

OVER KRISTALLOÏDEN EN ANDERE LICHAMEN,

DIE IN DE

CELLEN VAN ZEEWIEREN VOORKOMEN.

DOOR

Dr. J. H. WAKKER.

Gedurende mijn verblijf in het Zoölogisch Station te Napels hield ik mij voornamelijk bezig met het onderzoek naar den aard van verschillende lichamen, die in de cellen der wieren, te vinden zijn, en ofschoon mijne onderzoekingen nog niet tot een einde gebracht waren, toen ik door familieomstandigheden gedwongen werd Napels te verlaten, zoo wensch ik toch hier het een en ander over de onderzochte lichamen mede te deelen, daar ik geloof eenige duistere punten omtrent hun samenstel te kunnen ophelderen.

Ik zal beginnen met eenige mededeelingen te doen over de kristalloïden, onder anderen omtrent die, welke door mij in levende, groene wieren werden aangetroffen en verder het een en ander vermelden over zeer eigenaardige lichamen, die in de cellen van enkele Florideën te vinden zijn. Alvorens tot de behandeling der kristalloïden van de groene wieren over te gaan, wensch ik een enkel woord te zeggen over die der Florideën, voornamelijk omdat ik dergelijke lichamen bij

Vidalia volubilis vond, die zeer van die der overigen afwijken.

ROODE WIEREN.

Ik onderzocht van deze groep hoofdzakelijk de drie volgende soorten: ééne, die waarschijnlijk tot het geslacht *Gracilaria* gerekend moet worden (*Gracilaria dura*?) en zeer algemeen maar steeds steriel was, *Dasya Wurdemannii* en de reeds genoemde *Vidalia volubilis*. Over de overbekende kristalloïden van *Bornetia secundiflora*, die ik ook onderzocht, zal ik hier niet uitweiden.

Bij de eerste plant vindt men in de buitenste cellen van het thallus kleine, tafelvormige, gewoonlijk zeshoekige, kristalvormige lichamen, die het best op tangentialen, oppervlakkige doorsneden van het cilindrische thallus te bestudeeren zijn. Zij hebben een grootte van hoogstens 9 μ . Bij de tweede soort vindt men dergelijke lichamen in alle cellen: Daar, waar het thallus uit één rij cellen bestaat, vindt men er soms twee of drie in elke cel; waar dit echter niet het geval is vindt men nooit meer dan één kristalloïd in elke cel.

De kristalloïden van beide soorten gedragen zich tegenover reagentiën ongeveer op gelijke wijze. Voor die van *Dasya* geldt het volgende:

Door toevoeging van gedestilleerd water aan een mikroskopisch praeparaat van dit wier sterven de cellen zeer spoedig; zij verkorten zich en de chromatophoren zwellen zeer sterk op, maar de kristalloïden blijven onveranderd en worden zeer duidelijk zichtbaar.

In verdund zout- of azijnzuur wordt hun omtrek wel wat minder scherp, maar zij verdwijnen niet en zelfs in sterk zoutzuur zijn zij nog zeer duidelijk te zien, wanneer de cellen door de inwerking van het zuur reeds geheel paars en geïsoleerd zijn. Zij zijn echter in geringe mate opgezwollen. Hetzelfde geldt voor sterk azijnzuur. Wanneer men deze vloeistof

na eenigen tijd uitwascht, kan men de kristalloïden zeer goed met eosine-oplossing kleuren.

In verdund zwavelzuur, ja zelfs in water, dat slechts een spoor zwavelzuur bevat, zwellen zij zeer snel op en verdwijnen oogenblikkelijk.

Hetzelfde heeft in zeer verdunde kaliloog plaats.

Ongeveer op dezelfde wijze gedragen zich de lichaampjes in de opperhuidcellen van de twijfelachtige *Gracilaria*. Zij zijn echter nog iets resistent, daar zij zelfs in geconcentreerd azijn- en zoutzuur hun vorm volstrekt niet veranderen. Die van *Vidalia volubilis* gedragen zich nu geheel anders.

