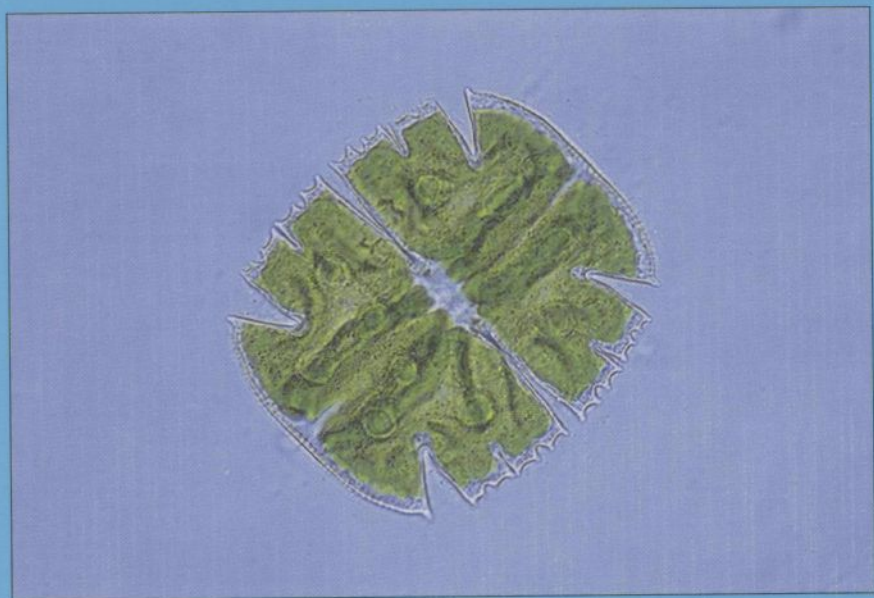


SIERALGEN EN NATUURWAARDEN



Peter F.M. Coesel

Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 224

1.12
COE

Sieralgen en Natuurwaarden



Micrasterias truncata (Ronde Ordekruis) in celdeling. *M. truncata* (die in gestileerde vorm model stond bij J. Heimans' ontwerp voor het embleem van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie) is de minst zeldzame *Micrasterias*-soort in ons land. Ze is evenwel beperkt tot zure, (matig) voedselarme wateren (*Euastrum crassum* - *Micrasterias jenneri* gezelschap en *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasi* gezelschap).

Sieralgen en Natuurwaarden

Handleiding ter bepaling van natuurwaarden van stilstaande, zoete wateren, op basis van het desmidiaceëenbestand

(met een supplement op de Nederlandse sieralgenflora)

Peter F.M. Coesel

KNNV Uitgeverij

Uitgave van de Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging onder redactie van Ad Littel, Bert Buizer, Gerard Dirkse, Herman van den Bijtel, Suzette Stumpel, Nico Schonewille

Eerder verschenen in de serie *De Desmidiaceën van Nederland*, door P.F.M. Coesel:

WM 153: Fam. Mesotaeniaceae, Gonatozygaceae, Peniaceae

WM 157: Fam. Closteriaceae

WM 170: Fam. Desmidiaceae (1)

WM 202: Fam. Desmidiaceae (2)

WM 210: Fam. Desmidiaceae (3)

WM 220: Fam. Desmidiaceae (4)

Tekeningen: P.F.M. Coesel

Foto omslag:

Micrasterias truncata (var. *bahusiensis*), een van de vele karakteristieke sialgen uit voedselarm milieu (foto: H. Schulp).

Foto's binnenwerk: pagina 9 onderaan, pagina 12 links, pagina 34: P.F.M. Coesel
alle overige foto's: H. Schulp (Spijkenisse)

ISBN: 90 5011 121 1

Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht 1998

Niets in deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this publication may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without prior written permission from the publisher.

Deze uitgave kwam mede tot stand met subsidie van:
Beijerinck Poppingfonds
Hugo de Vriesfonds
Van Burkomfonds van de KNNV

Inhoud

Voorwoord	6
Inleiding	7
Desmidiaceëngezelschappen	8
Toelichting op de soortenlijst met indicatiewaarden	23
Bemonsteren en analyseren	25
Bepaling natuurwaarde	26
Supplement op de Nederlandse sialgenflora	35
Literatuur	42
Desmids and Nature Value	44
Soortenlijst met indicatiewaarden	48

Voorwoord

Bij de voltooiing van een Nederlandse sieralgenflora heb ik reeds de intentie te kennen gegeven deze flora zo spoedig mogelijk te willen laten volgen door een aanvullende handleiding ter toepassing van deze algologische kennis in het kader van waterbeoordeling en natuurwaarde-evaluatie (Coesel, 1997b). Immers, kennis betreffende de in ons land waargenomen soorten desmidiaceeën krijgt (als bij alle organismengroepen) pas betekenis in samenhang met vraagstukken betreffende de biogeografische verspreidingspatronen, ontwikkeling van (semi)aquatische oecosystemen, landschapsveranderingen, e.d.

Natuurbeleving is vaak uiteindelijk een zaak van esthetisch genoegen en als er — in de micro-wereld van het zoete water — één groep is die daartoe kan bijdragen, is het wel die van de sieralgen. Het intrigerende van deze groep is dat de kans op het aantreffen van sierlijke, tot de verbeelding sprekende vormen groter wordt naarmate het milieu rijker is gestructureerd. Een divers ecosysteem is vaak gebaseerd op de aanwezigheid van gradienten in abiotische milieufactoren en de mogelijkheid van een langdurige, betrekkelijk ongestoorde ontwikkeling (successie). Juist aan deze voorwaarden wordt steeds minder voldaan in een zo dicht bevolkt land als het onze, met als gevolg een gestaag teruglopende biodiversiteit.

Het nauwkeurig registreren van veranderingen in biodiversiteit is uiteraard slechts mogelijk bij die organismengroepen die in hun specifieke

samenstelling goed gedocumenteerd zijn. Voor micro-organismen was dit tot voor kort niet het geval. Niet alleen dat voor de meeste groepen de verbreiding van de afzonderlijke soorten binnen Nederland nog onvoldoende bekend is, maar zelfs het betrouwbaar op-naam-brengen behoort veelal niet tot de mogelijkheden. Met de recente completering van een Nederlandse sieralgenflora is het nu echter hopelijk mogelijk de ontwikkelingen in het natuurlijk milieu — zowel ten kwade als ten goede — in een aantal gevallen ook op het niveau van de microcoenose te volgen. Vooral waar het gaat om milieutypen die voornamelijk door micro-organismen worden bevolkt (zoals het planktonisch milieu van grotere, zoete wateren) of om milieus die inwendig zo divers zijn dat deze fijnere nuances niet meer adequaat via macrofauna en -flora geregistreerd kunnen worden (zoals mesotrofe trilveenpoeltjes), kan de in dit boekje uitgewerkte methode goed van pas komen. Men dient zich echter te realiseren dat een daarmee verkregen waarde-oordeel uitsluitend iets zegt over de kwaliteit van het milieu in relatie tot de potentiële ontwikkeling van een desmidiaceeënflora. Er moet dus voor gewaakt worden, uit een aldus verkregen eventuele lage beoordeling automatisch te concluderen tot een algehele lage natuurwaarde. Het is immers heel wel mogelijk dat watertypen waarin sieralgen nauwelijks gedijen (bijvoorbeeld brakke, of stromende wateren) op basis van andere organismengroepen heel hoog scoren!

Inleiding

Desmidiaceeën staan bekend om hun specifieke milieu-eisen. Structurele veranderingen in een lokale sieralgenflora duiden op wijzigingen in het milieu. Vaak zijn deze wijzigingen ook wel uit andere flora- en fauna-elementen af te leiden, maar zeker wanneer het om subtiele veranderingen gaat, kunnen micro-organismen, onder meer vanwege de korte generatietijd, zulks eerder registreren dan hoger ontwikkelde planten en dieren. Veranderingen in de aquatische levensgemeenschap als gevolg van de toegenomen zuurgraad van de neerslag bijvoorbeeld, werden in Nederland voor het eerst gedetailleerd gedocumenteerd in studies aan de sieralgen- en kiezelwierenflora van de Oisterwijkse vennen (Coesel et al., 1978; Van Dam & Kooijman-Van Blokland, 1978). Verschuivingen in het soortenbestand duiden op een kennelijke verzuring van de vennen in kwestie. Hoewel het hiermee gepaard gaande verlies aan soortendiversiteit als een duidelijke terugloop in biologische waarde werd aangemerkt, ontbraken destijds nog de instrumenten om een en ander nauwkeurig te kwantificeren. Nu eenmaal een redelijk betrouwbaar overzicht bestaat van de in Nederland voorkomende soorten sieralgen, hun distributie en oecologische eisen, kan echter een meer genuanceerd natuurevaluatiesysteem worden ontwikkeld.

De in het onderhavige boekje gespecificeerde milieu-indicatiewaarden betreffende uit Neder-

land bekende desmidiaceeënsoorten vormen het destillaat van een uitgebreide, diverse documentatie alsmede eigen, jarenlange ervaring. Ze ontberen echter een statistische onderbouwing vanuit concrete databestanden en zijn dus onvermijdelijk in enige mate subjectief en aanvechtbaar. Het is heel goed mogelijk dat bepaalde indicatiecijfers op den duur bijstelling behoeven als gevolg van veranderde inzichten in oecologie en verbreiding. Zo is het denkbaar dat bepaalde soorten die gebonden zijn aan tot nog toe in ons land amper onderzochte milieutypen, zoals efebere regenplassen, of vochtige grond, bij gericht onderzoek veel minder zeldzaam blijken dan thans verondersteld. Voorts moet benadrukt worden dat alle opgaven primair gebaseerd zijn op de Nederlandse situatie; buiten ons land kan een bepaalde soort niet alleen algemener of juist zeldzamer zijn, maar soms ook een (iets) andere oecologie vertonen.

Alvorens een lijst te presenteren met naar soort gespecificeerde milieukarakteristieken, wordt eerst aandacht besteed aan een aantal soortencombinaties (gezelschappen) die als zodanig indicatief zijn voor bepaalde milieutypen. Immers, het herkennen van zulke kenmerkende soortencombinaties vergemakkelijkt in niet geringe mate een snelle en betrouwbare karakterisering van het milieu in kwestie.

Desmidiaceeëngesellschaften

De samenstelling van desmidiaceeëngesellschaften wordt, op regionaal niveau, primair bepaald door abiotische milieufactoren, waaronder als belangrijkste: zuurgraad (pH), electrolytgehalte (electrisch geleidingsvermogen) en hoeveelheid beschikbare nutriënten, met name fosfor- en stikstofverbindingen (trofiegraad). Ook het watervolume, dat beslissend is voor de leefwijze (planktonisch, bentisch of atmofytisch), beïnvloedt in hoge mate het soortenbestand dat tot ontwikkeling kan komen. Hoeveel van die potentie ook daadwerkelijk gerealiseerd wordt, hangt echter voor een groot deel af van allerlei biotische factoren die zodanig op het milieu kunnen inwerken dat het zich inwendig steeds sterker differentieert. Als gevolg hiervan ontstaan steeds meer microhabitats, maar ook steeds meer niches (functionele posities in de levensgemeenschap), waardoor het aantal co-existerende soorten geleidelijk zal toenemen. Dit proces, ook wel 'rijping' genoemd, vergt tijd en kan worden te-



Cosmarium turpinii (var. *podolicum*) en *Staurastrum furcigerum*, twee soorten die een voorkeur vertonen voor matig voedselarme, zwak alkalische standplaatsen (*Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiusum* gezelschap).

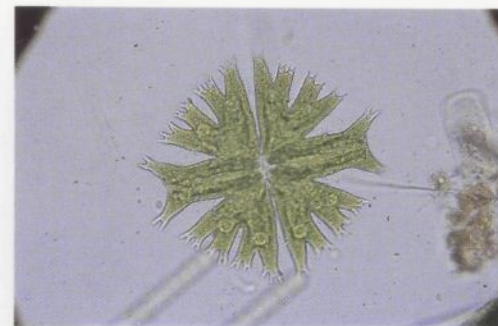
gegaan door abrupte, meestal door de mens teweeggebrachte, verstoringen die de natuurlijke successie weer terugdraaien.

Hieronder zullen in het kort enkele desmidiaceeëngesellschaften besproken worden, met een selectie van de daarbij behorende kensoorten zoals die onder optimale ontwikkelingsmogelijkheden aan de dag treden.

Type 1 (provisorisch te noemen het *Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiusum* gezelschap), is aan te treffen in matig voedselrijke, neutraal-alkalische wateren (pH 7-8,5; EGV > 300 $\mu\text{S cm}^{-1}$). Dit gezelschap komt optimaal tot ontwikkeling in de Vechtstreek, NW Overijssel en ZW Friesland waar, in petgaten en plassen, voedselarm kwelwater vanuit nabijgelegen Pleistocene gronden zich mengt met het voedselrijkere laagveenwater. Het wordt gedomineerd door een aantal karakteristieke *Cosmarium* en *Staurastrum*-soorten. Naast de twee reeds bovenge-



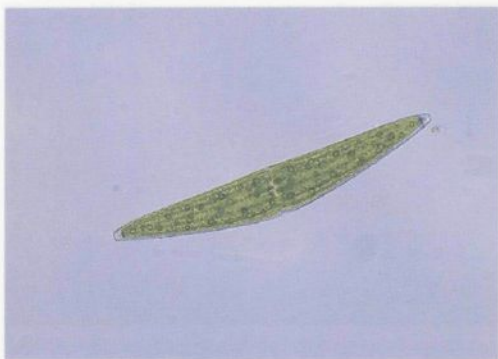
noemde, kunnen onder meer vermeld worden: *Cosmarium obtusatum*, *C. protractum*, *C. turpinii*, *C. subprotumidum*, *C. boeckii*, *Staurastrum avicula*, *S. manfeldtii* en *S. furcigerum*. Deels zijn deze soorten ook wel aan te treffen in het hieronder te bespreken Type 2, maar daar nemen ze een veel minder prominente plaats in. De overlap met Type 2 geldt ook voor enkele vertegenwoordigers uit genera die als zodanig (als genus) eerder met zachter (zuurder) water geassocieerd zijn, zoals *Micrasterias*, *Xanthidium* en *Desmidium*. De presentie van zulke taxa (zie Platen 1 en 2) in het open water van onze laagveenplassen duidt op een relatief sterke invloed van schoon, voedselarm kwelwater, kortom op een uitstekende waterkwaliteit. In de terminologie van het ecologisch waterbeheer, zouden we hier van



Micrasterias crux-melitensis (Maltezer-Kruis), een vrij zeldzame soort uit matig voedselarme plassen en poelen. De enige *Micrasterias*-soort die in ons land ook in (zwak) alkalische wateren is aan te treffen (*Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiusum* gezelschap en *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* gezelschap).



Diverse vertegenwoordigers van het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* gezelschap, waaronder *Micrasterias thomasiana*, *Euastrum oblongum*, *Pleurotaenium ehrenbergii*, *Closterium lunula*, *Closterium dianae* e.a.

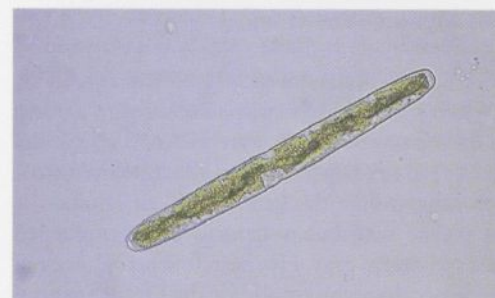


Closterium lunula, *Closterium cynthia* en *Staurodesmus convergens*, kenmerkend voor matig voedselarme, zwak zure vennen en veenpoelen (*Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasi* gezelschap).

'doelsoorten' kunnen spreken (Ten Brink & Hosper, 1989).

Type 2 (het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasi* gezelschap), is aan te treffen in (matig) voedselarme, zwak zure wateren (pH 5-7; EGV 50-400 $\mu\text{S cm}^{-1}$). Het gezelschap, in ons land optimaal ontwikkeld in vennen op het Pleistocene, kwam vroeger algemeen voor, maar is in de loop van deze eeuw zeer sterk teruggedrongen als gevolg van ontginning, eutrofiëring en verzuring. Thans is het nog het beste ontwikkeld in trilveenslenkjes zoals die voorkomen in verlandingsgebieden in de Vechtstreek en NW Overijssel, een milieutype dat slechts kunstmatig en met veel inspanning in stand kan worden gehouden. In feite indiceert dit gezelschap hét sieraalgenmilieu bij uitstek. Nergens vinden we een grotere diversiteit aan taxa, zowel op genus- als soortsniveau, als in dit milieutype. De beide soorten waarnaar dit gezelschap provisorisch vernoemd is vormen een zeer arbitraire keuze, al behoren ze niet alleen tot de meest constante, maar ook tot de meest opvallende vertegenwoordigers. Andere in het oog lopende soorten uit dit gezelschap zijn onder meer *Closterium lunula*, *Cl. gracile*, *Cl. kuetsingii*, *Pleurotaenium ehrenbergii*, *Tetmemorus granulatus*, *Euastrum bidentatum*, *Eu. denticulatum*, *Eu. verrucosum*, *Micrasterias rotata*, *Cosmarium margaritifera*, *C. tetraophthalmum*, *Xanthidium cristatum*, *Staurodesmus convergens*, *Staurostrum brebissonii* en *Desmidium swartzii* (zie ook Platen 3 en 4).

Type 3 (het *Euastrum crassum* - *Micrasterias jenneri* gezelschap), ontwikkelt zich in voedselarme, zure, wateren, die meestal bruin gekleurd zijn door een hoog gehalte aan humusstoffen (pH 4-5; EGV < 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$). Het gezelschap is nauw geassocieerd met *Sphagnum*-trilveen, zoals dat voorkomt aan de rand van sommige vennen en in hoogveenputten. Aan het begin van deze eeuw nog verspreid aanwezig in delen van Pleistocene



Staurastrum brachiatum en *Pleurotaenium minutum*; vrij zeldzaam, respectievelijk vrij algemeen voorkomend in zure, voedselarme vennen en veenplassen (*Euastrum crassum* - *Micrasterias jenneri* gezelschap).

Nederland, is dit type thans nog slechts rudimentair aan te treffen. Als gevolg van de toegenomen zure neerslag is de pH op de locaties waar dit gezelschap voorkwam, gedaald tot beneden 4, waarbij metalen, zoals aluminium, in oplossing gaan die een toxisch effect hebben op tal van organismen (o.a. Pillsbury & Kingston, 1990). De beide sieraalgen waarnaar dit gezelschap is vernoemd, behoren in dit opzicht tot de gevoeligste soorten en zijn dan ook inmiddels in ons land nagenoeg uitgestorven, evenals *Micrasterias oscitans*, *Cosmarium ralfsii* en het genus *Docidium*. Ook iets minder kwetsbare soorten als *Staurastrum hystrix*, *S. furcatum*, *S. inconspicuum* en *S. scabrum* worden echter zeer ernstig bedreigd (Platen 5 en 6).



Cosmarium holmiense (var. *integrum*), kenmerkend voor periodiek opdrogende, ondiepe poelen en drassige substraten (*Cosmarium holmiense* - *Cosmarium crenatum* gezelschap).

