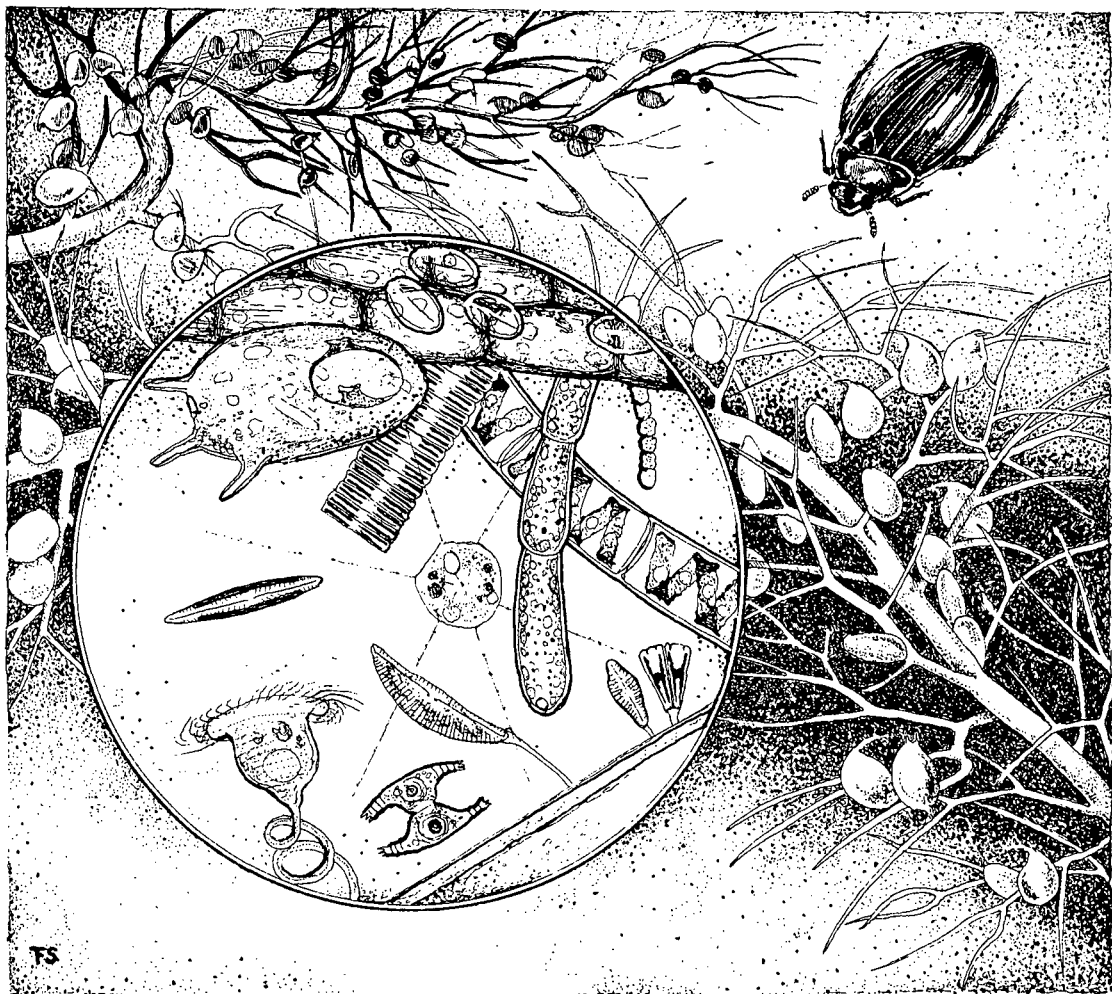


Microscopische waarnemingen op een takje *Utricularia* (Blaasjeskruid)

door R. Wellner



Voor veel natuurliefhebbers is de wereld van het plankton helaas onbekend terrein. Beschikt men echter over een goede microscoop, waar men ook op de juiste manier mee om kan gaan, dan blijkt het de moeite waard om deze bijzondere wereld te bestuderen. Vaak komt na een mensenhaar, de vleugelschubben van een vlinder en het vliegeoog meestal ook een druppel slootwater aan de beurt.

In die druppel worden fascinerende dingen waargenomen, maar meestal blijft het bij 'kijken'. Dat is ook geen wonder als men weet dat er vele duizenden soorten organis-

men in ons oppervlaktewater leven. Graag zou men bepaalde organismen wat meer bij name willen kennen, maar de determinatieliteratuur is moeilijk verkrijgbaar en vaak ontoegankelijk door de vele Latijnse benamingen.