Van deze plant kan men zich niet zoo gemakkelijk materiaal verschaffen als dit met de beide voorgaande planten het geval is. Wel is zij zeer gewoon in de Golf, maar zij groeit alleen op zekere diepte ($\pm$ 60 M.) en men is dus altijd eenigszins aan de luimen van het toeval overgelaten, daar men geen zekerheid heeft, dat zij bij het dreggen opgehaald worden zal. Neemt men hierbij nu in aanmerking dat alleen spermatien-voortbrengende planten voor onderzoek geschikt zijn en dat ik slechts één zoodanige aantrof, dan kan het geen verwondering baren, dat de kristalloïden van deze plant nog niet bekend waren. Aan de randen van het kurketrekkervormig gewonden, fraai roode thallus van bovenbedoeld exemplaar bevonden zich tallooze, fijne takjes, die alle antheridiën droegen. Dit zijn vrij groote eivormige lichamen, die op elk takje in twee rijen naast elkander staan. Zij bestaan uit een buitenste laag van radiaal-geplaatste, lange, cilindrische cellen, die de spermatien leveren, en een kern van groote gewone cellen, waarin zich de kristalloïden bevinden. Het antheridium is door middel van een groote, bekervormige cel aan het thallus bevestigd en het is daarin, dat zich steeds de fraaiste en grootste kristalloïden bevinden. Ook in de cel van het eigenlijke thallus, waaraan de bekervormige cel grenst, is steeds één groot kristalloïd te vinden. In de overige cellen, die de roode kleurstof bevatten, vindt men er ook wel, en zelfs zeer vele, maar zij zijn

zeer klein en hebben een zeer onregelmatige gedaante. Die in de bekervormige cellen zijn vier- of zeshoekige plaatjes, die een grootte van 12 μ . kunnen bereiken en kleurloos zijn.

Waar in het vervolg van kristalloïden sprake is, worden steeds die uit de steelcel van het antheridium bedoeld.

Voegt men aan een praeparaat, dat een dergelijke onveranderde cel bevat, gedistilleerd water toe, dan verdwijnen de kristalloïden in tegenstelling van die der overige Florideën geheel. Soms ziet men hierbij zeer duidelijk een buitenste, meer resistente laag, waarbinnen zich de stof bevindt, die bij de inwerking van het water opgelost wordt. In het gunstigste geval ziet men hoe gedurende de inwerking van het water binnen in die membraan, een kogeltje ronddrijft, hetwelk voortdurend kleiner wordt en ten laatste geheel verdwijnt. De membraan blijft dan nog eenigen tijd zichtbaar, maar wordt ten laatste bij de algemeene verwoesting, die gedistilleerd water in de cellen van zeewieren teweegbrengt, ook gedesorganiseerd.

Sublimaatoplossing in gedistilleerd water doet de kristalloïden niet zichtbaar veranderen. Men kan ze na behandeling met dit reagens met eosine-oplossing kleuren.

Merkwaardig genoeg schijnen zij ook in zeewater op te lossen; nooit zag ik ze in verwonde cellen liggen en evenmin vond ik ze vrij in de omgevende vloeistof, terwijl toch bij het praepareeren talloze cellen geopend werden.

Ook verdwijnen zij zonderlingwijze in absoluten alkohol, terwijl de structuur der plant daarin overigens geheel behouden blijft, en zelfs in de door middel van gewonen, verdunden alkohol geconserveerde takjes zijn zij niet meer te vinden.

In geconcentreerde glycerine verdwijnen zij ook, maar eerst na eenigen tijd; dit proces is zeer moeilijk te volgen, daar de glycerine de geheele structuur van het weefsel desorganiseert.

Joodkaliumjodium-oplossing kleurt ze bruin.

Na al hetgeen over gedistilleerd water gezegd is, is hun gedrag tegenover verdunde zuren reeds a priori te gissen. Zij verdwijnen dan ook met de grootste snelheid zoowel in verdund azijn-

zuur als in kaliloog. Sterkere zuren werden niet toegevoegd, omdat de gevolgen van hun inwerking niet twijfelachtig meer waren.

