

IETS OVER DIATOMEËN.

(Vervolg en slot van blz. 341).



DE diatomeeën, welke niet zweven of zich op den bodem voortbewegen, maar aan plantenstengels, wieren of andere voorwerpen vastzitten, kunnen dit door middel van een slijmachtige stof, die in het water hard wordt. Dit slijm wordt afgescheiden door eene kleine opening, welke zich in de schaal bevindt, zooals reeds gezegd werd (zie fig. 12). Naar gelang de ligging van die opening, zal de manier, waarop de diatomee aan een voorwerp bevestigd is, ook verschillend zijn. Sommige diatomeeën liggen met haar lange zijde vlak tegen de voorwerpen (hier meest bepaalde algensoorten, die misschien karakteristiek voor de op hen liggende diatomee zijn) aan, zoo b.v. *Cocconeis* (*Cocconeis*), misschien ook eenige *Cymbellae*. Andere zitten slechts aan een zijde, aan een punt, aan de voorwerpen vast, b.v. *Synedra pulchella* (zie fig. 13). Vaak worden de propjes slijm, waarmede de diatomeeën bevestigd zijn, verlengd tot steeltjes, die vaak weer vertakt zijn, zooals bij *Gomphonema* (zie fig. 14). Wanneer nu dergelijke diatomeeën zich door deeling voortplanten, blijven de individuen vaak aan elkaar vastkleven op dezelfde manier, die de enkele diatomee toepaste, om zich aan voorwerpen te bevestigen: er worden banden, kettingen, vertakkingen (*Gomphonema*) gevormd, alweer geheel in overeenstemming met de plaats der slijm-afscheidende poriën *Diatoma*, *Tabellaria* en soms ook *Synedra* vormen lange zigzagkettingen; *Asterionella* en *Synedra*-soorten hechten zich tot stervormige of waaiervormige figuren aan; *Fragillaria* vormt breede banden van naast elkaar liggende individuen; *Eucampia radians* (zie fig. 15) cirkelvormige of spiralige banden, evenals *Asterionella Kariana* (zie fig. 16) en *A. Japonica*, terwijl *Achnanthes* weer vaak zigzagslingers, doch ook wel rechte banden vormt. Meestal liggen de individuen onbeweeglijk met elkaar verbonden; er is op dezen regel maar ééne uitzondering, en wel *Bacillaria paradoxa* (zie fig. 17). Deze zonderlinge en buitengewoon interessante diatomeeën-soort vormt banden, die in den rusttoestand veel op die van *Fragillaria crotonensis* gelijken. Plotseling echter beginnen de diatomeeën ten opzichte van elkander te bewegen, en wel zóó, dat ze langs elkander kunnen glijden, zonder echter, als de uiteinden elkander beroeren, van elkander los te laten. Doordat vele individuen op een zeker oogenblik dezelfde beweging uitvoeren, strekt zich dan plotseling zoo'n band lang uit, om dan weer ineens in te schuiven en zich naar den tegenovergestelden kant weer te verlengen. Zoo kunnen allerlei figuren en zigzaglijnen gevormd worden, die voortdurend weer veranderen. De geheele kolonie kruipt zodoende vaak met zevenmijls-laarzen vooruit. Nog steeds is het ontstaan van een dergelijke beweging onvoldoende verklaard, daar klaarblijkelijk de afscheiding van het hardwordende slijm hier niet plaats heeft¹⁾. In de zee leven eenige diatomeeën, die een kokertje van gelei maken, dat vaak vertakte stengels vormt. In deze holle stengels (men vindt ze vaak als bruine vlokjes tusschen de steenen van pieren en golfbrekers) liggen de diatomeeën

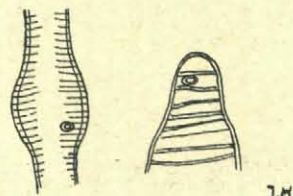


Fig. 12.
Van links naar rechts: *Tabellaria*; *Diatoma*, beide sterk vergroot om den porus voor slijmafscheiding te laten zien. (Naar MULLER).