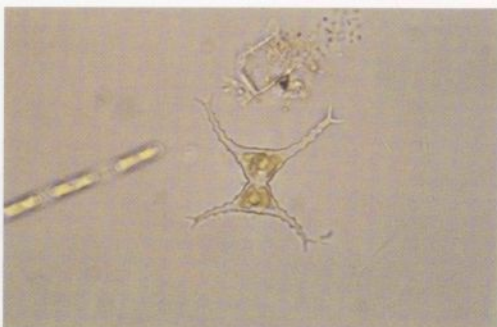
Type 4 (het *Cosmarium holmiense* - *Cosmarium crenatum* gezelschap), bevat soorten die doorgaans met arctisch-alpiene omstandigheden worden geassocieerd. Het is gebonden aan sub-atmosferische condities in een zwak zuur tot neutraal milieu. In de bergen zijn deze omstandigheden vaak op grote schaal aan te treffen op open, drassige plaatsen, vaak nabij meertjes of stroompjes. Kennelijk zijn de soorten die tot dit gezelschap behoren (hoofdzakelijk vertegenwoordigers van het genus *Cosmarium*) goed bestand tegen lage temperaturen en mogelijk ook tegen periodieke uitdroging. In ons land is het gezelschap, hoewel niet optimaal, ontwikkeld in trilveenslenkjes met Schorpioenmos (*Scorpidium*), zoals met name te vinden in het Vechtplassengebied en NW Overijssel, maar ook in efemere plasjes op zand- en leemgrond. Naast de beide bovengenoemde soorten, behoren *Cosmarium anceps*, *C. notabile* en *C. speciosum* tot de meest constante componenten (Plaat 7).

Type 5 (het *Closterium aciculare* - *Staurastrum planctonicum* gezelschap), vormt een groot contrast met de twee vorige types. Het betreft namelijk een groep van soorten (hoofdzakelijk uit de genera *Closterium* en *Staurastrum*) die optimaal zijn aangepast aan een planktonische leefwijze in



Staurostrum planctonicum en *Staurostrum bloklundiae*; algemeen, respectievelijk vrij zeldzaam voorkomend in het plankton van grotere, vrij voedselrijke wateren (*Closterium aciculare* - *Staurostrum planctonicum* gezelschap).

grote, (matig) voedselrijke watermassa's. Door een grote celoppervlakte-inhoud relatie (naald- of stervormige cellen) wordt het uitzakken in diepe wateren vertraagd en een hoge potentiële groeisnelheid biedt in voedselrijk milieu goede competitie mogelijkheden ten opzichte van vertegenwoordigers uit andere fytoplankton-groepen. Terwijl de vier bovenbeschreven gezelschappen bij optimale ontwikkeling doorgaans aspectbepalend zijn voor de gehele microfytoceenose, is dat bij type 5 zelden het geval. Normaliter spelen sialgalen in dit watertype kwalitatief (soortenaantal) en kwantitatief (biomassa) slechts een bescheiden rol, ook al zijn er incidentele gevallen beschreven van waterbloei, veroorzaakt door één enkele Desmidiaceesoort. Grote, voedselrijke wateren zijn in ons land meestal tevens alkalisch (IJsselmeer, Veluwevloedmeren, Maarsseveense plassen en vele andere grind- en zandwinningsplassen). Zeker van een deel der soorten uit dit gezelschap is echter bekend dat ze ook in (zwak) zure wateren een belangrijke component van het fytoplankton kunnen vormen, mits de wateren voedselrijk (eutroof) zijn. Naast de beide bovengenoemde soorten zijn ook *Closterium limneticum*, *Cl. acutum* (met name var. *variabile*), *Staurostrum pingue* en *S. chaetoceras* veelvuldig in dit soort wateren aan te treffen (Plaat 8).



Niet alle Nederlandse sialgalsoorten zijn in de bovenvermelde gezelschappen te vinden. Zo kan in ondiepe, voedselrijke wateren, zoals vele sloten en vijvers, een beperkt aantal sialgalsoorten worden aangetroffen dat kennelijk in de competitie ter plekke met andere bentische algengroepen niet ten onder gaat. Het betreft soorten met een brede oecologische amplitude die niet echt specifiek zijn voor genoemde omstandigheden, maar ook in minder voedselrijke milieus (zoals de types 1 en 2) voorkomen. Deze taxa worden hier dan ook niet als apart gezelschap beschreven (Plaat 9).

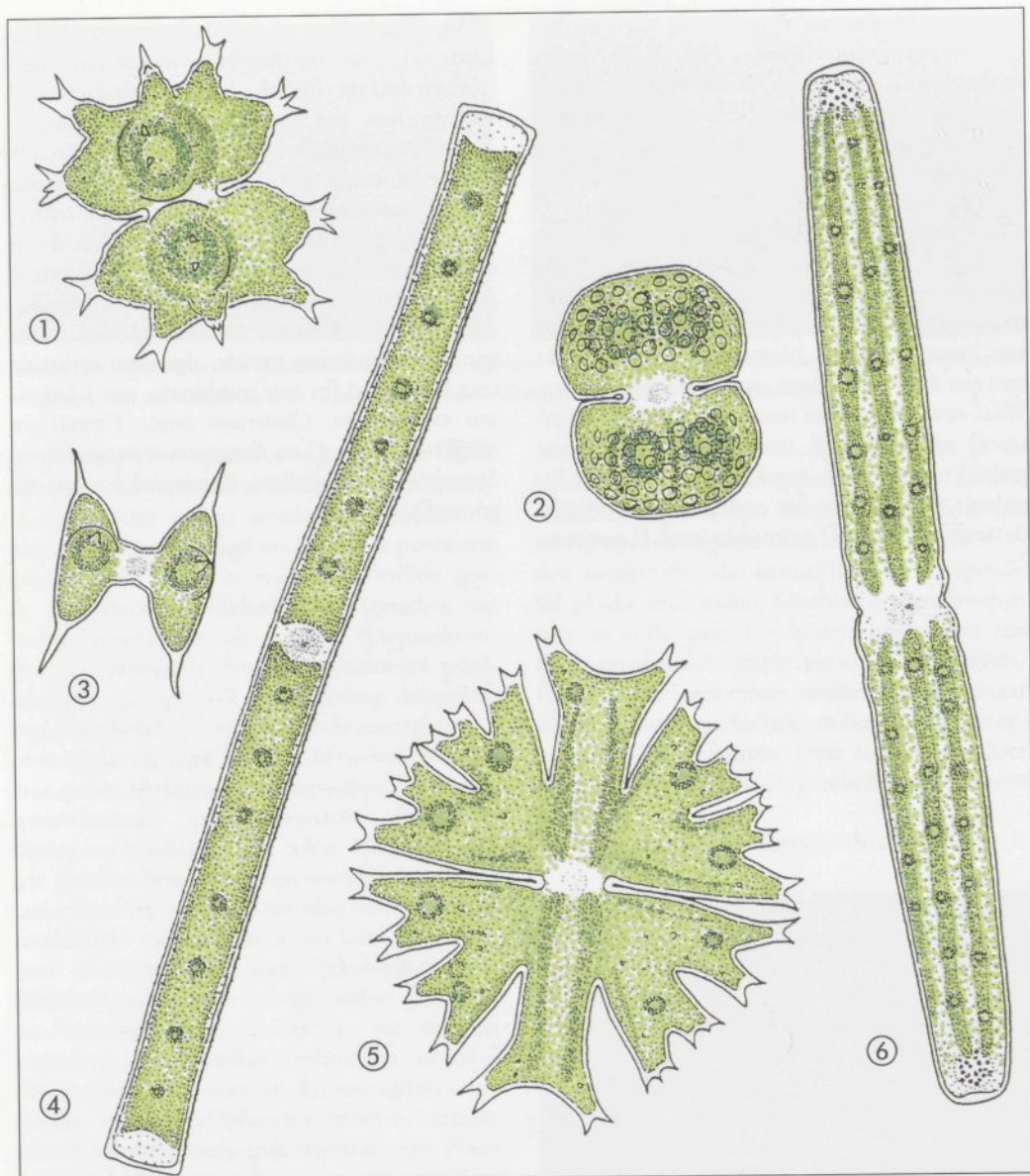
Nadrukkelijk zij voorts beklemtoond dat de



Closterium leibleinii (var. *boergesenii*), een soort met een wijde oecologische amplitude, die ook in voedselrijke sloten, poelen en vijvers is aan te treffen.

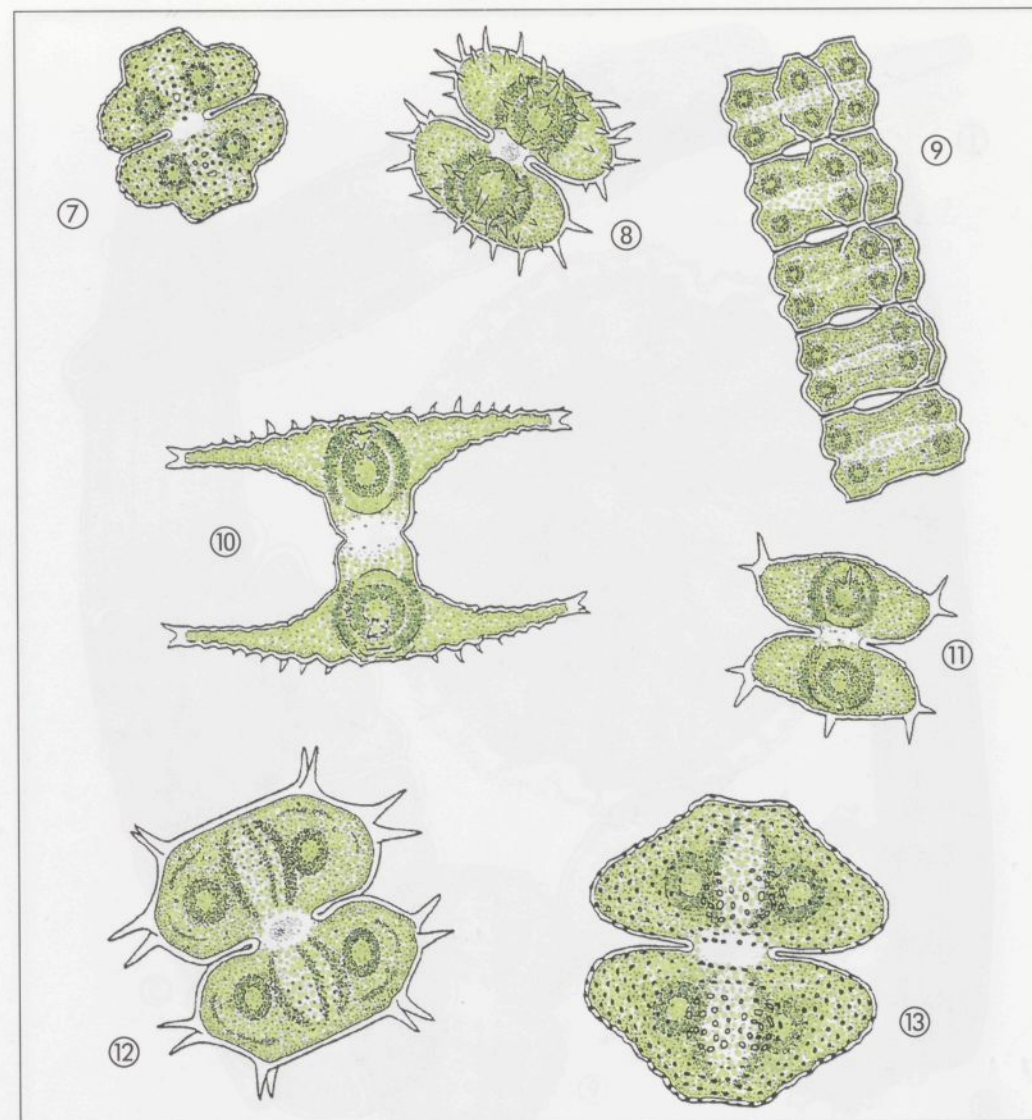
hierboven beschreven types niet als starre eenheden mogen worden gezien. Net als de desbetreffende milieutypen in de natuur niet scherp van elkaar zijn afgegrensd, zijn ook de bijbehorende sialgalgezelschappen onderling door overgangen met elkaar verbonden. Meestal betreft dit overgangen tussen types die logisch op elkaar aansluiten, bijvoorbeeld tussen 1 en 2, tussen 1 en 5, tussen 2 en 3, of tussen 2 en 4. Soms echter is er sprake van een onnatuurlijke, abrupte overgang, bijvoorbeeld wanneer een sloot rond een bemest weiland plaatselijk contact maakt met een door voedselarm regenwater gevoed ven. Waar een stabiele fase tussen voedselarm (oligotroof) en voedselrijk (eutroof) in wordt aangeduid met de term 'mesotroof', is voor het instabiele milieu als in het onderhavige voorbeeld de term 'metatroof' geïntroduceerd (Leentvaar,

1958; Westhoff *et al.*, 1973; Leentvaar, 1975). Door het in de tijd frequent wisselen van oligotrofe en eutrofe condities leven ter plaatse vooral soorten met een groot aanpassingsvermogen. Terwijl een uitgebalanceerd mesotroof milieu gekenmerkt wordt door een grote rijkdom aan Desmidiaceesoorten, waaronder tal van zeldzame, oecologisch kieskeurige taxa, vinden we in een metatroof milieu een veel beperkter soorten-assortiment, deels kenmerkend voor voedselrijke, deels voor voedselarme omstandigheden, maar zonder uitzondering triviale, algemeen verbreide taxa betreffend (bv een combinatie van *Closterium moniliferum*, *Closterium venus*, *Cosmarium reniforme* (eutroof) en *Staurostrum punctulatum*, *Spondylosium pulchellum*, *Bambusina borneri* (oligotroof)).



Plaat 1. — Soorten uit het *Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiosum* gezelschap, kenmerkend voor ondiepe, matig voedselrijke, circumneutrale tot zwak alkalische wateren.

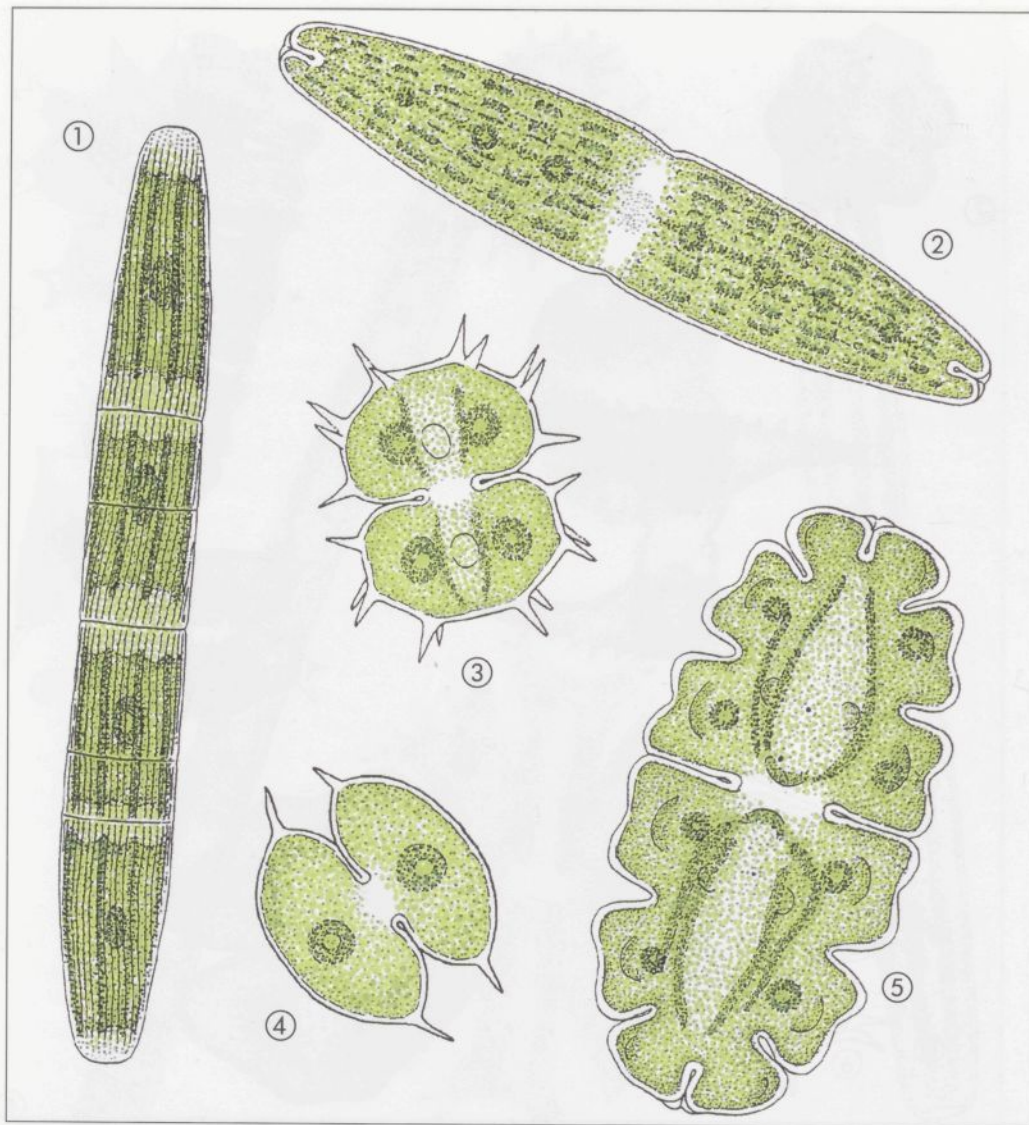
Plate 1. — Species from the *Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiosum* assemblage, characteristic of shallow, mesotrophic, circumneutral to slightly alkaline water bodies.



Plaat 2. — Als Plaat 1.

