endast antydda genom ett par celler, som äro något mera sträckta än de öfriga. Den luftlakun, som är karaktäristisk för kärlsträngarne hos *Zea Mays*, är nu stadd i bildning, och sker detta genom att de intill det innersta kärlet belägna cellerna lösa sig ifrån dess väggar. Ifrågavarande kärl förstöres sedermera.

Floempartiet är tydligt afskildt från xylemet genom en väfnad, hvars kambiala natur ej kan förnekas. Utåt äro floemets celler försedda med tjocka ljusbrytande väggar.

I det äldre, fullständigt färdigbildade kärlnippet — äfvenledes från bladslidan — är emellertid kambiet försvunnet, och den enda antydan till att ett sådant deltagit i kärlsträngens bildande, synes vara den radanordning, som floemets centrala celler intaga. Dess periferiska hafva utvecklats till mekanisk väfnad, och på den plats, där under en tidigare period af kärlsträngens utveckling ett kambiumskikt uppträdde, utbildar sig nu en zon förtjockade celler liksom hos *Juncus*.

I en temligen långt i utveckling framskriden kärlsträng från stammen är däremot kambiumzonen vida bättre bibehållen. Afbildningen (Tafl. I, bild 4) framställer en del af en sådan kärlsträng och visar, att ett till och med ganska högt utveckladt kambium är för handen. Genom utvidgningen af såväl kärl som floemceller trängas dessa kambiumceller likväl betydligt tillsammans, och under utvecklingens lopp förvedas

det parti, som ligger mellan de båda stora sidoställda kärnen. Men äfven på ett fullt utbildadt stadium låter kärldrängens byggnad ana, att den en gång tillväxt genom ett kambiums verksamhet.

De fullt utbildade kärldrängarne hos gruppen *Glumifloræ* bilda, som sagdt, en typ för sig. Men på ett tidigt stadium, då ännu icke de båda sidoställda kärnen bildats och endast de först uppträdande differentieringarne i kärldrängen kommit till stånd, visar sig vid en jämförelse mellan tvärsnitt af kärldrängar hos t. ex. *Cyperus* och *Amomum* sp. en tydligt framträdande likhet.

### Scitamineæ.

Afbildningen (Tafl. I, bild 5) af ett tvärsnitt genom en ung kärldräng af *Amomum* jämförd med en afbildning af ett dylikt hos *Cyperus* (Tafl. I, bild 2) visar tydligen stor likhet. Kambiet synes nästan vara något mer utveckladt hos *Amomum*, men den unga kärldrängens elementer visa sig för öfrigt intaga alldeles samma radiala anordning som hos *Cyperus*.

En annan Scitamineé, som jag här undersökt, nämligen *Canna* sp., öfverensstämmer så till vida med *Amomum*, att ett ganska väl utveckladt kambium finnes i den unga kärldrängen i stammen. I kärldrängen från slidan af ett ungt blad kan likaså ett kambium spåras. Här framträder äfven en kärldrängstyp sådan som den i bladet hos *Typha*.

### Spadicifloræ.

Ett nära sammanhang med nyssnämnda båda växter visar, med afscende på kärldrängens utveckling, *Typha*. I ett embryonalt stadium och under utvecklingens första skede är likheten dem emellan än mer framträdande, än den synes vara mellan de fullbildade kärldrängarne.

*Typha* (Tafl. I, bild 6) hänföres också af Russow till *Scitamineé*typen, hvilken skulle karaktäriseras genom kärldrängens långsträckt form på tvärsnitt, insnöringen mellan xylem och floem samt af de på detta ställe belägna, med vida lumina försedda ledningcellerna.

Den ännu embryonala kärldrängen afviker till sin byggnad från ofvan skildrade typ och utvecklar sig först senare i öfverensstämmelse därmed. Att floemets elementer hafva tillökats genom verksamheten hos ett kambium framgår tydligt af afbildningen (Tafl. I, bild 6), där samtliga kärldrängens celler ligga ordnade i radiala rader. I den innersta delen synas de första kärlden vara bildade och i rad utåt från dessa märkas några vida celler, hvilka sedermera utveckla sig till kärll. Utanför dessa följer nu en kambiumzon, hvars celler äro stadda i tangentiala delningar. Snart upphöra delningarne och genom sträckning af de inre kambiumcellerna uppstå dessa vida ledningceller, om hvilka Russow talar såsom kännetecknande för typen.

Om så pass tidiga stadier af kärldrängen, i hvilka endast protoxylem- och protofloemelementen nyss äro anlagda, hos *Juncus*, *Scirpus*, *Cyperus*, *Carex*, *Zea Mays*, *Amomum*, *Canna* och *Typha* sålunda jämföras med hvarandra, kan mellan dem en tydligt framträdande likhet iakttagas, hvars förnämsta grunddrag bestå i kärldrängens på tvärsnittet något aflånga form, dess cellers radiala anordning, de vanligen i rad liggande protoxylemcellerna, den lilla gruppen protofloemceller i floemets yttersta del samt slutligen närvaron af en kambiumzon, hvilken visserligen varierar något i utveckling.