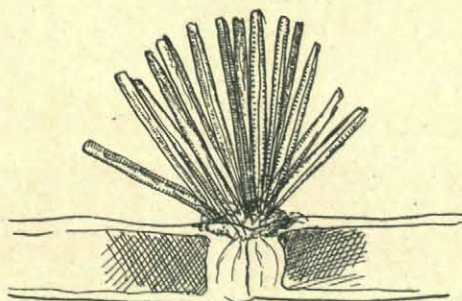


Fig. 13. Een kolonie van *Synedra* vastgehecht aan een draadwier. Vergroot $\times 260$.

1) De beweging der diatomeeën is zeer moeilijk te bestudeeren. Het is me echter gelukt, bij *Bacillaria paradoxa* over die beweging nadere gegevens te vinden; men zie hierover de noot bij de bespreking der beweging.

(*Navicula Grevillei*) netjes achter elkander en hebben het vermogen, zich er binnenin te bewegen (zie fig. 18).

Wanneer we een druppel water met veel diatomeeën, welke we uit de bovenste lagen

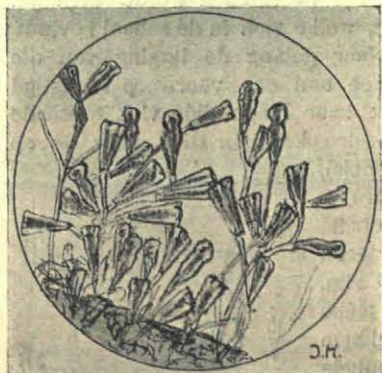


Fig. 14. *Gomphonema constrictum* op steenen in een snel vlietend beekje in Sonsbeek bij Arnhem.

van het bodemslijk (het zgn. sapropel) uit een sloot of vijver verkregen hebben, tusschen voorwerp- en dek-glaasje brengen, en het een oogenblikje stil hebben laten staan, dan bemerken we bij microscopisch onderzoek, dat de verschillende diatomeeën zich over het glas en tusschen de plantendeeltjes voortbewegen met eigenaardige, schokkerige glijbewegingen, dan weer heen, en dan weer terug langs denzelfden weg, plotseling een kwartslag omdraaiend, langs elkander heenglijdend, vaak zóó vlug, dat de diatomee spoedig uit het gezichtsveld verdwenen is. Deze zonderlinge beweging is aanleiding geweest tot een groot aantal studies en een nog grooter aantal geschriften erover, die het echter niet veel verder dan tot aannemelijke veronderstellingen hebben gebracht.

Dat de „raphe” in die voortbeweging een belangrijke rol speelt, schijnt al uit het feit te spreken, dat de vormen, die vastzitten of tot de echte planktonvormen behooren, geen of een gereduceerde raphe bezitten (de

laatste noemt men dan „pseudoraphe”). Eén onderstelling is nu, dat het in de raphe vrij snel stroomende protoplasma langs de voorwerpen heen schuift, waartegen de diatomee drukt, en door zijn slijmerigheid de diatomee in de richting voortduwt, tegenovergesteld aan die, welke de stroomingsrichting in het buitenste kanaal der raphe voorstelt. Maar wanneer men b.v. een *Pinnularia* (een groote diatomeeënsoort met een raphe) met de gordelbandzijde naar het glas toegekeerd, op het dekglasje legt en alle voorwerpen er om heen verwijdt, dan komt dus de raphe met geen enkel vast lichaam in aanraking; tóch kan de diatomee zich dan, schijnbaar even gemakkelijk, voortbewegen. Deze veronderstelling is dus in dit geval niet juist. Lauterborn nam daarom aan, dat er door poriën in de knooppunten fijne slijmdraden met kracht uitgescheiden worden, zooals de larven van libellen water uit hun einddarm kunnen spuiten, en dat daardoor een schokkende beweging werd veroorzaakt. Werkelijk kan men bij sommige soorten, b.v. *Synedra* aantoonen, dat deeltjes, die zich een heel eind achter de voortschuivende diatomee bevinden, de zelfde schokken in geringer mate als deze, meemaken; van het slijm zelf is echter geen spoor te ontdekken, ook bij kleuring niet. Wel kan men bij *Pinnularia* aantoonen, indien men de diatomee op de gordelbandzijde legt, en in het water fijn verdeeld karmijn brengt, hoe de karmijndeeltjes in een zekere strooming geraken, die evenwel niet van slijmafscheiding afkomstig behoeft te zijn, en veeleer zijn oorsprong in den „navel” dan bij de eindknoopen heeft. De beste oplossing van dit raadsel is wel gegeven door O. Müller; uit den bouw der raphe besluit deze nl., dat in het splotensysteem een plasma-stroom circuleert, die onder hoogen druk staat (de druk in de cel bedraagt 4—5 atmosferen.