Artikelen over dit onderwerp zijn dan ook spaarzaam verschenen. Een aanbod aan de redactie van 'Natura' om in een serie artikelen de aandacht eens hierop te vestigen, werd dan ook gretig aanvaard. In dit en de volgende artikelen worden enkele waarnemingen van onze microflora en -fauna beschreven. De Latijnse soortnamen en

terminologie worden daarbij niet vermeden, maar wel indien mogelijk verklaard. Getracht is om aan de hand van enkele beknopte omschrijvingen een indruk te geven van de levensgemeenschap die zich bevindt tussen de aangroeiselen van *Utricularia vulgaris* (Gewoon blaasjeskruid).

Onder de veel gebruikte naam 'plankton' wordt door velen verstaan: 'alles wat in het water leeft en met het blote oog niet of nauwelijks zichtbaar is'. In wetenschappelijk opzicht wordt de naam plankton alleen gebruikt voor die levensgemeenschap, waarvan de organismen vrij zwevend in het open water leven, zoals in zee en grote meren. Om plankton te kunnen monstereën en toch verzekerd te zijn van voldoende geconcentreerd materiaal, wordt een planktonnet gebruikt.

Andere levensgemeenschappen in het water zijn bijvoorbeeld aan bodem (benthos) of oever (litoraal) gebonden.

De levensgemeenschap waarover het in dit artikel gaat, is het 'lasion', waaronder men het aangroeiisel op allerlei materiaal in het water verstaat. Voor de bemonstering hiervan kunnen planten die in het water zweven, dienst doen als natuurlijk planktonnet. Als materiaal voor dit artikel werd een plukje blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*) in een flesje meegenomen en thuis onder de microscoop bestudeerd.

Blaasjeskruid heeft als vleesetende plant altijd wel in de belangstelling gestaan. Dat vlees eten doet ons al gauw aan grote kaken en scherpe tanden denken, maar hier ligt dat even anders. Diertjes (vaak crustaceën, kleine kreeftachtigen) komen in de blaasjes terecht en kunnen er niet meer uit. Zij sterven en hun ontbindingsprodukten worden door zuigklieren in de blaasjeswand opgenomen. Daarna wordt ook het blaasje buiten werking gesteld. Naast deze manier om zich te voeden kan deze plant ook assimileren door middel van licht.

Voor de bestudering van het aangroeiisel werd een zeer klein fragment van het plukje gebruikt om een preparaat te maken.

Een vergroting van 100X geeft een mooi overzicht van de vele levensvormen in dit materiaal.

Tussen de vele organismen valt direct een prachtige draadalg op, welke beschikt over een spiraalvormige chloroplast. Deze draadalg vormt ook ons eerste determinatieprobleem. Dat deze draadalg *Spirogyra* heet en behoort tot de conjugaten (jukwieren) is te bevestigen aan de hand van determinatieliteratuur. Om echter deze draadalg en vele andere tot op de soort te determineren is het noodzakelijk om twee conjugerende exemplaren te vinden.

De term conjugatie omvat de manier van geslachtelijke voortplanting, welke karakteristiek is voor deze groep algen. Hierbij zoeken twee exemplaren die geslachtelijk verschillen elkaar op en vormen enkele buisvormige verbindingen tussen de celwanden (zie fig. 1).

Door deze verbindingen versmelt de celinhoud van beide exemplaren. Als produkt van deze versmelting ontstaat een zygote. Na een rustperiode ontstaat onder gunstige omstandigheden weer een vegetatieve draad uit deze zygote. De vorm en structuur van de zygote zijn karakteristiek voor elke soort *Spirogyra* (ruim 250). In combinatie met de afmetingen kan men nu wel tot een soortbepaling komen. Een conjugatie met zygotevorming werd in het bestudeerde materiaal echter niet aangetroffen, zodat soortbepaling onmogelijk was.

De hier gegeven omschrijving van conjugatie is verre van volledig in verband met de omvang van dit artikel. Wie er meer belang in stelt kan beter de literatuur over dit onderwerp naslaan. Het principe is in ieder geval duidelijk. *Spirogyra*-soorten zijn algemeen in onze sloten te vinden en vormen vaak een onderdeel van het zogenaamde flab (een drijfdek van meestal verschillende soorten draadalg op het water).

Op de tekening is ook een *Vampyrella* te zien, die de aanwezige celinhoud consumeert. Daartoe heeft deze amoebe eerst een gaatje in de celwand gemaakt en vervolgens zijn pseudopodiën (schijnvoetjes) in de cel gebracht.