Hos den Typhaceerna närstående familjen *Araceae* inträder en ytterligare reduktion af kambiumzonen, åtminstone är detta förhållandet hos den representant för denna familj — *Alocasia gigantea* (?) —, som jag här undersökt.

Något egentligt kambium kan man väl knappast påstå att här förefinnes. Prokambiumsträngen tillväxer genom delningar i alla riktningar (Tafl. I, bild 7), men såsom ett till ytterlighet reduceradt spår af det monokotyledona kärldrängskambiet kunna några få tangentiala delningar mellan xylem och floem betraktas. Afbildningen (Tafl. I, bild 8) visar detta.

Reduktionen kan fortgå vidare, icke allenast hvad de kambiumrester som finnas hos *Alocasia* beträffar, utan äfven hvad hela kärldrängen angår, och sålunda uppstår den rudimentära bildning, som utgör kärll- eller ledningssträngen hos *Lemna*<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Angående kärldrängssystemet hos *Lemna*, se TSCHISTIAKOFF, Versuch einer vergleichend anatomischen Untersuchung des Stengels einiger Lemnaceen (Bull. d. soc. nat. d. Moscou 1869) och DE BARY, Vergl. Anat. s. 385.

Hvad så slutligen *Palme* beträffar, äro dessa inom *Spadicifloræ* de bäst utvecklade i fråga om förekomsten af en kambiumzon.

M. J. GODFRIN<sup>1)</sup> skildrar den unga kärldrängen i hjärtbladet hos en *Latania*art och uttalar därvid den mening, att prokambiumsträngarne tillväxa genom verksamheten af ett kambium (*couche generatrice tangentielle*), hvilket at båda sidor afsätter prokambiala element. Äfven sedan i kärldrängen de första differentieringarne börjat uppträda, återfinner man det samma. På Pl. III, fig. 43 framställer GODFRIN ett dylikt kärlnippe, och här påträffas ju alldeles samma förhållande som hos föregående med kambium försedda monokotyledoner, ehuru endast något mera utveckladt. Primära kärll och protofloemceller äro bildade och emellan dem uppträder ett synnerligen vackert, i liflig verksamhet stadt kambium.

*Brahea filamentosa* (Tafl. I, bild 9), af hvilken jag undersökt kärldrängarne i bladet, visar beträffande kambiets utveckling ett alldeles liknande utseende som ofvannämnda *Latania*.

Här torde måhända vara platsen att nämna några ord om protofloemcellerna och deras vidare öde hos denna och åtskilliga andra monokotyledoner.

Russow benämner dem protofloemceller, emedan de i floemdelen äro de första celler, hvilka undergå någon differentiering, och denna består i ett till en början kollenkymatiskt förtjockande af cellväggarne. Enligt Russows förmenande äro de helt och hållet att skilja från de äkta bastcellerna, hvilka på få undantag när aldrig kunna förekomma omslutna af kambiform eller mjukbastceller.

L. KNY<sup>2)</sup> har beskrifvit och såsom till sin byggnad afvikande karaktäriserat kärldrängarne hos en del palmer. I sin förteckning öfver de af honom undersökta och afvikande funna palmarterna upptager han äfven en representant för släktet *Brahea*, nämligen *Brahea dulcis* MART. Den här af mig undersökta arten *Brahea filamentosa* visar sig likaledes besitta ett afvikande byggt kärlnippe.

Afvikelsen består däri, att från den yttre bastskidan (enl. KNY Sklerenchymseide) ett utspräng af sklerenkymatiska

<sup>1)</sup> Anatomie comparée des cotyledons. Ann. d. scienc. nat. sér. 6. T. 19, p. 47.

<sup>2)</sup> Ueber einige Abweichungen im Bau des Leitbündels der Monokotyledonen.



celler tränger in i floemet och delar detta i två (hos andra arter stundom flere) partier. KNY anmärker här, att han angående dessa sklerekymatiska cellers verkliga natur ej vill uttala någon åsigt och lemnar frågan oafgjord, huruvida de redan från början anlagts som bastaktigt tillspetsade sklerenkymceller eller äro senare förtjockade mjukbastceller.

G. HABERLANDT<sup>1)</sup> beskriver anlaget till bastbeläggningen på kärldrängens yttre sida hos *Phœnix dactylifera* såsom sammanhängande med anlaget till kärldrängen. Han afbildar äfven yttre delen af en ung kärldräng, där bastanlaget jemte en del af floemet är synligt. De förtjockade celler, som i dettas yttersta, intill bastbeläggningen gränsande del uppträda, kallar han »protopleptomceller». Vidare menar han, att bastkambiets förtjockning af cellväggarne är fullkomligt skild från de differentieringar, som försiggå i kärldrängen. Medan den senares utveckling är succedan, utgående från dess båda poler, är förtjockningen af bastcellernas väggar simultan.