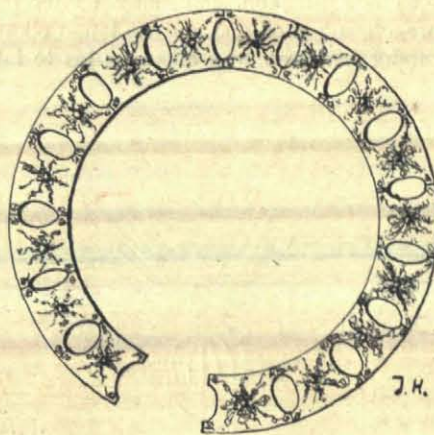


Fig. 15. *Eucampia radians*, een in de Noordzee (kustplankton) veel voorkomende diatomee, die ruimtespiralen vormt. Vergr. $\times 260$.

volgens hem). Hierdoor ontstaat nu een groote wrijving met het omgevende water, die voldoende is, om de cel voort te bewegen.

Nog tal van andere hypothesen zijn over deze bewegingen opgebouwd, en de waarheid zal hier ook wel weer in het midden liggen; het lijkt mij zeer waarschijnlijk, dat de verschillende diatomeeënsoorten ook verschillende manieren van zich voort te bewegen bezitten¹⁾.

De resultaten der stofwisseling zijn bij de diatomeeën op overeenkomstige wijze aan te toonen als bij de overige eencellige planten. Zoo gebruikt b.v. Engelmann bij zijne proeven over de chemotaxis bij bacteriën groote diatomeeënsoorten (*Pinnularia*); hij kon dan aantonen hoe aërobe, d. w. z. vrije zuurstof noodig hebbende, bacteriën zich dicht om een diatomee verzamelden. Bewoog de diatomee dan een eindje, dan bleven de bacteriën eerst eenigen tijd liggen; werd het niet-weder-aanvullen der door de bacteriën verbruikte zuurstof merkbaar, dan verplaatsten zich de bacteriën weer in de richting, die de diatomee ingeslagen had, tot ze zich weer alle om haar heen hadden neergelegd (zie Fig. 18a).

De bacteriën reageeren dus op chemische prikkels. De diatomee doet hetzelfde op lichtprikkels, dus op een verandering in den lichtstoestand.

Wanneer men de bewegingsrichting der verschillende kris en kras door elkaar glijdende diatomeeën in een droppel water onder zijdelingsche belichting bestudeert, lijkt het, alsof die bewegingen volkomen toevallig en willekeurig zijn. Bij nader inzien blijkt echter, dat één bepaalde bewegingsrichting de overhand heeft; het is de richting naar het licht toe, dus tegen de lichtstralen in. Nauwkeuriger is deze proef, wanneer men met een daarvoor bedacht toestelletje de diatomeeën zoodanig belicht, dat de lichtsterkte naar ééne zijde gelijkmatig toe- of afneemt.

De diatomeeën, die in het zwakst belichte gedeelte liggen, zullen zich na eenigen tijd naar de plaatsen der sterkere belichting begeven hebben, terwijl die, welke daar reeds

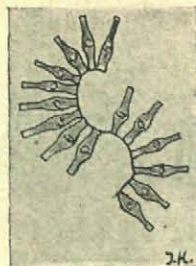


Fig. 16.
Asterionella kariana,
een in het kustplakton
der Noordzee voor-
komende diatomee.