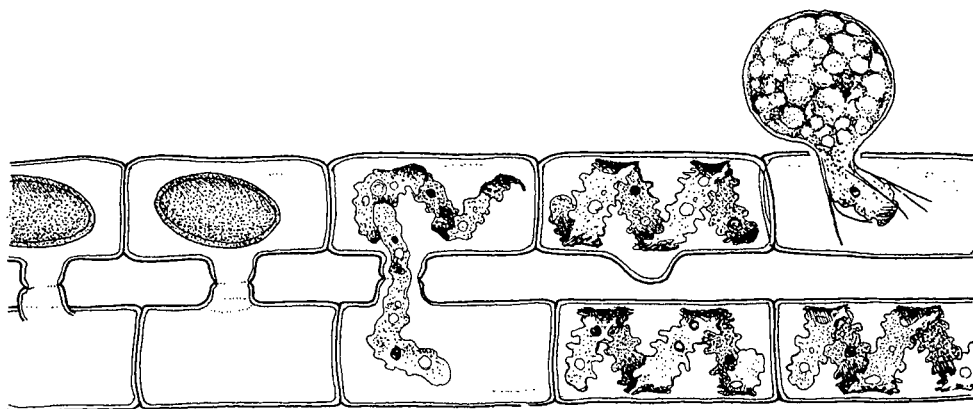


fig. 1. Conjugatie bij *Spirogyra*. De cel geheel rechts bovenaan wordt leeggezogen door een amoebe (*Vampyrella spec.*)

Bij nader onderzoek van het materiaal blijkt er nog een draadalgensoorst in voor te komen; namelijk één van het genus (de soort) *Oedogonium* (zie figuur 2). Deze draadalg beschikt echter niet over een spiraalvormige chromatofoor, maar over een chromatofoor, die korrelachtig of netvormig in de cel verspreid is.

Verder valt op dat de celwand ringen vertoont op de scheiding van de cellen. Deze ringen ontstaan bij de vegetatieve celdeling, doordat de celstrekkung, die een gevolg hiervan is, net onder de laatst gevormde ring begint (zie fig. 3). Door deze celstrekkung ontstaat ook weer een nieuwe ring.

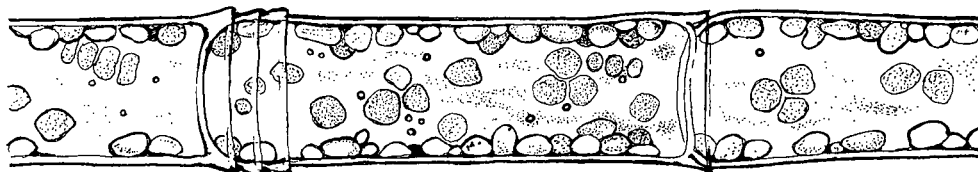


fig. 2. Fragment van een *Oedogonium*draad

Bij *Oedogonium* is ook de geslachtelijke voortplanting zeer interessant; deze verloopt heel anders dan bij de conjugaten. Dit gebeurt namelijk niet door het vormen van buisvormige verbindingen tussen de geslachtelijk verschillende cellen, maar meestal door vorming van zogenaamde dwergmannetjes.

Het mannelijk celmateriaal verplaatst zich in het water in de vorm van bewegelijke sporen, welke voorzien zijn van een flagellenkrans (androsporten, zie fig. 4). Deze zetten zich na een reisje door het water vast op een cel, die gevormd is in een vrouwelijke draad en welke we moeder cel kunnen noemen. Uit de androsporten ontwikkelen zich de dwergmannetjes.

De moeder cellen welke dwergmannetjes bevatten delen zich in een steuncel en een geslachtelijke cel (oogonium). De dwerg-

mannetjes ontwikkelen ieder weer twee zaadsporen (spermatozoiden) en één van deze zaadsporen kan de eicel bevruchten.

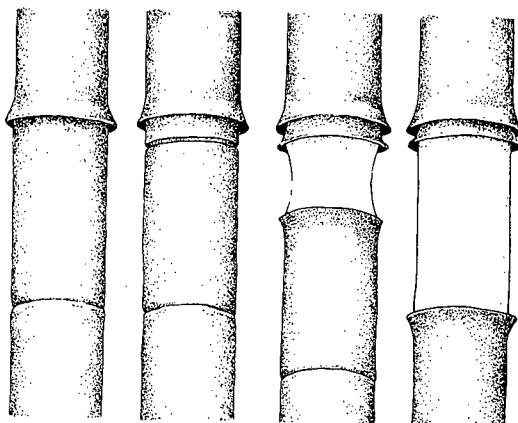


fig. 3. Vorming van een ring bij *Oedogonium*

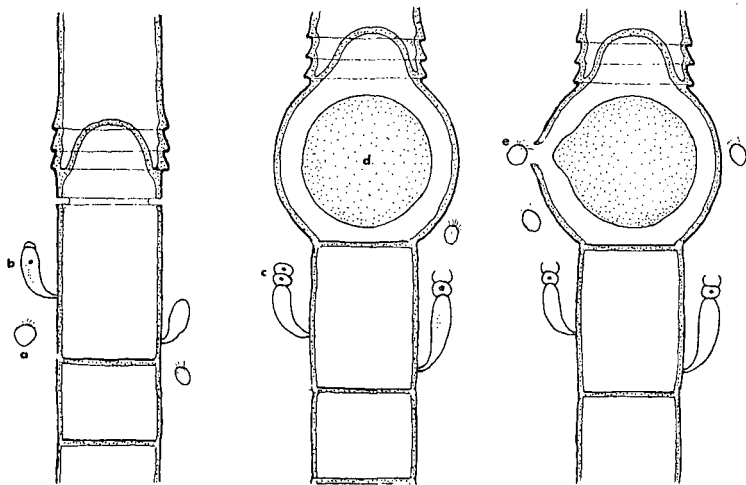


fig. 4. Copulatie bij *Oedogonium*:

- a. androspore
- b. dwergmannetje
- c. vorming van spermatozoiden
- d. eicel (oogonium)
- e. binnendringen v.e. spermatozoïde

De zygote is weer het produkt van deze versmelting. Na een rustperiode ontstaan uit deze zygote weer vier beweeglijke sporen (2 ♂ en 2 ♀). Deze sporen zetten zich op een geschikt substraat vast en ontwikkelen zich tot vegetatieve draad. De vorm en structuur van de zygote zijn weer de belangrijkste determinatiekenmerken, evenals bij *Spirogyra*. Ook in dit geval is geen soortbepaling mogelijk bij afwezigheid van een zygote.

Opvallend is, dat vooral de oudere celwanden van *Oedogonium* rijkelijk bezet zijn met vastzittende organismen van allerlei aard. Dit is niet het geval met *Spirogyra* omdat deze door een dikke slijmhuls omgeven is.

Een prachtig voorbeeld van zo'n vastzittend organisme is *Vorticella campanula* Ehrenberg (Klokdiertje). Als jong exemplaar is het beweeglijk en heeft toen een plekje naar voorkeur uitgekozen, waar het zijn verdere leven zal moeten verblijven. Zijn voornaamste bezigheid is wel het naar zich

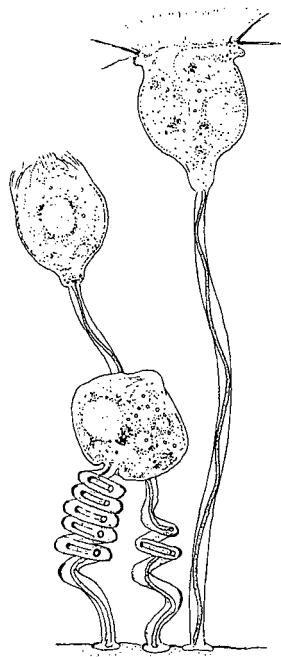


fig. 5. *Vorticella campanula*

links: samengetrokken; rechts: wimperend

toewimperen van voedseldeeltjes. Onderzoek heeft uitgewezen, dat het diertje voedsel (bacteriën) selecteert en de voedseldeeltjes die niet bevallen weer verwijderd door middel van een periodiek samentrekkend blaasje (vakuole).

Nog iets opmerkelijks is de mogelijkheid om zich samen te trekken. De steel krijgt dan de vorm van een kurketrekker. Ook het verdere lichaam trekt zich samen tot een bol (zie fig. 5). Andere gelijksoortige geslachten bezitten deze mogelijkheid echter niet. Deze reflex, die onder de microscoop waarneembaar is door even tegen de objecttafel te stoten, biedt naar men aanneemt een bescherming tegen mechanische beschadiging. Door een elastische spierwerking bezit het dier de mogelijkheid om zich weer te ontplooien.

In het zelfde gezichtsveld ligt in het preparaat nog een draad, die echter een geheel andere kleur en een ander uiterlijk heeft. De kleur is goudgeel en bij sterkere vergroting is te zien, dat deze lange draad uit vele honderden cellen bestaat. We hebben hier te maken met een bandvorming van diatomeeën.

Diatomeeën zijn ééncellige plantaardige organismen, waarvan de inhoud omsloten wordt door twee kiezelschalen, die als deksel (epitheka) en doosje (hypotheka) over elkaar heen sluiten. Deze schalen zijn vaak voorzien van een prachtige structuur van punten of strepen. De vorm van deze structuur is weer een belangrijk determinatiegegeven.

Bij onderzoek van levend materiaal is door de aanwezigheid van bruingele chromatoforen de tekening van de structuur zeer slecht zichtbaar. Voor het definitief op naam brengen van deze organismen is het vaak noodzakelijk de inhoud van de schaal-tjes te verwijderen door bij voorbeeld chemische of andere behandeling en het gereinigde materiaal in te sluiten in een middel met hoge brekingsindex om de structuren beter zichtbaar te maken.