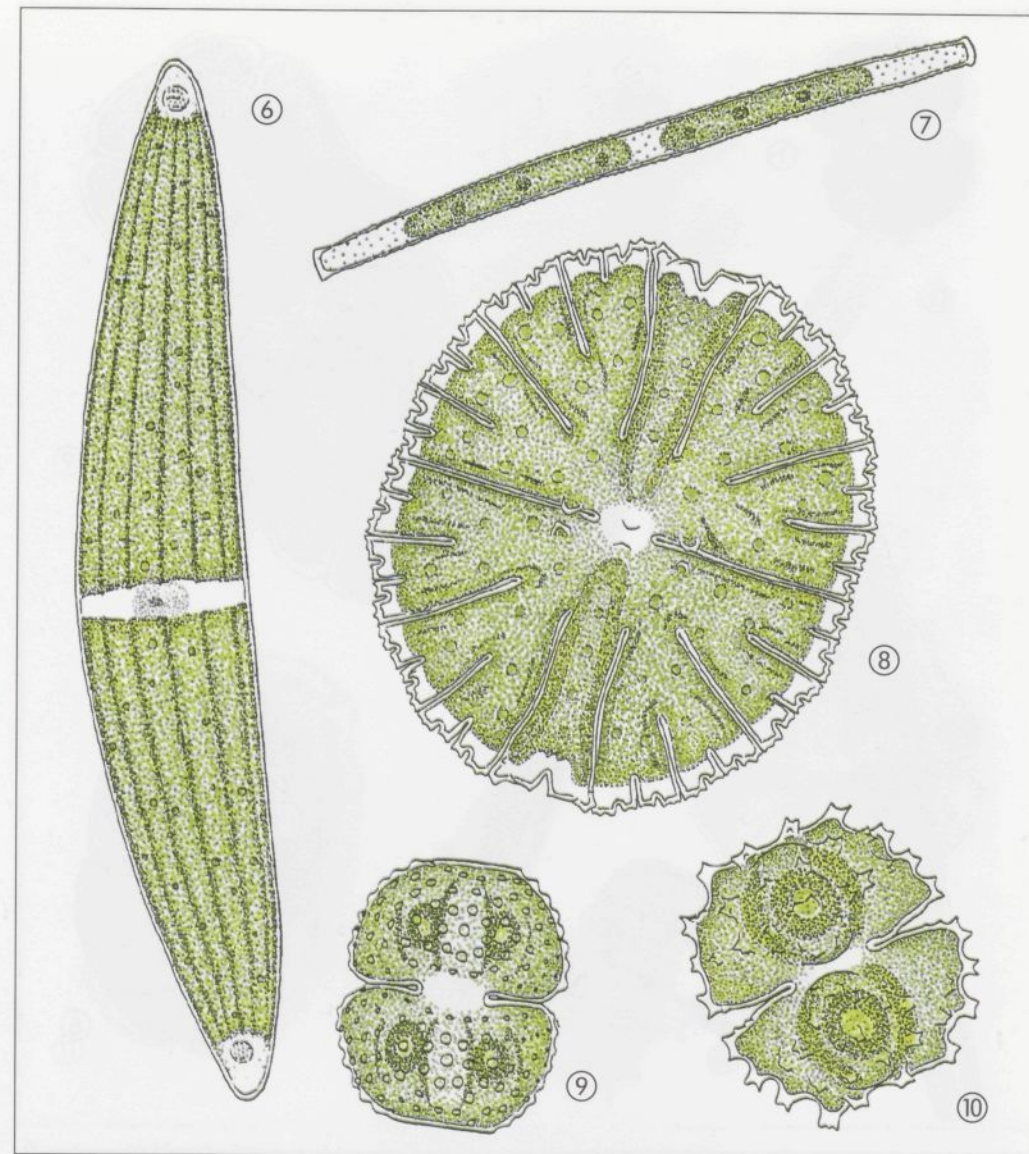
1. *Staurastrum furcigerum*; 2. *Cosmarium insigne*; 3. *Staurodesmus cuspidatus*; 4. *Gonatozygon monotaenium*; 5. *Micrasterias crux-melitensis*; 6. *Pleurotaenium trabecula*; 7. *Cosmarium protractum*; 8. *Staurastrum gladiosum*; 9. *Desmidium aptogonum*; 10. *Staurastrum manfeldtii*; 11. *Staurastrum avicula*; 12. *Xanthidium antilopaeum*; 13. *Cosmarium turpinii*.

Plate 2. — As Plate 1.



Plaat 3. — Soorten uit het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* gezelschap, kenmerkend voor ondiepe, matig voedselarme, zwak zure wateren.

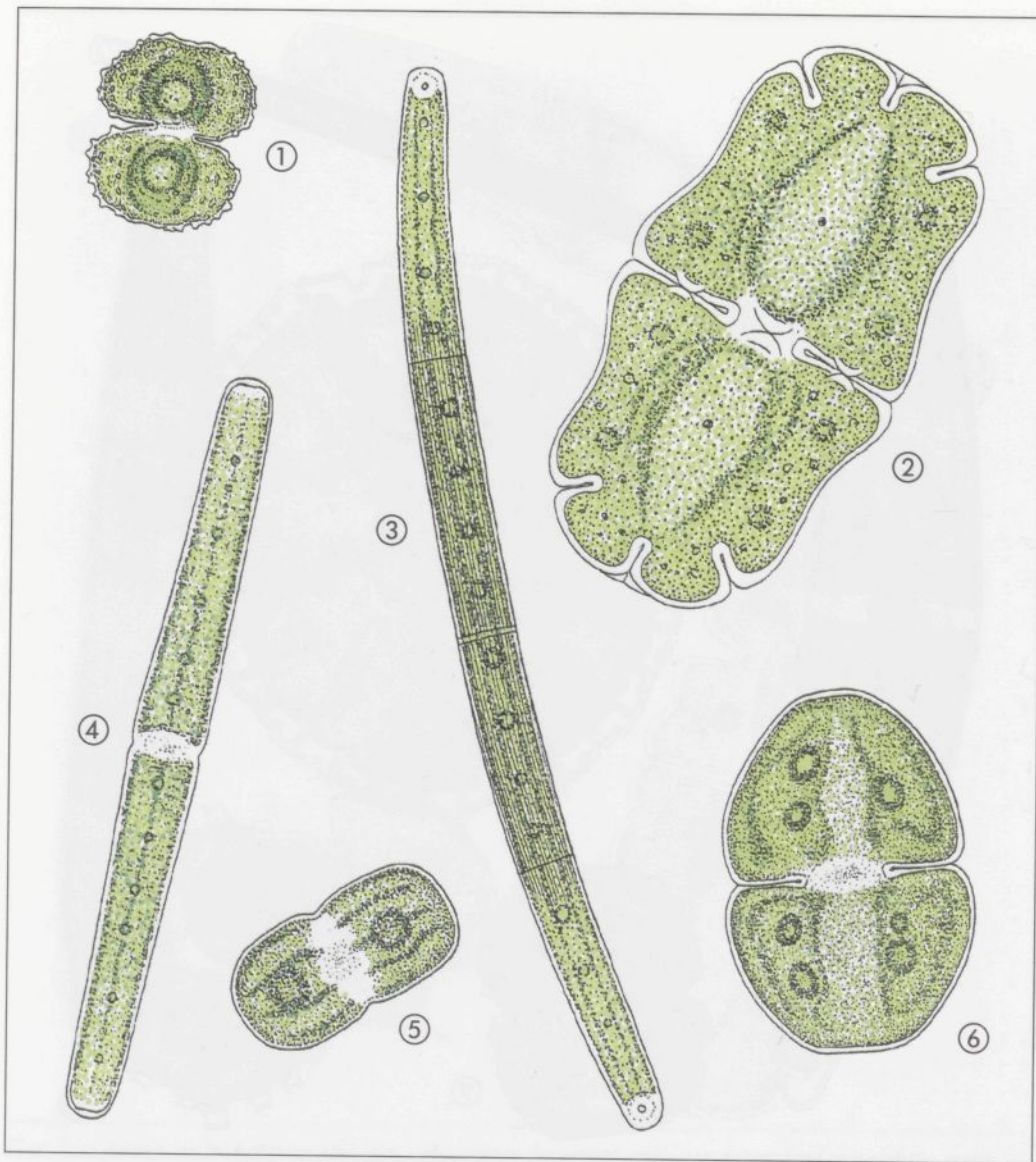
Plate 3.— Species from the *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* assemblage, characteristic of shallow, mesotrophic, slightly acidic water bodies.



Plaat 4. — Als Plaat 3.

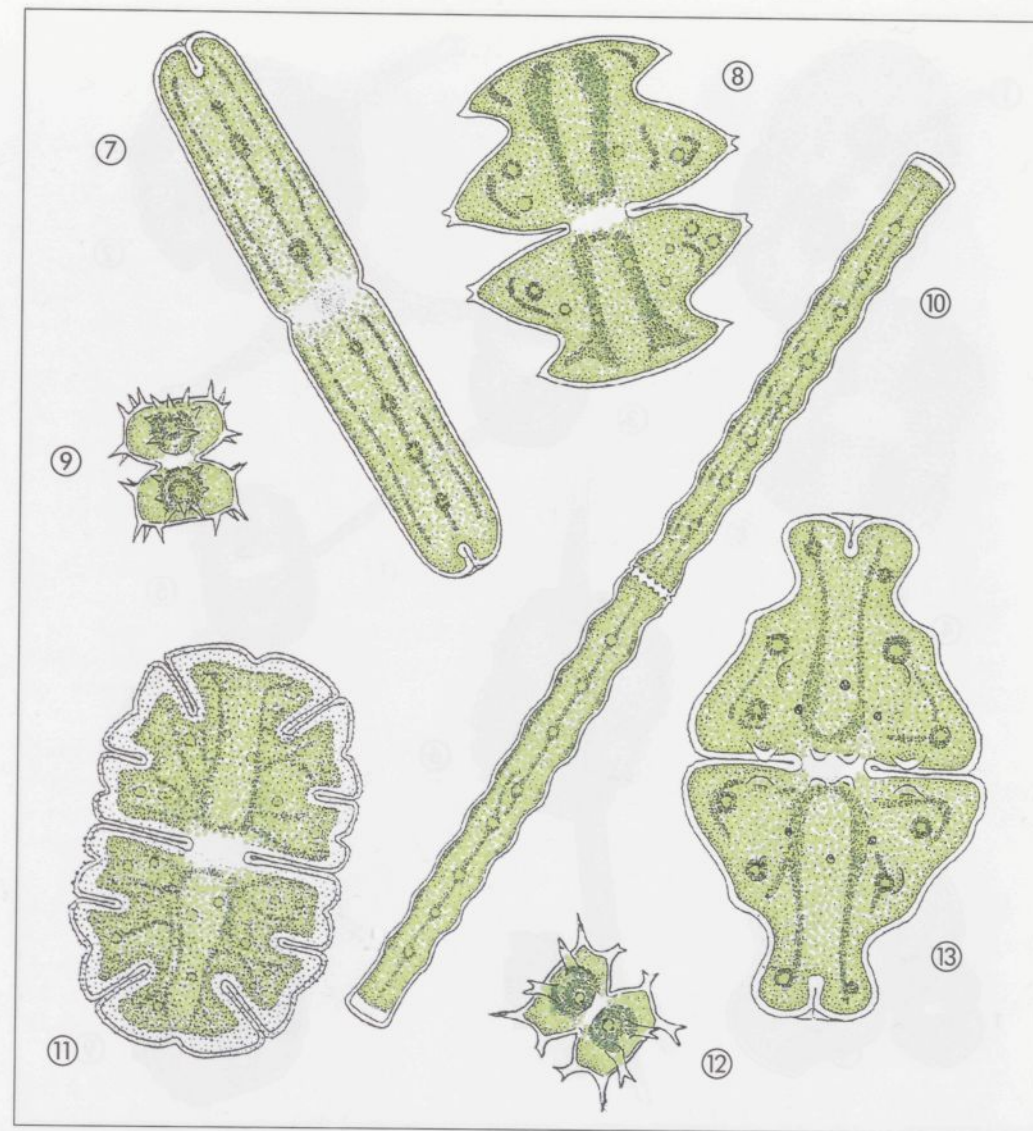
1. *Penium spirostriolatum*; 2. *Tetmemorus granulatus*; 3. *Xanthidium cristatum*; 4. *Staurodesmus convergens*; 5. *Euastrum oblongum*; 6. *Closterium lunula*; 7. *Gonatozygon brebissonii*; 8. *Micrasterias thomasiana*; 9. *Cosmarium margaritifera*; 10. *Staurostrum spongiosum*.

Plate 4. — As Plate 3.



Plaat 5. — Soorten uit het *Euastrum crassum* - *Micrasterias jenneri* gezelschap, kenmerkend voor ondiepe, voedselarme, zure wateren, rijk aan humusstoffen.

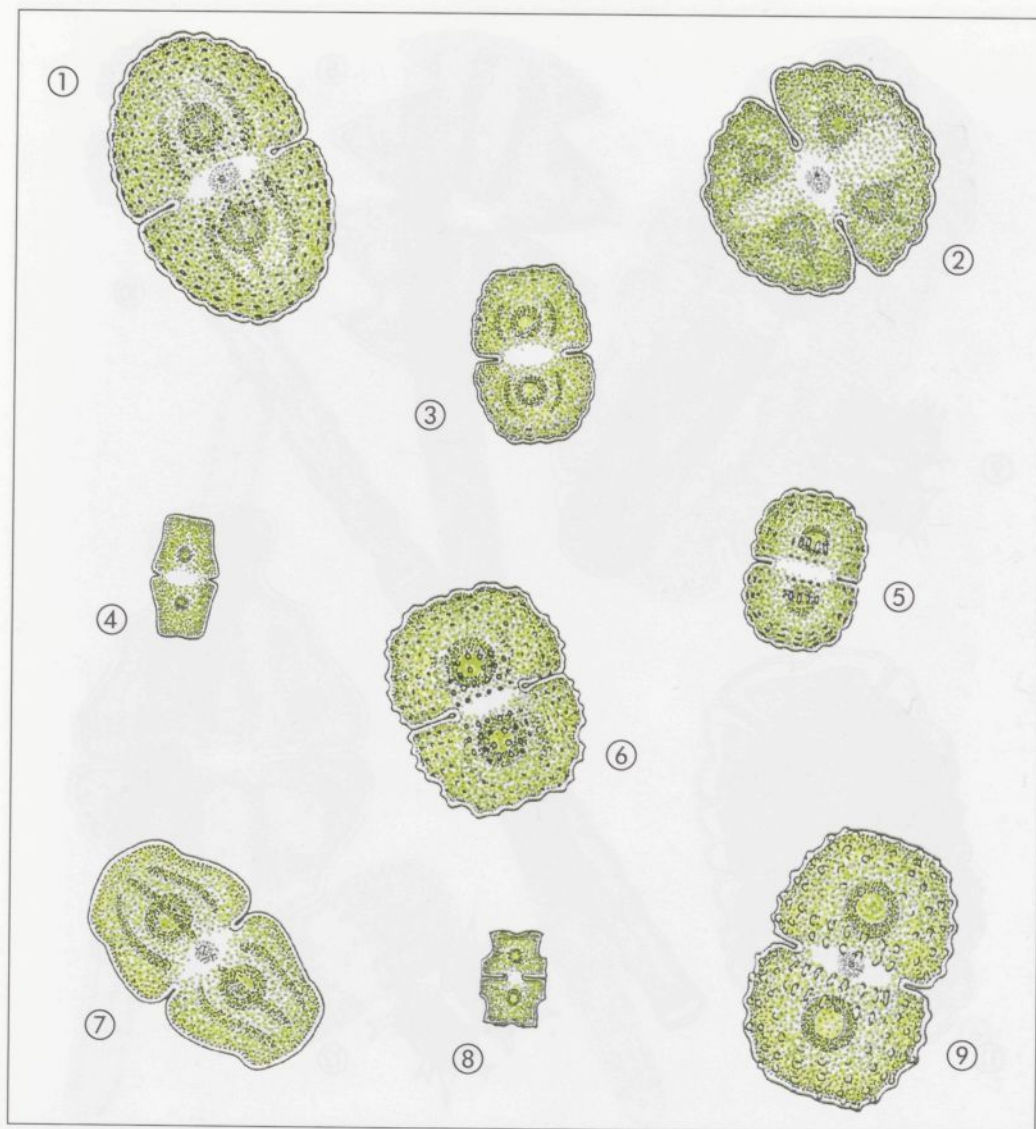
Plate 5. — Species from the *Euastrum crassum* - *Micrasterias jenneri* assemblage, characteristic of shallow, oligotrophic, acidic water bodies, rich in humic acids.



Plaat 6. — Als Plaat 5.

1. *Staurastrum scabrum*; 2. *Euastrum crassum*; 3. *Closterium directum*; 4. *Pleurotaenium minutum*; 5. *Actinotaenium cucurbita*; 6. *Cosmarium pyramidatum*; 7. *Tetmemorus brebissonii*; 8. *Micrasterias oscitans*; 9. *Staurastrum hystrix*; 10. *Docidium undulatum*; 11. *Micrasterias jenneri*; 12. *Staurastrum furcatum*; 13. *Euastrum ampullaceum*.

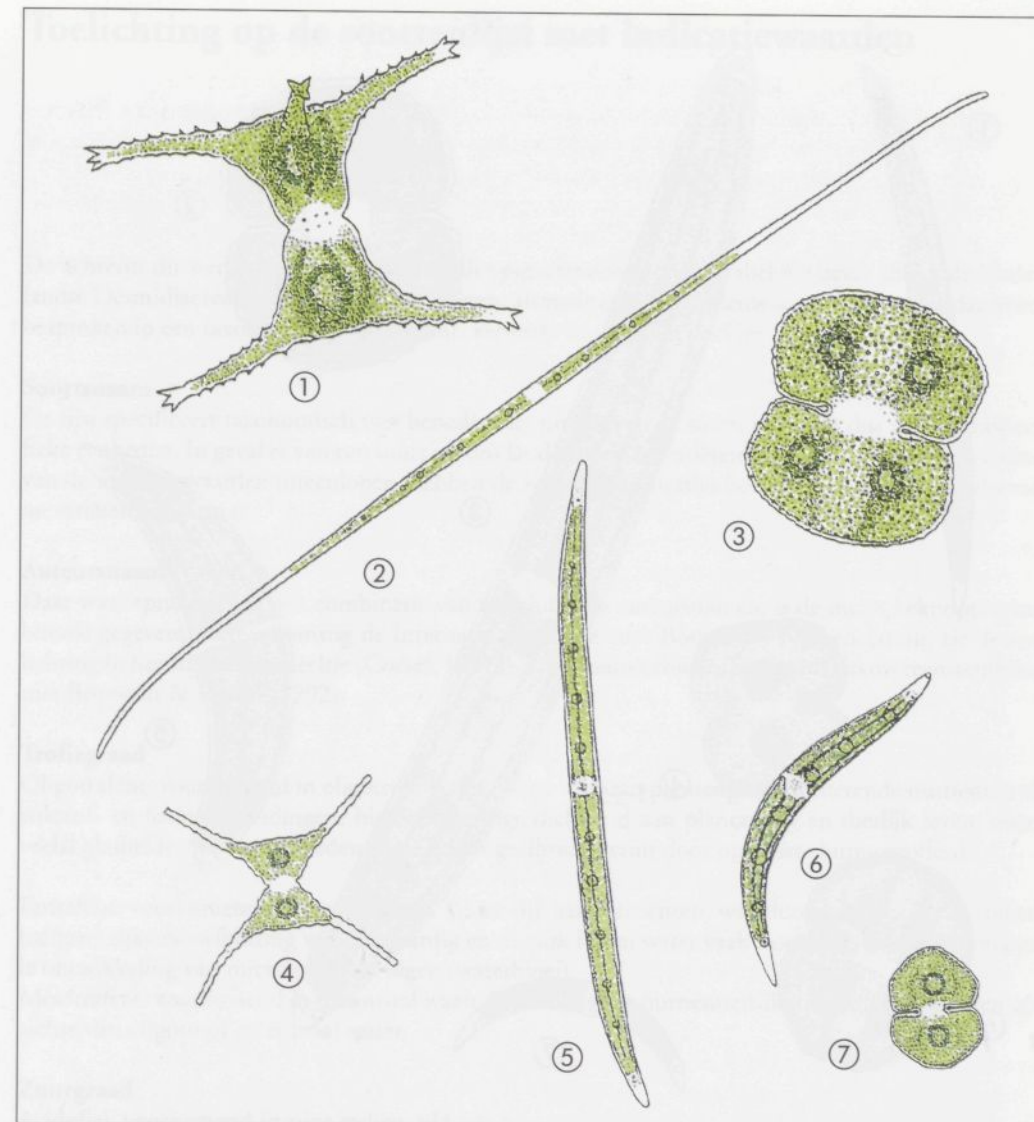
Plate 6. — As Plate 5.