1) De heer Dorsman vertelt in zijn artikel l.c. bladz. 473, hoe hij tevergeefs getracht heeft, iets omtrent die protoplasma-beweging te zien te krijgen; de redactie voegt er aan toe, dat men de beweging kan bestudeeren, door b.v. karmijn (zeer kleine korreltjes) in het water te brengen. Werkelijk kan men met veel geduld er het een en ander van te zien krijgen op deze manier, vooral bij de lange *Nitzschia*-soorten of bij *Synedra*, bij *Navicula* veel minder. De korreltjes raken dan met het door de wrijving bewogen water mede in een strooming, doch alleen die korreltjes, die dicht tegen de diatomee aanliggen. Om een voorbeeld te geven van de moeilijkheid, waarmede bewegingen te bestudeeren zijn, zij hier nog even de zonderlinge *Bacillaria paradoxa* aangehaald. De kolonies schijnen zoodanig voort te bewegen, dat eerst het eene uiterste individu zich door middel van een tegen de bewegingsrichting loopende raphe-strooming (of door slijmafscheiding?), vastzet, waarna de overige individuen zich langs elkaar gaan bewegen, totdat het tegengestelde uiterste zich op dezelfde manier vastzet, waarna de kolonie zich weer als een spanrups samentrekt. Wanneer men de kolonies met een naald zeer hardhandig te lijf gaat, gelukt het de individuen los van elkaar te maken. Ze zijn dus stevig, ondanks de gemakkelijke beweeglijkheid, verbonden. We weten reeds, dat het protoplasma onder hoogen druk staat, en dat steeds de individuen met de schaalzijde naar elkaar zijn toegekeerd. We kunnen ze dus gaan vergelijken met twee glasplaten, die, met water er tusschen, op elkaar liggen. De lucht drukt de glasplaten, door een dichter medium dan lucht van elkander gescheiden, tegen elkaar aan, en ze blijven met groote kracht aan elkander kleven. Bij *Bacillaria* is het het protoplasma, dat het dichtere medium voorstelt, het water het minder dichte; het protoplasma van twee individuen hecht zich tusschen de raphen tot één tusschenstof aaneen, zoodat ze met de schaalzijde aan elkander kleven. Indien men nu de twee glasplaten langs elkander schuift, en ze weer loslaat, zal men bemerken, dat ze weer in haar ouden stand terugglijden. Bij de capillaire raphen zal dit nog in sterkere mate het geval zijn; hierdoor is eenigszins te verklaren, waarom de diatomeeën steeds met elkander verbonden blijven, nooit te ver t.o. van elkander glijden. Dat werkelijk de individuen zeer nauw met elkander in verbinding staan, bewijst het volgende: figuur 17 laat zien, hoe een der uiterste diatomeeën met een naald zoodanig werd geprikkeld, dat de schaal voor een deel versplinterde. De overige diatomeeën werden niet aangeraakt. Toch bleek, nadat na eenigen tijd de beweging weer begonnen was, dat de eerste vijf diatomeeën, volgend op het gewonde individu, niet meer in staat waren, aan die beweging deel te nemen, dus dien prikkel in hooge mate hadden medegevoeld. Werden echter de diatomeeën minder sterk geprikkeld, door b.v. een gedeelte der kolonie van de overige af te scheiden, dan begonnen na eenigen tijd alle individuen weer te bewegen.

aanwezig waren, zich niet in tegenovergestelde richting bewogen hebben. De diatomeeën zijn dus heliotroop.

En zoo zijn talrijke proeven met diatomeeën te nemen, die misschien nog eens zullen bijdragen ter verklaring van talrijke physiologische problemen, die men in de natuur tegenkomt, en die in den grond door het geheele rijk der natuur steeds dezelfde zijn.

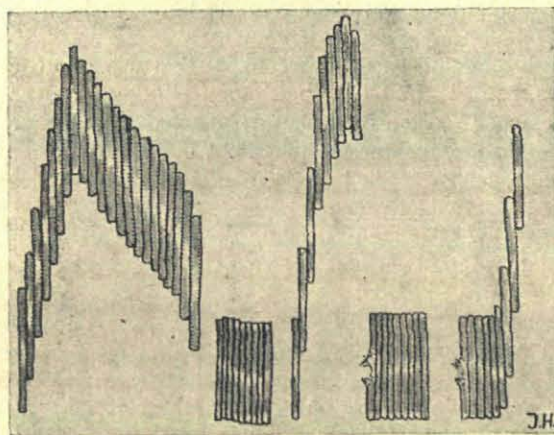


Fig. 17. *Bacillaria paradoxa*.
Van links naar rechts: Een bewegende kolonie $\times 400$.
Een kleine kolonie in rust $\times 320$; dezelfde in beweging;
dezelfde kolonie na den prikkel; dezelfde nadat ongeveer
een half uur verlopen is.

hun voortplantingsverschijnselen door de gemakkelijkheid, waarmee die verschijnselen te bestudeeren zijn, en de betrekkelijke en nog vrij volledige zuiverheid, waarmee ze plaats hebben. En daar ook de diatomeeën eencellige wezens zijn en juist alle mogelijke typische voortplantingsverschijnselen in hare verschillende soorten laten zien, zijn ze hierdoor een niet te onderschatten materiaal ter bestudeering geworden.