Bij een aantal diatomeeën-soorten is bandvorming een veel voorkomend verschijnsel; hierdoor kunnen ze zich beter zwevend houden. Als draden raken zij verward tussen vele andere draden van het lasion en scheppen zo weer een levensmogelijkheid voor vele andere soorten organismen die tussen deze 'mazen' leven.

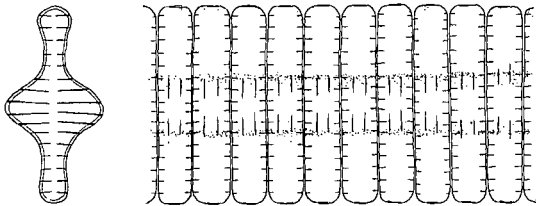


fig. 6. *Fragilaria construens*; losse schaal en fragment van bandvorming

De draad bleek in ons geval te bestaan uit cellen van de soort *Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow (zie afb. 6). Een willekeurige draad van deze soort bleek bij loepvergroting ± 9 millimeter lang te zijn. Op elke 10μ draadlengte kwamen gemiddeld 3 cellen voor, zodat deze draad uit ± 2700 cellen bestond.

Bij bandvorming zitten de schaal-tjes van de diatomee (valva's) tegen elkaar en bij waarneming zien we uitsluitend de zijkan-ten van de cellen.

Een variatie op deze manier van voor-komen laat een andere diatomeeënsoort uit het materiaal zien. De cellen van *Tabellaria*

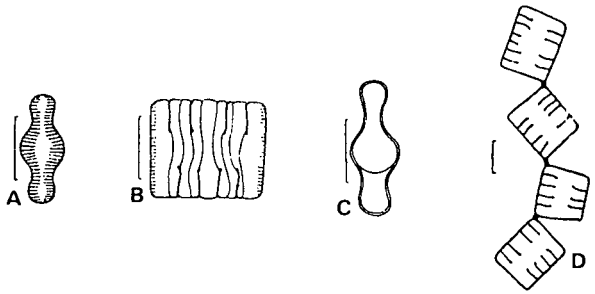


fig. 7. *Tabellaria flocculosa*. A: valvazijde; B: pleurazijde; C: copula met septum; D: kolonie

flocculosa blijven slechts aan één van de uiteinden met elkaar verkleefd, waardoor een zig-zag-patroon ontstaat (zie afb. 7). Na bewerking van het materiaal tot diatomeeënpreparaat zijn onder de microscoop de valva's van deze diatomeeën in groten getale te aanschouwen.

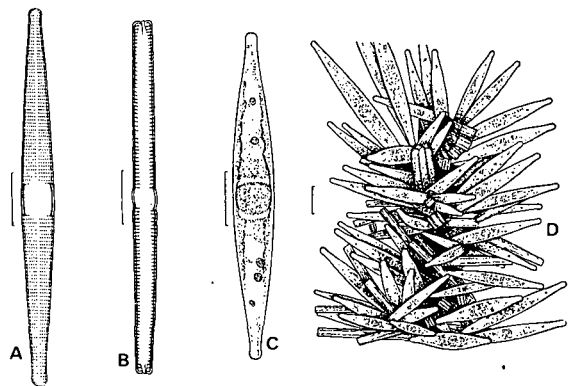


fig. 8. *Synedra pulchella*. A: valvazijde; B: pleurazijde; C: theca met chromatoforen; D: groeijwijze

Weer een andere wijze van kolonie-vorming bij diatomeeën geeft *Synedra pulchella* (Ralfs) Kützing te zien. Hierbij zijn de schaal-tjes waaivormig gebundeld op een substraat (onderlaag) welke zij vaak geheel bedekken, zoals op fig. 8 te zien is. Verder is op deze figuur een gereinigd exemplaar te zien op de valvazijde (fig. 8A) en op de pleurazijde (fig. 8B). Figuur 8C toont een levend exemplaar met chromatoforen.

De eigenschap om massaal een substraat te bedekken bezit ook het geslacht *Cocconeis* (zie fig. 9). Figuur 9E toont een begroeiing van *Cocconeis pediculus* Ehrenberg op een draadvormig substraat. *Pediculus* is de Latijnse naam voor luis en dit vormt zeker een passend begrip.

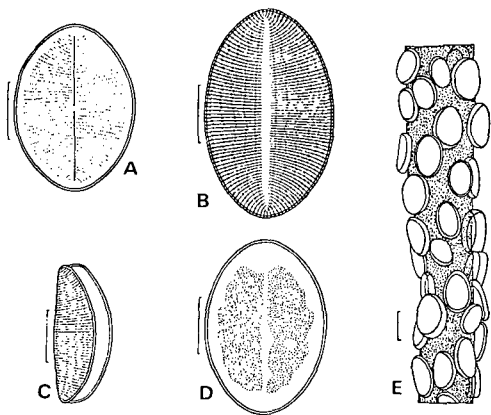


fig. 9. *Cocconeis pediculus*. A en B: valvae, resp. met raphe en pseudoraphe; C: pleurazijde; D: theca met chromatofoor; E: thecae op wierdraad (pediculus = luis!)