Plaat 7. — Soorten uit het *Cosmarium holmiense* - *Cosmarium crenatum* gezelschap, kenmerkend voor voedselarme, zwak zure tot neutrale, efemere poeltjes en drassige substraten.

1. *Cosmarium speciosum*; 2. *Cosmarium cyclicum*; 3. *Cosmarium notabile*; 4. *Cosmarium anceps*; 5. *Cosmarium crenatum*; 6. *Cosmarium caelatum*; 7. *Cosmarium holmiense*; 8. *Euastrum subalpinum*; 9. *Cosmarium basiornatum*.

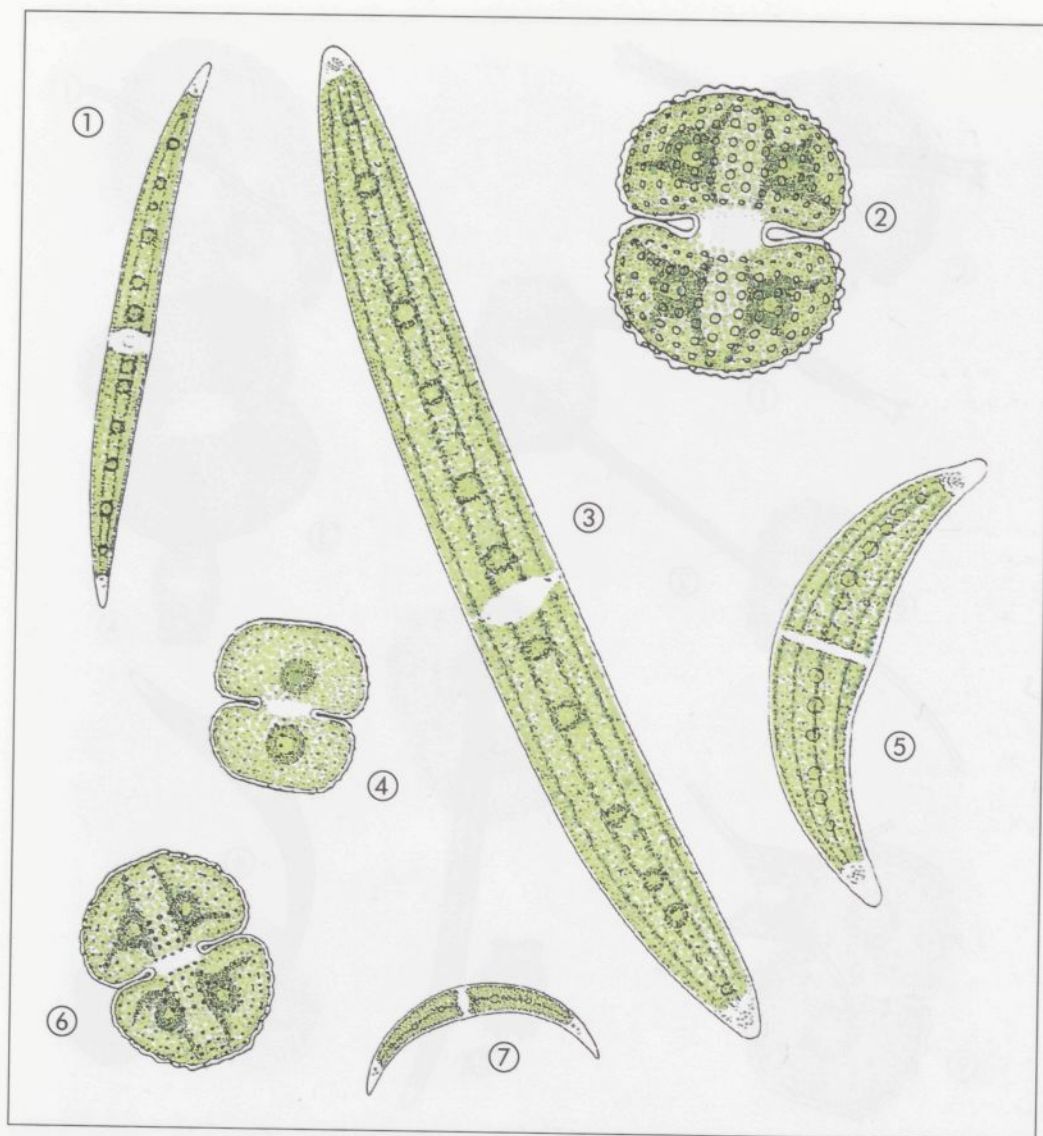
Plate 7. — Species from the *Cosmarium holmiense* - *Cosmarium crenatum* assemblage, characteristic of oligo-mesotrophic, slightly acidic to neutral, ephemeral water-filled depressions and marshy substrates.



Plaat 8. — Soorten uit het *Closterium aciculare* - *Staurastrum planctonicum* gezelschap, kenmerkend voor (matig) voedselrijke, grote wateren.

1. *Staurastrum planctonicum*; 2. *Closterium aciculare*; 3. *Cosmarium biretum*; 4. *Staurastrum chaetoceras*; 5. *Closterium limneticum*; 6. *Closterium tortum*; 7. *Cosmarium laeve*.

Plate 8. — Species from the *Closterium aciculare* - *Staurastrum planctonicum* assemblage, characteristic of (slightly) eutrophic, big water bodies.



Plaat 9. — Selectie van soorten met een brede oecologische amptitude, zowel in (ondiepe) voedselrijke als matig voedselarme wateren aan te treffen.

1. *Closterium strigosum*; 2. *Cosmarium reniforme*; 3. *Closterium acerosum*; 4. *Cosmarium punctulatum*; 5. *Closterium moniliferum*; 6. *Cosmarium formosulum*; 7. *Closterium venus*.

Plate 9. — Selection of species characterized by a wide ecological amplitude, to be encountered in both (shallow) eutrophic and mesotrophic water bodies.

Toelichting op de soortenlijst met indicatiewaarden

De achterin dit werkje verstrekte, alfabetisch opgezette soortenlijst (Tabel 4), bevat alle in de Nederlandse Desmidiaceëenflora opgenomen soorten, alsmede een aantal nieuw aangetroffen taxa dat wordt besproken in een taxonomisch supplement, verwerkt in ditzelfde boekje.

Soortsnaam

De lijst specificeert taxonomisch niet beneden het niveau van de soort, vermeldt dus geen infraspecifieke eenheden. In geval er van een soort uit ons land een aantal variëteiten (of formae) bekend is waarvan de indicatiewaarden uiteenlopen, hebben de vermelde indicaties betrekking op de meest algemene variëteit (of forma).

Auteursnaam

Daar waar sprake is van een combinatie van verschillende auteursnamen, is de meest beknopte combinatie gegeven, overeenkomstig de Internationale Code voor Botanische Nomenclatuur, zie de toelichting in het laatste floradeeltje (Coesel, 1997a). De auteursnamen zijn afgekort in overeenstemming met Brummit & Powell (1992).

Trofiegraad

Oligotrafent: voorkomend in oligotroof water. Water arm aan plantengroei-limiterende nutriënten als stikstof- en fosforverbindingen; hierdoor geringe dichtheid aan plantaardig en dierlijk leven; water veelal glashelder (in veengebieden soms echter geelbruin getint door opgeloste humusstoffen).

Eutrafent: voorkomend in eutroof water. Water rijk aan nutriënten, waardoor (althans in het zomerhalfjaar) rijke ontwikkeling van plantaardig en dierlijk leven; water vaak troebel als gevolg van massale ontwikkeling van microscopische algen (waterbloei).

Mesotrafent: voorkomend in mesotroof water. Water met een nutriëntenrijkdom, intermediair ten opzichte van oligotroof en eutroof water.

Zuurgraad

Acidofiel: voorkomend in zuur milieu, pH < 6,5.

Alkalifiel: voorkomend in een alkalisch milieu, pH > 7,5.

Circumneutraal: voorkomend in een qua zuurgraad min of meer neutraal milieu, pH 6,5 - 7,5.

Levensvorm

Atmofytisch (ook wel aerofiel genoemd): levend in dunne waterfilmpjes op vochtige grond, tussen de blaadjes van water-doordrenkte mosplantjes, e. d. Betreft soorten waarvan de cellen gekenmerkt zijn

door een kleine oppervlakte/inhoud relatie (vaak kort-cylindervormig) en een water-vasthoudende slijmmantel, waardoor de kans op uitdroging zoveel mogelijk verkleind wordt.

Benthisch: levend op de bodem van ondiepe plasjes of tussen waterplanten aan de oever. De categorie van soorten die zich ophoudt in de beschutting van waterplanten aan de oevers van grotere wateren, van daaruit tijdens stormachtig weer in het open water terecht komt, om daar vervolgens enige tijd te blijven circuleren, wordt veelal apart aangeduid als tychoplankton.

(Eu)planktonisch: levend in grote, open wateren, meegevoerd met door wind of convectie veroorzaakte waterbewegingen. Slechts soorten, gekenmerkt door cellen met een grote oppervlakte/inhoud relatie (bijvoorbeeld naald-, of stervormige cellen) waardoor het uitzakken naar de bodem sterk vertraagd wordt, kunnen zich min of meer permanent in het open water handhaven.

Zeldzaamheid (in de kop van de tabel aangeduid met de letter 'r', van het Latijnse 'rarus')

Alleen soorten die niet of nauwelijks met andere te verwarren zijn en tenminste als vrij zeldzaam moeten worden beschouwd, zijn voorzien van een indicatie: 1 = vrij zeldzaam, 2 = zeldzaam, 3 = zeer zeldzaam.

Signaalwaarde (in de kop van de tabel aangegeven met de letter 's')

Alleen soorten die niet of nauwelijks met andere te verwarren zijn en als indicatief kunnen worden gezien voor een kwetsbaar milieutype (gemakkelijk te verstoren, niet snel te restaureren of te creëren), zijn voorzien van een indicatie. De indicatie varieert van 1 (laag-indicatief; de soort komt ook wel in minder stabiele systemen voor) tot 3 (hoog-indicatief; de soort lijkt gebonden aan rijk gestructureerde, uitgebalanceerde oecosystemen, die na eventuele vernietiging tenminste tientallen jaren behoeven voor herstel van de oude toestand).

Rode Lijst (kop 'r-l' in de tabel)

Voor opname in deze lijst (aangegeven met * in de tabel) zijn de volgende criteria gehanteerd:

- De soort mag niet of nauwelijks te verwarren zijn met andere soorten.
- De soort moet een hoge signaalwaarde hebben met betrekking tot een kwetsbaar milieutype (tenminste het cijfer 2 in de desbetreffende kolom van de tabel).
- De soort moet zeldzaam zijn (tenminste het cijfer 2 in de desbetreffende kolom van de tabel) en de zeldzaamheid moet te herleiden zijn tot een sterke bedreiging van de habitat. Zeldzame soorten die, blijkens de archieven, ook al aan het begin van deze eeuw slechts sporadisch werden aangetroffen, komen dus niet in aanmerking.

Bemonsteren en analyseren

Planktonische soorten kunnen het beste bemonsterd worden met een planktonnet dat over een afstand van 5 à 10 meter door het water wordt gesleept. De populatiedichtheid van deze soorten is namelijk meestal zo gering dat ze in bezinkingsmonsters (doorgaans 1 liter water betreffend) niet of nauwelijks voorkomen. Door middel van een planktonnet met een maaswijdte in het bereik van 30 tot 60 micrometer worden de relatief grootcellige sialgen uit een aanzienlijk watervolume geconcentreerd, terwijl de veelal kleinere vertegenwoordigers van andere fytoplanktongroepen grotendeels de mazen passeren en dus niet in het monster terecht komen. Daar waar sprake is van tychoplankton wordt het net door aanwezige waterplantvegetaties getrokken.

Benthische soorten worden zo mogelijk verzameld door uitknippen van geschikt substraat, zoals submerse waterplanten met fijnverdeelde bladeren, natte moskussens, flab (drijvende draadwiermassa's), e. d. Indien aanwezig, wordt bij voorkeur Blaasjeskruid (*Utricularia*) uitgeknepen (en weer teruggegooid). Waar ook ter wereld blijkt dit namelijk een uitstekende substraatplant voor sialgen.

Atmofytische soorten vormen veelal slijmerige overtrekken op vochtige grond. Dergelijke geconcentreerde algenfilms laten zich vaak opzuigen met een pipetje of opscheppen met een lepeltje.

Zo mogelijk wordt een deel van het verzamelde materiaal levend bekeken onder het microscoop, bij vergrotingen van ca 100x (overzicht) en 400x (details). Bij een aantal taxa (met name uit de Fam. Mesotaeniaceae) is namelijk de chloroplaststructuur essentieel voor een betrouwbare determinatie en deze structuur gaat verloren bij fixatie. Afgezien daarvan is het esthetisch genoeg, te beleven aan levende sialgen, zoveel groter dan dat aan dood materiaal, dat deze kans zoveel mogelijk moet worden benut. In veel gevallen dient de mogelijkheid van microscopisch onderzoek van het verzamelde monster zich echter pas zoveel later aan dat ontstaan moet worden met het bekijken van gefixeerd materiaal. Hoe dan ook dient trouwens tenminste een deel van het verzamelde monster zo snel mogelijk gefixeerd te worden teneinde te vermijden dat door bederf materiaal verloren gaat. Het toevoegen van een zodanige hoeveelheid geconcentreerde formaldehyde (37 %) dat een eindconcentratie van 3 à 4 % wordt bereikt, garandeert conservering van het monster (mits goed afgesloten) voor tenminste enkele tientallen jaren.

Van het geconcentreerde materiaal, bezonken op de bodem van het monsterflesje, wordt met een Pasteurse pipet een druppeltje aangebracht op een objectglas en voorzien van een dekglas. Ter vertraging van het uitdrogingsproces kan eventueel een kleine hoeveelheid glycerine worden bijgemengd. Het aldus verkregen preparaat wordt vervolgens systematisch doorzocht op de aanwezigheid van sialgsoorten. In principe worden zoveel preparaten doorzocht dat geen nieuwe taxa meer worden aangetroffen.

De in dit boekje besproken methode ter bepaling van de natuurwaarde is, om het geheel niet te tijd-rovend te maken, uitsluitend gebaseerd op kwalitatieve data, d.w.z. op een lijst van waargenomen soorten, zonder abundantiewaarden. Het verdient echter aanbeveling om de afzonderlijke soorten te voor-

zien van een frequentieaanduiding. Niet alleen maakt het wel degelijk iets uit of een bepaalde, hoog-indicatieve soort regelmatig in een preparaat voorkomt dan wel slechts één keer is waargenomen, maar ook is een meer genuanceerde bepaling van de soortendiversiteit mogelijk. Aangezien de meeste desmidiaceesoorten een benthische leefwijze hebben en uit benthosmonsters moeilijk absolute cel-aantallen zijn te verkrijgen, zijn in de meeste gevallen slechts relatieve tellingen mogelijk. Door, bij het systematisch doorzoeken van de preparaten, iedere soort nauwgezet in cel- of kolonie-aantal te turven, wordt een frequentieverdeling verkregen die bijvoorbeeld gebruikt kan worden ter berekening van een diversiteitsindex. Vooral in geval van soortenrijke monsters is dit echter een zeer tijdrovende bezigheid, omdat, wil het resultaat enigszins betrouwbaar zijn, al gauw in totaal zo'n duizend individuen (cellen/kolonies) geturfd moeten worden. Er kan echter ook volstaan worden met een globale aanduiding van de abundantie, bijvoorbeeld overeenkomstig de volgende codering:

3 = algemeen: bij een vergroting van 100x met gemiddeld tenminste één exemplaar per beeldveld aanwezig.

2 = regelmatig voorkomend: in elk preparaat aan te treffen (hoewel niet in elk beeldveld).

1 = zeldzaam: bij het doorzoeken van meerdere preparaten slechts incidenteel aan te treffen.

Hoewel, zoals gezegd, het hieronder gepresenteerde beoordelingssysteem slechts uitgaat van waargenomen soorten en niet van cel aantallen, is het denkbaar dat te zijner tijd het systeem verfijnd wordt door ook de (relatieve) abundanties der soorten mee te wegen.

In dit verband zij tevens opgemerkt dat soorten waarvan slechts lege (semi)cellen worden aangetroffen, niet zonder meer kunnen worden betrokken in het systeem van natuurwaardebepaling. De kans bestaat namelijk dat het om materiaal gaat dat al decennia terug is afgestorven, maar in het sediment goed geconserveerd is gebleven. Wel kunnen deze celrestanten een indicatie verschaffen van een vroegere sieraal-samenstelling ter plekke.

Bepaling natuurwaarde

Evenals "waterkwaliteit", is "natuurwaarde" een discutabel begrip, en wel omdat termen als "kwaliteit" en "waarde" sterk subjectief bepaald zijn. Wat door de een waardevol wordt geacht, kan voor een ander van ondergeschikte betekenis zijn, of zelfs negatief worden geduid. Aangezien genoemde begrippen zich lastig met objectieve criteria laten vangen, is het ook moeilijk om ze eenduidig te definiëren en ze methodisch zodanig in te vullen dat een verkregen uitkomst reproduceerbaar is. Desalniettemin zijn genoemde begrippen in onze maatschappij langzamerhand gemeengoed geworden; kennelijk voldoen ze toch aan een behoefte en worden ze door de meeste mensen op een vergelijkbare wijze geïnterpreteerd.

Voor een kwantificering van het begrip natuurwaarde valt echter niet te ontkomen aan het hantieren van enkele relevant geachte criteria. Een van de meest essentiële criteria bij het toekennen van waarden in het algemeen, is dat van de vervangbaarheid. Aan zaken die gemakkelijk zijn te vervangen, omdat ze in veelvoud aanwezig zijn, of omdat ze op een eenvoudige wijze opnieuw te produceren zijn, wordt minder waarde gehecht dan aan zaken die door hun geringe inwisselbaarheid tot een gevoelig verlies leiden. Op basis hiervan wordt aan "rijpe" oecosystemen een hogere waarde toegekend dan aan jonge oecosystemen (Schroever, 1973). Immers, rijping vergt tijd en de factor tijd laat zich niet vervangen. Wij willen graag het resultaat van eventuele maatregelen zelf kunnen constateren, maar een

mensenleeftijd is veelal te kort om, startend met het pionierstadium van een oecosysteem, een eventueel beoogd climaxstadium te kunnen aanschouwen.