Den unga kärldrängen hos *Brahea* (Tafl. I, bild 9) förhåller sig till en början så som hos den ofvan citerade *Latania*. Likaså visar den sig likna afbildningen af floemet hos *Phœnix dactylifera* i HABERLANDTS arbete, d. v. s. mellan floem och xylem finnes, som nämndt, ett kambium, genom hvars verksamhet de respektive delarnes elementer tillökas. Sedan protofloemceller och primära kärl i strängens yttre och inre del äro anlagda, börjar, genom på två punkter uppträdande tangentiala delningar, mjukbastet att differentiera sig i två partier, där cellerna äro något mindre och hopträngda. Utanför den gränsszon, som bildas af protofloemcellerna (enligt HABERLANDT protopleptomceller) ligger anlaget till den yttre bastskidan.

Är nu förhållandet sådant som HABERLANDT uppgifver, måste till bastcellerna räknas endast de, som ligga utanför »protopleptomcellerna», hvaremot dessa och de celler, som ligga mellan de båda floempartierna och hvilkas väggar under utvecklingens lopp så småningom förtjockas, äro att räkna till floemet.

Såväl tvärsnitt som längdsnitt genom en äldre kärldräng af *Brahea filamentosä* visar nu, att icke allenast protofloemcellerna, utan äfven de mellan floempartierna liggande cellerna hafva antagit fullkomlig segbastnatur. Gent emot Russows

<sup>1)</sup> Die Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen.



påstående måste det sålunda antagas att segbastceller kunna uppträda i mjukbastet och framgå genom en direkt ombildning af dess celler.

Men huru skola nu protofloemcellerna betraktas? Hvilka bildningar kunna de anses motsvara ur fylogenetisk och morfologisk synpunkt, och ur fysiologisk, hvad betingar deras uppträdande?

Om förtjockningen af cellmembranen hos bastet, yttrar HABERLANDT<sup>1)</sup>, att den börjar med ett kollenkymatiskt stadium, då den unga bastcellen eger en från kollenkymet knappt afvikande natur<sup>2)</sup>. Hos nästan alla monokotyledoner uppträda protofloemceller och dessa äro af kollenkymatisk natur, men kunna, såsom förhållandet hos *Brahea* visar, utveckla sig till segbast.

Det ligger väl då nära till hands att anse protofloemcellerna såsom urformen för segbastcellerna. Hos det stora flertalet hafva protofloemcellerna blifvit stående på detta stadium, hos en del däremot hafva de — för att fylla ett mekaniskt behof<sup>3)</sup> — tagit steget fullt ut och utbildat sig till verkliga segbastceller.

Hos de monokotyledoner, hvilkas kärlsträngar äro försedda med en primär bastbeläggning, kunde de måhända därjemte från morfologisk synpunkt betecknas som homologa med dikotyledonernas sekundära bastceller.

Hvad slutligen deras fysiologiska funktion beträffar, synas de tjena den unga floemsträngen som ett stöd, innan ännu dess cellväggar hunnit genom förtjockning vinna erforderlig stadga, eller den skyddande bastslidan utvecklat sig.

Men att här uttala någon bestämd åsigt om detta är likväl icke min mening.

Palmerna bilda således en med afscende på kambiets utveckling ganska högt stående grupp, hvilken på intet sätt står tillbaka för de båda följande: *Orchideæ* och *Liliifloræ*.

<sup>1)</sup> l. c. p. 51 och 52.

<sup>2)</sup> Denna kollenkymcellernas omdaning till segbastceller är äfven af AMBRONN (Ueber die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. Pringsheims Jahrbücher. B. XII. h. 4), beskrifven såsom gällande för en del andra växter t. ex. *Eryngium campestre*, *Eukea speciosa* m. fl.

<sup>3)</sup> Se härom L. KNY, Ueber einig. Abweich. etc.

## Orchideæ.

Hvad nu först *Orchideæ* beträffar, har denna grupp redan blifvit föremål för undersökningar<sup>1)</sup> af liknande art som dessa, och jag har här icke mycket att tillägga till det för mitt speciella ändamål användbara utdrag, jag lemnar, ur MÖBIUS' afhandling<sup>1)</sup>.

Sid. 285 yttrar denne författare, att stammen hos Orchideerna synes likna dikotyledonerna icke allenast däri, att kärldrängarna äro ordnade i en ring, utan äfven genom de särskilda strängarnes byggnad. Dessa erinra genom saknaden af en sklerenkymatisk slida, genom anordningen af kärlden i xylemdelen och genom dennas begränsning mot floemet, där spår till kambiumverksamhet ofta tydligt kan iakttagas, mer om den dikotyledona än om den monokotyledona typen.

Han anför som exempel på de Orchideer, hvilkas kärldrängar utmärkas genom förekomsten af en kambiumzon, följande: *Orchis maculata*, *Listera ovata* och *Limodorum abortivum*. Om den sistnämnda säger han, att dess kärldrängar, till följd af den längre räckande verksamheten hos ett kambium, mycket närma sig dikotyledonernas. På äldre stadier märkes icke mycket af kambiet, under det att detta hos unga kärldrängar tydligt framträder.