Vele diatomeeën beschikken over een zogenaamde raphe; dit is een open spleet in de schaalplaat ten dienste van de voortbeweging. Een kenmerk van *Cocconeis* is de aanwezigheid van één schaalzijde met een raphe en één schaalzijde zonder raphe. De schaalzijde zonder raphe laat echter wel een smalle open ruimte in de structuur zien. Deze wordt pseudoraphe genoemd en is op fig. 9B te zien.

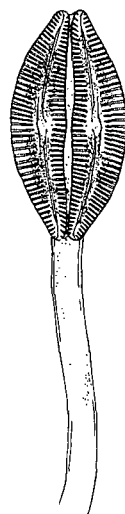


fig. 11. *Cymbella cymbiformis*

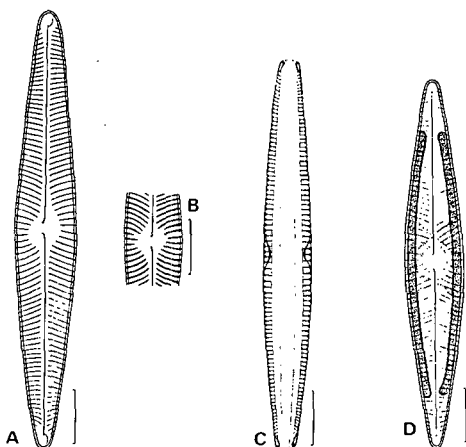


fig. 10. *Navicula radiosa*. A: valvazijde; C: pleurazijde; D: theca met chromatoforen

Als laatste een voorbeeld van een diatomee, die én de mogelijkheid heeft zich voort te bewegen én zich vast te hechten op een substraat, *Cymbella cymbiformis* (Agardh-Kützing) Van Heurck. Twee exemplaren zijn door middel van een vertakte geleisteel met het substraat verbonden (zie afb. 11). *Cymbella*'s hebben op beide schaalplaten een boogvormige raphe waardoor de voortbeweging van vrij-levende exemplaren een zwakke bocht beschrijft.

De naam *Cymbella* is, evenals de naam *Navicula*, karakteristiek; het betekent bootje in het Latijn en ieder zal het vormverschil tussen scheepje en bootje opvallen.

Voor de wijze van voortbewegen bij de diatomeeën is een redelijke verklaring mogelijk door de aanwezigheid van een raphe. Via de raphe toch heeft het protoplasma contact met een onderlaag. Door stroming van het plasma in het raphe-systeem zou de voortbeweging mogelijk zijn.



fig. 12. *Spirulina jenneri*

Geheimzinnig wordt het echter, als er geen duidelijke middelen aan te wijzen zijn om zich voort te bewegen en een organisme toch door het beeldveld kruipt. Dit is het geval bij de meeste draadvormige blauwalgen. De in fig. 12 afgebeelde *Spirulina jenneri* (Hass.) Geitler, schroefde zich langzaam maar zeker door de mazen van het lasion heen. Over het middel van voortbewegen is bij deze algengroep nog weinig bekend. Electronen-microscopisch onderzoek heeft wel uitgewezen, dat rondom de celwand een gordel, bestaande uit microfibrillen, aanwezig is, maar welke strekking zij hebben ten opzichte van de voortbeweging is nog onbekend.

Blauwalgen (Cyanophyceen) zijn nauw verwant aan bacteriën en behoren tot de oudste organismen op deze aardbol. Ze worden door hun celbouw tot de meest primitieve vormen van het plantenrijk gerekend. Ze beginnen hun ontwikkeling in het water meestal op de bodem. In de loop van hun verdere ontwikkeling vormen zij gas-vakuolen in hun cellen, waardoor zij op den duur naar het wateroppervlak stijgen. Zij bezitten een blauw-groenkleurige celinhoud waardoor zij vaak gemakkelijk als blauwalg zijn te herkennen. Tot dusverre is alleen vegetatieve voortplanting bekend.

Zo vormt het geslacht *Anabaena* prachtige kralensnoeren (zie fig. 13). Naast de vegetatieve cellen vormt deze blauwalg rustsporen, die ook wel akineten genoemd worden en waarmee de alg ongunstige omstandigheden kan overleven. Ook vormt *Anabaena* zogenaamde heterocysten. Dat

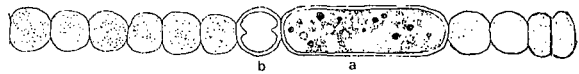


fig. 13. *Anabaena*

a: rustspore (akinet); b: heterocyste

zijn doorzichtige 'glazen' cellen waarin stikstof wordt gebonden.