In hun gedrag tegenover al deze reagentiën stemmen deze kristalloïden zeer overeen met den inhoud van de door Berthold ¹⁾ beschreven eigenaardige cellen van *Pterothamnium* en verwante algen. Ook ik onderzocht deze laatsten. Zij zijn halfbolvormig en zitten met den platten kant tegen een andere, gewone cel aan. Zij hebben een kleurloozen, sterk lichtbrekenden, eenigszins gekorrelde inhoud en onderscheiden zich daardoor gemakkelijk van de overige cilindrische, roode cellen. Zij barsten wanneer men ze in gedistilleerd water brengt en de inhoud lost direct op. Ook de overige, door Berthold aangewende reagentiën heb ik toegevoegd en mijn resultaten stemmen met de zijne overeen. Een reactie wil ik hier echter vermelden, omdat zij niet in zijn verhandeling gevonden wordt en zeer sprekend is:

Ik voegde namelijk in plaats van gedistilleerd water een oplossing van eosine in die vloeistof toe. De cellen barsten dan ook, maar de inhoud lost niet op en blijft als een roode vlek voor de gebarsten cel liggen. Hetzelfde met *Vidalia* te doen is mij niet mogen gelukken daar deze plant niet zoo geschikt is voor een dergelijk onderzoek, als de zeer eenvoudig gebouwde *Pterothamnium*.

Wanneer men de stoffen van dit laatste wier en die van *Vidalia* zou mogen identificeeren, dan schijnt er in *Florideën* een stof te kunnen voorkomen, die nu eens in kristalvorm optreedt en dan weer niet en in verdunde zuren, gedistilleerd water, zoutoplossingen en alcohol oplosbaar is. Haar als een eiwitstof te beschouwen heeft vooral wegens het oplossen bij toevoeging van het laatstgemelde reagens eigenaardige bezwaren, maar haar gedrag tegenover eosine en iodium-oplossing maakt

¹⁾ Die Vertheilung der Algen im Golf van Neapel. *Mitth. aus der Zool. Stat. zu Neapel*. Bd. III, 1882

dit toch zeer waarschijnlijk. Om deze tegenspraak op te lossen ontbrak het mij echter aan materiaal en tijd.

GROENE WIEREN.

Reeds gedurende langen tijd waren bij geconserveerde Florideeën kristalloïden bekend, voordat ze in de levende planten gevonden waren en hetzelfde kan van de groene wierengezegd worden; door J. Klein ¹⁾ zijn toch reeds sedert eenigen tijd in geconserveerde exemplaren kristalloïden beschreven, maar in levende planten waren zij nog niet aangetoond. Daar wij uit de geschiedenis van deze lichamen bij de Florideeën weten dat zij dikwijls ontstaan kunnen onder den invloed der conserveeringsmiddelen, zoo acht ik het niet overbodig hier mijn bevinden aan levend materiaal mede te deelen.

In de levende exemplaren b.v. van *Dasycladus claviformis* en *Acetabularia mediterranea* kon ik geen kristalloïden vinden, terwijl Klein ze voor geconserveerde planten van die twee soorten opgeeft. Daar ik van *Acetabularia* slechts enkele en zeer jonge individuen kon onderzoeken, zoo zou ik niet willen beweren, dat zij hier in de levende planten niet voorkomen, maar voor *Dasycladus* zou dit zeer goed het geval kunnen zijn. Zeer fraaie kristalloïden vond ik echter bij *Derbesia Lamourouxii* en bij de vier onderzochte soorten van *Codium* (*C. adhaerens*, *Bursa*, *elongatum* en *tomentosum*). Door Klein waren zij alleen bij de tweede soort gevonden; zij zijn hier ook veel grooter en talrijker dan bij de andere soorten. Verder vond hij nog kristalloïden bij *Bryopsis Balbisi*, welke plant misschien wel synoniem is met de bovengenoemde soort van *Derbesia*. In ieder geval gelukte het mij niet in echte *Bryopsis*-soorten dergelijke lichamen te vinden en