Bland de afbildningar MÖBIUS lemnar, hänvisar jag här till följande: Tafl. XVI, bild 5, 6 af *Limodorum abortivum* och bild 3 af *Orchis maculata*.

MÖBIUS har äfven studerat stammanatomien hos *Platanthera bifolia* RICH., men om närvaron af ett kambiumskikt hos densamma nämner han intet. Af den afbildning af *Platanthera bifolia* (Tafl. I, bild 10), jag här fogar till ofvan citerade, framgår likväl tydligt, att äfven här ett väl utbildadt kambium är för handen.

Men hvad beträffar MÖBIUS' åsigt, att Orchideerna häri mera likna dikotyledonerna än monokotyledonerna, kan jag icke dela densamma, då, såsom jag genom dessa undersökningar trott mig finna, förekomsten af en kambiumzon, så pass utvecklad och uppträdande på ett så pass tidigt utvecklingsstadium, icke synes vara något ovanligt bland monokotyledonerna.

<sup>1)</sup> M. MÖBIUS: Untersuchungen über die Stammanatomie einiger Orchideen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. B. IV. s. 284.

## Liliifloræ.

Jag har inom denna grupp undersökt representanter för följande familjer: *Colchicaceæ* (*Tricyrtis*, *Uvularia*, *Nartheceum*), *Liliaceæ* (några arter af sl. *Lilium* och *Allium*), *Smilacineæ* (*Convallaria polygonatum* och *C. majalis* samt en *Dracena*art.) och *Bromeliaceæ* (*Acanthostachys*).

Med afseende på kambiets förekomst är inom denna grupp de mest olika utvecklingsstadier att iakttaga, från ett sådant, där man knappast kan tala om ett kambium i egentlig mening, till ett sådant, där ett kambium finnes så väl utveckladt, att steget till den dikotyledona kärilsträngstypen, sådan som den förefinnes hos t. ex. en del *Rauunculaceæ*, är så godt som intet.

Lägst står i detta hänseende *Nartheceum ossifragum* HUDS. Den fullbildade kärilsträngen i bladet karaktäriseras af ett floem, i hvilket så godt som samtliga celler förvedats. Floemets celler äro icke — åtminstone icke konstant — ordnade i radiala rader, ej ens i ett ungt stadium. De svaga antydningar till något sådant, hvilka, som det tyckes, mera undantagsvis uppträda, kunna ej tydas som ett kambium, möjligen som en erinran därom.

Egendomlig är denna nästan fullständiga förvedning af floemets elementer. L. KNY<sup>1)</sup> afbildar ett tvärsnitt genom ett mindre kärilknippe i bladet af *Ophiopogon Jaburan* (Fam. *Ophiopogoneæ*); och ehuru i öfrigt ingen likhet i kärilsträngens byggnad förefinnes, synes likväl floemets karaktäristiska utbildning vara analog med den hos *Nartheceum*.

De förtjockade floemcellerna hos *Nartheceum* visa sig på längdsnitt vara prosenkymatiska och försedda med talrika, runda eller ovala porer (se Tafl. I, bild 11). Förtjockningen af floemets cellväggar tager sin början i dettas periferiska del, där protofloemcellerna motsvarande bildningar anläggas, och skrider härifrån inåt öfver hela tvärsnittet af floemet.

En annan representant för familjen *Colchicaceæ*, nämligen *Uvularia grandiflora* SMITH, visar sig stå på en vida högre ståndpunkt, hvad kambiets utveckling beträffar.

Mitt undersökningsmaterial af denna växt har endast utgjorts af helt unga skott och jag kan därför icke beskrifva annat än kärilsträngens yngsta utvecklingsstadium. Kärilsträn-

1) Ueber einige Abweich. etc.

gen ter sig på tvärsnitt såsom en från grundparenkymet skarpt afskild, elliptisk cellgrupp, hvars samtliga elementer intaga en radial ordning. Protofloemceller äro bildade, i de flesta fall före de primära kärnen, hvilka bilda en liten hopträngd grupp i kärldrängens innersta del. Utanför dessa primära kärn börjar den sekundära kärndelen att differentiera sig, några cellers lumina tilltaga i vidd och det är isynnerhet två sidoställda, med Gramineernas stora porkärl jemförliga, hvilka genom sin förhärskande storlek äro i ögonen fallande. Genom tangentiala delningar, som uppträda i floemets inre del, uppkommer ett kambium, hvilket bidrager att öka cellernas antal i kärldrängen.

Den typ, som här träder oss till mötes, öfverensstämmer, om man bortser från de två sidoställda kärnanlagen, nästan helt och hållet med *Lilium*typen på ett motsvarande stadium. Jag uppskjuter dock att tala om Liliaceerna tills vidare och vänder mig först till *Smilacineæ* och *Bromeliaceæ*.

Hos *Convallaria polygonatum* L. är kambiet betydligt reduceradt. I öfrigt närmar sig kärldrängens typ den, som förekommer hos *Lilium*.

*Convallaria majalis* L., hos hvilken jag undersökt kärldrängarne i bladet, visar sig däremot ega ett kärldrängskambium af ungefär lika hög utveckling som det hos en del Orchideer, t. ex. *Orchis maculata*.