Zooals gezegd, berust alle voortplanting op celdeeling. De eenvoudigste manier dan ook, waarop de diatomeeën zich bij normale omstandigheden voortplanten, is door deeling: de cel deelt zich in twee even groote dochtercellen. Alleen, doordat elke cel voorzien is van een tweedeelig kiezelpantser, zijn aan die deeling met betrekking tot dat kiezelskelet eenige eigenaardigheden verbonden. Nadat zich n.l. de celinhoud gedeeld heeft en er een dunne tusschenwand gevormd is, worden langs dien tusschenwand twee schalen gevormd, of liever twee schaalhelften, die met de ruggen naar elkaar toe liggen, en met de inmiddels uit elkander geweken oude schaalhelften weer twee nieuwe doosjes vormen, met dien verstande, dat de nieuwe schalen steeds de hypotheca der dochtercellen vormen, en dus steeds kleiner zijn dan de oudere schaalhelften (zie fig. 19). De eene nieuwgevormde hypotheca, die bij de epitheca der oude schaal past, zal dus dezelfde grootte als de hypotheca der oude schaal bezitten; de andere nieuwe hypotheca, die dus bij de hypotheca der oude schaal past, zal kleiner zijn dan die oude hypotheca, en dus veel kleiner dan de oude epitheca. Het gevolg is dus, dat we

En nu nog iets over de voortplanting der diatomeeën; deze is uit een biologisch oogpunt bij deze groep van eencellige planten uiterst belangrijk, daar verschillende voortplantingsverschijnselen bij de diatomeeën gevonden worden, met overgangen er tusschen. Alle voortplanting der levende wezens berust op een deeling der cel. Daar, waar andere verschijnselen — b.v. de bevruchting — optreden, kunnen die zóó dit eigenlijke proces overschaduwen, dat men het vaak geheel uit het oog verliest. Zoo zegt men dan ook, dat voortplanting bij hogere levende wezens kan plaats hebben door bevruchting; dat dit inderdaad onjuist is, leeren ons de eencellige wezens in

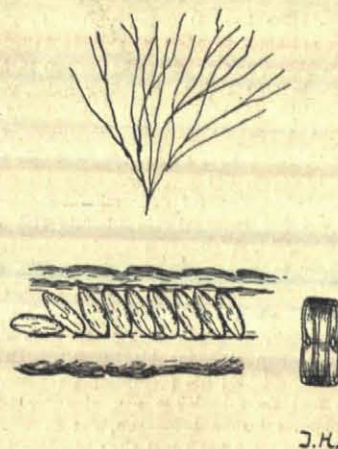


Fig. 18. *Navicula Grevillei*.
Boven: een boompje, nat. grootte.
Onder links: takje sterk vergroot;
rechts een individu, gordelaanzicht.

van iedere diatomeëensoort na verloop van een zeker aantal deelingen twee grootten zullen aantreffen, en wel éene die normaal is, terwijl de andere veel geringer geworden is. Zeer mooi is dit vergelijken bij die soorten, die lange aaneengesloten kettingen en banden vormen: daar kan men vaak opmerken, hoe de individuen van het eene eind van den band naar het andere toe, hoe langer hoe kleiner worden; een gevolg dus van het hebben van een onveranderlijke, harde kiezelschaal (zie fig. 20).