¹⁾ Die Kristalloide der Meeresalgen. *Pringsh. Jahrb.* Bd. XIII. Hier ook de oudere literatuur.

tevens is *B. Balbisia* a een zeer twijfelachtige soort; zoodat het niet onmogelijk is dat door het drogen het groote verschil, zelfs tusschen sterile exemplaren dezer beide geslachten, verloren gegaan is en hij ze dus verwisseld heeft. De groote overeenkomst tusschen Klein's afbeelding en de kristalloïden van *Derbesia* maakt het nog waarschijnlijker. — Daar hij uit de gedroogde exemplaren zijner plant de bedoelde lichamen niet isoleeren kon, bleef het mikrochemisch onderzoek achterwege en het is daarom dat ik dit hier uitvoerig volgen laat. In alle hoofdpunten stemmen de kristalloïden van de *Codium*-soorten met die van *Derbesia* overeen. Zij zijn echter veel kleiner en niet af te zonderen; dit laatste is nu bij die van *Derbesia* zeer gemakkelijk te doen. In de onverwonde, lange, cylindrische buizen kan men de kristalloïden door de dikke laag chlorophylkorrels niet of ternauwernood zien, daar zij zich in het midden van de cellen bevinden; snijdt men de buizen echter dwars door, dan komen zij in grooten getale met het celsap uit de wond te voorschijn. ¹⁾ Er treedt hierbij slechts zeer weinig protoplasma uit: dit trekt zich bijna oogenblikkelijk terug en de wondrand wordt koepelvormig toegebogen. In

¹⁾ Exemplaren van *Derbesia*, die op deze wijze gediend hadden om kristalloïden te leveren, werden gewoonlijk weder in een aquarium geworpen en bewaard. De wonden genazen dan steeds, maar in het laatst van November vertoonden zich eigenaardige lichamen in alle individuen van mijn geheelen *Derbesia*-voorraad, die ik hier kort wensch te vermelden.

Hier en daar waren de chlorophylkorrels verdrongen door kleurlooze, amoeben-achtige, maar onbeweeglijke Protoplasten, elk met talrijke groote, glanzende korrels in haar lichaam en een groote vacuole. Zij lagen dicht tegen den celwand aan en hadden meestal een cirkel- of peervormigen omtrek. Hunne grootte was zeer verschillend.

Nadat het wier in zijn geheel door joodhoudend zeewater gedood was, kon ik de vermoedelijke parasieten door eosine-oplossing fraai lichtrood kleuren. Ongelukkig genoeg ontbrak mij de tijd ze verder te bestudeeren en ik wensch ze daarom hier in de opmerksaamheid van andere onderzoekers aan te bevelen!

zeewater sluit het protoplasma de wond vrij spoedig, maar wanneer men gedistilleerd water toevoegt dan houdt de stroom van celvocht met kristalloïden veel langer aan. Gelukt het toch onder deze omstandigheden om de wond gedurende een oogenblik te sluiten, dan ziet men weldra hoe het protoplasma zich weder uitzet om aan den top te barsten en nogmaals een stroom kristalloïden door te laten. Na eenigen tijd sluit de wond zich dan weder en hetzelfde spel kan zich eenige malen achter elkander herhalen. Voor ons heeft dit het voordeel dat men zodoende zich zeer gemakkelijk eene groote hoeveelheid kristalloïden voor mikrochemisch onderzoek verschaffen kan.

De kristalloïden der *Codium*-soorten bevinden zich ook altijd in het midden der cellen en wel meestal uitsluitend in de naar de peripherie uitstaande takken van het *thallus*. Zij zijn zelfs bij die soorten, waar zij zeer klein zijn, altijd gemakkelijk te zien, daar deze wieren zeer arm aan chlorophyl zijn, maar zij kunnen niet zoo goed bestudeerd worden, daar zij zeer klein en niet te isoleeren zijn. Hier zoowel als bij *Derbesia* vond ik echter altijd fraaie octaeders, waarvan de assen, als de geringe grootte metingen toeliet, niet gelijk schenen te zijn. Bij *Derbesia* vond ik gemiddeld $28\ \mu$ en $24\ \mu$ voor een kristal, zodat het onderscheid niet zeer groot is. Voor die van *Codium Bursa* vond ik hoogstens $10\ \mu$ en voor de drie andere soorten een nog veel geringere grootte. Bij *Derbesia* bevatten zij zelve weder andere lichamen, die ook door kristalvlakken begrensd schijnen te zijn. — Eindelijk komen wij tot hun gedrag tegenover reagentiën.