Onder rijping van oecosystemen verstaan we een geleidelijke interne differentiatie, als gevolg van natuurlijke successie, gepaard gaande met een vergroting van het aantal oecologische niches, biologische diversiteit en onderlinge afhankelijkheidsrelaties (o.a. Margalef, 1968). Als indicatie voor het rijpingsstadium wordt veelal de biodiversiteit aangegrepen, maar ook de presentie van bepaalde, oecologisch kieskeurige soorten (hier aangeduid als signaalsoorten) die zelden of nooit in pionierstadia of secundair verstoorte milieus worden aangetroffen, geeft een belangrijk houvast. Vaak betreft het dan in Nederland zeldzame soorten, maar zeldzaamheid hoeft niet per se voort te komen uit hoge milieueisen. Het verschijnsel kan ook samenhangen met klimatologisch bepaalde arealen of met de mogelijkheden tot verspreiding. Aangezien zeldzame soorten hoe dan ook van invloed zijn op de uniekheid van een oecosysteem is het te verdedigen, "zeldzaamheid" als een separate parameter in een natuurwaardebeoordelingssysteem te hanteren. Het hier geïntroduceerde systeem van natuurwaardebepaling rust dan ook op de drie bovengenoemde drie pijlers: soortendiversiteit, signaalsoorten en zeldzame soorten. De waarden voor deze drie criteria zijn af te leiden uit de geannoteerde soortenlijst, door sommering van de waarden behorend bij de soorten, aangetroffen in een gegeven monster. Aangezien dit leidt tot een aantal weinige getallen (zeker voor niet-ingevoerden), is hieronder een schema ontwikkeld waarbij de natuurwaarde maximaal sommeert tot het cijfer 10, samengesteld uit 3 punten voor de component "diversiteit", 3 punten voor de component "zeldzaamheid" en 4 punten voor de component "signaalwaarde".

Het systeem is alleen toepasbaar op permanent aquatische milieutypen (dus geen periodiek droogvallende plekken met semi-atmofytische biocoënosen). Aangezien de potentie voor sieraalontwikkeling in zwak zure milieus hoger is dan die in alkalische en sterk zure milieus, worden ten aanzien van deze milieutypen verschillende grenswaarden voor de cijfermatige evaluatie van diversiteit, zeldzaamheid en signaalwaarde gegeven.

Tabel 1. Diversiteit – Indeling van klassen van soortenrijkdom (d) bij respectievelijk neutraal-alkalische ($\text{pH} > 6,5$), zwak zure ($6,5 \geq \text{pH} \geq 5$), en zure ($\text{pH} < 5$) wateren. Aan elke klasse is een cijfer verbonden (D, in vierde kolom) dat gebruikt wordt bij de cijfermatige evaluatie van de natuurwaarde.

Table 1. Diversity – Classification of species richness (d) in neutral-alkaline ($\text{pH} > 6,5$), slightly acidic ($6,5 \geq \text{pH} \geq 5$), and acidic ($\text{pH} < 5$) water types respectively (first three columns). Each class is indicated (D, in the fourth column) by a mark used in the numerical evaluation of nature value.

diversiteit			
neutraal-alkalisch watertype	zwak zuur watertypezuur	zuur watertype	
soortental (d)	soortental (d)	soortental (d)	evaluatiecijfer (D)
1 - 5			1
6 - 30			2
> 30			3
	1 - 10		1
	11 - 50		2
	> 50		3
		1 - 5	1
		6 - 30	2
		> 30	3

Dat in bovenstaande tabellen verschillende grenswaarden voor de natuurwaardebepalende parameters worden opgevoerd, hangt samen met het feit dat mesotrofe wateren het milieu bij uitstek vormen voor de ontwikkeling van sieraalgen. Niet alleen wordt gemiddeld in een zwak-zuur, mesotroof water een hogere soortendiversiteit aangetroffen, maar ook een hoger aantal signaalsoorten en zeldzame soorten dan in alkalische of sterk zure wateren. Laatstgenoemde categorie, op haar beurt, is gemiddeld weer rijker aan zeldzame soorten dan die van alkalische wateren. De grenswaarden zijn dus afgestemd op de potenties van de drie watertypen, zoals – voor de Nederlandse situatie – naar voren gekomen uit jarenlang intensief onderzoek.

De scherpe afgrenzing van sieraalgenbestanden in alkalische, zwak zure en zure watertypen, zoals gesuggereerd in de eerder beschreven gezelschappen alsmede, qua karakteristieken, in bovenstaande tabellen, bestaat in werkelijkheid natuurlijk niet. In geval van habitat-overgangssituaties (met name voorkomend tussen de categorieën “zuur” en “zwak zuur”), moeten bij de natuurwaardebecijfering de desbetreffende grenswaarden (of liever de daaraan verbonden eindcijfers) logischerwijs gemiddeld worden. Men realiseert zich voorts dat met behulp van bovenstaande tabellen het verkregen natuurwaardegetal weliswaar herleid wordt tot een overzichtelijk, makkelijk hanteerbaar cijfer, maar dat daarbij onvermijdelijk informatie verloren gaat. Het verdient dan ook aanbeveling in rapporten en publi-

Tabel 2. Zeldzaamheid – Indeling van zeldzaamheidsklassen (r-waardes) bij respectievelijk neutraal-alkalische, zwak zure, en zure wateren. De r-waardes worden verkregen vanuit de samenvattende soortenlijst met specifieke indicatiewaarden (som van alle soortgebonden r-waardes in het te beoordelen monster of groep van monsters). Aan elke klasse is een cijfer verbonden (R, in vierde kolom) dat gebruikt wordt bij de cijfermatige evaluatie van de natuurwaarde.

Table 2. Rarity – Classification of rarity (r) values in neutral-alkaline, slightly acidic, and acidic water types respectively. Rarity values (r) are derived from the comprehensive list of species with indicative marks (sum of species-linked r-values in a given sample or group of samples). Each class is indicated (R, in the fourth column) by a mark used in the numerical evaluation of nature value.

zeldzaamheid			
neutraal-alkalisch watertype	zwak zuur watertype	zuur watertype	
zeldzaamheid (r)	zeldzaamheid (r)	zeldzaamheid (r)	evaluatiecijfer (R)
1 - 2			1
3 - 10			2
> 10			3
	1 - 5		1
	6 - 40		2
	> 40		3
		1 - 2	1
		3 - 30	2
		> 30	3

katies ook de primaire data betreffende diversiteit, zeldzaamheid en signaalwaarde te verstrekken (eventueel in de vorm van een bijlage of appendix). Ten uiterste moet benadrukt worden dat het verkregen cijfer op de schaal 1- 10 niet als een rapportcijfer mag worden gezien, in de zin van ‘minder dan 6 is onvoldoende en dus uit oogpunt van natuurbehoud niet interessant’. Het cijfer geeft slechts de actuele positie aan van een aquatische habitat in een potentieel mogelijk ontwikkelingstraject voor sieraalgengezelschappen.

In het bovenbeschreven systeem voor cijfermatige indicatie van natuurwaarde is de eventuele presentie van rode-lijstsoorten niet verdisconteerd. In feite dient de vondst van een of meer rode-lijstsoorten te allen tijde aanleiding te zijn voor extra zorg en bescherming (zie ook Mollenhauer & Gutowski, 1996; Gutowski & Mollenhauer, 1996).

Tabel 3. Signaalwaarde – Indeling van signaalwaardeklassen (s-waardes) bij respectievelijk neutraal-alkalische, zwak zure, en zure wateren. De s-waardes worden verkregen vanuit de samenvattende soortenlijst met specifieke indicatiewaarden (som van alle soortgebonden s-waardes in het te beoordelen monster of groep van monsters). Aan elke klasse is een cijfer verbonden (S, in vierde kolom) dat gebruikt wordt bij de cijfermatige evaluatie van de natuurwaarde.

Table 3. Indicative value for ecosystem maturity – Classification of 'symptomatic' (s) values in neutral-alkaline, slightly acidic, and acidic water types respectively. Symptomatic values (s) be derived from the comprehensive list of species with indicative marks (sum of species-linked s-values in a given sample or group of samples). Each class is indicated (S, in the fourth column) by a mark used in the numerical evaluation of nature value.

signaalwaarde			
neutraal-alkalisch watertype	zwak zuur watertype	zuur watertype	
signaalwaarde (s)	signaalwaarde (s)	signaalwaarde (s)	evaluatiecijfer (S)
1 - 5			1
6 - 20			2
21 - 40			3
> 40			4
	1 - 10		1
	11 - 40		2
	41 - 80		3
	> 80		4
		1 - 5	1
		6 - 20	2
		21 - 40	3
		> 40	4

Rekenvoorbeelden

Ter illustratie van het hierboven uiteengezette systeem ter bepaling van natuurwaarde, een drietal voorbeelden.

(1) Soortenlijst sialgen, aangetroffen in een planktonmonster van de alkalische, eutrofe Kleine Maarsseveense Plas, d.d. 29-10-1991 (pH 8,3; EGV 660 $\mu\text{S cm}^{-1}$): *Closterium acutum*, *Closterium limneticum*, *Cosmarium kjellmanii*, *Staurastrum chaetoceras*, *Staurastrum pingue*.

Vanuit de soort-specifieke indicatiewaardentabel, levert dit de volgende primaire getallen op: diversiteit (d) = 5, zeldzaamheid (r) = 1, signaalwaarde (s) = 0.

Herleiding van deze data met behulp van de drie tabellen geeft voor diversiteit D een 1, voor zeldzaamheid R een 1 en voor signaalwaarde S een 0, sommerend tot een natuurwaardegetal NW = 2.

(2) Soortenlijst sialgen, aangetroffen in benthosmonsters uit het zure, oligotrofe vennetje 'Ossenkolck' bij Vierhouten, d.d. 11-09-1972 (pH 4,4; EGV 61 $\mu\text{S cm}^{-1}$): *Actinotaenium cucurbita*, *Bambusina brebissonii*, *Closterium cynthia*, *Closterium directum*, *Closterium intermedium*, *Closterium parvulum*, *Closterium striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Cylindrocystis gracilis*, *Euastrum binale*, *Micrasterias jenneri*, *Netrium digitus*, *Spondylosium pulchellum*, *Staurastrum arnellii*, *Staurastrum margaritaceum*, *Staurastrum simonyi*, *Tetmemorus granulatus*, *Tetmemorus laevis*.

Aan primaire data levert dit op: d = 18, r = 7, s = 8.

Herleiding tot de tiendelige schaal: D = 2, R = 2, S = 2, sommerend tot het natuurwaardegetal NW = 6, met de presentie van één rode-lijstsoort (*Micrasterias jenneri*).

(3) Soortenlijst sialgen, aangetroffen in benthosmonsters van het matig zure, meso-oligotrofe Schaapsloopven bij Valkenswaard, d.d. 10-07-1979 (pH 4,8; EGV 101 $\mu\text{S cm}^{-1}$): *Actinotaenium spinospermum*, *Bambusina borneri*, *Closterium acutum*, *Closterium cornu*, *Closterium cynthia*, *Closterium diana*, *Closterium intermedium*, *Closterium juncidum*, *Closterium navicula*, *Cosmarium humile*, *Cosmarium praemorsum*, *Cosmarium tinctum*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Euastrum ansatum*, *Euastrum binale*, *Euastrum dubium*, *Euastrum elegans*, *Euastrum gayanum*, *Euastrum oblongum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias papillifera*, *Penium exiguum*, *Penium spirostriolatum*, *Pleurotaenium ehrenbergii*, *Staurastrum boreale*, *Staurastrum brachiatum*, *Staurastrum controversum*, *Staurastrum micron*, *Staurastrum punctulatum*, *Staurastrum simonyi*, *Staurastrum striatum*, *Staurastrum striolatum*.

Primaire data: d = 38, r = 28, s = 38.

We hebben hier kennelijk te maken met een ven in de overgangsfase van zwak zuur, mesotroof naar zuur, oligotroof. Dit niet alleen op basis van pH en EGV, maar ook getuige het samengaan van mesotrafente soorten als *Euastrum oblongum*, *Micrasterias papillifera* en *Pleurotaenium ehrenbergii* met oligotrafente soorten als *Penium exiguum*, *Staurastrum brachiatum* en *Staurastrum simonyi*.

Middeling van de bij de onderscheidene grenswaarden behorende eindcijfers, verstrekt voor beide watertypen, resulteert in: D = 2½, R = 2, S = 2½, sommerend tot het natuurwaardegetal NW = 7, met de presentie van vier rode-lijstsoorten (*Micrasterias papillifera*, *Penium exiguum*, *Penium spirostriolatum* en *Staurastrum brachiatum*).

Referentiekader

Om een indruk te geven welke scores aan natuurwaarde in Nederland tot de mogelijkheden behoren, volgen hier enkele voorbeelden:

Neutraal-alkalische wateren:

(a) Sloot in NW Overijssel (nabij de plas Venematen, in De Wieden).

Benthosmonster (Groot Blaasjeskruid), 25-08-1970, EGV 350 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 7,8.

d = 19, r = 6, s = 18

D = 2, R = 2, S = 2 → NW = 6.

Het, voor een voedselrijk laagveengebied, relatief lage electrisch geleidingsvermogen duidt op kwel van relatief voedselarm water uit de ondergrond en geeft mogelijkheden tot een rijke sialgenontwikkeling.

ling. Dit wordt bevestigd door de presentie door tal van soorten met signaalwaarde 1 of 2 (waaronder *C. boeckii*, *C. dickii*, *C. subprotumidum*, *C. turpinii*). Een verdere ontwikkeling van de natuurwaarde wordt hier echter waarschijnlijk verhinderd door eutrofiërende invloeden van nabije agrarische activiteiten (onder meer geïndiceerd door de aanwezigheid van Kroos).

(b) Petgat in het reservaat De Weerribben (NW Overijssel).

Benthosmonster (Groot Blaasjeskruid), 09-05-1975, EGV 360 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 8,2.

d = 37, r = 11, s = 38

D = 3, R = 3, S = 3 $\rightarrow$ NW = 9.

Ten opzichte van voorbeeld (a) is niet alleen de diversiteit aanzienlijk hoger, maar ook het aantal (vrij) zeldzame soorten en soorten met hogere signaalwaarde. Naast de onder (a) genoemde soorten waren bijvoorbeeld tevens aanwezig: *Cosmarium depressum*, *C. tetraophthalmum*, *Staurostrum alternans*, *S. avicula*, *S. bieneanum*, *S. furcigerum*, *S. orbiculare* (alle met signaalwaarde 2) en *Staurostrum brebissonii* (signaalwaarde 3). Het bemonsterde petgat in kwestie was gelegen direct ten zuiden van de "Hoge Weg" en werd waarschijnlijk in enige mate beïnvloed door het relatief voedselrijke boezemwater in de parallel aan deze weg gelegen vaart.

(c) Petgat in het Maarsseveense zoddengebied.

Benthosmonster (Groot Blaasjeskruid), 30-09-1987, EGV 430 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 7,7.

d = 50, r = 19, s = 47

D = 3, R = 3, S = 4 $\rightarrow$ NW = 10.

Het onderhavige monster is afkomstig uit een watertype, vergelijkbaar met dat van de voorbeelden (a) en (b), met dit verschil, dat de monsterplek buiten bereik ligt van eutrofiërende invloeden. Blijkens het natuurwaardegetal is voor dit watertype het hoogste ontwikkelingsstadium in de sieralgengemeenschap bereikt. Een en ander wordt geïllustreerd door de presentie van flink wat soorten met signaalwaarde 3, zoals *Cosmarium insigne*, *C. portianum*, *Desmidium aptogonum*, *Micrasterias crux-melitensis*, *Xanthidium cristatum*.

Zwak-zure wateren

(d) Mythsteeven bij Nunspeet.

Benthosmonsters (Klein Blaasjeskruid, Snavelzegge), 30-09-1972, EGV 58 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 5,6.

d = 20, r = 8, s = 20

D = 2, R = 2, S = 2 $\rightarrow$ NW = 6, met de aanwezigheid van één rode-lijstsoort: *Penium spirostriolatum*.

Blijkens de aanwezigheid van 'kensoorten' als *Micrasterias rotata*, *M. thomasi*, *Euastrum oblongum*, *Closterium lunula*, *Tetmemorus granulatus* (zie plaat 2) betreft het een zwak-zuur, mesotroof ven, met alle potentie tot verdere ontwikkeling van de sieralgenflora.

(e) Trilveenpoeltje in "De Loendert", nabij de plas "Venematen".

Benthosmonster (Groot Blaasjeskruid), 18-09-1974, EGV 370 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 6,8.

d = 65, r = 54, s = 89

D = 3, R = 3, S = 4 $\rightarrow$ NW = 10, met de aanwezigheid van acht rode-lijstsoorten: *Closterium ralfsii*, *Cosmarium connatum*, *C. pachydermum*, *C. taxichondriiforme*, *C. wittrockii*, *Gonatozygon brebissonii*, *Micrasterias fimbriata*, *M. papillifera*.

Trilveenpoeltjes in NW Overijssel en het Vechtplassengebied, op de grens van Holocene en Pleistocene, behoren tot de rijkste sieralgenvindplaatsen in Nederland. Dit geldt temeer nu, als gevolg van zure neerslag, vele van de minder goed gebufferde mesotrofe vennen op het Pleistoceen sterk aan na-

tuurwaarde hebben ingeboet. Het hier als voorbeeld genomen trilveenpoeltje behoort tot de rijkste die in het gebied van "De Wieden" werden aangetroffen.

(f) Trilveenpoeltje in "De Wobbenribben", nabij Kalenberg.

Benthosmonster (Schorpioenmos en diverse soorten Blaasjeskruid), 15-06-1971, EGV 330 μS , pH 6,4.

d = 100, r = 83, s = 141

D = 3, R = 3, S = 4 $\rightarrow$ NW = 10, met de aanwezigheid van 17 rode-lijstsoorten: *Actinotaenium turgidum*, *Closterium attenuatum*, *Cl. costatum*, *Cl. lineatum*, *Cl. ralfsii*, *Cl. turgidum*, *Cosmarium connatum*, *C. conspersum*, *C. debaryi*, *C. pachydermum*, *C. quadratum*, *C. taxichondriiforme*, *C. wittrockii*, *Micrasterias brachyptera*, *M. fimbriata*, *Micrasterias papillifera*, *Staurostrum trapezicum*.

De gemiddelde soortenrijkdom aan sieralgen in trilveenpoeltjes gelegen in het reservaat "De Weerribben" is nog hoger dan die in "De Wieden". Bovengenoemde getallen aan diversiteit, zeldzaamheid en signaalwaarde zijn des te indrukwekkender omdat ze betrekking hebben op één enkel monster uit een enkele decimeters diep poeltje, met een oppervlakte van hooguit enkele vierkante meters.

Zure wateren

(g) Achterste Goorven, bij Oisterwijk.

Benthosmonsters (Klein Blaasjeskruid, diverse soorten Veenmos, Knolrus), 04-09-1972, EGV (pH-gecorrigeerd) < 30 μS , pH 3,5.

d = 31, r = 23, s = 32

D = 3, R = 2, S = 3 $\rightarrow$ NW = 8, met de aanwezigheid van 5 rode-lijstsoorten: *Euastrum crassum*, *Euastrum inerme*, *Pleurotaenium rectum*, *Staurostrum anatinum*, *Xanthidium armatum*. De onmiskenbaar hoge natuurwaarde aan het Achterste Goorven toe te kennen op de bovenvermelde monsterdatum, is nog maar een zwak aftreksel van de vroegere glorie die dit ven moet hebben tentoongespreid (Coesel et al., 1978). De achteruitgang is in dit geval vrijwel zeker toe te schrijven aan de sterk verzuurde neerslag in de tweede helft van deze eeuw. De meest gevoelige soorten, waaronder bovengenoemde rode-lijstsoorten worden in ons land dan ook direct met uitsterven bedreigd, of zijn deels zelfs al verdwenen.