Dat steeds-maar-kleiner worden zou tenslotte ten einde loopen; het gevolg zou zijn, dat het grootste aantal der bestaande individuen te gronde zou moeten gaan. Nu treedt echter een ander verschijnsel op, dat onze aandacht ten volle verdient. Dit verschijnsel is de z.g.n. „auxosporen-vorming”. Wanneer men een cultuuropzet van een afgietseldiertje, b.v. van *Paramaecium aurelia*, bemerkt men na eenigen tijd, hoe goed men de cultuur ook verzorgt, een achteruitgang in het voorkomen der *Paramaecia*. Heeft dat ziekelijke voorkomen eenigen tijd geduurd, dan bemerkt men plotseling, dat een groot aantal individuen zich tot paren vereenigt en bij het peristoom- (= mond-) gedeelte met elkander versmelten, zoodat

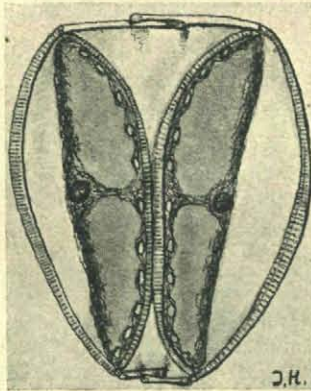


Fig. 19. *Coscinodiscus concinnus*, een in de Noordzee voorkomende diatomee. Optische doorsnede, met de camera lucida geteekend, van een zich deelend individu. ($\times 260$).

het protoplasma van beide met elkander kan communiceeren. Inmiddels heeft zich in het inwendige der cellen een verschijnsel afgespeeld, dat steeds bij dergelijke gevallen in alle mogelijke plant- en diergroepen zich herhaalt. De kern n.l., dat bij de voortplanting zoo belangrijke orgaan als drager der erfelijke- en geslachts-eigenschappen (het laatste natuurlijk alleen daar, waar van gescheiden geslachten sprake is) heeft belangrijke wijzigingen ondergaan. In elk der individuen n.l. heeft zij zich in tweeën gedeeld, en daarna hebben zich beide kernen nog eenmaal gedeeld; er zijn dus vier kernen ontstaan (z.g.n. »tetraden-vorming»). Drie der vier kernen worden door het overige protoplasma geabsorbeerd, de vierde echter, de z.g.n. »sexuele kern», deelt zich nogmaals. Er bevinden zich nu in elk der individuen dus 2 kernen, terwijl terzelfdertijd de wand tusschen beiden verslijmt en er dus een verbinding tusschen beider protoplasma ontstaat, welke laatste zich nu in een stroomende beweging zet, en wel zóó, dat van elk der beide individuen één der twee kernen in het cellichaam van het andere individu overgaat. (kernverwisseling) Elk der beide cellen heeft nu dus twee kernen, en wel één van zich zelf, en één van het andere

individu, welke kernen nu versmelten. Dit proces noemt men conjugatie, welke bij bijna alle eencellige dieren en planten aangetoond is; meer physiologisch gesproken noemt men het ook wel »amphimixis». Bij de diatomeëen nu komt, in verband met het kleiner worden der schalen, een dergelijk proces voor; bij *Paramaecium* leidde het tot het verdwijnen der ziekelijke verschijnselen en een versnelling in het deelingstempo, bij de diatomeëen tot een regeneratie tot de normale grootte en hernieuwde deeling.

Twee individuen leggen zich tegen elkander aan, de schalen wijken uiteen, en nadat een dergelijke tetradenvorming als bij *Paramaecium* heeft plaats gehad, vereenigen de plasma's zich tot twee »zygoten», die zich met een huidje, het »perizonium» omgeven; daarna groeit het protoplasma uit tot de normale grootte en omgeeft zich met twee nieuwe schaalhelften.

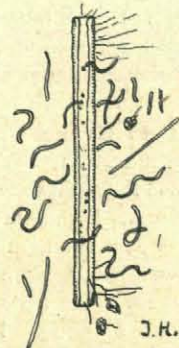


Fig. 18a. *Synedra*, door bacteriën en monaden omringd. ($\times 260$).

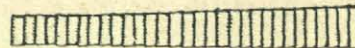


Fig. 20. Een in de Noordzee voorkomende *Fragellaria*-soort.

We zien dus, dat conjugatie, amphimixis of regeneratie steeds na een zeker aantal deelingen optreedt, en we zouden het verschijnsel als een »verfrissing» kunnen aanzien, om weer op levenskrachten te komen, die door de herhaalde celdeeling gaandeweg verbruikt zouden zijn. Het uitstooten a. h. w. van drie der vier gevormde kernen lijkt op een uitstooten van schadelijke stoffen, te vergelijken met de normale uitscheiding van het protoplasma der stofwisselings-producten.