In zeewater, gedistilleerd water, alkohol en glycerine verandert hun vorm niet. In het laatstgenoemde reagens worden zij zeer doorschijnend en in alkohol barsten de grooteren, en de vlakken der ingesloten lichamen worden zeer duidelijk.

Door joodkaliumjodium-oplossing worden zij donkergeel, met eosine-oplossing rood en door methylgroen blauw.

In sterke minerale zuren en in kaliloog verdwijnen zij oogenblikkelijk; in zeer verdunde zuren en bases ziet men ze zeer

duidelijk opzwellen. Het best om de opzwellingsverschijnselen te bestudeeren is niet te sterk verdund azijnzuur of zeer verdunde kaliloog. Bij aanwending van het laatstgenoemd reagens nemen de meeste kristalloïden onder opzwellling den kogelvorm aan en verdwijnen eerst daarna. Sommige worden echter nooit kogelvormig: zij behouden aan één zijde hun kristalvorm en men kan dan in gunstige gevallen zien, dat de buitenste laag van het kristalloïd meer resistent is dan de rest. Een verschijnsel, dat zoo ongeveer bij alle kristalloïden waargenomen is. De ingesloten lichamen zijn ook meer resistent; zij blijven dikwijls eenige seconden langer zichtbaar, maar verdwijnen daarna toch ook. Lagen kon ik slechts bij een zekere behandeling constateren. Ik liet namelijk de kristalloïden opzwellen door een mengsel van azijnzuur en glycerine. Hierbij worden de kanten gebogen, maar de kristalvorm gaat niet geheel verloren. Ik verving nu dit mengsel door joodkaliumjodium-oplossing en verkreeg daardoor zeer fraai donkerbruin gekleurde lichamen, die duidelijk lagen vertoonden. Deze reactie heb ik niet toegepast op de kristalloïden van *Codium*, maar overigens geldt al het bovenstaande ook voor de soorten van dit geslacht.

Alles, wat in de voorgaande regelen omtrent kristalloïden en hun oplosbaarheid gezegd is, geeft aanleiding tot het samenstellen van de volgende tabel:

REAGENTIEN						
WIEREN.	ALKOHOL.	WATER.	VERDUNDZOUT- EN AZIJNZOOR.	ZOUT- EN AZIJNZOOR.	VERDUND ZWA- VELZOOER.	VERDUNDE KALIOOG.
<i>Vidalia vo- lubilis.</i>	verdwijnen	verdwijnen	verdwijnen			verdwijnen
<i>Derbesia Lamou- rouxii. (Codium spp.)</i>	blijven onveranderd	blijven onveranderd	zwellen op	verdwijnen	zwellen op en verdwijnen daarna	zwellen op en verdwijnen daarna
<i>Dasya Wur- demanni.</i>	blijven onveranderd	blijven onveranderd	blijven bijna onveranderd	blijven bijna onveranderd	zwellen op en verdwijnen daarna	zwellen op en verdwijnen daarna
<i>Gracilaria dura(?)</i>	blijven onveranderd	blijven onveranderd	blijven onveranderd	blijven onveranderd	zwellen op en verdwijnen daarna	zwellen op en verdwijnen daarna.

