

Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 160.

STUDIER

ÖFVER NÅGRA SLÄGTEN AF

ALGGRUPPEN CONFERVALES BORZI

AF

KNUT BOHLIN

(MIT EINEM DEUTSCHEN RÉSUMÉ)

MED TVÅ TAFLOER

MEDELADT DEN 13 JANUARI 1897

GRANSKADT AF V. WITTRÖCK OCH A. G. NATHORST

STOCKHOLM 1897

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

På initiativ af professor G. LAGERHEIM företog jag under våren 1896 en undersökning öfver membranstrukturen hos släktet *Ophiocytium* NÄG., hvilken företer egendomliga förhållanden och synes egnad att belysa frågan om detta släktes fylogenetiska ställning. I samband med denna undersökning kom jag sedan att egna någon uppmärksamhet åt *Ophiocytium*-cellens öfriga strukturförhållanden. Äfven gjordes några spridda utvecklingshistoriska observationer.

Under detta års höst påträffade jag några *Conferva*-former tillhörande artkretsen *Conferva bombycina*, hvilka särdeles väl lämpade sig för studium af detta släktes väggbyggnad, med hviken *Ophiocytium*-cellens visade sig ega djupgående likheter. Till jemförelse undersöktes sedermera äfven några *Microspora*-arter i nämnda hänseende. Slutligen har någon uppmärksamhet egnats åt *Conferva*- och *Ophiocytium*-cellernas kemiska förhållanden.

Undersökningen är utförd på Stockholms Högskolas Botaniska Institut. För den ledning, de talrika råd och litteraturhänvisningar, som gifvits mig af Prof. LAGERHEIM, frambär jag här mitt varma tack.

I. *Confervas* och *Microsporas* membranbyggnad.

Conferva-membranen har varit föremål för en hel del undersökningar. Vid dessa har man dock ej närmare studerat de båda släktena *Conferva* och *Microspora* hvar för sig. Ingående synas endast några *Microspora*-arter hafva undersökts.

KOLDERUP-ROSENINGE¹ har i en afhandling studerat och afritat 3 arter, som han kallar *Ulothrix tenerrima* Kütz., *Conferva floccosa* Ag. och *Conferva affinis* Kütz. β *abbreviata*. De tillhöra alla släktet *Microspora*; den första arten är enligt

¹ Bidrag til Kundskaben om Slægterne *Ulothrix* og *Conferva*, særligt med Hensyn til Væggens Bygning. Botanisk Tidsskrift 1879.

WILLE¹ = *Conferva stagnorum* KÜTZ., [= *Microspora stagnorum* (KÜTZ.) LAGERH.]. Han har här först påvisat, att den fullfärdiga cellmembranen består af två stycken med tillspetsade ändar, som gripa öfver hvarandra. Hela tråden kan sålunda sönderfalla i H-formiga stycken. Hvarje »H» tillhör 2 celler, och dess tvärbalk är tvärväggen mellan dem. Om celldelningen uttalar ROSENVINGE den åsigten, att först anlägges genom apposition ett rundt om cellen löpande lager, som förblir ytterst tunt mot cellens ändar men genom intussusception växer i tjocklek på sidorna; midt på detta bildas en ringformigt inåt växande list, den nya tvärväggen. Det nyanlagda membranlagret brister i cellens ändar, och på detta sätt är ett nytt H-formigt stycke bildadt. Efter undersökning af flera arter ur RABENHORST'S exsiccataverk tror ROSENVINGE sig kunna antaga en liknande väggstruktur hos alla *Conferva*-arter (inclusive *Microspora*), äfven om han ej på alla arter fått fram densamma. Alla arter, hos hvilka ROSENVINGE verkligen fått fram den beskrifna väggstrukturen, synas dock tillhöra sl. *Microspora* THUR. i den mening LAGERHEIM² fattar detta slägte.

WILLE³ undersökte ungefär samtidigt med ROSENVINGE några *Conferva*-arter. Af dem han afbildat och närmare studerat höra alla till sl. *Microspora*, nemligen *C. floccosa* AG. och *C. amoena* β *Novæ Semljæ* WILLE. *Conferva bombycina* AG. f. *minor* har han afbildat blott i utbildadt tillstånd. I en diagnos öfver sl. *Conferva* upptager han som karaktäristiskt celltrådarnes sönderfallande i H-formiga stycken.

I ett senare arbete⁴ har han utförligare studerat *Conferva amoena* KÜTZ. (= *Microspora amoena* RAB. (KÜTZ.)). I motsats mot ROSENVINGE anser han, att det nya H-formiga stykets sidoskikt uppstår genom differentiering (intussusception) i det undergripande stycket af modercellens membran. Derjemte förnekar han, att det nyanlagda membranstycket går modercellen rundt. Senare⁵ har han funnit *Conferva*

¹ Om H-väggceller hos *Conferva* (L.) WILLE. Öfversigt af K. Vet.-Akad. förhandl. 1881. N:r 8, p. 13.

² Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora*. Marburg 1889.

³ Ferskvandsalger fra *Novaja Semlja*, samlede af Dr: F. Kjellman paa Nordenskiöld's Expedition 1875. Öfvers. af Vet.-Akad. förhandl. 1879. N:r 5.

⁴ Om Celldelningen hos *Conferva*. Ur »Algolog. Bidrag». Christiania Videnskabselskabs Forhandlingar 1880. N:r 5.

⁵ Om H-väggceller hos *Conferva* (L.) WILLE. Öfversigt af K. Vet.-Akad. förhandl. 1881. N:r 8.

(= *Microspora*) *Wittrockii* fullkomligt öfverensstämma med *Conferva amoena* Kütz. I samma arbete har han afbildat en hel del *Conferva*- och *Microspora*-arter, alla med nämnda H-struktur hos membranen, utan att dock i detalj hafva undersökt någon särskildt i detta hänseende. Så finnas der af släktet *Conferva* i inskränkt mening *C. bombycina* (flera former) och *C. utriculosa*. WILLE liksom ROSENVINGE finner på grund af membranstrukturens likhet onödigt att hålla i särsläktena *Conferva* och *Microspora*.

SCHMITZ¹ sluter sig i hufvudsak till KOLDERUP-ROSENVINGE's åsigt. Efter tvärväggbildningen, som han beskriver såsom skeende genom ett inåtväxande ringformigt stycke, omger sig dottercellen med en egen »primäre Zellmembran». Han lemnar dock derhän, om denna går rundt om dottercellen, eller om den stundom blott kommer till utbildning vid tvärväggen.² Hvilken art SCHMITZ undersökt, och om den varit en äkta *Conferva* eller en *Microspora*, har varit mig omöjligt att afgöra, då derom intet är nämnt. Af förloppet vid tvärväggens bildning att döma torde det snarast hafva varit någon *Microspora*. Hvad han nämner om den lokala »primära membranens» dos dottercellen kan möjligtvis röra en äkta *Conferva*.

SCHAARSCHMIDT³ har i en uppsats, som blott genom referat varit mig språkligt tillgänglig, skrivit något om *Confervas* celledelning, hvilket dock mest synes röra abnorma förhållanden.

Slutligen har BERTHOLD⁴ undersökt *Conferva* (= *Microspora*) *amoena* och sluter sig ifråga om celledelningen och membranbildningen fullständigt till KOLDERUP-ROSENVINGES åsigt och antager apposition såsom »förlängningsskiktets» uppkomstsätt.

GAY⁵ har i en afhandling äfven behandlat sl. *Conferva* i inskränkt mening och speciellt arterna *bombycina* och *utriculosa*. Han konstaterar samma väggbyggnad, som ROSENVINGE funnit hos *Microspora*.

¹ *Ueber Bildung und Wachstum der pflanzlichen Zellmembran*, Sitzber. der Niederh. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. Bonn. 1880.

² SCHMITZ l. c. p. 253.

³ *Némely Chlorosporeák vegetatív alakváltozásairól*, Kolozsvár 1883.

⁴ *Studien über Protoplasmanekaniek*, p. 275. Tab. V, fig. 17. Leipzig 1886.

⁵ *Recherches sur le développement et la classification de quelques Algues vertes*, p. 33. Paris 1891.

I ett alldeles nyligen af KLEBS utgifvet arbete¹ bekräftar nämnde forskare åsigten om *Conferva*-membranens fullständiga öfverensstämmelse med *Microsporas*. Han behandlade trådarne ett ögonblick med konc. svafvelsyra och färgade dem efter urtvättning med metylenblått. Mot detta kan dock anmärkas, att på grund af membranens kemiska natur konc. svafvelsyra som svällningsmedel lämpar sig särdeles illa. Membranen har nemligen sjelf sur reaktion. På detta sätt kan man visserligen få trådarne att falla sönder i H-formiga stycken, men dessas egen struktur blir alls icke eller blott obetydligt synlig. KLEBS undersökte *C. bombycina* **minor* WILLE, hvilken han anser för egen art.

Såsom af denna öfversigt synes², hafva *Microspora*-arter, speciellt *M. amoena*, varit ingående undersökta af flera författare och varit föremål för skiftande uppfattning. Deremot har ingen äkta *Conferva* varit grundligare studerad i fråga om membranens bildningssätt. Blott så mycket har blifvit klart, att cellväggen också här består af H-formiga partier.

Under höstens lopp har jag på tvenne lokaler insamlat former af *Conferva bombycina*, som visade sig särdeles lämpliga för studiet af membranens byggnad, och som därför i detalj undersökts.

Den tidigare kollekten, efter hvilken flertalet teckningar äro gjorda, insamlades vid Henriksdal nära Stockholm. Cellerna voro något tjockare på midten än åt ändarne. Deras tjocklek var nästan konstant 13 μ , längden 2—4 ggr så stor. Membranen temligen tjock. Då *C. bombycina* är en mycket varierande art, som sannolikt innehåller många sammanblandade och godtyckligt beskrifna raser, är bestämningen mycket svår. Efter litteraturens beskrifningar torde den komma närmast *C. bombycina* f. *major* WILLE. Jag vill i det följande beteckna den med I.

En annan kollekt, insamlad vid södra vattenreservoarerna i Stockholms närhet, innehöll jemte enstaka trådar af *Conferva tenerrima* KÜTZ. 3 väl skilda former af *C. bombycina*, som jag i följande skall beteckna II, III och IV.

II. Cellerna något uppsvällda; deras bredd 11—15 μ , längd

¹ *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen*, p. 348. Jena 1896.

² Om hvad som skrifvits om *Conferva*- och *Microspora*-membranen före ROSENVINGE, se hans arbete p. 123 och följande.

3—6 ggr så stor; sidoväggarna $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ μ . tjocka, tvärväggarna till 3 μ . Öfverensstämmar bäst med *C. bomb. f. major* WILLE.

III. Celler ej eller föga uppsvällda; deras bredd 7—9 μ , längd till 6 ggr så stor. Öfverensstämmar till storlek och proportion med *C. bombycina f. minor* WILLE, men är mycket tunnväggig och eger många kromatoforer i cellen.¹

IV. Föga uppsvällda celler; deras bredd 8—11 μ , längd 2—3 ggr sa stor. Membran 2 μ tjock. Innehöll rikligt med assimilerad näring, under det de öfriga höllo sig jemförelsevis tomma. Antagligen *C. bombycina *genuina* WILLE.

Af dessa former äro blott I och II närmare undersökta, III och IV blott så mycket, att hufvuddragen af membranens byggnad hos dem återfunnos.

För undersökning af *Conferva*- (liksom *Ophioctyum*- och *Sciadium*-)membranen användes svällning i kalilut. Trådarna lades i koncentrerad (30—60 %) kalilut och uppvärmdes under täckglaset till nära kokning. Har uppvärmningen varit lagom stark, sväller membranen sönder i de skikt, som nedan beskrifvas; har den varit för stark, sväller väggen till en lös massa utan tydliga konturer. Membranen hos *Conferva* är nemligen, såsom senare skall visas, vida känsligare för varm kalilut än *Microspora*-väggen. Konc. svafvelsyra bringar celltrådarna att sönderfalla i H-stycken utan att dessa svälla sönder i några skikt. Ättiksyra, konc. mjölksyra visade sig i det hela lika overksamma. Klorzinkjod åstadkommer blott ringa svällning. Hvad här sagts om *Conferva* gäller i samma grad *Ophioctyum* i afseende på väggens förhållande till svällmedel.

Den fullt utbildade cellväggen visar strax före en ny tvärväggs uppträdande följande struktur. Flere snedgående skikt äro likt strutur stuekna det ena in uti det andra (Tab. I, fig. 1 o. 2). Skiktens antal varierar med cellens längd från 3 ända till 10. Hvarje skikt består af en något tjockare del, som skjuter fram utanför det näst föregående, och en särdeles tunn botten. Bottnarne bilda tillsammans med en särskild midtbalk cellens tvärvägg. Cellens sidoväggar äro byggda af strutarnes sidoväggar. Midtbalken företer en egendomlig struktur. Den utgöres af ett cylinderformigt sidoparti och en tunn tvärplatta; denna senare liksom fast-

¹ Jfr. KLEBS, l. c. p. 348.

hålles i en ringformig ränna, hvilken skjutes in från midtbalkens sidoparti (Tab. I. fig. 1. 3). Hela denna anordning är dock, som utvecklingen visar, en differentiering uti en på annat sätt anlagd konstruktion. Väggstrukturen i öfrigt uppkommer, såsom strax skall visas, ej genom differentiering i en färdig vägg, utan genom apposition. Den ena struten lagras till den andra.

När en tvärvägg skall bildas, blir den sist anlagda struten reducerad till en ring, d. v. s. dess bottenparti utbildas icke (Tab. I. 1, 3). Det så uppkomna, midt i cellen belägna cylinderformiga väggpartiet får på midten ett litet inåtgående veck (Tab. I. 4). Längre än till denna punkt har det icke lyckats mig att följa tvärväggbildningen på material, som på ofvan nämnda sätt behandlats med KOH. Orsaken härtill är sannolikt, att tvärväggen uppstår simultant och därför vid den valdsamma behandlingen förstöres eller bringas ur sitt läge. Deremot har det lyckats mig att på material, lagdt i Eau de Javelle, och på i absolut alkohol härdadt och sedan färgadt material finna den första tvärväggen såsom en ytterligt tunn hinna, som förenar det nämnda ringformiga veckets kanter (Tab. I. 5 och 6). Den visar sig först i optiskt snitt såsom en alldeles jemntjock, ytterst fin linie, skarpt afsatt mot den ringformiga listen. Aldrig, trots det att jag under alla tider på dygnet undersökt material i liffig delning, har jag funnit den sasom en ofullständig inåtväxande ring. Häraf är ytterst sannolikt, att den uppstår simultant. Det ringformiga vecket på sidoskiktet tyckes tjena till att så att säga uppfånga tvärväggen.

Tvärväggen tilltager mycket hastigt i tjocklek och differentieras snart, så att den visar nyss omtalade struktur (Tab. I, 8). Detaljerna af denna differentiering har det icke lyckats mig att följa. Resultatet är emellertid, att det bildas liksom en bro (Tab. I. 4, 8) öfver det ringformiga vecket (på utsidan), som fixerar detsamma och sedermera på den fullt utbildade tvärbalken är skönjbar såsom en stark upphöjning (Tab. I. 1).

Efter tvärväggens utbildning på ofvan beskrifna sätt börja de strutformiga skikten att genom apposition aflagras det ena efter det andra. Detta uppkomstsätt, som vid betraktande af den fullfärdiga väggen synes sannolikt, bekräftas af utvecklingen, hvarvid man kan iakttaga stadier

med tvärbalken omgifven af två- till många strutformiga skikt.

För att erhålla fullständig visshet i denna sak odlade jag flera af de undersökta formerna i en lösning af congorödt efter en af KLEBS uppfunnen metod.¹ En gynsam tillfällighet är härvid den, att denna färg håller sig oförändrad vid membranens svällning i kokande kalilut. *Conferva*-arter förhålla sig i en lösning af färgämnet särskildt gynsamt och fördraga utan skada ända till 0,1 % af detsamma. Den färdiga membranen upptager ytterst obetydligt af färgämnet, under det att detta mycket starkt inlagras i nybildade membraner. Förklaringen härtill skall jag nedan på tal om *Conferva*-membranens kemiska natur försöka lemna. Föröfrigt jämfördes noga alla stadier af utvecklingen på i vanligt vatten och i congorödtlösning odlade objekt och befunnos lika, så att all tanke på att utvecklingen i färglösningen skulle förlöpa abnormt derigenom bortfaller.

På detta sätt kan man följa strutsiktens uppkomst. Det första lägger sig som en fin, starkt röd linie utefter tvärbalken och synes först utmed sidorna, senare vid sjelfva tvärväggen (Tab. I, 7 och 9). Sedan pålagras det ena nya lagret efter det andra; hvarje nytt lager sträcker sig något utom det näst föregående (Tab. I, 10). Härigenom förlänges det nya H-formiga stycket, och de båda H-formiga partier, som bildat modercellens vägg, skjutas isär, såsom förut har beskrifvits af WILLE m. fl. för *Microspora*-membranen. Det sist bildade skiktet blir, såsom förut framhållits, ofullständigt, och dermed är signalen gifven till en ny tvärväggs uppkomst.

Att de strutformiga skikten uppstå genom apposition bevisas äfven af en annan omständighet. KLEBS² har med konst på växande membraner utfällt fixa punkter af något iögonenfallande ämne, som han visar sedan öfverlagras af nybildade membranskikt. Efter en tids odling af en *Conferva*-form (I) visade den på membranens insida här och hvar ett slags knölar af vexlande form och storlek (Tab. I, 11 och 14). Dessa bildningar äro tydligt patologiska. Af klorzinkjod

¹ KLEBS, *Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle*. Untersuchungen aus d. botan. Institut zu Tübingen, Bd 2, H. 3, 1888, pag. 502.

² *Ueber die Organisation der Gallerte einiger Algen und Flagellaten*. Untersuch. a. d. bot. Instit. zu Tübingen, Vol. 2, 1886, p. 339 och följande.

färgas de vackert blåviolettera. under det att membranen i öfrigt visar alls ingen eller blott svaga spår af cellulosa-reaktion. Dessa cellulosaaknölar bildas närmast plasmats hudskikt men öfverlagras sedan af de nyanlagda väggskikten.