Komen we nu weer op paramaecium terug! Woodruff en Erdmann, die deze verschijnselen in de laatste jaren nauwkeurig bestudeerd hebben, hebben ook nagegaan, hoe het met een cultuur zou afloopen, indien we telkens de beide dochter-individuen van elkaar afzonderen, zoodat conjugatie na een zeker aantal deelingen (meestal 120—150) uitgesloten was. Zij en Maupas kwamen nu tot het resultaat, dat dan een ander soort van »verjonging» bij Paramaecium optreedt, die in zeer nauw verband staat met de amphimixis, en daarom »endomixis» genoemd is. Er worden bij het regenererende individu weer 4 kernen door deeling gevormd, waarvan er weer drie te gronde gaan. De vierde, overblijvende, kern levert nu het materiaal voor 8 nieuwe kernen, waarvan er weer 4 tot gewone kernen worden, die over 4 dochter-individuen door gewone celdeeling worden verdeeld.

Volkomen hetzelfde verschijnsel nu treedt ook bij de Centricae der diatomeeën op: hier heeft geen versmelting van twee individuen plaats, maar elk individu groeit, na afwerping der oude schaal, tot een plant van normale grootte uit (*Biddulphia*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Melosira*, enz.).

Indien we nu endo- en amphimixis onder één hoedje vangen, wat we uit een physiologisch oogpunt hier wel mogen doen, dan kunnen we dus de gevolgtrekking maken, dat een regeneratie bij deze eencellige wezens moet plaats hebben, en dat die regeneratie bestaat uit een tetradenvorming, en het absorbeeren van een deel der kernsubstantie, terwijl er daarna al of niet een versmelting van kerngedeelten, van verschillende individuen afkomstig, kan plaats hebben.

Beschouwen we nu het bevruchttingsproces der hoogere wezens, b.v. der werveldieren, wat nader, dan merken we een groote overeenkomst op tusschen dit en de regeneratie der diatomeeën, en kunnen dan daaruit b.v. besluiten, dat de bevruchting slechts een bijkomstig onderdeel der voortplanting van de meercellige wezens is. Beschouwen we het lichaam als een cellencomplex, dat door voortdurende deeling ontstaan is uit een aantal zijstammen van een andere reeks, die tot begin het bevruchte ei en tot einde de cellen der geslachtsklieren heeft, en noemen die twee reeksen resp. de kiemcelbaan en de lichaamscelbaan, dan zijn het die kiembanen, die te vergelijken zijn met een groote cultuur van infusie-diertjes, die tot begin hebben een pas geregenereerd individu en tot eind de individuen, die zich tot een conjugatie resp. amphimixis voorbereiden. Het onrijpe ei, dat nog in de geslachtsklieren gevormd wordt, moet, wil het bevrucht kunnen worden, een aantal veranderingen, z.g.n. rijpingsverschijnselen ondergaan. We merken dan, dat de kern van het onrijpe ei zich in tweeën deelt, en daarna deze kernen nog eens zich verdeelen, zoodat 4 kernen ontstaan (tetraden-vorming), waarvan er 3 worden uitgestooten en de z. g. n. richtingslichaampjes of poolcellen vormen. Bij de mannelijke geslachtscellen heeft volkomen hetzelfde verschijnsel plaats; alleen ontwikkelen zich alle vier de tetradenkernen tot volkomen spermatozoiden. Uit deze overeenstemming met de verschijnselen, welke vóór de amphimixis bij de eencellers optreden, blijkt reeds genoeg haar verwantschap, vooral als we zien, dat ook nu een samensmelten van ei en spermatozoïde plaats heeft. De bevruchting is dus als een verschijnsel op te vatten, geheel analoog aan de regeneratie of conjugatie der eencellers, en een noodzakelijk gevolg van het feit, dat bevrucht ei en daaruit voortkomend onbevrucht ei gescheiden zijn door een lange reeks van opeenvolgende cellengeneraties, wier zijstammen aanleiding geven tot de vorming van het lichaam der veelcelligen. Ziedaar, wat de studie der diatomeeën ons leerde! Eveneens is de parthenogenetische voortplanting, zooals deze voorkomt bij kreeftachtigen, insecten en worm-

achtigen, volkomen te vergelijken met de endomixis der eencellers. Na dit zeer belangrijke uitstapje keeren we weer tot onze diatomeeën terug.