*Dracæna* är inom denna grupp måhända den, hvars primära kärldrängar i detta afseende äro bäst utbildade. Som afbildningen (Tafl. II, bild 20) visar, uppträder i den unga kärldrängen ett kambium mellan floem och xylem. Men undersöker man ett fullbildadt primärt kärlnippe, står ej att finna minsta spår till ett kambium. Kärldrängen är nu, ifrån att uti ett tidigt stadium hafva varit kollateralt bygd, koncentrisk och det är då lätt att tänka, att vid utvecklingen af kärn och trakeider i hela dess periferi en förskjutning af floemets celler egt rum, hvarigenom kambiet blifvit oigenkänneligt.

Af familjen *Bromeliaceæ* har jag endast undersökt *Acanthostachys strobilacea*.

Den fullbildade kärldrängen i bladet liknar i icke obetydlig grad den typ, som förekommer hos *Juncus*. Under sitt lopp från bladets bas uppåt undergår den en förändring. Vid bladbasen är den något bredare, floem och xylem skiljas från hvarandra af en zon vida, på tvärsnitt grundväfnadslika led-

ningsceller (Russow). Högre upp i bladet äro i motsvarande del af kärldrängen dessa vida celler ersatta af något trängre, hvilkas väggar äro förtjockade. Just genom detta och äfven genom de båda stora sidoställda kärlden påminner kärldrängen om den hos *Juncus*. Men hur ter den sig på ett yngre stadium?

Alldeles så som de embryonala kärldrängarne hos t. ex. *Brahea*, d. v. s. en kambiumzon är hos den väl utvecklade. Protofloemceller bildas, men synas icke ingå i den sig senare förtjockade bastbeläggningen, utan trängas vid dennas utveckling tillhopa i floemets yttre del.

Inom de tre grupperna *Palmae*, *Orchideae* och *Liliiflorae* är det *Liliaceerna*, hvilka stå på höjdpunkten i fråga om utvecklingen af ett kambium, och deras kärldrängstyp kan betraktas som bildande en föreningslänk mellan den slutna (d. v. s. interfascikulärt kambium saknande) dikotyledona kärldrängstypen och den typ, som förekommer hos de öfriga monokotyledonerna.

Af de *Allium*- och *Lilium*arter, jag undersökt, lemnas här åtskilliga afbildningar, särskildt af *Lilium Martagon* L. och *Lilium candidum* L., och jag ställer bredvid dessa två olika stadier af en kärldräng hos *Ranunculus repens* L. (Se Tafl. II, bild 14—19).

Ett af kärldrängens i stammen tidigaste stadier hos *Lilium Martagon* L. är afbildadt på Tafl. II, bild 14. I den unga prokambiumsträngen, hvars samtliga elementer ligga ordnade i radiala rader, hafva några kärllängst inåt bildat sig. Någon gräns mellan floem och xylem står likväl ej att upptäcka. Tydligt utbildade protofloemceller äro för handen och de första delningarne af ett floemet tillökande kambium kunna iakttagas. Det synes nämligen, som om den kambiumzon, hvilken nu så småningom utbildar sig, skulle tjena till att öka hufvudsakligen floemets elementer, under det att xylemet utbildar sig genom sträckning och förtjockning af de redan förhandenvarande cellerna. Att äfven en och annan af kambiets dotterceller finner användning i xylemdelen, är dock möjligt.

Såsom afbildningarne torde visa, förhåller sig kärldrängen af *Lilium candidum* (Tafl. II, bild 15) på samma sätt; och ställes nu bredvid dessa en bild af kärldrängen hos *Ranunculus repens* på ett jemförligt tidigt stadium (Tafl. II, bild 16), synes skilnaden dem emellan vara nästan ingen. De få primära kärll, som här äro bildade, hafva sin fullkomliga mot-



svarighet hos *Lilium*arterna, den radiala anordningen af kärldrängens elementer återfinnes i samma utpräglade grad äfven hos dessa och hos båda uppträda de karaktäristiska protofloemcellerna. Under den vidare framskridande utvecklingen hålla äfvenledes kärldrängarne af *Ranunculus* och *Lilium* jemna steg med hvarandra, till dess en typ sådan som framställes på Tafl. II, bild 17—19 uppstår. Bild 17 visar den fullbildade kärldrängen hos *Ranunculus repens*, bild 18 hos *Lilium candidum* och bild 19 hos *Lilium Martagon*.

Hos *Allium senescens* och *A. nutans* (Tafl. I, bild 12 och 13), hvilkas kärldrängar i bladet jag undersökt, är, såsom kan ses af de bifogade afbildningarne, förhållandet alldeles liknande som hos *Lilium*arterna.

### Sammanfattning.

Af de gjorda undersökningarne att döma, synes det som om monokotyledonerna skulle besitta en från dikotyledonerna sig direkt härledande kärldrängstyp, hvars grunddrag kunna spåras genom alla monokotyledonernas afdelningar. Tydligast framträda de på ett embryonalt stadium, då cellernas ordning i kärldrängen ännu icke blifvit störd genom den mer eller mindre egendomliga utbildningen af kärlden, tillkomsten af bastbeläggning eller förtjockning af floemets celler.