(h) Poel aan de oostrand van het Mosterdveen, bij Vierhouten.

Benthosmonsters (Klein Blaasjeskruid, diverse soorten Veenmos, Waterdrieblad, Draadzegge e.a.), 11-09-1972, EGV 59 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 4,5.

d = 59, r = 49, s = 59

D = 3, R = 3, S = 4 $\rightarrow$ NW = 10, met de aanwezigheid van 10 rode-lijstsoorten: *Actinotaenium curbitinum*, *A. silvae-nigrae*, *Cosmarium nymannianum*, *C. ralfsii*, *Euastrum crassum*, *Pleurotaenium rectum*, *Staurostrum hystrix*, *S. inconspicuum*, *S. scabrum*, *Xanthidium armatum*. Ten tijde van de monsterdatum herbergde deze veenpoel een rijk gedifferentieerde sieralgenflora, resulterend in een zeer hoge natuurwaarde. Blijkens de gemeten pH was destijds de antropogeen bewerkstelligde verzuring in deze hoogveenpoel minder extreem dan (in 1975) in het Achterste Goorven. Gevreesd moet echter worden dat inmiddels ter plekke de meeste (zo niet alle) rode-lijstsoorten zijn verdwenen.

(i) Lammervennen, bij Oisterwijk.

Benthosmonsters (diverse soorten Veenmos, Knolrus), 03-09-1975, EGV (pH-gecorrigeerd) < 30 $\mu\text{S cm}^{-1}$, pH 3,0.

d = 2 (35), r = 3 (58), s = 3 (60)

$D = 1$ (3), $R = 2$ (3), $S = 1$ (4) $\rightarrow$ $NW = 4$ (10), met de aanwezigheid van 1 (14) rode-lijstsoorten. In feite werden in de op 3 september 1975 verzamelde monsters nog slechts twee soorten aangetroffen waarvan aannemelijk kon worden gemaakt dat ze daar op dat moment levend voorkwamen: *Staurastrum punctulatum* en de rode-lijst soort *Euastrum crassum*. Van een groot aantal andere soorten werd slechts incidenteel een lege semicel gevonden. Zeer waarschijnlijk betreft het hier celrestanten uit vroegere jaren. Op grond van dit (subfossiele?) soortenassortiment, kan geconcludeerd worden dat de Lammervennen in vroeger tijden een zeer hoge natuurwaarde hadden (zie cijfers tussen haakjes).

Onder de rode-lijstsoorten die slechts als lege semicellen zijn aangetroffen, bevindt zich een hele reeks van taxa die vermoedelijk inmiddels in Nederland zijn uitgestorven, zoals *Cosmarium quadrifarium*, *C. quinarium*, *Docidium undulatum*, *Euastrum inerme*, *Eu. insigne*, *Staurastrum cerastes* en *S. elongatum*. Ook hier is, blijkens de gemeten pH, de achteruitgang in natuurwaarde vrijwel zeker (mede) toe te schrijven aan de in de loop van deze eeuw sterk toegenomen zuurgraad van de neerslag. Terwijl Glas (1957) melding maakt van een pH 5,4, werd in 1975 een pH 3,0 gemeten!

Tot slot dient opgemerkt te worden dat de natuurwaarde van een aquatisch biotoop, al of niet berekend volgens de hier aangereikte methode, op diverse integratieniveaus kan worden vastgesteld. Zo kan een afzonderlijke natuurwaarde worden toegekend aan één enkel trilveenpoeltje of vennetje, maar ook aan het totaal van poeltjes in een trilveencomplex of aan het totale vennenbestand in een vochtig heidegebied. Zelfs kan voor een heel natuurreservaat of landschapspark een natuurwaarde worden bepaald op basis van het aanwezige soortenbestand.



Ven omringd door Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) op lemige heide: een potentieel rijk sieralgenmilieu.

Supplement op de Nederlandse sieralgenflora

Sinds het verschijnen van de onderscheidene deeltjes van de Nederlandse Desmidiaceëenflora is het aantal uit ons land bekende soorten met een flink aantal toegenomen. Het merendeel van deze nieuwe vondsten danken wij aan de inspanning van A.M.T. Joosten, vooral door onderzoek aan de relatief slecht onderzochte habitat van efemere regenpoelen. Naast de ontdekking van voor Nederland nieuwe taxa (afgebeeld op een schaal overeenkomend met die in de eerdere floradeeltjes) zijn er met betrekking tot eerder gepresenteerde soorten enkele taxonomische recombinateis en nomenclatorische wijzigingen te melden.

Taxa, nieuw voor de Nederlandse flora

Spirotaenia bahusiensis Lütken.

Plaat 11: 6-9

Rieth 1982, p. 295, fig. 1-3.

Cellen 2-5 keer zo lang als breed, spoelvormig met breed afgeronde toppen. Chloroplast bestaande uit een centrale as met daarop 2-5 in een spiraal verlopende lijsten. De hoek die de windingen van deze lijsten maken met de lengte-as van de cel loopt sterk uiteen. Vooral in grotere cellen is de chloroplast vaak tweedelig, zich uitstrekkend aan weerszijden van de centraal gelegen kern. Chloroplast-uiteinden aan de polen in de vorm van een rood gepigmenteerd kapje. Lengte 20-55 μm . Breedte 9-12 μm .

Voorkomen: Atmofytische soort van efemere poelen en vochtige substraten. In 1992 aangetroffen in regenplassen nabij Praets (Arnhem).

Gelet op de aard van de chloroplast, een centrale as met spiraliserende lijsten, kan bovenbeschreven soort worden ingedeeld bij het onlangs door Brook (1997) van *Spirotaenia* afgesplitste genus *Polytaenia*. Deze indeling wordt hier echter om pragmatische redenen nog niet gevolgd; zie onder.

Mesotaenium chlamydosporum (De Bary) De Bary

Plaat 11: 1-5

Krieger 1937, p. 200, t. 4: 1-11 (incl. var. *violascens* De Bary).

Cellen 1½-2 keer zo lang als breed, ovaal, ellips- of eivormig. Een of twee plaatvormige chloroplasten, enigszins excentrisch in de cel gelegen en niet tot de celwand reikend. Celvocht veelal paarsachtig gekleurd. Lengte 16-36 μm . Breedte 9-18 μm .

Voorkomen: Acidofiele, atmofytische soort in oligotrofe venen en vochtige heideterreinen. Bekend van diverse plaatsen op het Pleistoceen, o.a. De Hoge Veluwe en het Bongveen bij Yde.

Evenals bij *Mesotaenium macrococcum* zijn de cellen ingebed in een dikke, gelaagde slijmmassa. De soort kan vochtige substraten over een oppervlakte van vele vierkante meters overtrekken met een aaneengesloten gelei-achtige film.

Closterium pusillum Hantzsch
Ruzicka 1977, p. 114, t. 10: 4-9.
Brook 1992, p. 409, fig. 1-9.

Plaat 10: 1-5

Cellen zwak tot zeer zwak gekromd, in het middengedeelte niet zelden met nagenoeg parallelle zijden, naar de uiteinden toe slechts in geringe mate versmald, vaak via een tamelijk abrupte inbochting. Celuiteinden breed afgerond tot afgeknot. Celwand kleurloos en glad. Lengte 30-60(-117) μm . Breedte (5-)7-10(-12) μm . Lengte : Breedte 3-7(-10). Asexuele sporen gladwandig, ellipsvormig, met lobvormige uitstulpingen naar de resterende lege celhelften.

Voorkomen: Atmofytische soort van efemere poelen en vochtige substraten. Bekend van de Leemputten bij Staverden (1984), de Zilverzandgroeve in het Beersdal bij Heerlen (1990, 1991), de Molsgroeve bij Schinveld (1992, 1993) en de Westerduinen op Schiermonnikoog (1992). Op laatstgenoemde locatie werden tevens cellen met ongeslachtelijk gevormde sporen gevonden.

Actinotaenium geniculatum Kouwets

Plaat 11: 12-21

Kouwets 1988, p. 293, t. 1: 10-15, t. 6: 1-2.

Cellen cilindrisch met afgeronde hoeken. Uiteinden afgevlakt tot breed afgeknot, in het centrum vaak iets ingedeukt. Semicellen onderling niet in lijn liggend, cellen daardoor in het midden meer of minder sterk geknikt. Lengte 6,5-9,5 μm . Breedte 4-5,5 μm . Zygosporen met gladde, bruin gekleurde wand, enigszins ellipsvormig, met lobvormige uitstulpingen naar de lege semicellen van de gametangien.

Voorkomen: Acidofiel, oligotrafent. Algemeen in zure vennen en veenpoelen op het Pleistoceen. Zygosporen aangetroffen in het Holveen bij Roderesch (1989).

Hoewel pas in 1988 voor het eerst uit Frankrijk beschreven (Kouwets l.c.), is *A. geniculatum* inmiddels van vele plaatsen, ook uit Nederland, bekend. Ongetwijfeld zijn de, voor sialgen uitzonderlijk kleine, afmetingen debet aan het feit dat de soort zo lang over het hoofd is gezien.

Actinotaenium kriegeri (Messik.) Kouwets

Plaat 11: 10-11

Kouwets 1997, p. 37, t. 23-26.

Cellen ellipsvormig met breed afgeronde uiteinden. Celwandporen uitmondend in porevelden die naar de celuiteinden toe doorgaans in geprononceerdheid toenemen (celwand aan de toppen daardoor vaak met gescrobiculeerd uiterlijk). Lengte 26-37 μm . Breedte 11-15 μm .

Voorkomen: Atmofytische soort van efemere poelen en vochtige substraten. In 1992 aangetroffen in regenpoelen in de Molsgroeve (Schinveldse Bossen) en in 1993 in regenpoelen langs de Ruscherbeek (eveneens Schinveldse Bossen).

Pleurotaenium baculoides (J. Roy et Bisset) Playfair

Plaat 10: 6-7

Ruzicka 1977, p. 264, t. 37: 12.

Cellen staafvormig, naar de uiteinden toe niet of nauwelijks versmald. Semicellen boven de basale opzwellings duidelijk ingesnoerd, met aansluitend enkele zwakke additionele golfjes in de celwand; overigens strakwandig. Toppen gladwandig, rondhoekig afgevlakt. Lengte (265-)400-550(-685) μm . Breedte 13-18(-23) μm . Lengte: Breedte (18-)20-30(-40).

Voorkomen: Acidofiel, mesotrafent. Zeer zeldzaam, slechts bekend van de Roevender Peel (1917).

Cosmarium asphaerosporum Nordst. forma

Plaat 11: 31-38

West & West 1905, p. 163, t. 60: 24-25.

Cellen ongeveer even lang als breed, enigszins klosvormig, met een ondiepe tot matig diepe, wijd geopende sinus en afgeronde hoeken. Semicellen gaafrandig, met breed afgeknotte (zwak convexe tot zwak concave) apex. Celwand glad. Top-aanzicht breed ellips- tot ruitvormig. Lengte 5,5-7,5 μm . Breedte 5-8 μm . Zygosporen gladwandig, onregelmatig ellipsvormig, met lobvormige uitstulpingen in de lege semicellen.

Voorkomen: Acidofiel, oligotroof. Uitsluitend bekend van het ven Kliplo bij Dwingelo; daar gedurende 1980 talrijk voorkomend, met zygosporievorming in mei.

Bovenbeschreven alg voldoet redelijk goed aan de beschrijving van *C. asphaerosporum*, met uitzondering van de afmetingen die liggen onder de minima genoemd in West & West (l. c.). *C. asphaerosporum* wordt voornamelijk onderscheiden op zijn karakteristieke zygosporie. In vegetatieve toestand is deze soort lastig te onderscheiden van een reeks andere kleine, gladwandige *Cosmarium*-soorten met ondiepe, open sinus. Van die andere, morfologisch gelijkende taxa is overigens de zygosporie veelal niet bekend, zodat het nog maar de vraag is of het daadwerkelijk om andere soorten gaat.

Cosmarium basiornatum (Grönblad) Coesel comb. nov.

Plaat 11: 39-40

Basioniem: *Cosmarium davidsonii* J. Roy et Bisset var. *basiornatum* Grönblad 1926, p. 16, t. 1: 33-35.

Messikommer 1928, p. 200, 206-207, t. 8: 5 (als *C. davidsonii* var. *basiornatum*).

Cellen langer dan breed, met vrij ondiepe, lineaire, grotendeels gesloten (of slechts nauw geopende) sinus. Semicellen in omtrek trapeziumvormig, met convexe laterale zijden en gegolfde/gekartelde randen. Semicellen direct boven de isthmus voorzien van een brede opzwellings, geornamenteerd met een serie van zes tot acht longitudinale rijtjes van (deels dicht opeenstaande) forse granula. De supra-isthmale ornamentatie in transversale richting nagenoeg aansluitend op, maar in longitudinale richting door een sculptuurloze zone gescheiden van de in radiaire rijen geplaatste intramarginale en marginale granula/verrucae. Top-aanzicht breed ellipsvormig. Lengte 37-41 μm . Breedte 27-29 μm .

Voorkomen: Atmofytische soort van efemere poelen en vochtige substraten. In 1991 aangetroffen in een plasje bij Zeijen (nabij Assen) en in 1992 in regenpoelen in de Molsgroeve (Schinveldse Bossen).

Cosmarium microsphinctum Nordst.

Plaat 11: 25-27

West & West 1905, p. 156, t. 60: 5-8.

Cellen langer dan breed, in omtrek breed ellipsvormig. Sinus vrij ondiep, lineair en grotendeels gesloten. Semicellen gaafrandig met (smal) afgeronde basishoeken, in top-aanzicht ruit-ellipsvormig met iets uitgetrokken polen. Celwand dicht gepunteerd. Zygosporen bolbormig, bezet met vrij korte, stevige uitsteeksels, voorzien van meervoudig getande top en geplaatst op een laag konische basis. Lengte 35-40(-50) μm . Breedte 24-30(-35) μm .

Voorkomen: Atmofytische soort van efemere poelen en vochtige substraten. Bekend van de Zilverzandgroeve in het Beersdal bij Heerlen (1990, 1991) en de Schinveldse Bossen (1993). Op eerstgenoemde locatie werden tevens zygosporen aangetroffen.

Taxonomische recombinities

Cylindrocystis gracilis I.Hirn

Hirn 1953, p. 466, fig. 2-3.

Synoniem: *Cylindrocystis brebissonii* var. *minor* W. & G.S.West, in Coesel 1982, De Desmidiaceën van Nederland, deel 1, p. 19, t. 1: 16-18.

De verschillen met (de typevariëteit van) *C. brebissonii* zijn dermate groot, niet alleen morfologisch maar ook fysiologisch (Coesel 1979, p. 261) dat de vorm in kwestie een separate status op soortniveau verdient.

Euastrum coeselii Kouwets

Kouwets 1987, p. 213, t. 7: 20.

Synoniem: *Euastrum binale* Ralfs var. *groenbladii* (Messik.) Willi Krieg.

Onder genoemd synoniem beschreven en afgebeeld in De Desmidiaceën van Nederland, deel 3 (Coesel 1985, p. 25, t. 19: 9-11), alwaar reeds gesteld dat de verschillen met de overige variëteiten van *Euastrum binale* wellicht een separate status op soortniveau rechtvaardigen.

Cosmarium jaoi Kouwets

Kouwets 1998, p. 131, fig. 13-15.

Synoniem: *Cosmarium garrolense* J.Roy et Bisset var. *crassum* Jao.

Onder genoemd synoniem beschreven en afgebeeld in De Desmidiaceën van Nederland, deel 4 (Coesel 1991, p. 33, t. 9: 6).

Cosmarium pseudowembaerense Kouwets

Kouwets 1998, p. 132, fig. 45-52 (als *Cosmarium pseudowembarensis*).

Synoniem: *Cosmarium laeve* Rabenh. var. *pseudooctangulare* F.E.Fritsch et M.F.Rich, in Coesel 1991, De Desmidiaceën van Nederland, deel 4, p. 37, t. 8: 51-52.

C. pseudowembaerense onderscheidt zich van *C. laeve* door een kleinere cellengte/-breedte verhouding, sterk ingebochte apices en een centrale opzwellung in top-aanzicht. Behalve vanuit N.W.-Overijssel, is de soort inmiddels ook bekend uit de Stilleplas in Zeeland (zie Plaat 11: 28-30).

Nomenclatorische correcties en aanvullingen

Incorrecte spelling

Mesotaenium degreyi, moet zijn: *M. degreyii*.

Stauastrum proboscidium, moet zijn: *S. proboscideum*.

Onjuiste auteurscombinaties

Pleurotaenium ehrenbergii (Bréb.) De Bary, moet zijn: *P. ehrenbergii* (Ralfs) De Bary.

Euastrum pectinatum (Bréb.) ex Bréb. in Ralfs, moet zijn: *E. pectinatum* (Bréb.) ex Ralfs. Of, in verkorte vorm: *E. pectinatum* Ralfs.

Xanthidium bifidum (Bréb.) Coesel, moet zijn: *X. bifidum* (Bréb.) Deflandre

Synonymen

Sinds het verschijnen van de diverse floradeeltjes zijn voor een aantal van de daarin besproken soorten in de vakliteratuur nieuwe namen voorgesteld. Hoewel het gebruik van deze synoniemen in wetenschappelijk opzicht veelal goed te verdedigen, of zelfs aan te raden is, zijn in de hierna volgende samenvattende soortenlijst met indicatiewaardes nog de 'oude' namen gehanteerd. Dit om zo min mogelijk aanleiding tot verwarring te geven. De (overigens nog niet of nauwelijks ingeburgerde) nieuwe namen zijn de volgende:

Polytaenia obscura (Ralfs) Brook, synoniem met *Spirotaenia obscura* Ralfs. Zie Brook (1997).

Polytaenia bahusiensis (Lütke.) comb. nov., synoniem met *Spirotaenia bahusiensis* Lütke-müller 1895, p. 51-53, t. 2: 1-18 (basioniem).

Haplotaenium minutum (Ralfs) Bando, synoniem met *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delponte. Zie Bando (1988).

Haplotaenium rectum (Delponte) Bando, synoniem met *Pleurotaenium rectum* Delponte. Zie Bando (1988).

Cosmarium haynaldii Schaarschm., synoniem met *Cosmarium decachondrum* J.Roy et Bisset. Zie Kouwets (1998).

Zygosporenvondsten, nieuw voor Nederland

Ook ten aanzien van conjugerend aangetroffen soorten zijn een aantal voor Nederland nieuwe vondsten te melden. Voor zover niet gepaard gaande met originele afbeeldingen van de zygospore, wordt verwezen naar een goed gelijkende afbeelding daarvan in de literatuur.

Closterium diana Ralfs var. *diana*. Leemputten Staverden, 1975 (Ruzicka 1977, t. 13: 6).

Closterium lunula Ralfs var. *lunula*. Mythsteeven bij Nunspeet, 1985 (Ruzicka 1977, t. 16: 3).