Confervas ur svärmsporer komna groddplantor visa redan som encelliga två halfvor i membranen (Tab. I, 12). Den nedre halfvan är nedtill ombildad till en ihålig, vanligen temligen bred fot med något utplattad fästskifva; under denna synes ännu ett skikt, liksom en sula, hvilkens uppkomst jag ej följt, men som förefaller hafva bildats genom utsöndring (Tab. I, 13). Den andra membranhalfvan, som bildar groddplantans topp, griper *under* det nedre partiet ett ganska långt stycke. De begge halfvornas ändar äro tillspetsade. Flerstädes har jag iakttagit tvenne lager i det undergripande topppartiet, innan någon tvärvägg ännu uppkommit. Vanligen bildas dock denna senare dessförinnan, d. v. s. det nya lagret i toppskiktet blir ofullständigt och helt kort. Tvärväggen synes äfven här som en yttest tunn linie förenande ett par upphöjningar på detta korta sidostycke, alltså i öfverensstämmelse med senare tvärväggsbildningar (Tab. I, 13).

Huru groddplantans membran erhåller sin tvadelade struktur, har jag ej lyckats afgöra.

Två möjligheter synas mig tänkbara: antingen anlägges membranen hel, rundt om cellen och differentieras sedan i två halfvor; eller också anlägges först den nedre halfvan, derefter den öfre, hvarvid membranbildningen sker delvis äfven på det parti, som redan fått vägg; derigenom skulle den öfre halfvan blifva undergripande. För det förra alternativet talar, att äfven de yngsta groddplantor jag kunnat iakttaga vid plasmolys visade sig ega membran rundt om hela cellen, äfvensom att äldre (men ännu 1-celliga) groddplantor vid behandling med konc. svafvelsyra sönderfalla i två halfvor, men att detta experiment ej lyckats med yngre stadier, och ej heller med s. k. «Dauerschwärmer»,¹ som kontraherat sig till klotform och omgifvit sig med vägg. Man kunde här invända, att den konc. svafvelsyran starkare angriper den yngre väggen och upplöser den till ett täjnbart gelé, då den sannolikt torde vara mera ren cellulosa. Men

¹ LAGERHEIM, *Studien* etc., p. 200.

å andra sidan visa äfven de tunnaste groddplantsmembraner aldrig cellulosa-reaktion med klorzinkjod och synas sålunda tidigt bestå af samma mot konc. svafvelsyra hårdiga substans som den äldre membranen.

För väggens uppkomst i två repriser, först nedtill, sedan upptill, talar, att man ofta finner den tjockare nedtill, om man plasmolyserar cellen.

Ett slags akinetbildning har jag iakttagit i en odling i congorödtlösning (*Conferva bombycina* I; Tab. I, 16). Dervid inträffade det märkliga, att de strutformiga skikten lagrade sig äfven utefter den gamla membranhalvvan, och ej blott utefter den nya tvärväggen. Denna bildning föreföll en smula patologisk. Emellertid är den af ett visst intresse derigenom, att väggförtjockningen ej ens i detta fall, som man borde vänta sig, sker i ett sammanhängande skikt cellen rundt, utan från två håll och med skikt bestående af två halvvor. Den ensidiga membranafgringen synes sålunda på detta stadium vara djupt rotad i *Confervas* natur.

Att äfven andra *Conferva*-arter visa samma snedskiktning i och utveckling af membranen visa Tab. I, fig. 17, framställande den med III betecknade formen, och Tab. I, fig. 15, afbildande *C. tenerrima* KÜTZ. På grund af sin litenhet och sparsamma förekomst hafva de dock endast i förbigående undersökts.

Till jämförelse studerades åtskilliga *Microspora*-arter för att undersöka, om äfven deras H-formiga membranstycken skulle visa samma skiktning och uppkomstsätt. *Microspora amoena* (KÜTZ.) RABENH., *M. Willeana* LAGERH., *M. stagnorum* (KÜTZ.) LAGERH., *M. Wittrockii* (WILLE) LAGERH. insamlades i Stockholmstrakten och undersöktes efter lefvande exemplar, *Microspora pachyderma* (WILLE) LAGERH. efter torkade exemplar.

Microspora-väggen visar med klorzinkjod den allra tydligaste cellulosa-reaktion. Mot kalihut visar sig membranen ganska motståndskraftig och fördrager stark kokning i densamma utan att svälla så, att konturerna blifva otydliga. Ett undantag gjorde den torra *M. pachyderma*, som svällde äfven i temligen utspädd och kall kalihut. I konc. svafvelsyra sväller *Microspora*-membranen nästan ögonblickligen upp till en geléartad massa, som snart förlorar alla konturer.

Microspora amoena och *M. Willeana* odlades i congorödt-lösning. Hela membranen, de äldre delarne som de yngre, upptager färgämnet ytterst intensivt, hvarför denna odlingsmetod för *Microspora* ej lemnar några upplysningar utöfver dem, som man kan erhålla genom studiet af på vanligt sätt odlade exemplar.

Huru *Microspora*-membranen än svälldes, med KOH, H₂SO₄, konc. mjölksyra, klorzinkjod, lyckades det mig aldrig att i densamma H-formiga stycken finna en skiktning lik *Confervas*. De visade sig tvärtom homogena i den nyss färdiga, ej i delning stadda cellen; man kan blott märka (och tydligast hos *M. pachyderma*) en tätare kant på deras insida (Tab. I, 18—26).

Jag sökte äfven följa bildningen af det instuckn amembranstycket och tvärväggens uppkomst. Något afgörande bevis för appositions- eller intussusceptionsteoriens giltighet i detta fall har jag ej kunnat finna. Några iakttagelser, som gjordes på ett par arter, synas dock göra intussusceptionsteoriens giltighet för detta fall sannolikare.

Vid svällning i kalilut af *Microspora amoena* spjälkas de nya skikten lös och lossna då först inåt tvärväggen. Ju yngre det nya skiktet är, dess kortare plägar sprickan vara. Det hela gör det intrycket, att ett motståndssvagare liniesmalt skikt inlagras i rygningen från tvärväggen utåt (Tab. I, 18—19).

Hos *Microspora Willeana* har jag i ett H-formigt väggparti iakttagit det nya skiktets gränslinie inmanför den skarpt begränsade och oafbrutna mörka kanten (Tab. I, 26). Då detta kan iakttagas på ett mycket tidigt stadium, då det nya stycket hvarken fått sin fulla form eller storlek, talar det för en intussusception. I motsatt fall vore man nödgad att tillgripa den onaturliga förklaringen, att det genom apposition växande skiktet bibehåller ett ytterlager, som alltjemt är af samma tjocklek, samma konsistens, och som utan märkbar gräns går jemnt öfver i den äldre membranens mörkare kant.

Tvärväggen uppstår hos alla af mig undersökta arter genom en smäningsom inåtväxande kant, såsom af ROSENINGE, WILLE, BERTHOLD m. fl. beskrifvits. Det är alltid lätt att finna alla stadier af denna tillväxt, från den svagaste ringlist på det inskjutna stycket till dess öppningen är nästan slutet (Tab. I, 18, 22—24).

Aldrig har det deremot lyckats mig att finna stadier, då det inskjutna membranstycket gått cellen rundt såsom ROSENVINGE¹ uppgifvit, och BERTHOLD² afbildat förhållandet hos *Microspora amoena*.

Microspora- och *Conferva*-membranerna visa således genomgående olikheter. Membraner bildade af två halfvor, af hvilka den ena skjuter något öfver den andra, och som växa genom ett inskjutet mellanstycke, hvilket tränger isär de äldre delarne, äro bland algerna något ej så ovanligt, äfven hos fylogenetiskt vidt skilda grupper, såsom *Desmidiaceer*, *Diatomaceer* och *Microspora lemna* exempel på.

Då alla *Microspora*-arter jag undersökt således visa en genomgående likhet sins emellan, och alla undersökta *Conferva*-arter likaledes bilda en, och en helt annan membran-typ i såväl struktur som uppkomstsätt, var det dess mera förvånande att påträffa en alg, enligt LAGERHEIMS distinktioner att räkna till släktet *Microspora*, hvars membran i byggnad nära öfverensstämmer med *Confervas*. Den ifrågasvarande arten är under namn af *Conferva Ansonii* AG β *brevis* utdelad i WITTRUCKS och NORDSTEDTS exsiccaterk.³

Membranen ger med klorzinkjod en vacker cellulosa-reaktion och cellerna innehålla stärkelse. Membranen är mycket tjock och bildad af H-formiga stycken. Svälles den med KOH, visar den sig koncentriskt skiktad (Tab. I, 42). Alldeles som hos *Conferva* finnes i hvarje »H» ett midtparti, och på båda sidor om detta äro lagda tunna lameller den ena innanför den andra. Hvarje lamell skjuter ett stycke utanför närmast föregående. I motsats mot förhållandet hos *Conferva* äro skikten lika tjocka i botten som på sidorna; en följd häraf är, att cellernas tvärväggar blifva ovanligt tjocka.

Genom jämförelse af olika stadier finner man det sannolikt, att här liksom hos *Conferva* skikten uppkomma genom apposition.

Tvärväggens uppkomst har varit omöjlig att följa med säkerhet. Det tidigaste stadium, jag på det torra undersökningsmaterial, som stått mig till buds, kunnat påträffa, visar en tunn, ringformig lamell, såsom ett sista ofullstän-

¹ L. c. p. 125, Tab. I, figg. 1—6.

² L. c. Tab. V, fig. 17.

³ *Algæ aquæ dulcis exsiccatae* . . etc. Distribuerant VEIT WITTRUCK et OTTO NORDSTEDT. Fasc. 9. N:o 420.

digt skikt lagrad till de förut beskrifna (= *Conferva*); denna bär på sin midt en ringformig uppsvällning med triangulär genomskärning; slutligen synes denna tvärs öfver cellen fortsättas af en tunn, jemntjock hinna (Tab. I, 41). Likheten med *Conferva* är slående, om än den ringformiga listen erinrar om de *Microspora*-arter, som förut beskrifvits. Från denna punkt är det lätt att följa det ena skiktets lagring till det andra, samtidigt med att de gamla cellhalfvorna skjutas isär.

LAGERHEIM¹ har undersökt samma alg och samma exemplar. Somliga celler visade sig då ega hål, liksom efter utsläppta svärmsporer. Om detta vore förhållandet — anmärker LAGERHEIM — borde arten bilda ett eget slägte. Likväl framkastar han den förmodan, att hålen kunde vara åstadkomna af någon djurparasit. Detta sista antagande är säkert riktigt. Jag har vid inställning på cellväggens yta ofta funnit den urgröpt af grenade kanaler, tydligen bildade af något gnagande djur. Likaledes har jag funnit *tvärväggar* på samma sätt genomborrade som sidoväggarna, hvilket vore omöjligt, om här vore fråga om hål för svärmsporernas utsläppande.

Icke dess mindre är det tvifvelaktigt, om denna art hör till slägtet *Microspora*. Trots den liknande (ej öfverensstämmande) membranbyggnaden kan den ej sammanföras med *Conferva* på grund af stärkelseförekomsten och membranens tydliga cellulosa-reaktion. Så länge man ej känner dess utvecklingshistoria och cellinnehallets struktur utgör arten i alla händelser intet hinder för att som slägtkarakterer fasthålla vid de i det föregående lemnade beskrifningarne på *Microsporas* och *Confervas* membraner. Sannolikt bör *Conferva Ansonii* bilda ett eget slägte. Att membranstrukturen i en del väsentliga punkter öfverensstämmer med *Confervas*, blir då blott ett ytterligare bevis på, att liknande konstruktioner kunna utbilda sig parallelt inom skilda grupper, såsom cellväggens allmänna byggnad af 2 halfvor förut lemnat exempel på (*Conferva*, *Microspora*, *Diatomeæ*, *Desmidiæ*).

Orsaken till olikheten i väggens byggnad och utveckling hos *Microspora* och *Conferva* är för närvarande omöjlig att gifva. Några förhållanden, som kunna stå i samband härmed må dock påpekas.

¹ Ueber die Süßwasser-Arten der Gattung *Chatomorpha* Kütz. Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch. Bd V, 1887, p. 199.

Hos *Microspora* finnes i hvar cell 1 cellkärna¹, liksom hos *Spirogyra*, *Desmidiaceer* m. fl. genom plasmatrådar upphängd i cellens midt. Tvärväggbildningen följer kärndelningen tätt i spåren.² Kärndelning och tvärväggsbildning synas här stå i det intimaste samband.

Hos *Conferva* innehåller hvarje cell 1 till 2 kärnor såsom GAY³ påpekat. Härtill kan läggas, att kärnans ställning är parietal. 2 kärnor förekomma blott i längre celler och såsom en följd deraf, att tvärväggen ej alltid bildas omedelbart efter kärndelningen. *Conferva* bildar härigenom en öfvergångstyp till sådana former, der tvärväggsbildning och kärndelning äro alldeles af hvarandra oberoende.

II. *Conferva*-membranens kemiska natur.

Som ofvan påpekats, visar *Microspora*-membranen den allra tydligaste cellulosa-reaktion med klorzinkjod och liknande preparat. Detta bekräftas af dess förhållande till congorödtlösning, ur hvilken den med stor energi upptager färgämnet. Cellulosa har ju något basisk reaktion, congorödt deremot har karakteren af en syra. Deraf förklaras äfven *Microspora*-membranens stora resistens mot alkalier och dess känslighet för syror, särskildt konc. svafvelsyra.

Helt annorlunda förhåller sig *Conferva*-membranen. Med klorzinkjod erhåller den ingen färg, med jod och konc. svafvelsyra visa de inskjutna membrandelarne endast spår af färgning. Häraf är tydligt, att *Conferva*-membranen åtminstone som äldre ej består af enbart cellulosa.

Vid undersökning med olikartade reagenser visade den sig till största delen bestå af någon pektinförening och till en mindre del af cellulosa.

Här må i korthet anföras *Conferva*-membranens reaktioner.

- 1) *Jodjodkalium* ingen färgning.
- 2) *Klorzinkjod* ingen färgning.
- 3) $CaCl_2 + J$ (MANGIN) svagt gul färg.
- 4) *Konc. fosforsyra + J* gul- till brunfärgning.

¹ WILLE, *Algolog. Mittheilungen*. Pringsheims Jahrbücher f. wissenschaftl. Bot. Bd XVIII, H. 4, p. 439.

² WILLE l. c. p. 440 och 441, Tab. XVI, fig. 18—20.

³ L. c. p. 33, Tab. V, fig. 36.

Dessa reaktioner visa, att väggen åtminstone ej är ren cellulosa. 3) och 4) skulle enligt MANGIN kunna angifva förvedning. Detta, i sig sjelf otroligt, motsäges emellertid af andra reaktioner:

5) *Floroglucin* + *HCl* ingen färgning.

6) *Hæmatoxylin* åstadkommer en violett färgning, hvilken förvedade och förkorkade membraner aldrig antaga.

7) Om några *Conferva*-trådar kokas på objektglaset i en lösning af jod i fosforsyra, antager membranen en blåviolett färg. Detsamma inträffar, om de först kokas i konc. fosforsyra eller svafvelsyra (1:1) och sedan behandlas med antingen jod i fosforsyra eller klorzinkjod eller t. o. m. blott jodjodkalium, om än reaktionen i sista fallet blir svag. Deremot ger uppvärmning i klorzinkjod ingen reaktion.

8) Mot *syror* är membranen särdeles resistent. Konc. fosforsyra sväller den obetydligt, stark saltsyra, ättiksyra, konc. mjölksyra nästan ej alls. Läggas lefvande trådar, som aftorkats på filtrerpapper i konc. svafvelsyra, sönderfalla de efter några ögonblick i H-formiga stycken, utan att dessa sjelfva upplösas i några skikt. Får syran inverka flera dygn, löses membranen slutligen fullständigt.

Behandlar man tråden först med utspädd svafvelsyra (1:1) och sedan, genom att tillsätta konc. syra till täckglas-kanten, småningom koncentrerar densamma, kan man dock få de H-formiga väggstyckena att sönderfalla i sina skikt, om än ofullständigt.

9) Basiska färgämnen såsom *anilinviolett*, *anilinfuchsin*, *Bismarck-brunt*, *metylenblått*, *naftylenblått* upptagas energiskt. Färgämnen af sur karakter upptagas deremot icke eller högst obetydligt. *Syregrönt*, *rosolsyra* färga ej alls, *congorödt* högst obetydligt, *nigrosin* i vattenlösning icke.

Rutheniumrödt färgar starkt i karmin.

Äfven efter svällning med *KOH* lyckas det att färga väggarna, om än i detta fall mindre intensivt. Härtill användes spritmaterial, som sväldes i stark kalilut jemnt så mycket, att skikten tydligt syntes, genast urtvättades och före färgningen neddoppades i svagt ättiksurtt vatten. Färgningen företogs med *naftylenblått* eller *rutheniumrödt*.

Af dessa reaktioner, membranens känslighet för alkalier, men resistens mot syror (äfven koncentrerade), af dess affinitet till basiska anilinfärger såsom *metylenblått*, *naftylen-*

blått m. fl., men ringa föreningsbegär till färger af sur karakter (congorödt m. fl.), frångår dess egen sura karakter. Alla de nämnda färgreaktionerna stämma väl med dem MANGIN¹ anger som karakteristiska för pektinsyra.

Efter en af MANGIN² publicerad metod macererade jag en tufva *Conferva*-trådar genom kokning 1⁴ timme i 2 % saltsyra och sedan efter noggrann urtvättning i 2 % kalilut under 2 timmar. Trådarne sönderföllu dervid, men ej som vanligt i H-formiga bitar, utan vid tvärväggarne. Efter urtvättning pröfvades med följande reagens:

- 1) *Klorzinkjod* — vacker violett färgning.
- 2) *Jod i konc. fosforsyra* — ännu intensivare blåviolett färg.
- 3) *Congorödt* — färger genast och energiskt.
- 4) *Naftylenblått* — icke spår af färgning.
- 5) *Stark KOH* — åstadkommer hopskrumpning.

Väggarne innehålla således äfven cellulosa.

Det omvända förfaringssättet,³ att först utlösa cellulosan med SCHWEIZERS reagens, lyckades också, ehuru med större svarighet. Den öfvervägande mängden pektinsyra tyckes skydda cellulosan. I ammoniumoxalat löste sig återstoden af membranen så småningom.

Vid sin anläggning är väggen ren cellulosa. Derfor talar, att de nya väggpartierna vid sin bildning energiskt upptaga congorödt, liksom äfven det förhållandet, att de unga, inskjutna membranpartierna med konc. svafvelsyra och jod stundom antaga blå färg.

Mycket tidigt utgöres emellertid membranen af öfvervägande pektinsyra. Membranens efter macerering i 2 % KOH ytterst svaga ljusbrytningsförmåga synes ock tala för, att blott en mindre del af substansen då är kvar (cellulosa).

Då återstoden efter macereringen eger de ursprungliga väggarnes ungefärliga form och tjocklek, synas cellulosa och pektinsyran vara homogent fördelade. Ett undantag härifrån bildar »midtlamellen», som nästan uteslutande tyckes utgöras af pektinföreningar.