Van eenige vormen is de vorming van overblijvende sporen bekend geworden, b.v. van *Melosira*. Er vormen zich groepen van twee cellen, die buitengewoon sterke celwanden bezitten en door in elkander grijpende haken met elkander verbonden blijven. Men vermoedt, dat ook bij talrijke zee-diatomeeën, die tot het plankton behooren, iets dergelijks optreedt. Men heeft n.l. gevonden, dat op verschillende jaargetijden soorten geheel kunnen verdwijnen, om op andere plotseling weer in zeer groot aantal te voorschijn te komen. Men schrijft dit verschijnsel voor een deel toe aan het vormen van die overblijvende sporen, die dan naar den bodem zouden zinken, om bij betere tijden weer te voorschijn te komen. Endo- en amphimixis en sporenvorming zijn dus bijkomende, met de voortplanting in verband staande verschijnselen. Een echt voortplantingsverschijnsel is een vierde vorm, welke vooral bij zee-diatomeeën schijnt voor te komen, n.l. de vorming van »microsporen«. De cel deelt zich eerst in twee dochtercellen, die echter bij elkander blijven, waarna elke cel zich weer in een groot aantal kleine individuen splitst, die door middel van trilharen vrij beweeglijk zijn. Twee dier individuen (microsporen) vereenigen zich dan tot een zygote, waaruit na verloop van tijd weer een diatomee groeit. Deze laatste verschijnselen zijn echter nog weinig bestudeerd, en schijnen slechts onder bepaalde omstandigheden op te treden¹⁾.

En hiermede ben ik aan het eind van mijn opstel over de diatomeeën gekomen. Ik hoop hiermede te bereiken, dat ieder, die in het bezit is van een microscoop, zich eens met deze belangrijke wezens zal bezig houden. Ieder kan ze krijgen: die aan zee woont, neme eens wat van dat bruinachtige slijk mee naar huis, dat bij eb tusschen de zandribbels achterblijft, of vissche met een plankton-netje in de golven! En wat het slootwater betreft, daarin kan men overal diatomeeën aantreffen: in de bovenste lagen van de bruinachtige modder, aan de stengels der waterplanten. Spoel b.v. eens waterplanten uit in een fleschje en bezie het bezinksel door het microscoop! Tien tegen een, dat ge er 20 à 30 verschillende soorten van diatomeeën in vindt. En dat ze een onderzoek waard zijn, daarvan hoop ik u overtuigd te hebben; dan is mijn doel voorloopig bereikt.

LITERATUUR TOT HET DETERMINEEREN DER DIATOMEËN:

- F. HUSTEDT, Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. (Een zeer practisch en toch goedkoop werkje. M. 2. —).
- EIJFERT, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs; Naturgeschichte der Mikroskopischen Süßwasserbewohner.
- H. VAN HEURK, Synopsis des Diatomées de Belgique.
- F. T. KÜTZING, Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen.
- L. RABENHORST, Die Süßwasser-Diatomeen.
- A. SCHMIDT, Atlas der Diatomeenkunde.

's-Gravenhage.

J. HOFKER.

1) De heer Dorsman bespreekt in zijn artikel in »De Levende Natuur« van 1914—1915 een *Synedra*-soort met microsporen-vorming, naar zijne meening. De heer Dorsman zelf wijst er op, dat men in dezen voorzichtig moet zijn, en de verkorreling van het protoplasma bij afsterving niet voor microsporenvorming moet houden. Hij houde het mij ten goede, wanneer ik mij met dezelfde waarschuwende woorden tot hem richt. Heeft de heer D. werkelijk de microsporen bij *Synedra* zien uitkomen? Eerst dan heeft zijn waarneming wetenschappelijke waarde. Het zou dan een zeer merkwaardige ontdekking zijn, want tot nog toe is microsporen-vorming uitsluitend bij de marine *Centricae* gevonden, en het door Rabenhorst en door Lemmermann gevondene bij *Melosira* varians, dus een zoetwatervorm, is aan grooten twijfel onderhevig en wacht nog op een nader onderzoek. Men neemt dan ook algemeen aan, dat de microsporen-vorming in verband staat met de marine levenswijze, die meer invloed heeft uitgeoefend op de voortplanting der levende wezens (men denke aan het verschil in voortplanting tusschen de marine en zoetwatervormen der mossels. In elk geval moet men in dezen voorzichtigheid betrachten!