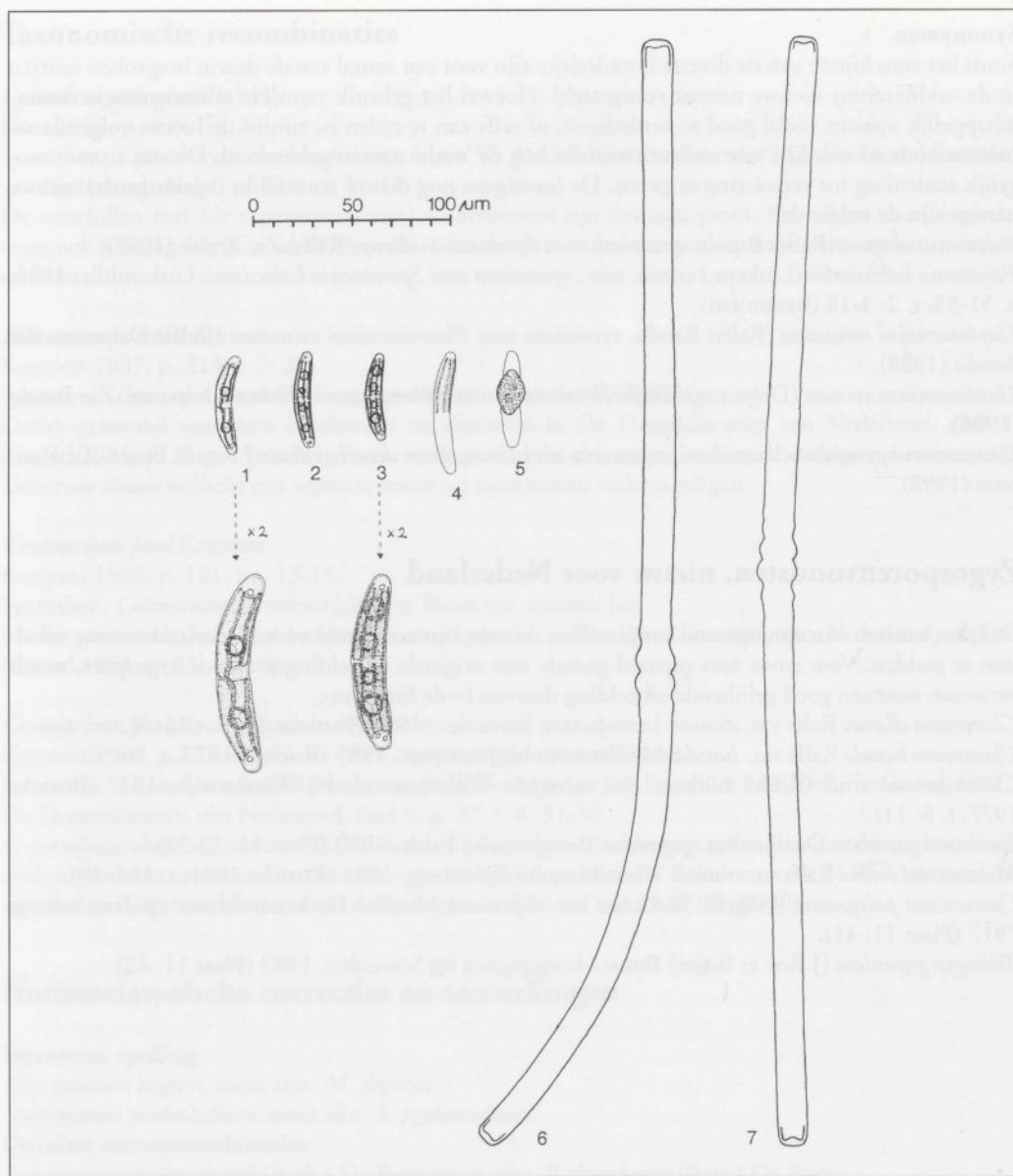
Closterium navicula (Bréb.) Lütke. var. *navicula*. Willinkweusde bij Winterswijk, 1917 (Ruzicka 1977, t. 6: 11).

Euastrum gayanum De Toni var. *gayanum*. Bongveen bij Eelde, 1989 (Plaat 11: 23-24).

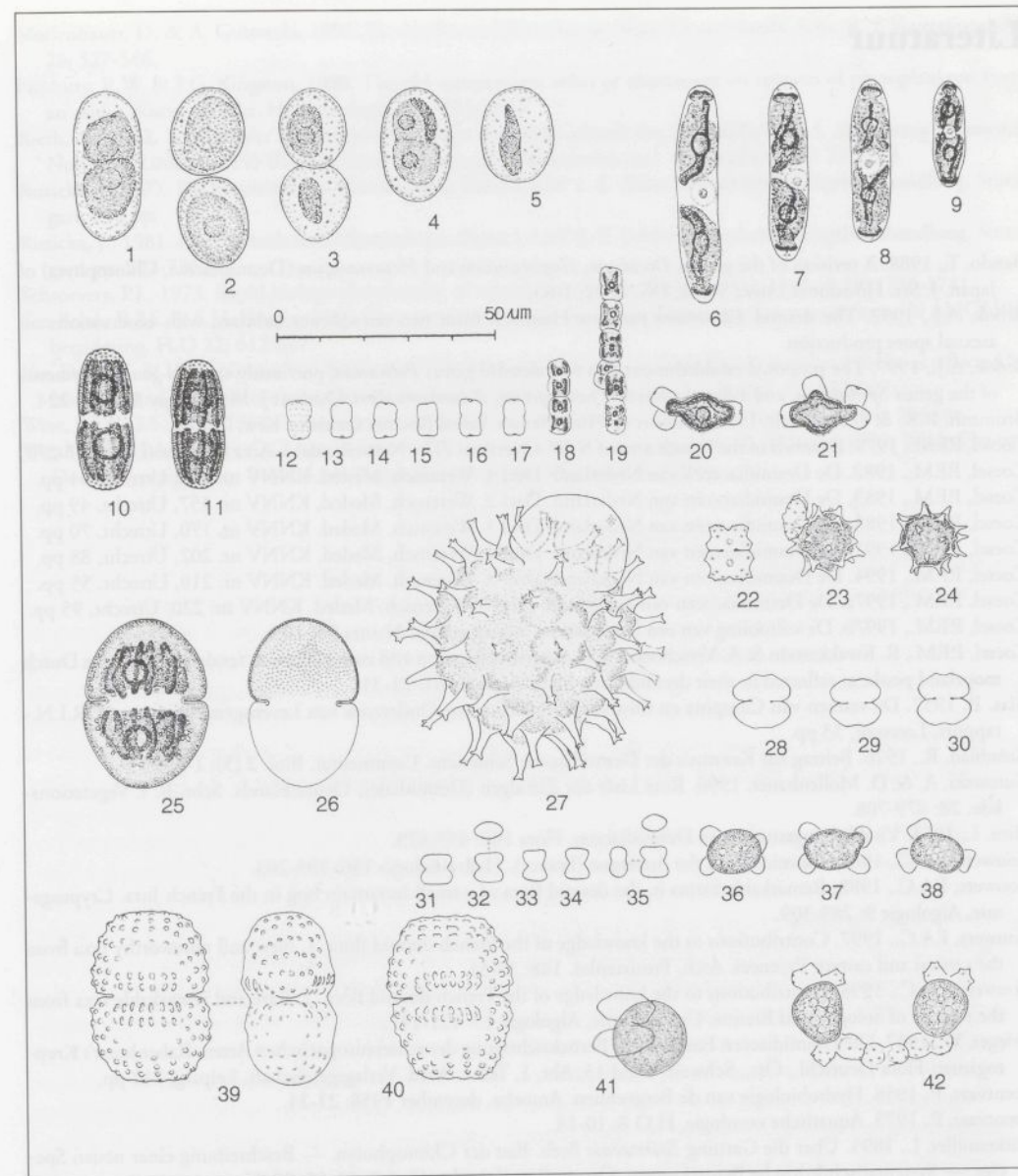
Micrasterias rotata Ralfs var. *rotata*. Weerribben bij Kalenberg, 1984 (Ruzicka 1981, t. 104: 13).

Cosmarium polygonum (Nägeli) W.Archer var. *depressum* Messik.: Dodemanskisten op Terschelling, 1917 (Plaat 11: 41).

Teilingia granulata (J.Roy et Bisset) Bourr.: Leemputten bij Staverden, 1982 (Plaat 11: 42).



Plaat 10. — 1-5. *Closterium pusillum* (5. met asexuele spore); 6-7. *Pleurotaenium baculoides* (1-5. naar Joosten, archief).



Plaat 11. — 1-5. *Mesotaenium chlamydosporum*; 6-9. *Spirotaenia babusiensis*; 10-11. *Actinotaenium kriegeri*; 12-21. *Actinotaenium geniculatum*; 22-24. *Euastrum gayanum*; 25-27. *Cosmarium microsphinctum*; 28-30. *Cosmarium pseudowembaerense*; 31-38. *Cosmarium asphaerosporum*; 39-40. *Cosmarium basiornatum*; 41. *Cosmarium polygonum* var. *depressum*; 42. *Teilingia granulata* (6-27, 39-40. naar Joosten, archief).

Literatuur

- Bando, T., 1988. A revision of the genera *Docidium*, *Haplotaenium* and *Pleurotaenium* (Desmidiaceae, Chlorophyta) of Japan. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, 22: 1-63.
- Brook, A.J., 1992. The desmid *Closterium pusillum* Hantzsch from two terraqueous habitats, with observations on asexual spore production.
- Brook, A.J., 1997. The proposed establishment of a new desmid genus *Polytaenia*, previously the sub-genus *Polytaenia* of the genus *Spirotaenia*, and a description of a new species, *P. luetkemulleri*. Quakett J. Microscopy 37: 222-224.
- Brummit, R.K. & C.E. Powell, 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens, Kew, 732 pp.
- Coesel, P.F.M., 1979. Desmids of the broads area of N.W.-Overijssel (The Netherlands) I. Acta Bot. Neerl. 28: 257-279.
- Coesel, P.F.M., 1982. De Desmidiaceën van Nederland. Deel 1. Wetensch. Meded. KNNV nr. 153, Utrecht, 31 pp.
- Coesel, P.F.M., 1983. De Desmidiaceën van Nederland. Deel 2. Wetensch. Meded. KNNV nr. 157, Utrecht, 49 pp.
- Coesel, P.F.M., 1985. De Desmidiaceën van Nederland. Deel 3. Wetensch. Meded. KNNV nr. 170, Utrecht, 70 pp.
- Coesel, P.F.M., 1991. De Desmidiaceën van Nederland. Deel 4. Wetensch. Meded. KNNV nr. 202, Utrecht, 88 pp.
- Coesel, P.F.M., 1994. De Desmidiaceën van Nederland. Deel 5. Wetensch. Meded. KNNV nr. 210, Utrecht, 55 pp.
- Coesel, P.F.M., 1997a. De Desmidiaceën van Nederland. Deel 6. Wetensch. Meded. KNNV nr. 220, Utrecht, 95 pp.
- Coesel, P.F.M., 1997b. De voltooiing van een Nederlandse Sieralgenflora. Natura 94: 105.
- Coesel, P.F.M., R. Kwakkestein & A. Verschoor, 1978. Oligotrophication and eutrophication tendencies in some Dutch moorland pools, as reflected in their desmid flora. Hydrobiologia 61: 21-31.
- Glas, P., 1957. De vennen van Campina en Oisterwijk. Stichting tot Onderzoek van Levensgemeenschappen. R.I.N.-rapport, Leersum, 53 pp.
- Grönblad, R., 1926. Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Schlesiens. Commentat. Biol. 2 (5): 1-39.
- Gutowski, A. & D. Mollenhauer, 1996. Rote Liste der Zieralgen (Desmidiales) Deutschlands. Schr.-R. f. Vegetationskde. 28: 679-708.
- Hirn, L., 1953. Vitalfärbungsstudien an Desmidiaceen. Flora 140: 453-473.
- Kouwets, F.A.C., 1987. Desmids from the Auvergne (France). Hydrobiologia 146: 193-263.
- Kouwets, F.A.C., 1988. Remarkable forms in the desmid flora of a small mountain bog in the French Jura. Cryptogamie, Algologie 9: 289-309.
- Kouwets, F.A.C., 1997. Contributions to the knowledge of the French desmid flora. 1. New and noteworthy taxa from the central and eastern Pyrenees. Arch. Protistenkd. 148: 33-51.
- Kouwets, F.A.C., 1998. Contributions to the knowledge of the French desmid flora. 2. Rare and remarkable taxa from the regions of Sologne and Brenne. Cryptogamie, Algologie 19: 121-147.
- Krieger, W., 1937. Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschl., Öst., Schweiz. Band 13, Abt. 1, Teil 1. Acad. Verlagsgesellschaft, Leipzig, 712 pp.
- Leentvaar, P., 1958. Hydrobiologie van de Bergvennen. Amoeba, december 1958: 21-24.
- Leentvaar, P., 1975. Aquatische oecologie. H₂O 8: 10-14.
- Lütkemüller, J., 1895. Über die Gattung *Spirotaenia* Bréb. Bau der Chlorophoren. — Beschreibung einer neuen Species. — Systematisch-kritische Bemerkungen. Österr. Bot. Zeitschr. 45: 1-6, 51-57, 88-94.
- Margalef, R., 1968. Perspectives in ecological theory. University of Chicago Press, Chicago, 111 pp.
- Messikommer, E., 1928. Beiträge zur Kenntnis der Algenflora des Kantons Zürich. III. Folge: Die Algenvegetation des Hinwiler- und Oberhöflerriedes. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 73: 195-213.
- Mollenhauer, D. & A. Gutowski, 1996. Zu den Roten Listen für die Algen Deutschlands. Schr.-R. f. Vegetationskde. 28: 527-546.
- Pillsbury, R.W. & J.C. Kingston, 1990. The pH-independant effect of aluminium on cultures of phytoplankton from an acidic Wisconsin lake. Hydrobiologia 194: 225-233.
- Rieth, A., 1982. Seltene oder bemerkenswerte Algen auf dem Gelände des Zentralinstituts. I. *Spirotaenia bahusiensis* Nordst. et Lütkem. 1895 (Chlorophyta, Zygnematales, Mesotaeniaceae). Kulturpflanze 30: 293-298.
- Ruzicka, J., 1977. Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band I, Lief. 1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 292 pp.
- Ruzicka, J., 1981. Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band I, Lief. 2. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, pp. 292-736.
- Schroeviers, P.J., 1973. Rapid biological evaluation of aquatic ecosystems. Verh. int. Ver. Limnol. 18: 1736-1741.
- Ten Brink, B.J.E. & S.H. Hosper, 1989. Naar toetsbare ecologische doelstellingen voor het waterbeheer, De AMOEBA-benadering. H₂O 22: 612-617.
- Van Dam, H. & H. Kooijman-Van Blokland, 1978. Man-made changes in some Dutch moorland pools, as reflected by historical and recent data about diatoms and macrophytes. Int. Revue ges. Hydrobiol. 63: 587-607.
- West, W. & G.S. West, 1905. A monograph of the British Desmidiaceae. Vol. 2. Ray Society, London, 206 pp.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo, J.S. Zonneveld & R. Weststra. 1973. Wilde Planten. Deel 3. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 's-Graveland, 359 pp.

Desmids and Nature Value

A guide for using desmids in the assessment of nature value in standing freshwaters

General

Desmid algae are well-known for their highly specific environmental demands, rendering them very suited to an ecological characterization of lentic freshwater habitats (e.g. Coesel et al, 1978). Most species occur in shallow, oligo-mesotrophic water bodies, like moorland pools and fen hollows, habitats that are threatened to an increasing extent by processes such as cultivation, eutrophication, acidification and desiccation. Therefore, desmids, at least in densely populated countries, are a most endangered group of aquatic micro-organisms, expressing the extent of natural values in the aquatic environment left. According as nature represents more scanty goods, the value to be attached to it will be raised.

To evaluate and to quantify the nature value of a given water body (or complex of aquatic sites) a method is developed based on the vulnerability of the aquatic ecosystem in question as indicated by the composition of its desmid flora. The view behind it is that, the more vulnerable an ecosystem and the less readily it can be restored or newly created, the higher the need to maintain and to protect it, and the higher its nature value (cf Schroevers, 1973). Parameters like vulnerability and replaceability usually are related to the maturity of an ecosystem. It is well conceivable that internal differentiation of an ecosystem, both in terms of (micro)habitats and potential biological relationships, increases with age as a consequence of natural succession. Mature systems, as compared to pioneer ones, offer more ecological niches, have a more complicated food web, are easier to be disturbed and need more time for restoration.

As, generally, progress in ecosystem maturity is reflected by an increase of biodiversity, in particular an increase of the number of species characterized by a small ecological niche (e.g. Margalef, 1968), those data may be used in quantifying nature value. So, ecologically specialized species, indicative of vulnerable ecosystems, may be rendered a high 'symptomatic value' with respect to maturity of the ecosystem and, consequently, to nature value. Often, in practice, such species are rare species at the same time. However, not in all cases rarity has to do with particular ecological demands. Rarity may also be connected with, e.g., geographical distribution patterns and mode of dispersal. Since the occurrence of rare species raises the uniqueness of an ecosystem it is arguable to account rareness a parameter by itself in the evaluation of nature value. So, the proposed method of quantification of nature value is based on three parameters: species diversity, the occurrence of species with particular indicative value as to vulnerable biotopes, and the occurrence of rare species.

Comprehensive list of species with indicative notations (Table 4)

The above-mentioned species-specific information may be derived from the comprehensive, annotated list of species, supplied in Table 4. This list, comprising all species described in the recently completed flora of Dutch desmids (with a supplement in the present booklet), provides the following data:

Species name. No infra-specific taxa are presented. Where more than one variety or forma with differing indicative characteristics may be at issue, the most commonly occurring one has been in view.

Author name. In case of a combination of several author names, the most concise one, allowed by the International Code of Botanical Nomenclature, is presented. Abbreviation of author names is according to Brummit & Powell (1992).

Trophic state. Three classes are distinguished: oligotrophic (occurring where nutrients are only available to a very limiting extent, little aquatic biomass), eutrophic (high concentrations of nutrients, giving rise to high biomass), mesotrophic (in between oligotrophic and eutrophic).

Acidity. Three classes are distinguished: acidophilous (occurring at $\text{pH} < 6.5$), alkaliphilous ($\text{pH} > 7.5$), circumneutral ($\text{pH} 6.5 - 7.5$).

Life form. Three types are distinguished: atmophytic (living in the thin water film of wet, terrestrial substrates), benthic — inclusive of tychoplanktonic (living on the under-water soil or in the shelter of submerged aquatic plants), (eu)planktonic (living in large water bodies, entrained by water movement).

Rarity. Only less common species are labeled. Moreover, species easily to be confused with other ones are not considered. Three rarity classes are distinguished: 1 = rather rare, 2 = rare, 3 = very rare.

Symptomatic value for ecosystem maturity. Only species which are hardly or not to be confused with other ones and which may be considered indicative of a vulnerable type of habitat (i.e., highly structured, readily to be disturbed, hard to be restored) are labeled. Marks range from 1 (moderately indicative; the species in question may also be encountered in less balanced systems) to 3 (most indicative; the species in question seems to be proper to highly structured, finely balanced ecosystems that, after disturbance, need at least decades for restoration of the former conditions).