Vid macereringen sönderföllu som nämndt trådarne vid tvärväggarne, hvilkas midtlamell helt och hållet upplöses.

¹ L. MANGIN, *Sur les composés pectiques*, Journal de Botanique 1892. Densamme, Comptes Rendus de l'Acad. des Sc. de Paris 1893, p. 653.

² Journal de Botanique 1892, p. 242.

³ MANGIN l. c. p. 241.

Der de undantagsvis ej gjort detta, blifva de ej som den öfriga membranåterstoden färgade af jod i fosforsyra, ej heller af congorödt. Vid vanlig energisk behandling i varm kalilut sväller också midtbalken upp till en lös massa af svag ljusbrytningsförmåga, då strutsdikten ännu bibehålla en ganska fast konsistens.

De förut nämnda patologiska knölbildningarna i membranen visa sig såsom mer eller mindre ren cellulosa. Af *klorzinkjod* färgas de vackert violetta, likaså af *jod i konc. fosforsyra*; *jod i CaCl₂* färgar dem brunvioletta, hvilket allt tyder på ren cellulosa.

Metylgrönt färgar dem ögonblickligen blagröna, under det att membranen i öfrigt alls icke fäster detta färgämne.

Saffranin färgar dem starkt röda, under det väggen eljes antager blott en svag färgning med dragning åt orange.

Metylenblått färgar dock äfven dessa membranknölar, hvadan de dock torde innehålla något pektinsubstans äfven de.

Om orsaken till deras uppkomst hafva mina iakttagelser ej gifvit någon upplysning.

III. Confervas assimilationsprodukt.

SCHMITZ är i sitt arbete »Die Chromatophoren der Algen»¹ — såvidt jag i litteraturen kunnat finna — den förste, som omnämnt *Confervas* assimilationsprodukt. I sitt arbete säger han p. 160: »Den bisher besprochenen festen Producten der Chromatophoren gegenüber finden sich nun bei einer Anzahl von Chlorophyceen (z. B. *Vaucheria*, *Microspora*) an Stelle jener Stärkekörner grössere oder kleinere, glänzende, kugelige, zähflüssige Tropfen, welche in Alkohol oder Aether auflöslich sind.» Ehuru SCHMITZ här nämner släktet *Microspora*, är det antagligt, att han åsyftat arter af sl. *Conferva*, emedan de verkliga *Microspora*-arterna visa en särdeles tydlig stärkelsereaktion, och emedan han nämner assimilationsprodukten såsom ersättande stärkelsen. De fysiska egenskaper, han omnämner, stämma rätt väl öfverens med *Confervas* assimilationsprodukt; lösligheten i alkohol torde dock, såsom af det följande skall framgå, icke gälla *Microspora* (SCHMITZ).

¹ Bonn 1882.

Vid sitt åtskiljande af släktena *Conferva* och *Microspora* nämner LAGERHEIM¹ såsom en hufvudskilnad, att *Microspora* eger stärkelse, *Conferva* en annan assimilationsprodukt ('Schleimtropfen?').

GAY² nämner, att *Conferva tenuissima* vid bildningen af hvilceller i dem hopar »oljedroppar».

Nyligen har också KLEBS³ undersökt *Conferva*-cellens innehåll. På sidan 348 säger han: In jeder Zelle finden sich 2—4 einzelne Chlorophyllkörper, 1—2 Zellkerne und eine Anzahl fettartiger Tröpfchen; Stärke wird unter keinen Umständen gebildet.» Längre fram beskriver han i samband med sina undersökningar öfver organiska lösningars inverkan på *Confervas* fortplantningsförhållanden, hurusom hexoser, isynnerhet dextros i 1—2-procentig lösning ej frambringa zoosporbildning, men i stället inom kort fyller cellen mit einer flüssigen, etwas lichtbrechenden Substanz.» KLEBS har undersökt denna substans med FEHLINGS lösning, och dervid erhöill han i *Conferva*-cellen en stark anhopning af kopparoxidul. Detta prof företog han såväl på objektglaset som i ett reagensrör. KLEBS nämner vidare om denna substans, att den ej färgas af jod, är olöslig i alkohol, men löslig i vatten efter cellernas dödande. Han anser den därför vara dextros eller någon annan närstående sockerart i koncentrerad droppform.

Lifligt assimilerande celler få i naturen och vid odling i vatten alldeles samma utseende, som det KLEBS beskriver vid odling i dextros. Innehållet erhåller en egendomligt glaslik ljusbrytningsförmåga och cellen utfylles af någon substans, som kommer cellkärnorna att framträda i den levande cellen med stor tydlighet (Tab. II, 44). Samtidigt ser man små droppliknande kroppar uppträda. Dessa äro hvitaktiga, halfgenomskinliga och något ljusbrytande. De bestå, såsom mikrokemiska reaktioner visa, af någon fettsubstans. Så småningom ökas deras storlek och mängd, så att de stundom som en nästan sammanhängande massa utfylla nästan hela cellen. Oftast bilda de dock skilda, större och mindre kroppar af ofta något oregelbunden form. Häraf tyckes framgå, att de äro af tungflytande eller kanske halffast konsistens. Deras

¹ Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora*, p. 206.

² l. c. p. 37.

³ Die Bedingungen etc. p. 348 och 360—361.

förmåga att sammansmälta till större klumpar talar för den förra aggregationsformen.

Då substansen är föga oljelig, pröfvades före osmiumsyra på densamma en hel del reagens, af hvilka de flesta förhöllo sig indifferent, men af hvilka en del nedan skola anföras. Substansens reaktioner äro följande:

Öfverosmiumsyra färgar inom några minuter i brunt; efter några timmar blir färgen nästan svart.

Alkohol löser icke, ej ens efter svärtning i osmiumsyra; deremot bringas substansen att sammanflyta i större klumpar.

Kolsvafva, *kloroform* och *benzin* lösa substansen fullständigt.

Karbolsyra löser deremot ej (10 % lösning använd).

Jodjodkalium har ingen inverkan.

Klorzinkjod löser substansen i den lefvande cellen. På spritmateriel och i döda celler färgas substansen gulbrun, men löses ej. Antagligen är en oxidations- eller omlagringsprocess af den lefvande substansen orsaken. Af öfverosmiumsyra svärtade droppar lösas nemligen icke heller af klorzinkjod. Genom att upphänga några algtrådar i salpetersyrlichetsatmosfer under en timmes tid (»elaäidinprovet»), erhöill jag substansen på samma sätt olöslig i och färgbar af klorzinkjod. På liknande sätt som i döda celler förhåller sig substansen, om den först kokas med saltsyra. Jod i konc. fosforsyra färgar äfvenledes utan att lösa.

Mot *syror* förhåller substansen sig i allmänhet indifferent, såvidt en yttre iakttagelse kan afgöra. Kornen eller dropparne flyta ihop till större massor, men lösas ej.

Saltsyra, *salpetersyra* (1,18 sp. v.), *svafvelsyra* (1:5) hafva äfven efter flera dygn ingen annan synlig inverkan; äfven vid stark kokning blir resultatet detsamma.

Användes *svafvelsyra* (1:1) synes en långsam lösning börja, derigenom att inuti dropparne bildas håligheter.

Konc. svafvelsyra bringar som vanligt substansen att sammanflyta till droppar; i dessa uppträda håligheter, och så småningom finner man dem helt upplösa; dessförinnan antaga de en något blåaktig färgton.

Konc. fosforsyra löser icke.

Ammoniak löser icke.

Schweizers reagens har samma inverkan som t. ex. saltsyra. Urtvättas reagenset, färgas substansen efteråt af klorzinkjod gulbrun, men löses icke.

Alkalier verka mer eller mindre lösande. Starkt Na- eller K-hydrat löser nästan fullständigt. På spritmaterial går lösningen trögare och erfordrar starkare koncentration på reagenset. Användes på lefvande material kokning i 0,5 % KOH, flyter substansen ihop till droppar, som upptaga klorofyll och färga sig gröna. Dessa gröna droppar lösa sig i klorzinkjod.

Konc. kalilut och *ammoniak* åstadkomma lösning, men der- vid har jag ej kunnat iakttaga någon kristallbildning i sub- stansens ställe.¹

Millons reagens gifver ingen färgning.

Af alla färgämnen, som jag försökt, har endast ett, *nitrosodimetylanilin*, upptagits; det färgar grüngult. Detta har med säkerhet endast iakttagits i den med alkohol dödade cellen, då klorofyllets färg eljest gör resultatet osäkert.

*Klorofylllösning*² färgar ej dropparne i sådana trädar, som med sprit gjorts färglösa; möjligen har jag ej kunnat använda nog koncentrerad klorofylllösning. Deremot lyckas det ytterligt lätt i något så när klorofyllrika celler, att få *drop- parne att upptaga klorofyllfärgämnet ur samma cell*. Man behöfver blott under täckglaset ymnigt spola trädarne med sprit, för att klorofyllet skall lösas ut ur kloroplasten och i stället upptagas af substansen. På detta sätt erhåller man de vackraste bilder, i det kloroplasterna visa en gulgrön färg, under det dropparne te sig praktfullt blågröna.

Kokar man några trädar i vatten under täckglaset, upp- taga dropparne äfven då klorofyll, och färga sig gröna. Inne- håller cellen rikt med klorofyll, färga de sig stundom mycket mörkare gröna än kromatoforen; vanligen blifva de dock af ungefär samma färg, till hvilket förhållande jag nedan skall åstadkomma.

Läggas *Conferva*-trädar, ur hvilka klorofyllet med sprit extraherats, i alkanniu färgar sig substansen mycket fort (om några minuter) lifligt röd. Med lefvande material lyckas detta ej, i det alkoholen i stället, på sätt förut nämndt, öfver- för klorofyllet på assimilationsprodukten.

Af dessa reaktioner framgår, att den hvita substansen i *Confervas* celler är någon olja. Att den ej tillhör de eteri-

¹ Jfr. ZIMMERMANN, Bot. Mikrotechnik, p. 71. Tübingen 1892.

² Jfr. COBRENS, Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCVII, Abt. I 1888, p. 652.

ska, utan de *feta* oljornas grupp, framgår deraf, att den vid upphettning af några algtrådar på objektglaset till 130° C. under 2 timmar ej förflyktigades. Af det föregående framgår också, att *Conferva*-cellens *feta* olja sannolikt är en lätt oxiderbar eller omlagrad substans.

KLEBS' experiment att odla *Conferva* i 1—2 % lösning af dextros har jag eftergjort. Tyvärr har jag ej haft till mitt förfogande samma art, *Conferva minor* (WILLE) KLEBS som nämnde författare; den art, som jag användt, torde kunna betecknas såsom *Conferva bombycina* (AG.) LAGERH. *z. genuina* WILLE. Den var ovanligt grön, antagligen därför, att den växte på en stenmur, som öfversilades af vatten. åt norr. Hvarje cell innehöll flera små skiffformiga kromatoforer.

I en lösning af dextros (1¹/₂ %) fyldes den inom ett par dygns förlopp af en substans af mot cellkärnorna afvikande ljusbrytningsförmåga, så att dessa framträdde. Cellerna blefvo tunnformigt uppsvällda. Derjemte fyldes cellerna, äfvenledes i öfverensstämmelse med KLEBS' beskrifning på sitt experiment, med hvita, något ljusbrytande droppar, som i vissa fall fylde ut hela cellen. Vid undersökningen af dessa har jag kommit till ett annat resultat än KLEBS. Möjligen kan det bero derpå, att jag experimenterat med en annan art, och att den substans jag undersökt ej är identisk med KLEBS' flytande, något ljusbrytande substans.¹

Det cellinnehåll och cellutseende, som *Conferva* antager i dextroslösningen, öfverensstämmer alldeles med lifligt, normalt assimilerande cellers. Den substans, hvilken såsom hvita, något ljusbrytande droppar fylde cellen i dextroslösningen, var i reaktioner alldeles identisk med de naturligt uppträdande oljedropparne. Den färgas mörk af öfverosmiumsyra, löses af klorzinkjod, konc. NaOH och konc. H₂SO₄, färgas af sin egen cells klorofyll vid behandling med sprit; deremot löses den ej af utspädd svafvelsyra (1:2). Då dessa reaktioner af KLEBS ej nämnas för hans »hvita substans», kan derur ingen slutsats om identiteten dragas. KLEBS' bestämningar, olöslighet i alkohol och icke-färgning af jod, öfverensstämmer med förhållandet hos de hvita droppar, som uppträdde i min odling.

KLEBS nämner om sin »hvita substans», att den är löslig i vatten efter cellernas dödande. Jag pröfvade detta genom

¹ L. c., p. 360.

att koka några algtrådar ur dextrosodlingen under täckglaset i vatten. Till en början föreföll det, som om dropparne verkligen voro upplösta och försvunna. Detta visade sig dock slutligen vara ett misstag. Genom kokningen upptogo dropparne klorofyll, såsom förut är nämnt om den i naturligt tillstånd uppträdande oljan. Då de oftast till storlek och omkrets voro lika kloroplasterna blefvo de hardt när omöjliga att skilja från dem. Att de verkligen funnos kvar, bevisades på det sätt, att sådana i vatten kokade trådar behandlades med öfverosmiumsyra, då de förut gröna dropparne svärtades och åter framträdde; härtill fordrades dock längre tid än för sådana oljedroppar, som ej upptagit klorofyll; först efter ett eller annat dygn blef reaktion riktigt skarp.

KLEBS pröfvade äfven sina algtrådar genom att koka dem med FEHLINGS lösning på täckglaset och i profrör, och erhöll i båda fallen en stark fällning af Cu-oxidul i cellerna. Dock nämner han, att äfven vanliga *Conferva*-trådar gifva samma reaktion, om än svagare.

Jag har eftergjort äfven detta experiment och det har lemnat samma resultat. Man kan öfver hufvud taget icke finna en *Conferva*-tråd, fylld af olja eller icke, som ej ger Cu-oxidulfällning.

För att utröna, om denna härstammade från en vattenlöslig substans i cellen, gjordes följande experiment:

1) En tufva af den *Conferva*, som odlats i dextroslösning, och som innehöll massor af hvita droppar i cellerna, tvättades noga i rinnande vatten under ett par timmar för att aflägsna hvarje spår af utanpå cellerna häftande dextroslösning.

2) Derefter kokades tufvan $\frac{1}{2}$ timme i destilleradt vatten; lösningen, som på detta sätt erhöles, filtrerades från algen och indunstades till några droppars volym. Denna koncentrerade lösning pröfvades med FEHLINGS lösning, hvarvid erhöles en mycket tydlig fällning af Cu-oxidul. Då genom särskilda prof med $K_2Cr_2O_7$, $FeCl_3$ o. s. v. frånvaron af garfämnen i *Conferva*-cellen påvisats, kan man på grund häraf antaga, att den innehåller dextros eller någon annan reducerande sockerart.

3) Sedan tufvan af algtrådar skiljts från filtratet, tvättades den i kokhett, destilleradt vatten genom omvexlande

sköljning och urkramning. Derefter urkokades den ånyo, och filtratet pröfvades med FEHLINGS lösning. Nu erhöles ingen fällning och trådarne voro således nu fria från någon vattenlöslig, reducerande, sockerart.¹

4) Togs nu *samma* tufva och urkokades med destilleradt vatten, till hvilket satts några droppar kalilut, erhöles af filtratet och FEHLINGS lösning åter en stark Cu-oxidulfällning. Här af framgår, att den sockerreaktion, som man erhåller genom att direkt upphetta en *Conferva* i FEHLINGS lösning endast till en del härstammar från en vattenlöslig substans. Den andra delen af Cu-oxidulfällningen beror sannolikt på någon sockerart, som bildas vid kaliumhydratet sinverkan på cellväggen (arabinos?); härvid eger antagligen någon hydrolyseringsprocess rum, alldenstund reaktionen utblir om *Conferran* kokas med stark KOH.

På grund af föregående är det naturligast att antaga, att den ljusbrytande vätska, som fyller cellen och spänner ut den tunnformigt är dextros. De hvita dropparne, som sedan uppstå i sådan massa, att de kunna fylla hela cellrummet, är olja.

Emellertid kan man äfven genom utkokning af en i vanligt vatten vuxen *Conferva* erhålla en lösning, som ger positivt utslag med FEHLINGS vätska. Drufsocker eller någon närstående sockerart är således hos *Conferva* normalt förekommande. Den enklaste förklaringen till dessa förhållanden blir da den, att *den första assimilationsprodukten är dextros, men att denna senare ombildas i olja.*

IV. *Conferva*-kromatoforens gula färgämne.

Conferva bombycina bildar som bekant gulgröna eller olivgröna tufvor af särdeles karakteristisk nyans. DE TONI² nämner *C. bombycina* såsom »*luteolo-viridis*», HANSGIRG³ samma art såsom »satt-, gelblich- oder schmutziggrün». Renkulturer på agar-agar visa också i jämförelse med andra gröna alger en gulgrön färg.

¹ Några trådar undersöktes här mikroskopiskt: de hvita dropparne voro nu skenbart försvunna, men kunde bringas till synes med öfverosmiumsyra.

² *Sylloge Algarum etc. Patavii* 1889, p. 216.

³ *Prodromus der Algenflora von Böhmen* 1886, p. 76.

Då Prof. LAGERHEIM gjort mig uppmärksam på, att *Conferva*-trådar, som konserverats i kopparlactofenol¹ antagit en mycket mera blågrön färg än andra *Chlorophyceer* såsom *Oedogonium*, *Microspora* m. fl., egnade jag någon uppmärksamhet åt kromatoforens färgämnen.

Kopparlactofenol är sammansatt af mjölksyra, fenol, glycerin och något Cu-acetat och Cu-klorid. Den något blågröna färg, som klorofyllgröna växtdelar deri antaga, beror troligen på uppkomsten af Phyllocyaninkopparacetat.² Phyllocyanin är ett klorofyllderivat, som uppkommer genom inverkan af svaga syror på klorofyll; detta bildar med en massa salter af metaller (såsom Cu-acetat, Cu-citrat, Zn-acetat, Fe-acetat) dubbelföreningar; af dem utmärker sig särskildt Phyllocyaninkopparacetatet, till färgen blågrönt, för sin beständighet äfven vid inverkan af starka syror (ex. kokande HCl).

Då emellertid *Conferva* antager en mera blåaktig färg än öfriga *Chlorophyceer*, måste man sannolikt söka orsaken härtill i vätskans inverkan på de gula färgämnena i kromatoforen.