Wanneer wij met deze tabel onze beschouwingen over de kristalloïden sluiten, kunnen wij overgaan tot de behandeling van andere lichamen, die zich in de cellen van zeewieren kun-

nen vertoonen. Berthold ¹⁾ noemde deze lichamen het eerst. Hij vond ze in de cellen van *Laurencia obtusa*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Rhizophyllis dentata* en *Plocamium coccineum*. Zij zijn zeer sterk lichtbrekend, meer of minder rond en kleurloos. Hij meent, dat ze voor een algemeene gelijkmatige verlichting der cellen dienen, zonder echter daarvoor eenige redenen op te geven en het schijnt mij, vooral met het oog op de hier volgende reacties, waarschijnlijker dat wij ook hier met reservevoedsel te doen hebben. Het volgende valt hieromtrent voornamelijk mede te deelen :

Ik onderzocht voornamelijk de genoemde soort van het geslacht *Laurencia*. Die van *Plocamium coccineum* schijnen zich in hoofdzaak geheel op dezelfde wijze te gedragen, maar de tijd ontbrak mij om dit met zekerheid vast te stellen, en de twee andere genoemde algen had ik niet ter mijner beschikking.

LAURENCIA OBTUSA.

De bedoelde lichamen bevinden zich bij deze *Floridæ* in de cellen der opperhuid en wel in elke cel één. Zij hebben een zeer glad oppervlak, breken het licht zeer sterk en bereiken een grootte van ongeveer 10 μ . Oppervlakkig beschouwd schijnen zij geheel rond, maar bij nauwkeurig toezien blijkt, dat zij steeds een deuk vertoonen, waardoor hun vorm eenigszins aan die eener nier herinnert. Zij werden altijd op tangentielle doorsneden van het ongeveer cilindrische thallus bestudeerd en wel in praeparaten, die alleen peripherische cellen bevatten. Voor mijn doel koos ik steeds zeer bleke planten, daar bij de roode exemplaren het observeeren nog door die kleurstof belemmerd wordt. De moeielijkheden echter die de

¹⁾ Beitr. zur Morph. und Phys. der Meeresalgen. *Pring h. Jahrb.* Bd. XIII, p. 708.

veranderingen van celwand en protoplasma, onder den invloed van reagentiën, veroorzaken, kan men niet zoo gemakkelijk ontgaan en dit, benevens gebrek aan tijd, is dan ook oorzaak, dat ik de natuur dezer raadselachtige lichamen niet met zekerheid heb kunnen uitmaken.

Gedistilleerd water doet de bollen, zooals wij de betrokken lichamen korthedshalve noemen zullen, grooter worden. Tegelijk worden zij korrelig. De celwanden zwellen hierbij zeer sterk op en het protoplasma krimpt zeer sterk ineen. Ten laatste kan men door verschuiven van het dekglas de cellen isoleeren, maar zelfs dan nog zijn de bollen zichtbaar en wel korrelig zonder verdere veranderingen te vertoonen.

In glycerine gebracht worden de bollen zeer duidelijk. De celwand zwelt in het eerst slechts weinig op en het protoplasma wordt zeer doorschijnend. Na vierentwintig uur is echter alles door het sterke opzwellen van den celwand en het inschompelen van het protoplasma volkomen onduidelijk.

Ook door absoluten alkohol worden de bollen korrelig. Er vormen zich duidelijk kleine druppels, die onder levendige beweging ineenvloeien en tot een grooten, kogelronden druppel worden. Deze wordt weldra zeer onregelmatig van vorm, kleiner en verdwijnt ten laatste geheel.

In verdunde kaliloog ziet men hoe de cellen onder ontkleur- ring sterven, maar de bollen blijven hierbij eerst onveranderd. Weldra gebeurt hetzelfde als bij de inwerking van alkohol. Er vormen zich ook hier vloeistofdruppels, waarbij op te merken valt, dat zij soms een meer of minder kogelvormig aanhangsel vertoonen, dat er ineengeschrompeld uitziet.

Alles bleef gedurende 24 uur in de kaliloog verder onveranderd.

Het merkwaardigste en leerrijkste schijnt mij het gedrag der bollen tegenover geconcentreerd zwavelzuur. Wanneer dit sterke zuur op een praeparaat van *L a u r e n c i a* inwerkt, dan ziet men de bollen ineenkrimpen en er treden druppels uit, die samen- vloeien en zich afronden, terwijl al het overige opgelost of on-

zichtbaar wordt. De druppels kleuren zich bruin, misschien wel door de bruine ontledingsproducten, die onder den invloed van het zwavelzuur uit het wier ontstaan, en blijven langen tijd onveranderd. Zij eindigen echter ook met te verdwijnen.