Som grundtyp framstår då *Liliaceerna*, särskildt släktet *Lilium* och bildar med afseende på byggnaden af sina kärldrängar en föreningslänk mellan mono- och dikotyledoner. Skilnaden mellan floem och xylem är i *Lilium*kärldrängen väl markerad, äfven på ett yngre stadium och kärldrängen har förmåga att för någon kortare tid tillväxa genom ett kambiums verksamhet. Äfven hos fullt utbildade kärldrängar kvarstå tydliga spår af ett kambium.

Hos de undersökta *Orchideerna* och *Palmerna* bibehåller sig kambiumzonen i en ungefär liknande grad af utveckling som hos *Liliaceerna*, då den däremot inom flere familjer af *Liliifloræ* undergår åtskilliga reduktioner. Så t. ex. saknas hos *Narthecium* hvarje spår till ett kambium. Äfven hos *Smilacineæ* och *Bromeliaceæ* synes kambiumzonen hos unga kärldrängar vara något reducerad och försvinner, då kärldrängen nått sin definitiva utbildning.



En vida starkare reduktion undergår kambiet likväl inom *Helobieernas* grupp. Dess i detta afseende högst stående representant, *Triglochin*, är försedd med kärldrängar, hvilka nästan fullkomligt öfverensstämma med *Lilium*typen. Men hos de öfriga här undersökta *Helobieerna*, hvilka samtliga växa i vatten, har kärldrängsystemet och med detta äfven kambiet undergått en reduktion, hvars resultat har blifvit detta senares fullkomliga försvinnande.

Inom ordningen *Glumifloræ* försiggår äfven en reduktion af kärldrängskambiet. Från den i fråga om kambiet högt utvecklade *Zea Mays* kan man följa en allt mer och mer genomgripande reduktion af detsamma och hos *Cyperus*, *Carex*, *Scirpus* och *Juncus* framstår det som en rudimentär bildning, endast uppträdande under en tidig period i kärldrängens utveckling och af sannolikt ytterst ringa betydelse för densammans tillväxt.

Nära intill dessa sistnämnda står med hänseende till kambiets utveckling *Scitamineerna*. Inom *Spadicifloræ* intaga *Palmeria* det främsta rummet och ett kambium är hos dem synnerligen väl utbildadt. Något reducerad är däremot *Typha*, från hvilken den ytterst reducerade typ, som i *Aroideernas* och *Lemnaceernas* kärldrängar träder oss till mötes, kan härledas.

Hos dessa sistnämnda båda grupper såväl som hos vattenhelobieerna synes det gälla som regel, att den förändring i lefnadsvilkor, som hos dem inträder, alltid har till följd en reduktion af kärldrängsystemet och i sammanhang härmed äfven af kambiet.

## Förklaring öfver afbildningarne.

*Obs.* Alla afbildningarne, med undantag af bild 11, föreställa tvärsnitt af kärldrängar.