Det har lyckats mig att finna en enkel reaktion, hvarigenom skilnaden mellan *Conferva* och öfriga *Chlorophyceer* (ex. *Spirogyra*, *Microspora*, *Rhizoclonium*) i detta hänseende skarpt framträder. Man lägger helt enkelt några *Conferva*-trådar och några trådar af en *Microspora*, *Spirogyra* o. s. v. i stark saltsyra under samma täckglas. Derefter uppvärmer man till kokning. *Conferva*-kromatoforerne antaga dervid en vackert blågrön färg, under det de öfriga algernas kloroplaster visa sig gröna—gulgröna. För saltsyran inverka kall under flera timmar, inträder samma fenomen. I stället för saltsyra har jag med samma resultat använt konc. klorzinklösning. Conc. svafvelsyra åstadkommer likaledes i första ögonblicket en liknande och mycket utpräglad färgning, men mycket snart slår denna färg öfver i violett.

En mycket svagare reaktion åstadkommer karbolsyra (1:10). Deremot lyckas den ej alls med mjölksyra eller ättiksyra.

¹ JULES AMMAN har i Journal de Botanique 1896, p. 188, publicerat ett recept för en konserveringsvätska med detta namn, hvilken för sina utmärkta, på en gång fixerande och färgbevarande egenskaper ej kan nog rekommenderas.

² Jemför MARCHLEWSKI, *Die Chemie des Chlorophylls*, p. 32, Hamburg 1895.

Färgningen med kokande saltsyra liknar i ton, om än ej i intensitet, den, som *Diatomacéer* antaga under samma vilkor. Det föreföll därför som en möjlighet, att *Conferva* kunde liksom dessa innehålla phycoxanthin.¹ Detta visade sig emellertid origtigt.

För att undersöka förhållandet sökte jag att isolera det gula färgämnet. Till jämförelse gjordes samma försök med en *Spirogyra*, *Microspora floccosa* och *Poa annua*.

MONTEVERDE² har 1893 undersökt klorofyllets absorptionspektrum och samtidigt egnat sin uppmärksamhet åt de beledsagande, gula färgämnen. Han påstår sig i kromatoforen hafva funnit två gula färgämnen, skilda genom spektrum, lösligheten i organiska lösningsmedel och kristallform. Det ena identifierar han med *carotin* (ARNAUD), det andra förbehåller han namnet *xanthofyll*. I samma arbete har han äfven undersökt *Oscillarias* gula färgämnen och dervid funnit, att den innehåller två sådana, carotin och phycoxanthin. Jag har ifråga om *Conferva* följt samma isoleringsmetod som MONTEVERDE vid sin undersökning af *Oscillarian*.³ För att konstatera när- eller frånvaron af phycoxanthin synes den tillräckligt noggrann.

Algerna dödades i kokande vatten och extraherades sedan med 92 % alkohol. Alkoholextraktet utskakades med benzin (KRAUS' reaktion), hvarvid i alkohollagret kvarblifver ett gult färgämne, under det att benzinlagret upptager klorofyllet. Det gula spritextraktet skildes från benzinlagret och utskakades upprepade gånger med benzin.

För aflägsnande af alla spår af klorofyll fälldes spritextraktet genom kokning med $Ba(OH)_2$; fällningen togs på filtrum och extraherades med 92 % sprit. På filtrum kvarblir da klorofyllet i form af ett surt derivat bundet vid Ba och olösligt i sprit; lösningen blir gul och innehåller ett gult färgämne.

¹ Jemför H. BEHRENS, *Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen*, p. 383. Braunschweig 1883.

² *Das Absorptionsspektrum des Chlorophylls*. Acta Horti Petropolit. T. XIII, Fasc. 1, 1893.

³ Om MONTEVERDES 2 gula färgämnen äro kemiska individ, är väl ännu osäkert, så länge de ej varit underkastade rent kemisk undersökning. TSCHIRCH (*Das Quarzspektrograph* etc., Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1896), som mera kemiskt gått denna fråga på lifvet, har också funnit 2 färgämnen, men hans spektra öfverensstämma ej med MONTEVERDES.

Den på detta sätt erhållna, gula lösningen innehöll naturligen en del främmande substanser (en ringa mängd fett etc.); från klorofyll var den deremot absolut fri, såsom spektroskopisk undersökning visade; intet af klorofyllets 4 absorptionsband i rött och grönt kunde ens antydningvis iakttagas.

Den af *Conferra* beredda gula lösningen var mycket färgstarkare än de andra, af ungefär lika algmängder beredda, men visade sig i förhållande till reagenser och i spektroskopiskt afseende fullkomligt öfverensstämma med dem. Det absorptionsband i grönt mellan Fraunhoferska linierna E och F, ungefär mellan våglängderna λ 500— λ 530,¹ som är det mest karakteristiska för phycoxanthinet,² saknas i *Conferras* såväl som *Microspora*- och *Spirogyra*-extraktens spektrum, sådant som MONTEVERDE bestämt det för högre växter d. v. s. 2 absorptionsband i spektrets mera brytbara del.³ De absorptionsband som iakttogos och motsvarande för MONTEVERDES xanthofyll visas af följande sammanställning:

<i>Conferra.</i>	<i>Montererdes xanthofyll.</i>	
I. λ 468—480	465—482	
II. λ 440—454	437—455	
<i>Spirogyra.</i>	<i>Microspora.</i>	<i>Poa.</i>
I. λ 467—483	467—484	465—480
II. λ 438—452	440—452	440—450

För öfrigt visade alla färgämnenä samma fysiska och kemiska reaktioner. Så voro de lätt lösliga i benzol, kol-svafva; med stark saltsyra färgades de blågröna och efter en tid blåa; med konc. svafvelsyra i första ögonblicket blåa och sedan rödvioletta; med alkalier och ammoniak visade de ingen förändring, af salpetersyra affärgades de, vid uppvärmning nästan ögonblickligt.

Visade sig således *Conferras* gula färgämne⁴ kvalitativt lika med *Microsporas* och *Spirogyras*, såvidt en spektrosko-

¹ Våglängderna nttryckas här som vanligt i $\frac{1}{1000000}$ mm.

² J. REINKE. *Beitrag zur Kenntniss des Phycoxanthins*. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1876 och MONTEVERDE l. c., p. 195.

³ MONTEVERDE l. c., p. 152. Pl. fig. 11.

⁴ Äfven i benzinextraktet fans en ringa mängd gult färgämne (MONTEVERDES carotin). Phycoxanthin går vid ofvannämnda behandling aldrig i benzinlagret.

pisk undersökning och några enkla kemiska reaktioner kunnat utvisa, så förefans emellertid en skarp kvantitativ skilnad. *Conferva* innehåller ojämförligt mycket mera gult pigment i kromatoforen i proportion mot klorofyllet än *Microspora* och *Spirogyra*. Med så mycket större tydlighet framgick detta, som den *Conferva*, som användes till undersökningen, var ovanligt rent grön.

Under förra året har MOLISCH¹ publicerat en metod att inuti cellen bringa det gula färgämnet till kristallisation. Den består helt enkelt deri att nedlägga de växtdelar, som skola undersökas, i en lösning af 20 % KOH (vigt) i 40 % alkohol (volym). Klorofyllet öfverföres då i alkaklorofyll och löses ut, det gula färgämnet kristalliserar.

Några algtrådar behandlades af mig på detta sätt; i *Spirogyra* lyckades det icke att erhålla några kristaller; hos *Conferva* var hela det kvarvarande innehållet starkt gul-färgadt, och i en del celler iakttogos dessutom korta kristallnålar. I *Rhizoclonium*-trådarne visade sig regelbundet i hvarje cell nålformiga kristaller af ganska stor längd. Af konc. svafvelsyra färgades dessa indigoblå såsom MOLISCH beskriver,² hos *Conferva* hela innehållet. Äfven på detta sätt framgår, att *Conferva* är rikare på gult kromatoforpigment än andra *Chlorophycées*.

Då det gula färgämnet (xanthofyll i vidsträckt mening) färgas blått af saltsyra, anser jag *Confervas* mikrokemiskt påvisbara blåfärgning af detta reagens bero på den stora mängd det innehåller deraf. Ett stöd för denna uppfattning gaf följande försök. Några *Conferva*-trådar bade under ett halft dygn legat i ungefär 60 % alkohol, men voro ännu långt ifrån affärgade. Behandlades sådana trådar, som visade en något blågrön färg, och lefvande individ af samma form med kokande saltsyra under täckglaset, antog det spritextraherade materialet en vida mindre blå färg än det andra. Då xanthofyll löses snabbare i svag alkohol än klorofyll, förklarar detta, 1) hvarför de med alkohol extraherade trådarne först hade en mera blå nyans än de lefvande,³ 2) hvarför för-

¹ Die Krystallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte, Berichte der Deutsch. Bot. Gesellschaft 1896. p. 18—28.

² l. c., p. 25.

³ Vid KRAUS' reaktion erhåller benzinlagret en något blågrön färg (Kyanofyll KRAUS).

hållandet genom kokning med saltsyra ändrades till det motsatta.

I en 1893 utkommen afhandling har A. HANSEN¹ framställt den åsigten, att hafsalgernas bipigment i kromatoforen stode i andningens tjänst och fullgjorde denna funktion genom att attrahera syre. Denna åsigt stöder han på deras förekomst; särskild vigt lägger han härvid på, att hafsalgerna, som sakna intercellularer, äro de växter, som äro rikast på ifrågavarande färgämnen.

Samma åsigt uttalar v. SCHRÖTTER—KRISTELLI² på kemiska grunder. Han anser alla under namn af etiolin, klorofyllgult, xanthin, anthoxanthin, xanthofyll, phycoxanthin, carotin, hæmatochrom m. fl. beskrifna färgämnen såsom, om ock ej fullt identiska, så dock tillhörande en homolog serie,³ för hvilken han föreslår namnet *Lipoxanthin-serien*. Han påpekar deras lätta oxiderbarhet, experimentelt påvisad af GERLACH.⁴ Vidare påminner han om deras terpen-natur, analytiskt först ådagalagd af ARNAUD, och deras förmåga att på denna grund attrahera syre. Endast genom protoplasmans aldehydnatur skulle de finna skydd mot att sjelfva förstöras.

Conferva borde experimentelt kunna lemna material till denna frågas afgörande. Emellertid synes för detta fall en annan tydning kunna förtjena uppmärksamhet.

Om den först framställda åsigten är riktig, att *Confervas* första assimilationsprodukt är dextros eller någon annan hexos, som sedan öfverföres i olja, kan detta sättas i samband med *Confervas* rikedom på xanthofyll. Fettämnen innehålla som bekant syre i mindre proportion mot vätet än kolhydraten. Det kunde härvid tänkas, att det gula färgämnet i följd af sin terpen-natur tjänstgjorde så, att det beröfvade kolhydratet (hexosen) en del af dess syre, hvarvid detta öfverginge i en mindre syrerik förening, olja.

Denna åsigt stödes af det gula färgämnets förekomst i kloroplasten. Hos alla de arter af alggruppen *Confervales*

¹ *Ueber Stoffbildung bei den Meeresalgen*. Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd 11, Heft. 2, 1893, p. 302.

² *Ueber ein neues Vorkommen von Carotin etc.* Botanisches Centralblatt, Bd. LXI, 1895, p. 40.

³ Ungefär samma åsigt uttalar MOLISCH, l. c., p. 28.

⁴ *Ueber die Ursache der Unbeständigkeit carotinartiger Farbstoffe*. Beiträge zur Physiol. u. Morphol. niederer Organismen. Herausgegeben von W ZOPF. Leipzig 1892.

Borzi¹ jag haft tillfälle undersöka visar kromatoforen samma saltsyrereaktion som hos *Conferva*, derigenom visande sin stora rikedom på xanthofyll. Samma grupp utmärker sig för saknaden af stärkelse. Hvad som i dess ställe förekommer, är blott i få fall undersökt. Af den literaturöfversigt som nedan skall gifvas öfver detta ämne, synes det dock vara fettämnen. Denna samtida förekomst af olja och rikligt xanthofyll tyckes äfven tala för denna åsigt.

Confervales bildar en enhetlig systematisk grupp. I samma mån man kunde visa samma korrelation mellan oljeförekomst och rikedom på xanthofyll äfven hos andra systematiskt skilda grupper, blefve ofvan gifna tydning af xanthofyllets fysiologiska roll sannolikare. Här må blott nämnas ett par sådana fall. *Diatomacerna* innehålla en så riklig mängd gult färgämne, att hela kromatoforen erhåller en gulbrun färg; med saltsyra blifva de som känt intensivt blågröna. Deras assimilationsprodukt är olja. *Vaucheria*-trådar blifva äfven vid behandling med saltsyra lifligt blågröna. Åtminstone en del *Vaucheria*-arter hafva olja till assimilationsprodukt.² Hos andra förekommer stärkelse,³ (*V. tuberosa* A. Br. och *V. sericea* Lyngb.). Om äfven dessas kromatoforer blifva blåa med saltsyra, vet jag icke, men saken förtjenade att undersökas.⁴ I alla händelser är olja och blågrönfärgning samtidigt förekommande hos *V. sessilis* (Vauch.) DC.

Någon experimentell pröfning, hvad *Conferva* angår, har jag icke försökt. Man borde här af de vid assimilationen och andningen resp. upptagna och afgifna kolsyre- och syrevolymer kunna erhålla någon upplysning. Af yttre omständigheter har jag hittills tvungits att afstå från sådana försök.

¹ *Studi algologici*. Fasc. II, p. 199. Palermo 1895.

² SCHMITZ, *Die Chromatophoren der Algen*, p. 160.

³ Jfr WALZ, *Beiträge zur Morph. und Syst. der Gatt. Vaucheria*, p. 129, i Pringsheims Jahrbücher f. Wissensch. Bot. Bd V.

⁴ LAGERHEIM har uttalat den förmodan, att sl. *Vaucheria* på grund af assimilationsproduktens vexling möjligen vore att uppdelas i flera släkten; jemf. *Ueber das Phycoporphyrin*, p. 10. Videnskabselskabets Skrifter. Kristiania 1895. N:o 5.

V. Membranstrukturen hos *Ophiocytium* och *Sciadium*.

NÆGELI¹ beskriver membranen hos *Ophiocytium* sasom tunn, så att man blott på större former kan iakttaga en dubbel konturering. I tomma celler har han dock kunnat observera tvänne skikt, ett yttre brunt och ett inre färglöst, men tjockare. *Ophiocytium*-cellen öppnar sig som bekant med ett lock. Om dettas afspringande nämner NÆGELI intet, men af hans figurer² framgår, att han anser det uppstå genom en vinkelrätt mot membranens yta förlöpande spricka.

A. BRAUN,³ som föröfrigt intet nämner om membranstrukturen vare sig hos *Ophiocytium* eller det närmast stående släktet *Sciadium*, sluter sig i fråga om lockets afspringande till NÆGELI, med hänvisande till hans figurer. Om *Sciadium* säger han p. 50, . . . patet, cellulam horizontaliter circumscindi et operculum digitaliforme dejici.» Härmed öfverensstämman hans egna figurer fullständigt.

FRANZÉ,⁴ som undersökt *Sciadium*, bekräftar NÆGELIS och BRAUNS uppfattning om lockets afspringande, men hans afbildningar, som visa dotterceller, fästade på det genom en ringformig linie begränsade locket till den ännu fyllda och lefvande cellen, förefalla ej rätt naturtrogna.

Literaturuppgifter om det smala skaft, som utmärker de flesta *Ophiocytium*-arter och sl. *Sciadium*, förbigås här, då jag ej närmare undersökt dess uppkomst och utveckling.

Mina undersökningar hänföra sig till flera *Ophiocytium*-arter och *Sciadium gracilipes* A. Br., alla insamlade i Stockholmstrakten.

Då *Ophiocytium*-formerna äro systematiskt lika outredda och svårbestämde som *Conferva*-formerna, meddelas här jemte bestämningarne korta beskrifningar på de former jag undersökt.

I. *Ophiocytium majus* NÆG. insamlad vid Djursholm. Cellerna voro föga eller ej alls böjda; deras bredd 10 μ , längd till 120 μ .

¹ *Gattungen einzelliger Algen*, p. 88. Zürich 1848.

² L. c. Tab. IV. 2 c.

³ *Algarum unicellularium genera nova* etc., p. 50, tab. IV. Lipsiæ 1855.

⁴ *Ueber einige niedere Algenformen*. Oesterreich. bot. Zeitschrift. Jahrg. 1893. N:o 6. u. ff.

II. *Ophiocytium cochleare* (EICHW.) A. BR. Cellerna nästan raka — ett halft hvarf spiralvridna. Lat. cell. 7—8 μ . Af denna art har jag funnit en form *umbellifera* RABENH. Äfven f. *bicuspidata* BORGE har jag iakttagit kolonibildande som f. *umbellifera*. Tab. II, fig. 58.

III. *Ophiocytium parvulum* A. BR. Utan stipes. Lat. cell. 3—5 μ . Halfcirkelformigt — spiralböjd.

IV. *Ophiocytium variabile* n. sp. Denna form, som mindre genom fasta karakterer än genom habitus skiljer sig från föregående arter, är måhända blott att betrakta som en ras af *O. cochleare* A. BR. Då den i sina största former är särdeles utmärkt, upptages den emellertid som ny art, så mycket hellre som öfriga arter äfvenledes äro skiljbara mera genom habitus än genom stadiga karakterer. .

Svagt böjd — 3 hvarf spiralvriden. Stipes blott i den ena ändan och lika lång som cellens bredd eller något längre. Membranen tjock (till 3 μ); lockets öfversta del förtjockad (till 5 μ). Cellinnehållet glest fördeladt. Kromatoforen (se nedan!) något oregelbunden.

Lat. cell. 8—21 μ .

Long. cell. 90—1100 μ .

Insamlades på i vattnet nedfallna löf vid Sickla nära Stockholm.

Den sist nämnda formen visade sig, såsom naturligt är, lättast att undersöka. Alla teckningar af membranstrukturen äro gjorda efter denna art och *O. majus* NÆG. (I).

I kollekter innehållande *Ophiocytium*-celler ser man ofta tomma celler och afkastade lock till dem. Man iakttagar dervid lätt, att så väl membranen sjelf som dess lock kilformigt förtunnas ut åt kanterna och ej, såsom NÆGELI'S och följande författares uppfattning skulle förutsätta, och såsom deras figurer antyda, är jemntjock ända ut i randen. Med andra ord: den spricka, som skiljer locket från sin motsvarande membran, förlöper ej vinkelrätt mot membranens yta, utan i ett plan, som lutar mycket snedt mot densamma.

Det har lyckats mig att få se lockets naturliga afspringande på lefvande material. Det visar sig härvid, att det är ungefär som ett handskfinger skjutet öfver återstoden af cellen. På större former kan man föröfrigt på locket in situ iakttaga detta. Man ser då, utom den ringformiga linie, som anger hvar sprickan på membranens utsida börjar, och

som NÆGELI'S och följandes figurer antyda, äfven en snedt inåt-uppåt förlöpande linie. Detta kan iakttagas på lefvande material. Bäst och tydligast framträdde det dock på exemplar, som för studiet af cellkärneförhållanden blifvit färgade med hæmatoxylin (Tab. II, 48).