Van *Plocameum coccineum* wil ik alleen vermelden dat de bollen zich hier tegenover zwavelzuur evenzoo gedragen als die van *Laurencia*: de uitgetreden druppels kleuren zich hier echter lichtpaars door het door het zuur gemodificeerde phycoërythrine en vallen in zeer kleine korreltjes uiteen, die na zekeren tijd eveneens verdwijnen.

Ten slotte nog de mededeeling, dat het mij niet gelukte om bij een der beide wieren de bollen door een der gebruikelijke methoden te kleuren.

Al het bovenmedegedeelde geeft aanleiding tot enkele beschouwingen, die voorloopig zeker niet meer dan hypothesen zijn, maar die mijns inziens hier toch niet achterwege kunnen blijven. Ten eerste moeten wij trachten ons een voorstelling te maken van de natuur der eigenaardige lichamen bij *Laurencia obtusa*. Haar gedrag tegenover zwavelzuur nu heeft bij mij het vermoeden doen rijzen dat de vloeistof, die bij de inwerking van die stof uittreedt, olie is. Dat, wanneer deze gissing juist is, de bollen niet *alleen* uit olie bestaan is mijns inziens ontwijfelbaar en het ligt voor de hand te denken, dat het overige protoplasma is. Mijn meening omtrent de lichamen in quaestie berust voornamelijk op deze vooronderstelling. Ik stel mij voor dat de bollen deelen van het protoplasma zijn, die de functie hebben olie als reservevoedsel voor het wier te bereiden en in zich op te zamelen. Deze olie nu is, altijd volgens mijn opvatting, in zeer fijne druppels in het protoplasma-lichaam verdeeld en wordt als zoodanig zichtbaar zoodra de bollen met water-

onttrekkende middelen behandeld worden. Gebruikt men chemische middelen, die niet alleen wateronttrekkend werken, maar ook dieper ingrijpende veranderingen doen tot stand komen, dan treden de fijne druppeltjes uit en vloeien tot een vloeistofbol samen, terwijl in sommige gevallen het betrokken onderdeel van het protoplasma in ineengeschrompelden toestand zichtbaar blijft. Wanneer deze voorstelling juist is, dan hebben wij in de eigenaardige lichamen van *Laurencia* dus niets anders te zien dan oleoplasten, die geheel met hun product gevuld zijn, in den zin door de *Vries* in zijn onlangs verschenen verhandeling ¹⁾ aan dit woord gehecht.

Ook mijn onderzoekingen over de kristalloïden der wieren geven aanleiding tot een opmerking in denzelfden geest. Reeds lang was het bekend, dat de meeste kristalloïden door een tegen reagentiën meer resistente laag omgeven zijn en deze werd ook bij de grootere door mij onderzochte soorten gevonden. Het geval echter van *Vidalia* schijnt mij bijzonder leerrijk. Hier toch gelukte het mij te zien hoe de buitenste laag bij inwerking van gedistilleerd water bestaan blijft, terwijl de inhoud oplost en het nog vaste gedeelte daarvan als een steeds kleiner wordend bolletje binnen die laag rondrijft.

Dit geval schijnt mij nog meer dan alle anderen daarop te wijzen, dat ook hier de buitenste laag niets anders is dan een orgaan van het protoplasma, waaraan de bijzondere functie opgedragen is de kristalloïden te bereiden en waarop eveneens in het aangehaalde werk gedoeld wordt.

Wanneer het mij zelf niet vergund mocht zijn de bovenstaande meening uit te werken en aan verdere ervaring te toetsen, dan hoop ik dat anderen zich opgewekt zullen gevoelen om de hier slechts kort behandelde onderwerpen nader te onderzoeken.

AMSTERDAM.

Febr. '86.

¹⁾ Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen, *Pringsh Jahrb* Bd. XVI, Heft IV, p. 491.