## Tafl. I.

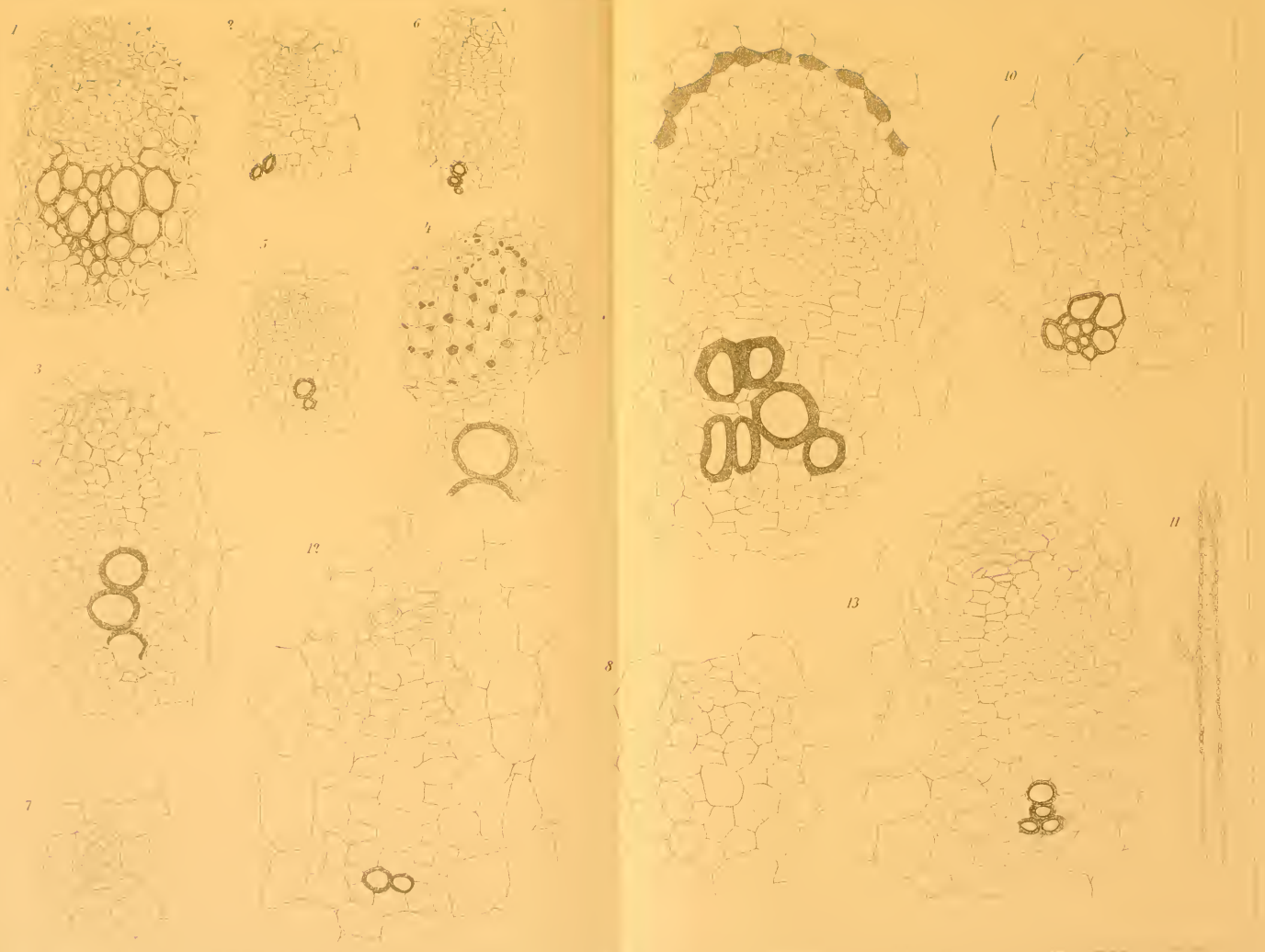
- Bild 1. *Triglochin maritimum* L. Fullbildad kärldräng från stammen. Spår till ett kambium kan iakttagas ( $^{440}/_1$ ).
- » 2. *Cyperus alternifolius* L. Kärldräng från bladet i ett ungt stadium, då kambiet ännu synes vara i verksamhet ( $^{440}/_1$ ).
- » 3. *Zea Mays* L. Ung kärldräng med kambiala delningar från bladslidan hos ett af groddplantans första blad ( $^{440}/_1$ ).
- » 4. Något äldre kärldräng i stammen af samma växt ( $^{220}/_1$ ).
- » 5. *Amonum* sp. Ung kärldräng från stammen med utvecklad kambiumzon ( $^{220}/_1$ ).
- » 6. *Typha* sp. Kärldräng i ett ungt blad ( $^{220}/_1$ ).
- » 7. *Alocasia gigantea*. Prokambiumsträng ( $^{480}/_1$ ).
- » 8. Samma växt. Kärldrängen är i det första skedet af sin utveckling; den blifvande kärldelen vetter nedåt, floemet uppåt. På gränsen mellan dessa båda partier har ett par tangentiala delningar försiggått ( $^{440}/_1$ ).
- » 9. *Brahea filamentosa*. Ung kärldräng från bladskafvet. De båda floemgrupperna börja att differentiera sig genom liflig celldelning i tangential riktning. Floemets gräns utåt mot anlaget till bastskidan utgöres af en zon protofloemceller ( $^{440}/_1$ ).
- » 10. *Platanthera bijobia* RICH. Ung kärldräng med ett tydligt utbildadt kambium ( $^{250}/_1$ ).
- » 11. *Narthecium ossifragum* HUDS. Prosenkymatisk sklerenkymcell ur kärldrängens floemparti ( $^{220}/_1$ ).
- » 12. *Allium senescens* L. Kärldräng i ett ungt blad, ännu tillväxande genom kambiala delningar ( $^{480}/_1$ ).
- » 13. *Allium nutans* L. Likaledes en kärldräng i ett ungt blad. Kambiet är här än bättre utbildadt än hos föregående ( $^{480}/_1$ ).

## Taf. II.

- Bild 14. *Lilium Martagon* L. Ung kärldräng i stamspetsen. Samtliga dess celler ligga ordnade i radiala rader. De första delningarna i en sedermera sig differentierande kambiumzon kunna iakttagas ( $250/1$ ).
- » 15. *Lilium candidum* L. Kärldräng i ett något äldre stadium än hos föregående. Kambiet är mer differentieradt ( $250/1$ ).
- » 16. *Ranunculus repens* L. Kärldräng från stammen i ett tidigt skede af sin utveckling, till grunddragen i sin byggnad knappt afvikande från de båda föregående ( $480/1$ ).
- » 17. En fullt utbildad kärldräng af samma växt, med ett kambium af ungefär lika hög utbildning som hos *Lilium candidum* ( $250/1$ ).
- » 18. *Lilium candidum* L. En äldre kärldräng i stammen, där det ännu tydliga kambiet kan iakttagas.
- » 19. *Lilium Martagon* L. Floem och xylem äro stadda i bildning; mellan dem synes fortfarande ett kambium.
- » 20. *Dracena* sp. En ung primär kärldräng från stamspetsen. Tydlig radialanordning af cellerna är för handen ( $480/1$ ).
- » 21. *Lilium japonicum*. Ett mindre kärldränge från stammen i ett relativt tidigt utvecklingsstadium.