Ophioctium-membranen består således af två hälfter, af hvilka den ena griper öfver den andra, alldeles så som hos *Conferva* och *Microspora*. Den enda afvikelsen i detta afseende är de två membranstyckenas olika längd, då »locket» i den utvuxna cellen är många ganger kortare än den öfriga delen.

För att närmare studera byggnaden hos cellväggen använde jag samma metod, som senare tillämpades på *Conferva*, svällning i stark KOH under upphettning. *Membranen visar alldeles samma kemiska reaktioner som Conferva-räggen*,¹ hvaraf är naturligt, att alla andra sätt för membranens svällning, som försöktes, visade sig lika otjenliga som hos *Conferva*.

Den nedre membranhalfvan visar sig vid svällning bestå af en massa sneda skikt; skiktningsslinierna förlöpa ned- och inifrån uppåt och utåt. (Tab. I, 34, 37, 38). Det är ofta svårt att få membranen i hela sin längd att sönderfalla i sina skikt. Ej sällan händer det, att endast öfre delen visar denna struktur, den nedre delen ej. Detta beror dock endast derpå, att nedre delen af membranen, såsom nedan skall visas, är äldst, och därför lättare motstår svällmedlets inverkan.

De snedt förlöpande sprickor, som uppstå vid svällningen, gå dock ej igenom hela membranen; hvarje skikt sammanhänger med det följande genom ett tunt, nedåt gående parti på insidan (Tab. I, 34, 38).

På den art, som först undersöktes, *Ophioctium majus* NÆG., var det ej möjligt att med säkerhet afgöra, i hvilket förhållande de skilda skikten stå till hvarandra.

Så mycket tydligare visade sig sammanhanget hos stora exemplar af *Ophioctium variabile* (Tab. I, 36). Redan på osvälda membraner kan man iakttaga tvänne skikt i membranen, åtminstone i dess nedre del. Derjemte visar sig membranen nedtill tjockare än upptill. Ett exemplar, som

¹ A. BRAUN l. c., p. 50 anger, att *SCIADIUMS* membran ej färgas af klorzinkjod eller af jod och svafvelsyra.

var 3 hvarf spiralvidet, mätte 20 μ i bredd och 1100 μ i längd; vid basen var membranen 3 μ tjock, vid spetsen 1,5 μ .

Vid svällning framträder nu alldeles tydligt 2 lager, ett inre homogent, som successivt tilltager i tjocklek mot cellens bas, och ett yttre, snedskiktadt, som tilltager i bredd uppåt (Tab. I, 36). Hvarje skikt är något bredare än det närmast föregående, och nedåt slutar det i ett ytterst tunnt parti, som alltid löper alldeles i cellens egen längdriktning (Tab. I, 36, 33).

Denna bild förklaras nu enklast på följande sätt: membranhalvvan tillväxer i sin spets (närmast »locket») genom apposition af sneda skikt, som fortsättas cellen rundt af en ytterligt tunn lamell. Dessa tunna lameller bilda tillsammans inre lagret i väggen. I bottnen af cellen finnas sålunda lika många lameller som membranen eger skikt, uppåt aftager deras antal med skiktens antal. Derigenom förtunnas naturligen det inre membranlagret småningom uppåt. Å andra sidan måste skiktens öfre, sneda delar, för att nå lika långt ut som närmast föregående, blifva bredare och bredare, hvilket därför också kommer att gälla det yttre membranlagret i riktning uppåt.

Om således skikten enligt denna tydning med en tunn lamell gå membranhalvvan rundt, kunde man vänta att i väggens inre lager finna dessa lameller antydda. Till en viss grad är detta också förhållandet. Tab. I, fig. 33, ritad efter mellersta delen af ett 950 μ långt individ, visar de tunna lamellerna ett stycke nedåt, lika långt eller längre än de förtjockade delarne af skikten. Att det ej lyckats isolera dem i sin helhet, förefaller mig temligen naturligt i betraktande af deras stora antal och ytterliga tunnhet.

Hos det exemplar, som fig. 33 på Tab. I visar, och som är ganska kort (c:a 200 μ), intager det inre membranlagret nederst en bredd af 4 μ . Då skiktens antal är 30, bör det vara sammansatt af lika många lameller; hvar och en blir således blott c:a 0,13 μ tjockt i *sväldt tillstånd*. Långa celler innehålla ofta 100 skikt och mera, och membranens tjocklek nedtill är högst 3 μ ; om — högt räknadt — 2,5 μ af denna tjocklek räknas på de tunna lamellernas del, blir hvar och en blott 0,025 μ tjock i *osväldt tillstånd*. De innersta lamellerna i bottnarna på *Conferva*-skikten lyckas det blott sällan att få genom svällning tydliga. Der äro de dock få.

(högst 10), och jemförelsevis tjocka; det är häraf naturligt, att denna svårighet måste i än högre grad gälla *Ophiocytium*-cellen under ofvan anförda förhållanden.

För att bestämma membranens tillväxtställe och kontrollera ofvan framställda tydningens rigtighet odlade jag flera former i en lösning af congorödt liksom *Conferva*-arterna. Af för mig obekanta, sannolikt tillfälliga orsaker, ville *Ophiocytium majus* och *Oph. variabile* alls icke växa på detta sätt. Deremot vuxo *Oph. parvulum* och *Sciadium gracilipes* villigt i färglösningen. Bäst voro följande förhållanden att iakttaga på *Sciadium*.

Sciadium gracilipes, vuxen i vanlig kultur och sväld med varm KOH, visar tydligt samma snedskiktning i väggen som *Ophiocytium*, om än detaljerna på grund af väggens tunnhet äro svåra att följa.

Efter några dagars odling i congorödt-lösning iaktogs nedanför locket en bred, röd gördel, markerande tillväxten (Tab. I, 39, 40). Detta bälte tilltager småningom i bredd, så att det i ett fall efter 21 dagars kultur intog ungefär $\frac{1}{3}$ af cellens längd.

Genom behandling med kokande KOH splittras denna gördel särdeles lätt i sneda, praktfullt röda skikt, på figurerna antydda genom mörkare skuggning (Tab. I, 28—31). Dessa svälla betydligt mera än membranen i öfrigt i såväl längd som bredd, men förhålla sig eljest alldeles som de skikt förut beskrifvits hos *Ophiocytium*.

Tillväxten sker således genom apposition i det längre membranstycket närmast under locket. Men att derjemte förlängningsskikten fortsättas nedåt rundt om hela membranhalfvan visade sig tydligt på många ställen. Insidan af membranen är nemligen klädd af en tunn, röd hinna, som sammanhänger med förlängningsskikten.

Detta synes skarpt på tomma membraner (Tab. I, 32); i öfverensstämmelse med den tydning, som jag förut gifvit af väggstrukturen hos *Ophiocytium variabile*, visar sig detta röda skikt tjockare i botten på cellen och småningom aftunnande uppåt (Tab. I, 27).

I innehållsfyllda celler var detta deremot omöjligt att iakttaga. Kanske kan detta förklaras på följande sätt. Innehållet bibehåller vid behandlingen med KOH en vacker smaragdgrön färg. Då rödt och grönt äro komplementärfärger

och den ytterligt smala. röda kanten kommer tätt intill det gröna innehålllet, sammanblandas färgerna i ögat och bilda hvitt; i sjelfva verket ser man mellan innehålllet och membran alltid en klar, ljus linie.

Locket, den andra och mindre membranhalfvan, företer ingen särskild struktur. Vid svällning i kalilut visar den sig alltid homogen, men är mera svällbar än den andra membranhalfvan; särskildt tydligt är detta hos *Ophiocytium variable* (Tab. I, 36). Antagligen är detta en anordning till cellens öppnande vid utsläppandet af förökningscellerna. Vid odling i congorödt visa sig på denna halfva aldrig några röda lager, antydande en appositionstillväxt. Om locket» öfverhufvudtaget växer alls, måste det ske genom intussusception. Detta förefaller dock föga troligt. Samolikare är då, att det endast genom inhibition af vatten förökar sin storlek så mycket, att det håller jemna steg med den andra membrandelen.

Redan NEGELI¹ anmärker att de små *Ophiocytium*-cellerna föga tillväxa i tjocklek. A. BRAUN² framhåller detsamma om *Sciadium*. Detta är också säkerligen riktigt. Sjelfva cellens bredd förökas på sin höjd blott derigenom, att alla lager utspännas något af innehålllet. Lockets felande tillväxtförmåga finner häraf en förklaring.

Deremot är det af det föregående tydligt, att sjelfva membranen tilltager i tjocklek.

Ophiocytium- (och *Sciadium*-) membranen visar sålunda den allra tydligaste öfverensstämmelse med *Conferva*-väggen och de afvikelser, som finnas, kunna lätt förklaras i samband med den förra algens encellighet.

En *Conferva*-svärmspor, som nyss klädt sig med en membran, och en *Ophiocytium*-cell, som nyss lemnat moderlifvet, äro ej så synnerligen olika. Båda äro encelliga, båda innehålla blott en kärna; bådas membran bestå af tvenne ungefär lika stora halfvor (Tab. I, 12 och 37). Den nedre halfvan är hos båda ombildad till fästorgan, som dock stundom afvika något från hvarandra i byggnad.

Här råder dock en säregen skillnad. Under det att spetsstycket hos *Conferva* griper under fotpartiet, är förhållandet hos *Ophiocytium*-cellen omvänt. KLEBS³ har nyligen visat,

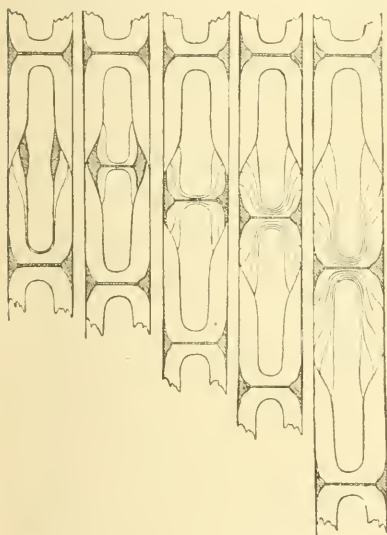
¹ l. c. p. 87.

² l. c. p. 50.

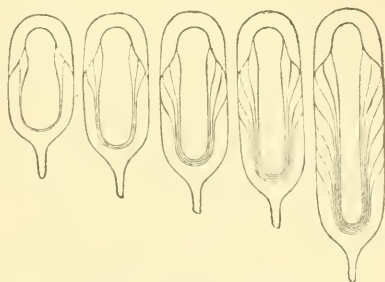
³ *Die Bedingungen der Fortpflanzung* p. 350.

att *Conferva*-zoosporen vid groningen sätter sig fast med den bakre änden, och ej, såsom eljes plägar vara fallet med svärm-sporen, med den främre, ciliebärande. Om, såsom det i litera-turen uppgifves,¹ *Ophiocytium*-svärmsporen, gror på vanligt sätt, skulle denna skilnad finna en naturlig förklaring.

När cellkärnan delar sig, följes denna process hos *Con-ferva* snart af en tvärväggbildning, under det att tvärväggen hos *Ophiocytium* uteblifver. Den pålagring af nya skikt, som sedan börjar, blir hos *Conferva*-cellen tvasidig, på båda sidor om tvärväggen; hos *Ophiocytium* sluter den sig ensidigt till den ursprungliga cellens botten. Men hos båda sker pålag-ringens på det undergripande membranstycket. Som ofvan visats, får ju äfven *Conferva*-groddplantan stundom ett par lameller i detta stycke före första tvärväggbildningen.



Skematisk bild af cellväggens till-växt hos *Conferva*.



Skematisk bild af cellväggens till-växt hos *Ophiocytium*.

Sjelfva de pålagrade membranpartierna ega i princip all-deles samma form; de bestå af en förlängningsdel, som ökar väggpartiets längd, och en tunnare botten, som ökar dess tjocklek och stärker sammanhanget med de föregående skik-ten. (Jemför de skematiska figurerna).

Endast deri är det en skilnad, att hos *Conferva* efter hvarje kärndelning uppträder en tvärvägg, som omkastar på-

¹ EX. BORZI. *Stud. Algolog.* II. p. 164.

lagringsriktningen för nya lameller, under det att kärnan hos *Ophiocytium* delar sig gång på gång, utan att någon tvärvägg uppstar, och i samband härmed blir palagringsriktningen alltjemt oförändrad. En nödvändig följd häraf är, att bottenpartierna hos de pålagrade skikten nödvändigt måste blifva ytterst tunna för att ej cellrummet genom deras stora mängd skall förträngas.

WARLICH¹ har sökt visa, att hos släktena *Ulothrix*, *Spirogyra* och *Cladophora* tvärväggen anlägges såsom ett inat växande veck på innersta membranlamellen. Öfverhufvudtaget vill han ej erkänna, att membranen hos nämnda alger är skiktad i vanlig mening. Skikten äro tvärtom sjelfständiga membraner, i det vid hvarje delning först plasmakroppen delar sig i två partier, hvarvid ett veck från innersta membranlamellen drages med och bildar tvärväggen, och sedan hvar och en af de nya plasmakropparna omgifver sig med en ny membran; denna bildar då det innersta skiktet af membranen i sin helhet. Sedermera anlägges ej något nytt skikt förr än efter nästa delning.

En sådan delningsföreteelse måste anses såsom något vida mer ursprungligt än *Confervas*. Den förra förutsätter en betydlig sträckning af de gamla membranlamellerna. Så snart membranen differentierat sig i 2 partier, sasom hos *Microspora* och *Conferva*, som vid celldelningen skjutas isär, blir sträckningsförmågan onödig; deremot inträder nu behofvet af en ensidig utbildning af den nya cellväggen. Bildas, såsom jag anser sannolikt, det inskjutna väggpartiet hos *Microspora* genom intussusception, så eger det redan från början en betydlig tjocklek. Tvärväggbildningen sker därför också med all sannolikhet ej genom något veck på detsamma, utan anlägges såsom en kompakt list. Det blir således svårt att härleda *Microspora*'s celldelning från en typ sådan som ex. *Ulothrix*.

Deremot vore det ej omöjligt att tänka sig *Conferva*-väggen såsom en vidare utbildning af en sådan typ. Med membranens klyfning i två halfvor och deras isärskjutande måste nödvändigt följa ett mera ensidigt aflagrande af nya väggpartier. Så snart det nya väggpartiet här skall aflagras i form af lameller, förefaller det också naturligt, att dessa måste blifva flera, för att den nya väggen skall blifva af

¹ Zur Anatomie der Zelle bei Pilsen und Fadenalgen. Scripta botanica Horti universitatis imperialis Petropolitanae. T. IV.

samma tjocklek som den äldre. Det inätgående veck. som bildas på den sista, ofullständiga lamellen, men som aldrig växer in mot cellens midt. utan blott tjänar till stöd för den sannolikt simultant uppstaende tvärväggen, är från denna synpunkt möjligen att betrakta som en atavistisk företeelse.

Ophiocytium är ett steg vidare i denna riktning, i det tvärväggbildningen helt och hållet uteblifver. *Ophiocytium* kommer härigenom i liknande ställning till *Conferva* som sl. *Rhizoclonium*, hvilket eger 1—ett fåtal kärnor i hvarje cell¹ till sl. *Cladophora* med många kärnor i hvart cellrum.

Slutligen må här nämnas en patologisk öfverensstämmelse mellan *Conferva*'s och *Ophiocytium*'s membraner. Sådana cellulosa-knölar, som förut omnämndes hos *Conferva*, uppträda stundom äfven hos *Ophiocytium*. och af en sådan storlek, att de ofta bilda proppar i cellerna (Tab. I, 35).

VI. *Ophiocytium*cellens öfriga beståndsdelar.

Att *Ophiocytium*-cellen innehåller flera cellkärnor, är omnämndt, och förut papekadt af Borzi.² Liksom hos *Conferva* är det lätt att iakttaga dem i celler, som assimilera lifigt, och de likna således här vacuoler. NÆGELI³ har tydligt iakttagit dem hos *Ophiocytium majus* och afbildat dem, men ej uppfattat deras natur; han beskriver dem såsom »von der Seite meist halbkreisförmige, wandständige Räume, welche hohl zu sein scheinen und eine röthliche, zuweilen auch, wenn der übrige Inhalt fast farblos und ölartig ist, eine braungrünliche Farbe zeigen».

Beskrifningar af samma art förekomma sedan hos A. BRAUN för såväl *Ophiocytium* som *Sciadium*. Om det förra släktet nämner han⁴: »cellulam coeloplasmaticam, nonnumquam globulis pluribus coloratis instructam». *Sciadium*-cellen omtalar⁵ han såsom »cellulam prima juventute oblongam — — —, globulo centrali (cytioblasto?) parum conspicuo instructam», och ett par rader längre ned: »Cytioplasma cellule adultæ — — —, in maculas majusculas divisam». I senare arbeten⁶ gå dessa

¹ GAY, l. c. p. 27, 28.

² *Botrydiopsis, Nuovo Genere Di Alghe verdi*. Bolletino della Società Italiana dei Microscopisti. Vol. 1, 1889, p. 60—70.

³ l. c. p. 88. Tab IV, fig. A2.

⁴ l. c. p. 52.

⁵ l. c. p. 50.

⁶ DE TONI, Sylloge; HANSGIRG, Prodrömus; WILLE, Chlorophyceæ.

beskrifningar igen, utan att de beskrifna kropparnes natur blifvit rätt tydd; blott A. BRAUN nämner tvekanade ordet «cytioblastus».

Cellkärnornas förhållande studeras bäst på individ, som härdats i kromättiksyra och färgats med hæmatoxylin.

Kärnorna äro väggställda och alltid belägna vid en kromatofor. Alla cellkärnorna dela sig; dock synes delningshastigheten vara störst i cellens öfre hälft. enär de der vanligen ligga tätare (Tab. II, 48). Det samband man på andra håll iakttagit mellan cellens tillväxtzon och cellkärnornas läge, finner häraf ett ytterligare stöd. Någon kvalitativ skilnad mellan de olika kärnorna har det deremot ej lyckats mig att finna. När en kärna delar sig, synes detta ske i ett plan snedt lutande mot cellens längdriktning. Då de sedan rycka i sär, komma de att ligga fördelade på en spirallinie.