Blauwalgen komen bijna overal voor, bijvoorbeeld op vochtige bodems, in sloten en meren, in zee en zelfs in hete bronnen tot $\pm 70^{\circ}\text{C}$. Een aantal soorten vormen vaak vegetatiekleuring (massaal voorkomen van een soort waardoor het water kleurt). Dit is een gevolg van de toestand waarin het milieu op een bepaald ogenblik verkeert en waardoor andere algensoorten zich niet kunnen ontwikkelen.

Vaak blijven organismen, welke afkomstig zijn uit een ander milieu, tussen de 'mazen' van het lasion hangen. Voorbeelden hiervan zijn *Pediastrum duplex* Meijer en *Scenedesmus quadricauda* (Turp) de Brébisson (zie afb. 14 en 15). Beiden zijn algen uit de orde der Chlorococcales. De Chlorococcales is een eencellige of kolonievormende algengroep die systematisch ondergebracht is bij de Chlorophyceae (groenalgen). Deze omvangrijke klasse omvat een grote groep algen, welke naast andere kenmerken opvallen door hun prachtige groene kleur.

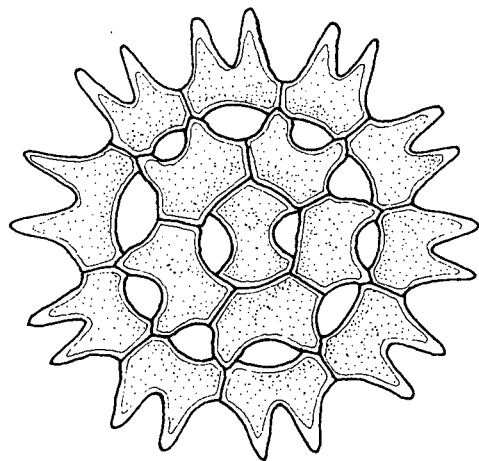


fig. 14. *Pediastrum duplex*

Pediastrum duplex vormt een platte kolonie van 8 tot 128 cellen. Hierdoor wordt het vermogen om vrij in het water te zweven

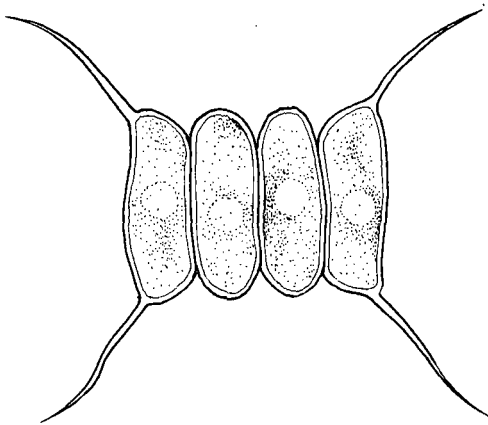


fig. 15. *Scenedesmus quadricauda*

vergroot. *Scenedesmus quadricauda* vormt kolonies van 2, 4 of 8 cellen. Om optimaal te kunnen zweven bezit hier iedere kolonie vier uitsteeksels op de hoekcellen. Deze uitsteeksels worden setae genoemd. Beide zijn afkomstig uit het echte plankton van eutrofe (voedselrijke) wateren, maar voelen zich ook thuis tussen het lasion.

Een algengroep welke uitblinkt door schoonheid en vormenrijkdom zijn de Desmidiaceeën (sieralgen) welke systematisch eveneens ondergebracht zijn bij de Chlorophyceen. Het watertype waarin desmidiaceeën zich optimaal ontwikkelen is echter nog zeer schaars aanwezig in ons land. Op een enkele uitzondering na voelen de meeste desmidiaceeën zich thuis in een oligo- en mesotroof (voedselarm en matig voedselrijk) milieu. Dit is meestal arm aan voedingszouten en rijk aan humuszuren.

Gebieden waar dit watertype aanwezig is, zijn bijvoorbeeld de Drentse- en Oisterwijkse vennen, maar ook kwelplaatsen in laagveengebieden, zoals Noord-West Overijssel en de Vechtplassenstreek. Ontginning en watervervuiling hebben echter het milieu voor sieralgen helaas tot een minimum beperkt.

De Oisterwijkse vennen zijn in de jaren 1916-1925 op Desmidiaceeën onderzocht door prof. dr. J. Heimans. Zijn lijst bevatte toen maar liefst 236 soorten; daarvan is nu nog maar een vage afspiegeling terug te vinden.

Tussen het lasion van blaasjeskruid werden zeer weinig Desmidiaceeën gevonden. Als voorbeeld van deze groep worden *Cosmarium tetraophthalmum* (afb. 16) en *Closterium lunula* (afb. 17) genoemd. *Cosmarium* is een zeer soortenrijk (± 1000) geslacht.