1. *Alnus* 2. *Alnus* 3. *Alnus* 4. *Alnus* 5. *Alnus* 6. *Alnus* 7. *Alnus* 8. *Alnus* 9. *Alnus* 10. *Alnus* 11. *Alnus* 12. *Alnus*





14

19

18

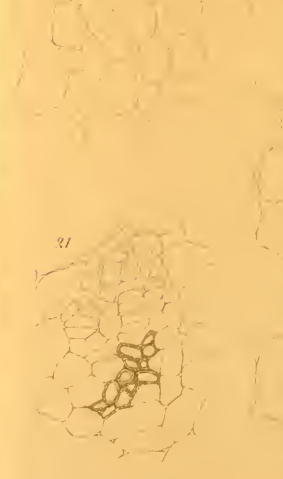
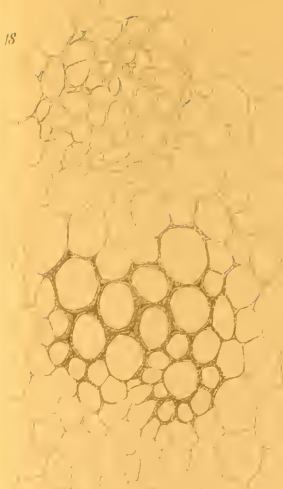
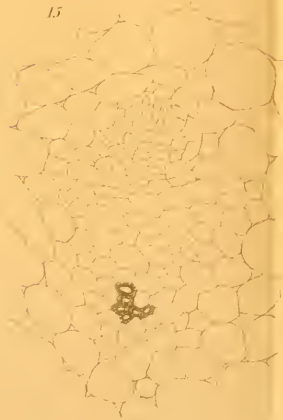
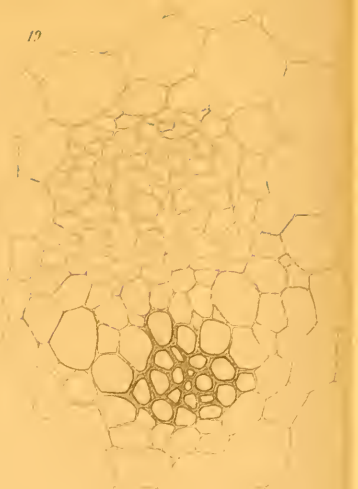
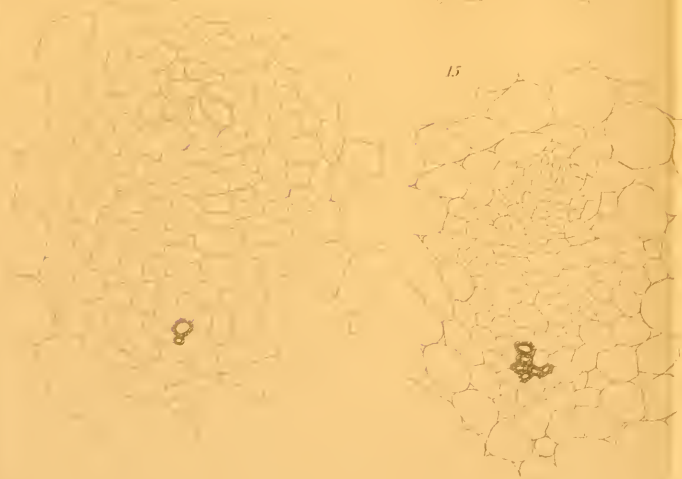
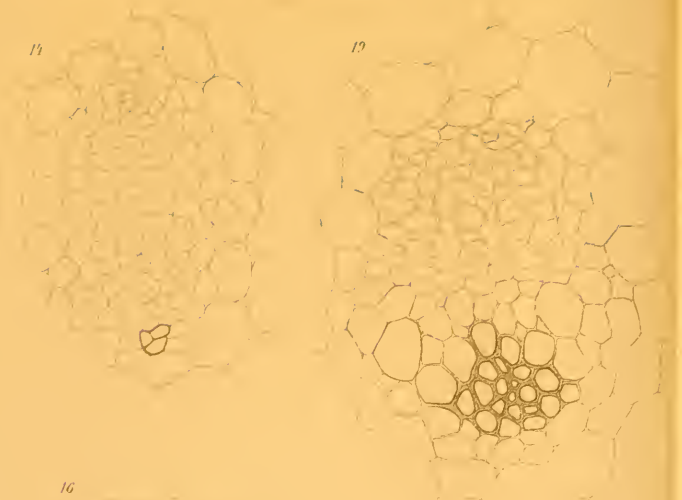
20

16

15

17

21





MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 02730