Kromatoforerne likna mer eller mindre bokstafven H. Kärnan har sin plats vid midtbalken.¹ Tydligast framträdde detta hos mindre former, ex. *Oph. cochleare* (Tab. II, 49, 50, 56). I *Oph. variabile's* stora celler blir kromatoforen mera oregelbunden; dock kan man alltid spåra ofvannämnda grundform (Tab. II, 48). Kromatoforerne och cellkärnorna dela sig samtidigt. Dervid klyfves kromatoforens tvärbalk och sidopartierna glida isär, följda af hvar sin dotterkärna (Tab. II, 49). Härefter antaga dotterkromatoforerne de ursprungligas form, derigenom att de klyfvas utefter längden från båda sidor ner mot cellkärnan.

FRANZÉ² beskrifver kromatoforen hos *Sciadium Arbuscula* såsom ett utefter väggen löpande spiralband. Efter allt att döma har han undersökt lefvande exemplar. På sådana är det enligt min erfarenhet ytterligt svårt att komma underfund med kromatoforens byggnad.

Jag har hos *Sciadium gracilipes* undersökt kloroplastens byggnad på härdadt och färgadt material och der funnit den ega alldeles samma form som hos *Ophiocytium* (Tab. II, 59, 60).

VII. Ophiocytiums förökning.

Om *Ophiocytiums* förökning är icke mycket känt. NEGELI³ nämner endast, att dotterceller uppkomma genom tvärdelning

¹ NEGELI, l. c. (Tab. IV, fig. A₂) har antydtt detta på sina figurer.

² l. c. p. 15., Tab. XIII, fig. 1.

³ l. c. p. 88.

af innehållet i modercellen; dessa komma ut, men han anser det sannolikt, att de sakna rörelseförmåga.

A. BRAUN¹ nämner, att fortplantningscellerna äro omkring 8; han kallar dem »gonidier» och anser det möjligt, att de ega cilier.

Hos *Sciadium* omnämner han zoogonidier med 2 cilier.² Dock iakttog han aldrig deras utsläppande ur modercellen, men fann gonidier liggande utanför dess mynning, dessa dock orörliga; andra med 2 cilier försedda fann han deremot kring-simmande bland exemplar af *Sciadium* och iakttog, att några fästade sig på *Vaucheria*-trådar.

I floristiska arbeten och handböcker³ finner man, antagligen med BRAUNS förmodanden som källa, angifvet, att *Ophiocytium* förökar sig genom zoogonidier med 2 cilier.

I sin afhandling om *Perionella Hyalothecæ* omnämner GOBI⁴ deremot den iakttagelsen, att *Sciadium*-zoosporen endast skulle ega 1 cilie. Om detta kommer att besanna sig, så är det väl antagligt, att BRAUNS zoogonidier med 2 cilier varit gameter i analogi med förhållandet hos *Bumilleria* Borzi, som eger zoosporer med 1 cilie och zoogameter med 2 cilier. Detsamma torde då med all sannolikhet komma att visa sig hos *Ophiocytium*.

Härförutom eger *Ophiocytium* orörliga gonidier (*aplanosporer*), som uppstå genom tvärdelningar i modercellen, och som der redan omgifva sig med membran. Sådana nämner GOBI⁵, Borzi.⁶

Till detta har jag endast obetydligt att tillägga. Den splittrade tid, som jag under våren 1895 kunde egnå åt *Ophiocytiums* utveckling,⁷ tillät mig blott några enstaka iakttagelser.

Hos *Ophiocytium cochleare* har jag ofta iakttagit ett slags förökningsceller, som väl bilda ett mellanting mellan svärmceller och *aplanosporer*, från hvilka senare de skilja sig hufvudsakligen derigenom, att de genast utveckla sig till nya individ; de uppstå vanligen till ett antal af 8 i en modercell och om-

¹ L. c. p. 52.

² L. c. p. 51.

³ DE TONI Sylloge p. 590, HANSRIG Prodrömus p. 117, WILLE Chlorophyceen p. 69.

⁴ *Scripta botanica Horti. Petropol.* T. I, p. 16. Petersburg 1887.

⁵ L. c. p. 17.

⁶ Stud. Algolog. II, p. 164.

⁷ *Ophiocytium* är en äkta våralg.

gifva sig der med en membran (Tab. II, 52 och 54). De frigöras derigenom, att de genom egen tillväxt skjuta hvarandra ut ur modercellen.¹ Ofta utvecklar en del bruna fästskifvor i ena änden, hvilket tyder på att de äro svärmsporer, som grott redan inom modercellen (Tab. II, 54).

Af *Ophiocytium majus* har jag också funnit ett slags *föryngringsceller*. Hela innehållet inom en cell drar sig tillsammans och omgifver sig inom modercellen med en ny vägg (Tab. II, 47). Vanligen utbildas en stipes eller en brun fästskifva, som konstant är rigtad mot öfre änden af cellen (Tab. II, 51, 55). Uppkomsten häraf är svår att förklara. Om stipes alltid står i samband med en svärmsporbildning, skulle man närmast tänka på en sammansmältning af svärmceller eller kanske snarare på en ofullständig delning. De celler, som på detta sätt föryngra sig, äro nemligen små och innehålla följaktligen endast få kärnor (Tab. II, 55). Två torde vara det normala. I alla händelser göra dessa förökningsceller den uppgiften ytterst osannolik, att stipes hos *Ophiocytium* skulle uppstå af sjelfva cilien.²

Hos en form, som jag bestämt såsom *O. cochleare* f. *umbellifera* Rabenh., har jag undersökt förökningscellernas innehåll. De visa sig normalt innehålla 1 cellkärna och 1 kromatofor, den senare så stor, att den kläder en stor del af väggens yta (Tab. II, 53). Kromatoforens H-form är redan nu igenkännlig; typisk blir den redan före första kärndelningen, hvilket står i samband med dess egen förut beskrifna delning (Tab. II, 56).

På några *Ophiocytium*-former (*O. cochleare* och *O. parvulum*) iakttog jag under varen 1896 äfven början till bildning af ett slags mindre svärmceller (Tab. II, 57). Det lyckades tyvärr aldrig att få dem att lemna modercellen. De framträdde emellertid ganska tydligt genom membranen, voro till antalet många (32?) och försedda med en mycket tydligt skönjbar ögonfläck.³ Måhända voro de gameter; därför talar deras stora antal och den tydliga ögonfläcken, om det tillåtes att draga några analogislutsatser från *Conferva* och det *Conferva* närstående släktet

¹ Jmf. LAGERHEIM (l. c. p. 204), som funnit samma förhållanden vid aplanosporers frigörande hos *Conferva*.

² GOBI l. c. p. 16, BORZI l. c. p. 164.

³ Prof. LAGERHEIM har meddelat mig, att han för flera år sedan iakttagit liknande *svärmande* celler i Berlin: huru många cilier de egde, undersökte han icke.

Bumilleria. *Conferva*'s gameter äro ej kända; deras zoosporer beskrivas af LAGERHEIM¹ utan ögonfläck, af OVERTON² såsom egande en mycket svag sådan. *Bumilleria* eger enl. BORZI³ zoogonidier utan ögonfläck och gameter med röd ögonfläck. Då ögonfläcken hos *Ophioctyum*-cellerna tydligt syntes midt genom membranen, bör, om analogien är riktig, de iakttagna små kropparne hafva varit gameter.

VIII. Systematiska anmärkningar.

Till de grundväsentliga skilnader, som förut varit kända mellan släktena *Microspora* och *Conferva*, hafva genom ofvan anförda undersökningar lagts ytterligare följande:

Microspora-membranen består af två halvvor utan koncentrisk skiktning. Vid celldelningen bildas i membranen ett äfvenledes oskiktadt förlängningsstycke, antagligen genom intussusception. Tvärväggen uppstår genast efter kärndelningen såsom en succedant från förlängningspartiet inåtväxande kant. Cellkärnan är central. Cellväggen består af ren cellulosa.

Conferva-membranen består som hos *Microspora* af H-formiga stycken. Hvert och ett sådant bildas af flere genom apposition uppkomna skikt, som gå halfcellen rundt. Vid celldelningen blir det sist anlagda skiktet i det undergripande H-partiet ofullständigt, ringformigt och bildar jemte en sannolikt simultant uppkommen tvärvägg ett förlängningsparti. Detta växer genom apposition af nya, för hvar gång längre lameller ut till de gamla H-formiga styckenas storlek. Cellväggen består till största delen af en pektinförening; mindre delen är cellulosa. Tvärväggbildningen sker ofta ej omedelbart efter kärndelningen. Kärnorna äro 1—2 i hvar cell, väggställda. Kromatoforens gula färgämne förekommer i starkt förökad proportion.

I en 1889 utkommen afhandling har BORZI⁴ uppställt en alggrupp, åt hvilken han ger namnet *Confervales*, och till

¹ L. c. p. 198.

² *Beitrag zur Kenntniss der Gattung Volox*. Botan. Centralblatt 1889, p. 115.

³ L. c. p. 192—194.

⁴ *Botrydiopsis*, *Nuovo Genere Di Alghe verde*. Bolletino della Società Italiano dei Microscopisti 1889.

hvilken han räknar bland andra *Conferva*, *Ophiocytium* och *Sciadium*. 1895 utkom Fasciculus II af samme forskares *Studi Algologici*,¹ och der utför han närmare denna idé med vidlyftigare motivering.

Confervales karakteriserar han på följande sätt: *Algæ mono- aut pluricellulares; cellulæ chromatophoros distinctos 1 — plures pyrenoide destitutos includentes; contento amylaceo nullo. Zoospore cilio unico præditæ.*

Till *Confervales* räknar han tre familjer:

1) *Sciadiaceæ*, karakteriserad genom med basen fastsittande celler, gameter med 1 cilie; innefattar släktena *Mischococcus* NÆG., *Perionella* GOBI. *Characiopsis* BORZI. *Chlorothecium* BORZI, och *Ophiocytium* (incl. *Sciadium*).

2) *Confervaceæ* med mångcelliga, enkla celltrådar; zoogameter med 1 cilie (?). Sl. *Conferva*.

3) *Botrydiaceæ* med 1-cellig thallus, antingen med cellerna sammanhängande till trådar (*Bumilleria*) eller fria. I senare fallet utväxa de stundom till skott och rot (*Botrydium*). Hit hör också sl. *Botrydiopsis* Borzi.

Uppställandet af alggruppen *Confervales* måste anses såsom ett särskildt lyckligt grepp i systematiskt afseende. Till de karakterer, som Borzi lemnat, torde kunna läggas flera vid mera detaljerad undersökning.

Först må då nämnas deras färg. Antagligen skall den egendomlighet med det gula kromatoforpigmentet, som jag påvisat hos *Conferva*, visa sig vara genomgående. Med den ofvannämnda saltsyre-reaktionen hafva äfven undersökts *Ophiocytium* Næg., *Botrydiopsis* Borzi och *Mischococcus* Næg.; alla dessa öfverensstämma med afseende på kromatoforens färg med *Conferva*; och då de tillhöra skilda formkretsar af *Confervales*, är sannolikt denna egenhet egendomlig för hela gruppen.

Frånvaron af stärkelse är af Borzi uppställd som en *Conferval*-karakter. Troligen skall man mera positivt kunna uppställa såsom karakter tillvaron af en oljeartad substans i dess ställe. I den rigtningen peka nedan hopförda literaturuppgifter.

Mischococcus uppgifves af Borzi² ega glänsande korn af obestämd natur. I hvilceller oljedroppar.

¹ Palermo 1895.

² Stud. Algolog. II, p. 122.

Chlorothecium eger enligt samme forskare¹ solida granulationer i protoplasman, som motstå inverkan af mineralsyror, blifva ofärgade af jodjodkalium och klorzinkjod; amyloid substans saknas. Vid insolation bildas en oljeliknande substans, som kan helt utfylla hela cellen.

*Characiopsis*² nämnes ega en kromatofor, som aldrig alstrar stärkelse, på sin höjd en oljeartad substans.

Om *Botrydiopsis* säges,³ att den hvarken eger stärkelse eller feta substanser i den vegetativa cellen; i hvilceller olja.

Bumilleria slutligen är skildrad af BORZI och KLEBS. Den förre⁴ talar hos sin art *B. sicula* om ogenomskinliga granulationer, oförändrade med jod och klorzinkjod. MILLONS reagens ger några en rosenröd färg, andra blifva med öfverosmiumsyra mycket mörka.

KLEBS⁵ har beskrifvit en ny art, *B. exilis*; hos denna finnas små fettdroppar.

Som af ofvanstående framgår, äro uppgifterna om assimilations- och reservnäringssubstanserna mycket ofullständiga och ofta sväfvande. I alla fall talas dock om olja eller en oljeliknande substans, åtminstone som reservnärning. Detta synes sålunda äfven vara ett för *Confervales* genomgående drag.

Membranens kemiska natur vexlar deremot. *Mischococcus*, *Chlorothecium* och *Bumilleria* ega enl. Borzi cellulosa membran. För *Mischococcus* har jag kunnat konstatera rigtigheten af denna uppgift. *Botrydium* ger ej cellulosareaktion, men jag har iakttagit en mängd knölar i membranen, som gifva sådan.

Borzi's anordning af de olika släktena inom *Confervales* synes efter hvad af dessa undersökningar och sammanställningar framgår, ej vara fullt naturligt.

Den ursprungligaste af alla hithörande former synes *Botrydiopsis arhiza* Borzi vara. Genom sina enkla, enkärniga, klotrunda celler med väggställda kromatoforer erbjuder den en viss habituel likhet med *Conferva's* *Dauerschwärmer*. Genom gameter med 2 cilier öfverensstämmer den med *Bumilleria*. Skilnaden blir i grund hos dessa endast, att den

¹ L. c. p. 140.

² L. c. p. 154.

³ L. c. p. 171.

⁴ L. c. p. 187.

⁵ L. c. p. 390.

senares celler genom en särskild membranbyggnad hållas tillsammans till längre trådar och att celledningen försiggår i blott *en* led. Att delningen dock stundom sker äfven i trådens längdriktning och att dottercellerna ofta omedelbart skiljas åt gör likheten med *Botrydiopsis* än större.

Å andra sidan företer *Bumilleria*-membranen, såvidt nu är känt, en viss likhet med *Conferva*-membranen. Moder-cellens membran spränges hos *Bumilleria sicula* BORZI på midten, och membranhalfvorna blifva kvar mösslikt omslutande de närmaste dottercellerna. Den af KLEBS beskrifna *Bumilleria caulis*¹ visade ett starkare sammanhang mellan dottercellerna, i det moder-cellens membran ej går tvärt af, utan sträcker sig och klibbas ihop med dottercellernas. Behandling med konc. svafvelsyra spränger dock membranen i två halvfor. Vid zoosporernas utsläppande faller tråden på samma sätt sönder i H-formiga stycken. Atminstone morfologiskt sedt är detta ett utvecklingssteg mot *Conferva*-membranens struktur.

Conferva och *Ophiocytium* måste betraktas såsom mycket nära slägt. Denna åsigt är icke ny. Med devinatorisk blick upptäckte A. BRAUN² redan detta sammanhang för den närstående *Sciadium*, ehuru så litet i morfologiskt och utvecklingshistoriskt afseende då var känt.³ I sjelfva verket finnes den mest detaljerade öfverensstämmelse i kemiskt och strukturafseende mellan dessa båda släkten. Olikheterna förklaras lätt i samband med *Ophiocytiums* icke-cellulära byggnad. Kromatoforens form hos *Ophiocytium* står heller icke så långt från förhållandet hos *C. minor* (Wille) Klebs med 2 eller 4 kromatoforer i en cell, som eger 1 eller 2 cellkärnor. Om, såsom KLEBS' figurer ange,⁴ en cellkärna ligger mellan 2 sådana kromatoforer, blir likheten än större.

Om *Conferva* och *Ophiocytium* ega gameter med 2 cilier är ovisst, men sannolikt på grund af *Confervas* likhet med *Bumilleria*, på grund af BRAUNS iakttagelser af svärmceller med 2 cilier hos *Sciadium* och mina observationer af svärmceller med röd ögonpunkt hos *Ophiocytium*.

¹ L. c, p. 389.

² L. c. p. 49.

³ Att *Ophiocytium* och *Sciadium* stå hvarandra ytterst nära, framgår bland annat deraf att det förra slägtet stundom gör försök till kolonibildning. Tab. II, 53, 58.

⁴ L. c. Tab. II, fig. 1.

Släktena *Botrydiopsis*, *Bumilleria*, *Ophiocytium*, *Sciadium* och *Conferva* böra då bilda en familj af *Confervales*, karakteriserad af gameter med 2 cilier; inom denna höra *Botrydiopsis* och *Bumilleria* närmast tillsammans. *Ophiocytium*, *Sciadium* och *Conferva* bilda en annan, mera fristående formkrets. Möjligtvis hör hit också sl. *Binuclearia* Wittr., som saknar pyrenoider och stärkelse, men eger olja.

De öfriga släktena, *Chlorothecium*, *Characiopsis* och *Mischococcus* böra bilda en annan familj, karakteriserad af gameter med 1 cilie. Hit hör väl äfven *Perionella* och måhända *Actidesmium* Reinsch. Detta släkte visar en kolonibildning, påminnande om sl. *Sciadium*;¹ genom Prof V. BR. WITTRÖCKS utmärkta tillmötesgående har jag haft tillfälle att undersöka exemplar ur *Phytotheca universalis* (HAUK ET RICHTER) och dervid ej kunnat finna någon skiktning eller tvåklyftning i membranen; derjemte visar den cellulosa-reaktion. Antagligen kommer *Actidesmium* därför närmast *Characiopsis* och bildar en parallelform till *Sciadium*.

Borzi's tredje familj slutligen, *Botrydiaceæ* kommer sålunda blott att innefatta sl. *Botrydium*. KLEBS har nyligen uppställt ett nytt släkte, *Protosiphon*,² som liknar en mindre *Botrydium*. KLEBS iakttog gameter med 2 cilier (= *Botrydium* enligt föregående observationer), men dessa kunde bringas att gro partenogenetiskt. Kloroplasten bildar en nätformigt genombruten skifva, som kläder väggen, innehåller flere pyrenoider och bildar stärkelse.

Protosiphon's utvecklingsstadier hafva enligt KLEBS varit indragna i *Botrydiums* utvecklingshistoria. Kopulationen af gameter med 2 cilier hos *Botrydium* vore därför ännu en oviss sak. Deremot har KLEBS vid sina undersökningar öfver *Botrydium* kunnat bekräfta tillvaron af zoosporer med 1 cilie. Kromatoforererna äro väggställda skifvor, som i den unga cellen ega pyrenoider, men aldrig alstra stärkelse.

Botrydium bör väl således ännu räknas till *Confervales*, om än tillvaron af pyrenoider strider mot allt, hvad man känner om öfriga släkten. *Protosiphon* deremot bör uppställas såsom ett parallellsläkte till *Botrydium* inom de stärkelseförande Chlorophyceernas grupp.