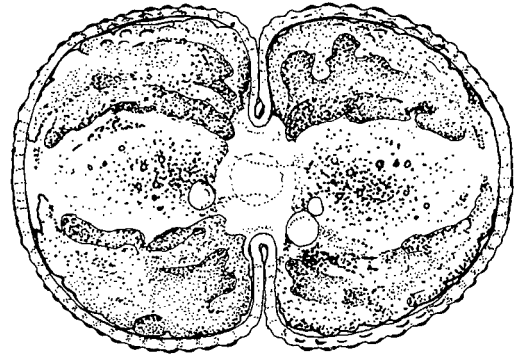


fig. 16. *Cosmarium tetraophthalmum*



fig. 17. *Closterium lunula*

Aan de hand van deze beschrijvingen is getracht een indruk van deze boeiende levensgemeenschap te geven. Volledigheidshalve wil ik nog vermelden dat het aantal hier beschreven organismen nog maar een kleine selectie vormt uit het grote aantal dat in dit materiaal werd gevonden.

De organismen zijn op zich niet gebonden aan blaasjeskruid, maar kunnen in principe ook bijvoorbeeld op waterviolier (*Hottonia palustris*) of aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) voorkomen.

Chloridegehalte en andere eigenschappen van het water zijn meer bepalend voor wel of niet voorkomen van deze organismen dan de plant waar zij op leven. Wel is het zo dat Klein blaasjeskruid (*U. minor*) een geheel andere microflora en —fauna bezit, zoals in een van de volgende artikelen zal worden besproken.

Adres van de schrijver:

tekeningen: F. Siemensma.
afb. 7 t/m 10 ontleend aan v.d. Werff & Huls:
Diatomeeënflora van Nederland.

GEBRUIKTE EN AANBEVOLEN LITERA- TUUR:

Hoek, C. van den, 1978: Algen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Kosmos; serie 'Einführung in die Kleinlebewelt', diverse auteurs. Uitg. Franckh'sche Verlagsbuchhandl., Stuttgart.

Middelhoek, A., 1941: Ontdek een nieuwe wereld. Van den Broek en Adolfs, Enschede.

id., 1944: Microwereld. Thieme, Zutphen.

id., 1950: Een vijver in Nederland. Thieme, Zutphen.

id., 1967: Overzicht van een vijftigtal soorten Trachelomonas en Strombomonas in Nederland. Wet. Med. KNNV 45, Hoogwoud.

Prescott, G. W., 1954: How to know the fresh water algae. Brown Comp., Dubuque, Iowa, USA.

id., 1962: Algae of the Western Great Lakes Area, Brown, Comp. Dubuque, Iowa, USA.

Redeke, H. C., 1948: Hydrobiologie van Nederland. De Boer, Amsterdam.

Schroevers, P. J., 1971: Een handleiding voor de beoordeling van water volgens biologische maatstaven, gebaseerd op onderzoek aan plantaardige micro-organismen. Rapp. RIN, Leersum.

Streble, H., & D. Krauter, 1974: Das leben im Wassertropfen, Microflora und Mikrofauna des Süßwassers. Franckh'sche Verlagsbuchhandl. W. Keller & Co.

Werff, A. van der, & H. Huls, 1957-1974: Diatomeeënflora van Nederland. Abcoude 10 afl.

Wet. Med. KNNV, 21: Oerdieren-Protozoa. Zuiginfusoriën-Suctorina.

id., 78: Rhizopoden. Overzicht van een 40-tal soorten Amoebina, Testacea en Heliozoa in Nederland.

id., 100: De Chlorococcales, een belangrijke orde van de Groenwieren.

id., 109: Kiezelwieren-Diatomeeën.

id., 120: De Nederlandse Vaucheria-soorten.

id., 127: De Nederlandse Kieuwpootkreeften en Watervlooien (Branchiopoda-Crustacea).

N.B.

De werken van Middelhoek zijn alleen nog antiquarisch verkrijgbaar.

Hydrobiologie van Nederland is in herdruk verschenen bij Backhuys & Meesters, A'dam 1975.

Van de Diatomeeënflora van v.d. Werff en Huls zijn alleen nog deel 10 en enkele resterende delen verkrijgbaar.

Wij hebben tijdig nog een flinke voorraad kunnen inslaan van

WILDE BLOEMEN (Spectrum Natuurgids)
Meer dan 1000 soorten in unieke kleurenfoto's

Verder honderden titels op natuurhistorisch gebied **VOORRADIG.** f 34,50

Boekhandel **ARCHITECTURA + NATURA**
Leliegracht 44, 1015 DH Amsterdam (bij de Westertoren)
Tel. 020 - 236186 (maandags gesloten; event. tel. 020 - 995444)

KOMT U OOK EENS KIJKEN?