¹ *Actidesmium Hookeri* Reinsch är tydligen af EICHLER (Pamietnick Fezyjograficzny Tom. XIV. 1894) beskrifven under nytt namn, *Sciadium umbellatum*, hvilket därför bör utgå.

² L. c. p. 221.

Ofvanstående torde i korthet kunna uttryckas genom följande uppställning.

Confervales BORZI.

Algæ mono- aut pluricellulares; cellulæ chromatophoros distinctos (disciformes) 1-plures, amylo destitutos includentes. Zoosporæ cilio unico præditæ.

Fam. 1. Confervaceæ.

Thallus 1—multicellularis; gametæ binis ciliis; pyrenoidea desunt.

<i>Polychloris</i> BORZI. ¹	}
<i>Botrydiopsis</i> BORZI.	
<i>Bumilleria</i> BORZI.	
<i>Ophiocytium</i> N.ÆG.	
<i>Sciadium</i> A. BRAUN. ¹	
<i>Conferva</i> LAGERH.	}

Fam. 2. Chlorotheciaceæ.

Cellulæ solitariae vel in thallum cohærentes; gametæ singulis ciliis; pyrenoidea desunt.

Chlorothecium BORZI.
Mischococcus N.ÆG.
Perionella GOBL.
Characiopsis BORZI.
 ? *Actidesmium* REINSCH.

Fam. 3. Botrydiaceæ.

Thallus unicellularis, multinucleatus, e caule et rhizoidibus constans; gametæ binis (?) ciliis; pyrenoidea in planta juveni adsunt.

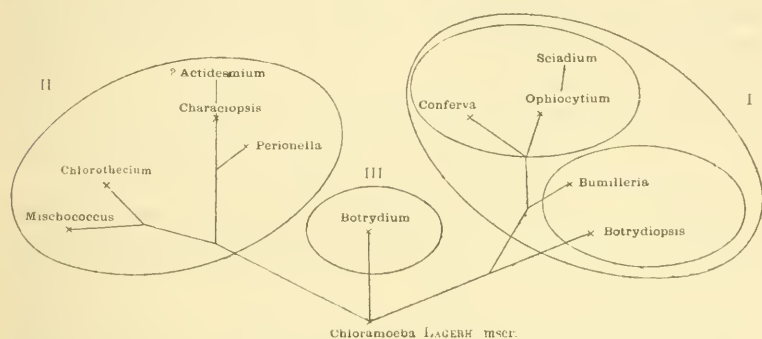
Botrydium WALLR.

Prof. LAGERHEIM har personligen meddelat mig, att han funnit en flagellat, som han kallar *Chloramoeba*, och hvilken högst väsentligt erinrar om *Confervas* svärmsporer. Sålunda eger den 1 cilie,² några olivgröna, skiffformiga kromatoforer, saknar stärkelse och rör sig delvis amöba-artadt. såsom dessa pläga göra. Erinrar man sig att, *Conferva* eger »Dauerschwärmer», som

¹ *Nuova Notarisia* 1892, p. 51.

² Ofta finnes dock en andra, mycket kort cilie bredvid denna.

efter en tids amöbalikt kringkrypande inkapsla sig till runda kulor (hvilceller?), blir öfverensstämmelsen ännu större. *Confervales* skulle kunna anses härstamma från en sådan form, liksom det ej vållar någon svårighet att föra de stärkelseförande *Chlorophycæerna* tillbaka till gröna flagellater. Denna teori kan förtydligas af följande skema; härvid bör blott anmärkas, att vidare undersökningar öfver *Ophiocytium* och *Confervas* gameter, om sådana finnas, och öfver detaljer i *Bumillerias* membranbyggnad måste afgöra om *Conferva—Ophiocytium—Sciadium* böra anses utgångna från samma gren som *Bumilleria* eller direkt härledas från *Chloramoeba*.



Zusammenfassung.

Die Membran der Gattung *Microspora* Lagerh. besteht aus reiner Cellulose. Dagegen ist die Hauptmasse der *Conferva*- und *Ophiocytium*-Membran eine saure Pektinverbindung; nur ein kleinerer Teil derselben ist Cellulose. Davon habe ich mich durch Färbungen mit Naphtylenblau und Rutheniumrot (MANGIN), durch Macerieren mit 2 % KOH und darauffolgenden Färbungen mit Kongorot und Chlorzinkjod überzeugt. In Übereinstimmung mit diesen Thatsachen erwies sich die Membran gegen Säuren, sogar gegen konzentrierte, sehr widerstandsfähig, dagegen wird sie von Alkalien leicht geschwollen.

Bei meiner Untersuchung wurden daher mit gutem Erfolge zwei Methoden angewandt: Quellung in erhitzter Kalilauge (60 %) und Kultur in einer 0,1 % Lösung von Kongo-

rot in Wasser. Infolge ihrer chemischen Natur werden alte Membranteile, da Kongorot ein Farbstoff saurer Natur ist, sehr schwach oder gar nicht gefärbt; die neugebildeten Schichten werden dagegen intensiv rot. Auch in Kongorotlösung kultivierte Algenindividuen lassen sich durch KOH schwellen, ohne dass die Farbe zerstört wird.

Die *Conferva*-Membran besteht, wie aus den Untersuchungen von WILLE, GAY, KLEBS u. a. hervorgeht, aus H-förmigen Partien. Jeder dieser H-Teile ist nach meiner Untersuchung in folgender Weise gebaut. In der Mitte findet man eine *Mittelpartie*, welche aus einer Querplatte und einem mehr oder weniger cylinderförmigen Teile besteht (Tab. I, 1). Zu beiden Seiten derselben liegen durch Apposition angelagerte, *fingerlingförmige Schichten* (3—10) (Tab. I, 1). Die letzte von diesen wird unvollständig, ringförmig (Tab. I, 3) und bildet nebst einer wahrscheinlich simultan entstandenen Querwand eine neue *Mittelpartie* (Tab. I, 4—6, 8), an welche sich neue fingerlingförmige Lamellen anlagern (Tab. I, 7, 9, 10).

Bei den untersuchten *Microspora*-Arten war eine ähnliche Schichtung niemals zu beobachten; im Gegenteil erchien jede H-förmige Partie homogen; man konnte nur einen inneren, dichteren Rand sehen (Tab. I, 20, 21). Ob die Verlängerungsschicht durch Apposition oder durch Intussusception entsteht, habe ich nicht entscheiden können; einige Bilder scheinen mir jedoch das letztere wahrscheinlicher zu machen (Tab. I, 18, 19, 26). Die Querwand entsteht jedenfalls *succedan*. Die ganze *Microspora*-Membran färbt sich bei der Kultur in Kongorotlösung in Übereinstimmung mit ihrem basischen Charakter (Cellulose) rot.

Conferva Ansonii Ag. β *brevis* N:dt (NORDST. et WITTR. Exsicc. N:o 420) zeigt wie *Microspora* Cellulose- und Stärke-reaktion. Die Membranstruktur ähnelt dagegen sehr derjenigen der Gattung *Conferva* (Tab. I, 41, 42). Die Entwicklungsgeschichte dieser Art ist nicht bekannt. Wahrscheinlich gehört sie zu einer neuen Gattung.

Die Membran eines *Ophiocytium*s oder eines *Sciadium*s besteht aus zwei Hälften. Die untere, gewöhnlich mit einem Stiele ausgestattete, ist viel länger als die obere, der Deckel. Die Ränder beider sind keilförmig verdünnt und der Deckel greift über die Ränder der unteren Membranhälfte hinüber. Der Deckel zeigt keine besondere Struktur. Bei Quellung

in kochender Kalilauge zeigte die untere Membranhälfte folgende Struktur, die besonders schön bei *Ophiocytium variabile* n. sp. (long ad 1100 μ , lat ad 21 μ) hervortrat. Zwei Schichten wurden sichtbar, von denen die innere homogen erschien und von unten nach oben allmählig dünner wurde, während die äussere im Gegenteil von oben nach unten zu sich verschmälerte (Tab. I, 36). Die äussere war durch schräg verlaufende Spalten zergliedert, die nach unten genau in der Längsrichtung der Zelle verliefen. Die in dieser Weise isolierten, schrägen Membranpartien liessen sich nach unten in eine äusserst dünne Lamelle verfolgen (Tab. I, 33). Diese Membranstruktur kann auf folgende Weise erklärt werden. Die Membran wächst durch Apposition von schrägen Schichten dicht unter dem Deckel. Diese Schichten setzen sich nach unten je in eine sehr dünne Lamelle fort, welche bis an den Grund der Zelle geht; diese dünnen Lamellen bilden alleznzammen die innere, homogene Partie der Membran.

Die Richtigkeit dieser Auffassung wurde durch Kultur von mehreren Arten (*Oph. parvulum*, *Sciadium gracilipes*) in einer Lösung von Kongorot bestätigt. Nach einigen Tagen wurde unter dem Deckel ein intensiv roter Gürtel sichtbar (Tab. I, 40), der allmählig an Breite zunahm (Tab. I, 39). Durch Quellung in kochender Kalilauge zerfiel dieser Gürtel in die gewöhnlichen schrägen Schichten, die in leeren Zellen mit einer dünnen, roten Lamelle in Verbindung zu stehen schienen (Tab. I, 32). Wie es meine Erklärung der Membranstruktur erfordert, wird diese rote Schicht gegen die Basis der Zelle hin allmählig breiter (Tab. I, 27).

Die schematischen Figuren (im Text S. 37) stellen einen Vergleich der Membranstruktur und des Zuwachses einer *Conferva*- und einer *Ophiocytium*-Zelle dar. Die durch Apposition angelagerten Lamellen haben principiell den gleichen Bau. Die Abweichungen sind im Zusammenhang mit den Kernverhältnissen leicht zu verstehen. Bei *Conferva* enthält jede Zelle 1—2 Zellkerne, und auf jede Kernteilung folgt früher oder später eine Querwandbildung, die die Anlagerungsrichtungen neuer Lamellen verändert. Bei *Ophiocytium* setzt sich die Kernteilung fort, ohne dass nach jeder Teilung eine Querwand auftritt; die Anlagerungsrichtung neuer Lamellen bleibt stets dieselbe.

Die Farbe der Chromatophoren bei *Conferva* und *Ophiocytium* ist eine weit mehr gelblichgrüne als bei anderen Chlorophyceen. Dies ist besonders in Reinkulturen auf Agar-Agar auffallend. Durch Kochen mit starker Salzsäure auf dem Objektträger werden die Chromatophoren der *Conferva* blaugrün, während andere Süßwasseralgae z. B. *Microspora*, *Rhizoclonium*, *Spirogyra*, eine gelblichgrüne Farbe annehmen (Salzsäure-Probe). Dieses beruht auf dem Vorhandensein einer relativ grösseren Menge *Xanthophyll*, das durch Salzsäure blau gefärbt wird. Durch Isolierung des gelben Chromatophorpigments habe ich mich davon überzeugt, dass dieses Pigment spektroskopisch und in einfacheren chemischen Reaktionen mit normalem Xanthophyll (MONTEVERDE) übereinstimmt. Jedenfalls ist es nicht Phycocanthin, was ich auf Grund der Salzsäure-Probe anfänglich für möglich hielt. Auch *Ophiocytium*, *Sciadium*, *Botrydiopsis* und *Mischococcus* zeigten bei der Salzsäure-Probe dasselbe ungewöhnliche Verhältniss zwischen Xanthophyll und Chlorophyll. Über die Bedeutung des gelben Pigments der *Conferva* werde ich im Zusammenhang mit dem Assimilationsprodukt eine Vermutung aussprechen.

Lebhaft assimilierende *Conferva*-Zellen füllen sich mit einer lichtbrechenden Flüssigkeit, die die Zellkerne zum Vorschein kommen lässt (Tab. II, 44). Später treten weisse, wenig lichtbrechende Tröpfchen auf, die zu grösseren Körpern verschmelzen und deren Aggregationszustand fest oder halbflüssig zu sein scheint. Schliesslich kann diese Substanz beinahe die ganze Zelle ausfüllen. Sie ist ein fettes Öl und giebt folgende Hauptreaktionen.

Sie färbt sich durch Überosmiumsäure schwarz, durch Alkannin, wenn dass Chlorophyll vorher extrahiert ist, rot. Sie löst sich nicht in Alkohol, wohl aber in Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzin und verdampft nicht nach mehrstündigem Erhitzen bei 130° C.

Gegen Säuren (mit Ausnahme von konzentrierter Schwefelsäure) ist sie widerstandsfähig. In konz. Kalilauge löst sie sich allmählig auf. Von dem Chlorophyll *der eigenen Zelle* kann sie gefärbt werden, wenn man die Algenfäden auf dem Objektträger mit Alkohol spült oder einfach in Wasser kocht. Im letzteren Falle scheinen sie aufgelöst worden zu sein, sind aber nur von den Chromatophoren an Grösse

und Farbe kaum zu entscheiden. Mit Osmiumsäure können sie wieder zum Vorschein gebracht werden.

Nach dem Vorgange KLEBS'¹ habe ich *Conferva bombycina* in 1,5 % Dextrose kultiviert. Dabei erhielt ich Zellen von demselben Aussehen wie in lebhaft assimilierenden Algenfäden; nur schollen sie durch das Auftreten einer lichtbrechenden Flüssigkeit, welche sich bei Kochen mit FEHLING'S Lösung als eine reducierende Hexose erwies, mehr tonnenförmig an. Der grösste Teil des Cu-Oxidulniederschlages bei direkter Prüfung der Algenfäden stammt jedoch nicht aus der Glycose. Wenn man wohl ausgewaschene *Conferva*-Fäden aus einer solchen Kultur mehrmahls mit Wasser auskocht, bis keine Fällung von Cu-Oxidul in der abfiltrierten Flüssigkeit mehr auftritt, kann man wieder einen Cu-Oxidulniederschlag erhalten, wenn man *dieselben* Fäden in Wasser auskocht, zu welchem einige Tropfen KOH hinzugethan worden sind, alsdann filtriert und das Filtrat mit FEHLING'S Lösung prüft. Die nunmehr reduzierende Substanz stammt wahrscheinlich aus der Membran (Arabinose?).

Die weisse, tropfenähnliche Substanz in den Zellen ist auch in diesem Falle ein fettes Öl, welches sich mit Osmiumsäure schwärzt, und bei Kochen in Wasser sich durch Aufspeicherung von Chlorophyll scheinbar löst, u. s. w.

Auch gewöhnliche, normal assimilierende Fäden geben bei Auskochen mit Wasser ein Filtrat, das Fehlings Lösung reducirt. Es ist daher anzunehmen, dass das erste Assimilationsprodukt eine Glycose ist, welche sich später in ein fettes Öl verwandelt. Da die Fettverbindungen viel säureärmer als die Kohlenhydrate sind, wäre es nicht unwahrscheinlich, dass die grosse Menge des gelben Pigments in den *Conferva*-Chromatophoren die Rolle spielt, die Hexose zu reducieren, welche Auffassung mit der Terpen-Natur des Xanthophylls wohl übereinstimmt. Diese Annahme wird durch das gleichzeitige Vorkommen von reichlichem Xanthophyll und von Öl gestützt, welches, soweit ich durch die Salzsäure-Probe und den Vergleich der Litteraturangaben habe erfahren können, bei der Algengruppe *Confervales* Borzi² stattfindet. Von Interesse ist noch, dass auch bei den Diatomeen, die massenhaft ein gelbes Pigment enthalten, Öl, aber keine Stärke

¹ Die Bedingungen der Fortpflanzung, etc. p. 360.

² Stud. Algolog. II. Palermo, 1895.

vorkommt; auch *Vaucheria sessilis* giebt Salzsäurereaktion und enthält Öl.

Die *Ophiocytium*-Zelle enthält, wie schon Borzi¹ angiebt mehrere Zellkerne. Dieselben sind, wie bei *Conferva*, wandständig und liegen je bei einem Chromatophor. Sie sind alle teilungsfähig (Tab. II, 49). Die Chromatophoren sind scheiben- und mehr oder weniger H-förmig. Sie teilen sich, der Länge nach, gleichzeitig mit den Zellkernen.

Die lebhaft assimilierenden Zellen zeigen ganz denselben Habitus wie eine *Conferva*-Zelle. Eine lichtbrechende Flüssigkeit (Glycose), die die Zellkerne zum Vorschein kommen lässt, und eine weisse Ölsubstanz, die physikalisch und mikrochemisch völlig mit der der *Conferva*-Zelle übereinstimmt, sind auch hier zu beobachten.

Die Fortpflanzung findet oft durch aplanosporenähnliche Zellen statt (Tab. II, 54), von denen sogar nur eine in jeder Zelle vorkommen kann (Vollzellbildung) (Tab. II, 47, 51, 55). Schwärmzellen mit einem roten Augenfleck sind in der Mutterzelle liegend, aber nicht ausschwärmend, beobachtet worden (Gameten?) (Tab. II, 57).

Aus allen diesen Thatsachen geht hervor, dass die Gattungen *Ophiocytium* (incl. *Sciadium*) und *Conferva* eng verbunden sind; unter den *Confervales* Borzi dürften sie eine einheitliche Gruppe bilden, der vielleicht auch die Gattungen *Botrydiopsis* und *Bumilleria* anzureihen sind. (Siehe das Schema im schwedischen Text!)

Die *Microspora*-Membran ist chemisch und in ihren Struktur- und Wachstumsverhältnissen von der *Conferva*-Membran sehr verschieden.

¹ L. c. p. 199.

Figurförklaring.

Figurer med förstoringen ($\times 630$) äro ritade med oljeimmersion (LEITZ' Pantachromat).

Tab. I.

Fig. 1—14, 16—17 *Conferva bombycina* (AG.) LAGERH.; 15 *Conferva tenerima* (KUETZ.) LAGERH.; 18—20 *Microspora amoena* (KUETZ.) RABENH.; 21—23 *M. pachyderma* (WILLE) LAGERH.; 24—26 *M. Willeana* LAGERH.; 27—32, 35, 39—40 *Sciadium gracilipes* A. BR.; 33, 36, 43 *Ophiocytium variabile* MIH.; 34, 37—38 *O. majus* NÆG.; 41—42 *Conferva Ansonii* AG. β *brevis* NORDST.

1. II. Vegetativa celler i utbildadt tillstånd. KOH ($\times 630$).
2. II. Congorödt, KOH ($\times 630$).
3. II. Congorödt, KOH ($\times 630$).
4. I. KOH ($\times 600$).
5. I. Eau de Javelle ($\times 600$).
6. III. Absolut alkohol. Eosin-Hæmatoxylin ($\times 630$).
- 7, 9. I. Congorödt, KOH ($\times 630$).
8. I. KOH. ($\times 600$).
10. I. Congorödt, KOH ($\times 630$).
- 11, 14. II. Klorzinkjod ($\times 600$).
- 12, 13. Groddplantor. Konc. H_2SO_4 ($\times 630$).
15. KOH ($\times 630$).
16. I. Akinetbildning? Congorödt, KOH ($\times 600$).
17. III. KOH ($\times 630$).
- 18, 19. KOH ($\times 600$).
20. Konc. H_2SO_4 ($\times 600$).
- 21—23. KOH ($\times 600$).
- 24—26. KOH ($\times 600$).
27. 1 månad i Congorödt, KOH ($\times 630$).
28. 7 dygn i Congorödt, KOH ($\times 630$).
29. 21 dygn i Congorödt, KOH ($\times 630$).
30. 3 dygn i Congorödt, KOH ($\times 630$).
31. Congorödt, KOH ($\times 630$).
32. Congorödt, KOH ($\times 630$).
33. KOH ($\times 630$). Mellersta delen af ett 960 μ långt individ.
34. KOH ($\times 600$).
35. Klorzinkjod ($\times 600$).
36. KOH ($\times 630$). Ett medelstort individ.
- 37—38. KOH ($\times 600$).
- 39—40. Congorödt, levande celler ($\times 600$).
41. KOH ($\times 630$).
42. KOH ($\times 600$).
43. KOH ($\times 630$). Öfversta delen af ett stort individ.

I figg. 2, 3, 7, 9, 10, 16, 27—32, 39, 40, som äro ritade efter exemplar, odlade i Congorödtlösning, utmärker den mörkare skuggningen det parti af väggen, som absorberat färgämnet; de ljusare partierna äro ofärgade. I figg. 11, 14 och 35 utmärker den mörka skuggningen partier färgade violett af klorzinkjod.

Tab. II.

44. *Conferva bombycina* (AG.) LAGERH. α *gemina* WILLE.
45—46. *C. bombycina* (AG.) LAGERH. 47, 51, 55 *Ophiocytium majus* NÆG. 48 *O. variabile* mihl; 49—50.52—54, 56. 58 *O. cochleare* (EICHW.) A. BR.; 57 *O. parvulum* (PERTY) A. BR.; 59—60 *Sciadium gracilipes* A. BR.

44. Odlad i Dextros (1.5 %). Kloroplaster, cellkärnor, oljdroppar (\times 630).

45—46. Anhoppning af olja i cellerna (\times 630).

47. Vollzellbildung (\times 600).

48. Kromättiksyra, hæmatoxylin (\times 360).

49—50. Kloroplasten och cellkärnorna; deras delning. Kromättiksyra, hæmatoxylin (\times 630).

51. »Vollzellbildung» (\times 600).

53. *f. umbellifera* RABENH. Kromättiksyra, hæmatoxylin (\times 630).

52. 54. Aplanosporliknande celler (\times 600).

55. Cellkärnfärgning. Hæmatoxylin. (\times 600).

56. Ung groddplanta. Kromättiksyra, hæmatoxylin (\times 600).

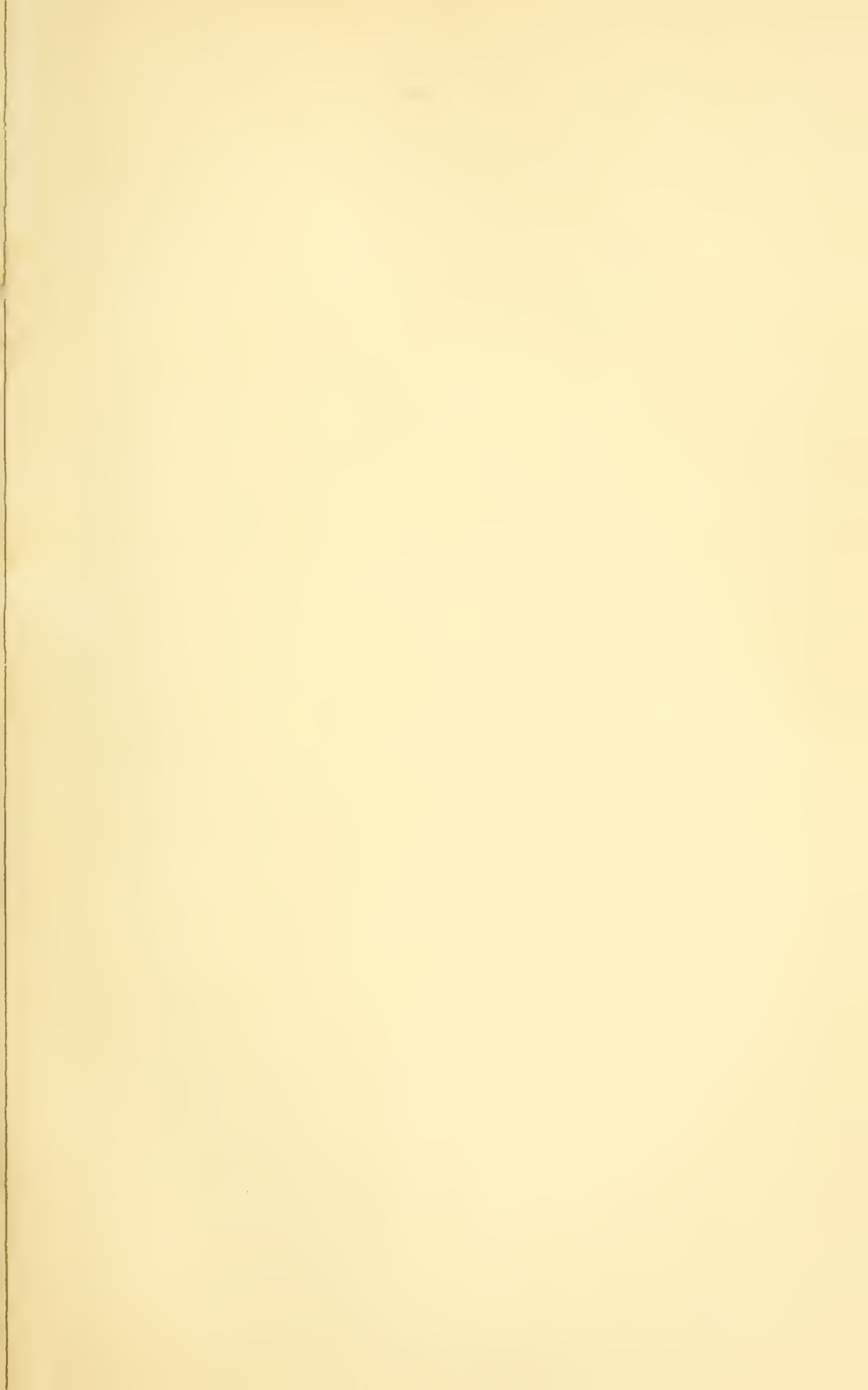
57. Gameter? (\times 600).

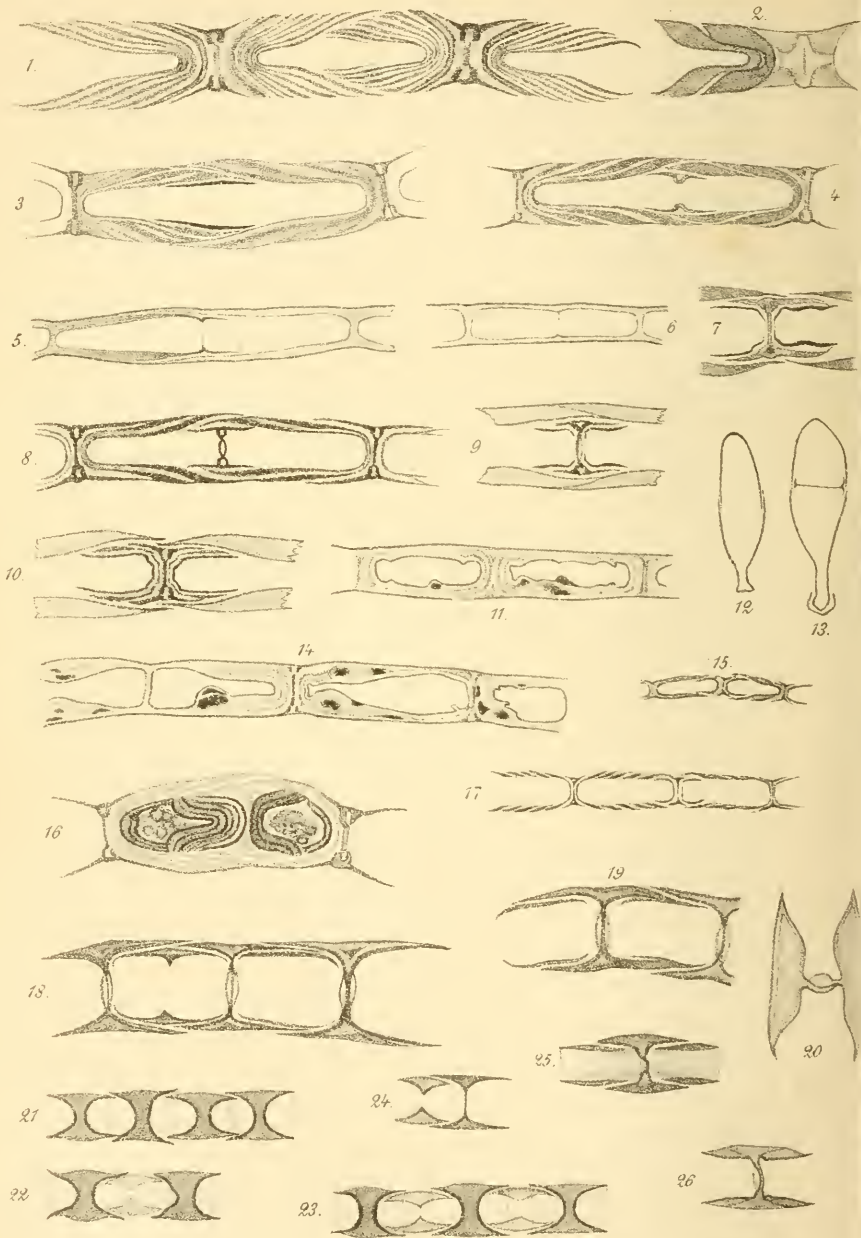
58. *f. bicuspidata* BORGE. (\times 600).

59—60. Kromättiksyra, hæmatoxylin (\times 630).

Innehållsförteckning.

I. <i>Confervas</i> och <i>Microsporas</i> membranbyggnad	sid. 3.
II. <i>Conferva</i> -membranens kemiska natur	» 15.
III. <i>Confervas</i> assimilationsprodukt	» 18.
IV. <i>Conferva</i> -kromatoforens gula färgämne	» 24.
V. Membranstrukturen hos <i>Ophiocytium</i> och <i>Sciadium</i>	» 31.
VI. <i>Ophiocytium</i> -cellens öfriga beståndsdelar	» 39.
VII. Systematiska anmärkningar	» 43.

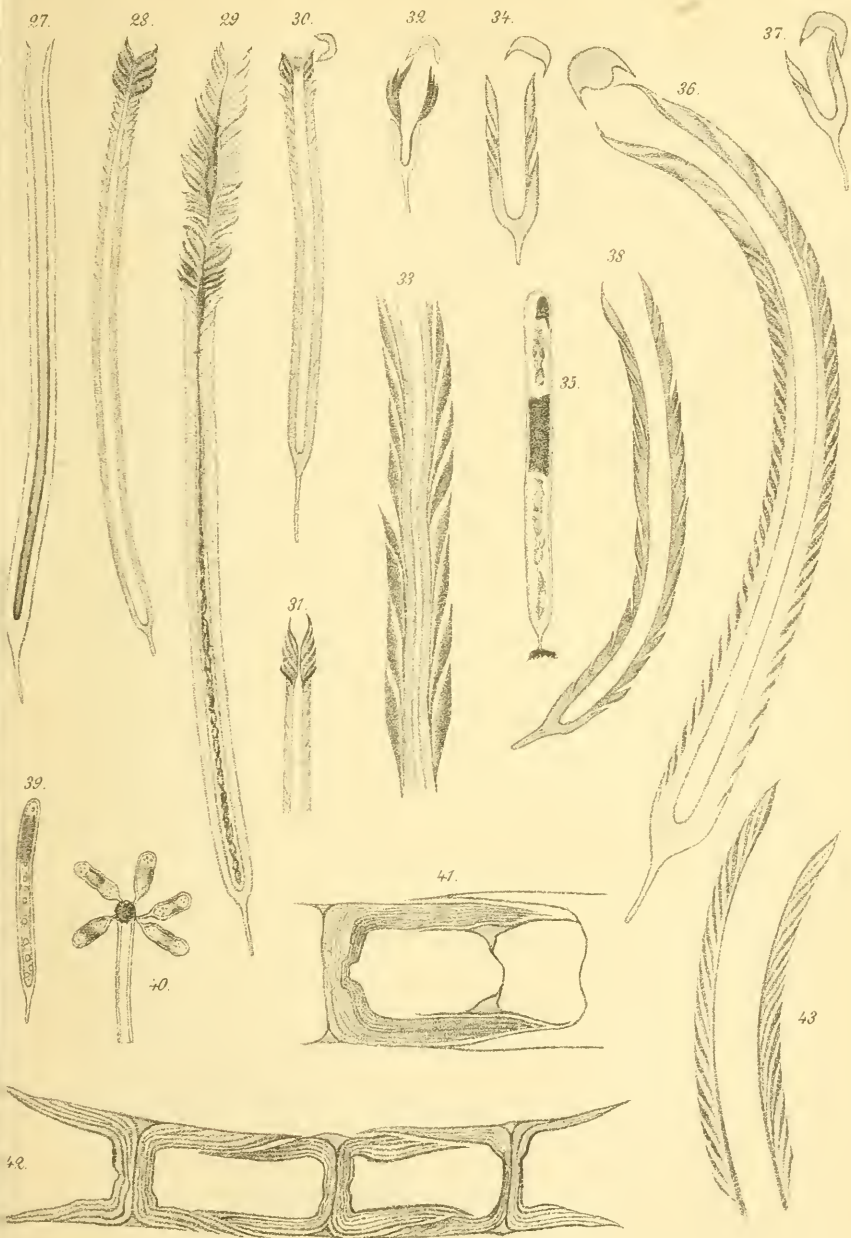




Knut Bohlin ad nat. del.

A. Fl.

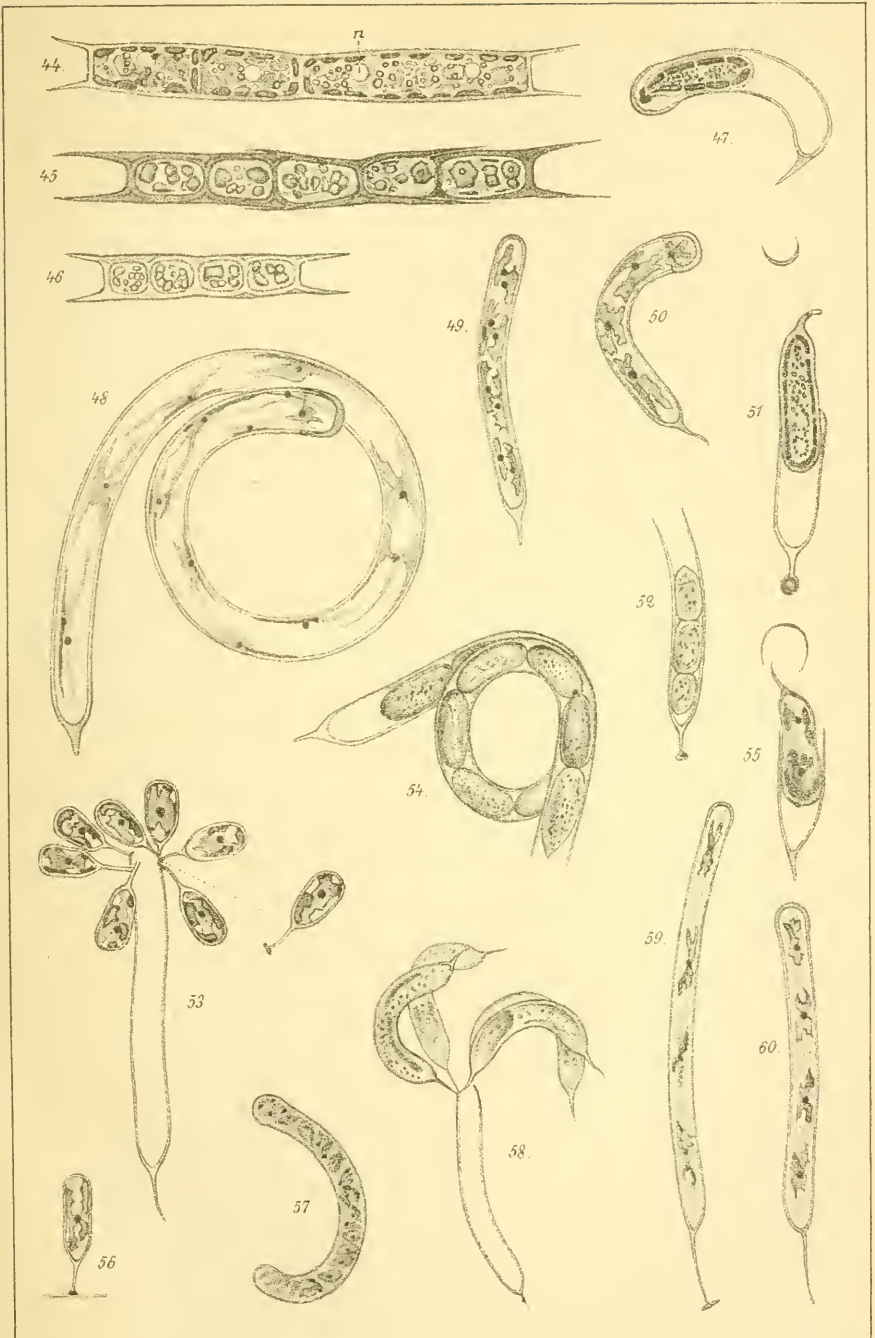
1-14, 16-17 *Conferva bombycina*, 15 *C. tenerrima*, 18-20 *Microspora amoena*,
 21-26, 33-36, 43 *Ophiocytium variabile*, 34, 37, 38



lith

W Schlachter Stockholm.

23 M pachyderma; 24-26 M Willeana; 27-32, 35, 39-40 Sciadium gracilipes,
 majus, 41-42 Conferva Ansonii β brevis.



Knut Bohlin ad nat dei

A Ekblom lith.

W Schlachter, Stockholm

44-46 *Conferva bombycina* ; 48 *Ophiocynnium variabile*. 49-50, 52-54, 56, 58 *O cochleare*,
 47, 51, 55 *O majus*, 57 *O. parvulum*, 59-60 *Sciadum gracilipes*