Red List. For incorporation into the Red List (labeling with *) the following requirements have to be met:

- The species in question is hardly or not to be confused with other species.
- The species in question has to be indicative of a vulnerable type of habitat (at least the mark of 2 in the column of 'symptomatic value').
- The species in question has to be rare (at least the mark of 2 in the relating column) and the rare occurrence should be the result of a threat of its habitat. (Species that, according to archives, have been rare of old are not considered for the Red List).

The species-specific annotations with respect to ecology and nature value parameters as listed in Table 4 do not proceed from statistically processed, concrete data sets but rather from a 'best professional judgement' as acquired during a long time of experience in this field. In this connection, it has to be stressed that all specifications presented refer in particular to conditions met with in the Netherlands.

Assessment of nature value

As stated before, in the present proposal evaluation of nature value is based on three parameters: diversity, indicative ('symptomatic') value for ecosystem maturity, and rarity. The values with respect to those parameters be derived from Table 4 by counting up all values labeled to the species encountered in a given sample (or group of samples). Since this procedure results into but little informative numbers (at least to outsiders) a simple transformation scheme has been developed in which nature value maximally counts to the mark of 10, composed of 3 points for diversity, 3 for rarity and 4 for symptomatic value. As the potential to develop a rich desmid flora in slightly acidic waters is higher than

Tabel 4. — Samenvattende soortenlijst met indicatienoteringen.

Table 4. — Comprehensive list of species with indicative notations. Successively: trophic state, acidity, life form, rarity, symp-tomatic value for ecosystem maturity, and Red List notation.

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Actinotaenium						
<i>colpopelta</i> (Bréb.) Compère	meso-oligo	acido	benth-atm	3		
<i>crassiusculum</i> (De Bary) Teiling	oligo	acido	benth-atm	3		
<i>cruciferum</i> (De Bary) Teiling	oligo	acido	benth-atm	1		
<i>cucurbita</i> (Bréb.) Teiling	oligo	acido	benth-atm		1	
<i>cucurbitinum</i> (Bisset) Teiling	oligo	acido	benth-atm	3	2	*
<i>curtum</i> (Bréb.) Teiling	meso-oligo	acido	benth-atm	2		
<i>diploporum</i> (P.Lundell) Teiling	meso-oligo	acido	benth-atm	2		
<i>geniculatum</i> Kowets	oligo	acido	benth-atm	1		
<i>inconspicuum</i> (W. et G.S.West) Teiling	meso-oligo	acido	benth-atm	3		
<i>kriegeri</i> (Messik.) Kowets	oligo	acido	benth-atm	3		
<i>perminutum</i> (G.S.West) Teiling	meso-oligo	acido	benth-atm	2		
<i>rufescens</i> (Cleve) Teiling	oligo	acido	benth-atm	3		
<i>silvae-nigrae</i> (Rabanus) Kowets et Coesel	oligo	acido	benth-atm	3	2	*
<i>spinospermum</i> (Joshua) Kowets et Coesel	meso-oligo	acido	benth-atm	2		
<i>subtile</i> (W. et G.S.West) Teiling	oligo	acido	benth-atm	3		
<i>truncatum</i> (Bréb.) Teiling	oligo	acido	benth-atm	3		
<i>turgidum</i> (Bréb.) Teiling	meso	acido-neutr	benth	2	3	*
<i>wollei</i> (W. et G.S.West) Teiling	oligo	acido	benth-atm	3		
Bambusina						
<i>borreri</i> (Ralfs) Cleve	oligo	acido	benth			
Closterium						
<i>acerosum</i> Ralfs	eu	acido-alk	benth			
<i>aciculare</i> T.West	eu	alk-neutr	plankt			
<i>acutum</i> Bréb.	oligo-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>angustatum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>archerianum</i> Cleve	meso	acido-neutr	benth	2	2	*
<i>attenuatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	3	*
<i>baillyanum</i> Bréb.	oligo-meso	acido	benth	1	2	
<i>calosporum</i> Witr.	meso	acido	benth	1		
<i>closterioides</i> (Ralfs) A.Louis et Peeters	oligo-meso	acido	benth	2	2	*
<i>cornu</i> Ralfs	meso	acido	benth	1		
<i>costatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	2	*
<i>cynthia</i> De Not.	oligo-meso	acido	benth	1	2	
<i>delpontei</i> (G.A.Klebs) Wolle	meso	acido	benth	2	3	*
<i>dianae</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	2	
<i>didymotocum</i> Ralfs	meso	acido	benth	3		
<i>directum</i> W.Archer	oligo	acido	benth	1	1	
<i>ehrenbergii</i> Ralfs	meso-eu	acido-alk	benth	1		
<i>gracile</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	1	2	
<i>idiosporum</i> W. et G.S.West	oligo-meso	acido-neutr	benth			
<i>incurvum</i> Bréb.	meso-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>intermedium</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth			
<i>jenneri</i> Ralfs	meso	acido	benth	2		
<i>juncidum</i> Ralfs	oligo	acido	benth		1	
<i>kuetzingii</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>leibleinii</i> Ralfs	eu	alk-neutr	benth			
<i>limneticum</i> Lemmerm.	eu	alk-neutr	plankt			
<i>lineatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	3	*
<i>lunula</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	1	
<i>moniliferum</i> Ralfs	meso-eu	acido-alk	benth			
<i>navicula</i> (Bréb.) Lürkem.	oligo-meso	acido	benth	1	2	

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Closterium						
<i>nematodes</i> Joshua	meso	acido	benth	3		
<i>nilsonii</i> Borge	oligo	acido	benth			
<i>nordstedtii</i> Chodat	eu	alk	plankt	3		
<i>parvulum</i> Nägeli	meso	acido-neutr	benth			
<i>praelongum</i> Bréb.	meso-eu	acido-alk	plankt			
<i>pritchardianum</i> W.Archer	meso-eu	acido-alk	benth			
<i>pronum</i> Bréb.	oligo-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>pseudolunula</i> Borge	meso-eu	acido-alk	benth			
<i>pusillum</i> Hantzsch	oligo	acido-neutr	atm-benth	2		
<i>ralfsii</i> Bréb.	meso	acido	benth	2	3	*
<i>regulare</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>rostratum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	2	*
<i>setaceum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth-plankt	2	2	
<i>strigosum</i> Bréb.	eu	neutr-alk	plankt			
<i>striolatum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth			
<i>sublaterale</i> Ruzicka	meso	acido-neutr	benth			
<i>subscoticum</i> Gutw.	oligo-meso	acido	benth	2		
<i>subulatum</i> (Kütz.) Bréb.	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>tortum</i> B.M.Griffiths	eu	alk	plankt	1		
<i>toxon</i> W.West	oligo-meso	acido	benth	1		
<i>tumidulum</i> F.Gay	eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>turgidum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	3	*
<i>venus</i> Ralfs	meso-eu	acido-alk	benth-plankt			
Cosmarium						
<i>abbreviatum</i> Racib.	meso	acido-neutr	benth-plankt		1	
<i>amoenum</i> Bréb.	oligo	acido	benth	1	2	
<i>anceps</i> P.Lundell	oligo	neutr	atm-benth	2		
<i>angulare</i> L.N.Johnson	meso	acido-neutr	benth	2		
<i>angulosum</i> Bréb.	oligo-meso	acido-neutr	benth	2		
<i>asphaerosporum</i> Nordst.	oligo	acido	benth	3		
<i>asterosporum</i> Coesel	meso	acido	benth			
<i>basiornatum</i> (Grönblad) Coesel	oligo-meso	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>bioculatum</i> Ralfs	meso-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>biretum</i> Bréb.	meso-eu	neutr-alk	plankt-benth			
<i>blytii</i> Wille	oligo-meso	acido	benth	2	2	*
<i>boeckii</i> Wille	meso	acido-alk	benth	1		
<i>botrytis</i> Ralfs	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>brebissonii</i> Ralfs	meso	acido	benth	3		
<i>caelatum</i> Ralfs	oligo-meso	acido-neutr	benth	3		
<i>canaliculatum</i> W. et G.S.West	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>capitulum</i> J.Roy et Bisset	meso	acido	plankt	3		
<i>clepsydra</i> Nordst.	meso	acido	benth	3	3	*
<i>commisuratum</i> Ralfs	meso	acido	benth	3		
<i>connatum</i> Bréb.	meso	acido	benth	2	3	*
<i>conspersum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	3	*
<i>contractum</i> Kirchn.	oligo-meso	acido-neutr	plankt-benth	1	2	
<i>corbula</i> Bréb.	oligo-meso	acido-neutr	benth	3		
<i>crenatum</i> Ralfs	meso	neutr	atm-benth	2		
<i>crenulatum</i> Nägeli	meso	acido-neutr	benth		1	
<i>cucumis</i> Ralfs	meso	acido	benth	3		
<i>cyclicum</i> P.Lundell	meso	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>davidsonii</i> J.Roy et Bisset	oligo	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>debaryi</i> W.Archer	meso	acido	benth	2	3	*
<i>decachondrium</i> J.Roy et Bisset	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>decedens</i> (Reinsch) Racib.	oligo	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>depressum</i> (Nägeli) P.Lundell	meso	acido-neutr	benth			
<i>dickii</i> Coesel	meso	acido-neutr	benth	1	2	
<i>didymoprotupsum</i> W. et G.S.West	meso-eu	neutr-alk	benth	1		

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Cosmarium						
<i>difficile</i> Lütkem.	meso	acido	benth		1	
<i>dilatatum</i> Lütkem.	meso-eu	acido-neutr	plankt	3		
<i>dybowskii</i> Gutw.	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>eichlerianum</i> (Grönblad) Messik.	meso	acido	benth	2		
<i>excavatum</i> Nordst.	oligo	acido	benth	3		
<i>fastidiosum</i> W. et G.S.West	meso	acido	benth	2		
<i>fiatopraemorsum</i> Kurt Först.	meso	acido	benth			
<i>fontigenum</i> Nordst.	meso	acido-alk	benth	1	2	
<i>formosulum</i> Hoff	meso-eu	acido-alk	benth-plankt		1	
<i>furcatospermum</i> W. et G.S.West	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>galeritum</i> Nordst.	meso	acido	benth	3		
<i>geminatum</i> P.Lundell	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>granatum</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth			
<i>holmense</i> P.Lundell	meso	acido-neutr	atm-benth	1		
<i>hornavanense</i> Gutw.	meso	acido-alk	benth	1	2	
<i>humile</i> (F.Gay) Nordst.	meso	acido-alk	benth		2	
<i>impressulum</i> Elfving	meso	acido-alk	benth			
<i>inconspicuum</i> W. et G.S.West	meso	acido	benth	3		
<i>insigne</i> Schmidle	meso	neutr	benth	1	3	
<i>isthmochondrium</i> W. et G.S. West	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>jaoi</i> Kouwets	meso	neutr-alk	benth			
<i>kirchneri</i> Børgesen	meso	acido	benth	2	3	*
<i>kjellmanii</i> Wille forma	eu	alk	plankt	1		
<i>klebsii</i> Gutw.	meso	neutr-alk	benth	1	2	
<i>laeve</i> Rabenh.	meso-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>lapponicum</i> Borge	meso	acido	benth	3		
<i>limnophilum</i> Schmidle	meso	acido	benth	3		
<i>luxuriosum</i> (Kouwets) Coesel	meso	acido	benth	3		
<i>magnificum</i> Nordst.	meso	acido	benth	3		
<i>majae</i> K.Ström	meso	acido-neutr	benth			
<i>margaritatum</i> (P.Lundell) J.Roy et Bisset	meso	acido	benth	3	3	*
<i>margaritifera</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth	1	2	
<i>meneghinii</i> Bréb.	meso-eu	acido-alk	benth		1	
<i>messikommeri</i> Coesel	meso	acido	benth	3		
<i>microsphinctum</i> Nordst.	meso	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>moniliforme</i> Ralfs	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>monomazum</i> P.Lundell	meso	acido	benth	3	3	*
<i>norimbergense</i> Reinsch	meso-oligo	acido-neutr	benth	2		
<i>notabile</i> Bréb.	meso	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>notatum</i> (Grönblad) Coesel	meso	acido	benth	3		
<i>nymannianum</i> Grunov	oligo	acido	benth	2	3	*
<i>obsoletum</i> (Hantzsch) Reinsch	meso-oligo	acido	benth	3		
<i>obtusatum</i> Schmidle	meso-eu	neutr-alk	benth		1	
<i>ocellatum</i> B.Eichler et Gutw.	meso-oligo	acido	benth	3	3	*
<i>ochthodes</i> Nordst.	meso	acido	benth	1	2	
<i>ordinatum</i> (Børgesen) W. et G.S.West	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>ornatum</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth	2	3	*
<i>orthostichum</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>ovale</i> Ralfs	meso	acido	benth	3	3	*
<i>pachydermum</i> P.Lundell	meso	acido	benth	2	3	*
<i>paragranatoides</i> Skuja	meso	acido	benth	2		
<i>parvulum</i> Bréb.	oligo	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>perforatum</i> P.Lundell	meso	acido	benth	3	3	*
<i>phaseolus</i> Ralfs	meso	acido	benth	1		
<i>polygonum</i> (Nägeli) W.Archer	meso	acido-alk	benth-plankt	1	1	
<i>portianum</i> W.Archer	meso	acido-neutr	benth	1	3	
<i>praecisum</i> Borge forma	meso	acido	benth	3		
<i>praemorsum</i> Bréb.	meso	neutr	benth	1		
<i>prominulum</i> Racib.	oligo	acido	benth	3		

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Cosmarium						
<i>protractum</i> (Nägeli) de Bari	meso	neutr-alk	benth	1	3	
<i>protuberans</i> P.Lundell	meso	acido	benth	3		
<i>pseudamoenum</i> Wille	oligo	acido	benth	1	2	
<i>pseudocomnatum</i> Nordst.	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>pseudoexiguum</i> Racib.	meso	acido	benth	3		
<i>pseudoonatum</i> B.Eichler et Gutw.	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>pseudoprotuberans</i> Kirchn.	meso	acido	benth	3	3	*
<i>pseudopyramidatum</i> P.Lundell	oligo	acido	benth		2	
<i>pseudoretusum</i> F.Ducell.	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>pseudowembaerense</i> Kouwets	eu	alk	plankt	3		
<i>punctulatum</i> Bréb.	meso-eu	acido-alk	benth	1		
<i>pygmaeum</i> W.Archer	oligo	acido	benth	2	2	
<i>pyramidatum</i> Bréb.	oligo	acido	benth	1	2	
<i>quadratulum</i> (F.Gay) De Toni	meso	acido	benth			
<i>quadratum</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	2	
<i>quadrifarium</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>quadrigranulatum</i> W. et G.S.West	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>quadrum</i> P.Lundell	meso	acido	benth	2	3	*
<i>quasillum</i> P.Lundell	meso	acido-neutr	benth	2	2	
<i>quinarium</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>ralfsii</i> Bréb.	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>rectangulare</i> Grunov	meso	acido	benth	1	2	
<i>regnellii</i> Wille	meso-eu	acido-alk	benth		1	
<i>regnesii</i> Reinsch	meso	acido	benth	2	3	*
<i>reniforme</i> (Ralfs) W.Archer	meso-eu	acido-alk	benth		1	
<i>sexnotatum</i> Gutw.	meso-oligo	acido-neutr	benth	2	2	
<i>simplicius</i> (W. et G.S.West) Grönblad	meso	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>sparsepunctatum</i> (Schmidle) W. et G.S.West	meso	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>speciosum</i> P.Lundell	meso	acido-neutr	atm-benth	2		
<i>sphaeroideum</i> W.West	oligo	acido	benth	3		
<i>sphyrelatum</i> Coesel	meso	acido	benth	2		
<i>sportella</i> Bréb.	meso	acido	benth	2		
<i>subbroomei</i> Schmidle	meso	acido	benth	2		
<i>subcostatum</i> Nordst.	meso	acido-alk	benth		2	
<i>subcrenatum</i> Hantzsch	meso	acido-neutr	benth			
<i>subcucumis</i> Schmidle	meso	acido	benth	1	2	
<i>subexcavatum</i> W. et G.S.West	oligo-meso	acido-neutr	benth-atm	3		
<i>subgranatum</i> (Nordst.) Lütkem.	meso-eu	acido-alk	benth			
<i>subprotumidum</i> Nordst.	meso	acido-alk	benth		2	
<i>subquadrans</i> W. et G.S.West	meso	acido	benth	3		
<i>subreinschii</i> Schmidle	meso	acido	benth	2		
<i>subspeciosum</i> Nordst.	oligo-meso	acido-neutr	benth-atm	3		
<i>subtransiens</i> Croasdale forma	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>subtumidum</i> Nordst.	oligo	acido	benth		1	
<i>subundulatum</i> Wille	meso	acido	benth	3		
<i>tatricum</i> Nordst.	oligo	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>taxichondrifera</i> B.Eichler et Gutw.	meso	acido	benth	2	3	*
<i>taxichondrium</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3		
<i>tenuis</i> W.Archer	meso	acido-neutr	benth			
<i>tesselatum</i> (Delponte) Nordst.	meso	acido	benth	3		
<i>tetrachondrium</i> P.Lundell forma	meso	acido	benth	3	3	*
<i>tetraophthalmum</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth	1	2	
<i>thwaitesii</i> Ralfs	meso	acido-neutr	benth	1		
<i>tinctum</i> Ralfs	oligo	acido	benth	1	2	
<i>trilobulatum</i> Reinsch	oligo	acido-neutr	atm-benth	3		
<i>truncatellum</i> Perty	oligo	acido	benth	3		
<i>turpinii</i> Bréb.	meso	neutr	benth	1	2	
<i>undulatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	2	
<i>ungerianum</i> (Nägeli) De Bari	meso-oligo	acido	benth	3		

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Cosmarium						
<i>variolum</i> P.Lundell	meso	acido	benth	3	3	*
<i>venustum</i> (Bréb.) W.Archer	oligo	acido	benth	2	2	
<i>vexatum</i> W.West	meso-eu	acido-alk	benth			
<i>wittrockii</i> P.Lundell	meso	acido	benth	2	3	*
<i>zonatum</i> P.Lundell	oligo-meso	acido	benth	3		
Cosmocladium						
<i>constrictum</i> W.Archer	meso	acido-neutr	benth-plankt	2		
<i>perissum</i> J.Roy et Bisset	meso	acido	benth-plankt	3		
<i>saxonicum</i> De Bary	meso-eu	acido-alk	plankt-benth	2		
Cylindrocystis						
<i>brebissonii</i> (Ralfs) De Bary	oligo	acido	atm-benth			
<i>crassa</i> De Bary	oligo	acido	atm	2		
<i>gnacilis</i> L.Hirn	meso	acido	atm-benth			
Desmidium						
<i>aplogonium</i> Kütz.	meso	acido-neutr	benth	1	3	
<i>baileyi</i> (Ralfs) Nordst.	meso	acido-neutr	benth	3		
<i>cylindricum</i> Nordst.	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>swartzii</i> Ralfs	meso	acido-neutr	benth	1	3	
Docidium						
<i>baculum</i> Bréb.	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>undulatum</i> Bailey	oligo	acido	benth	3	3	*
Euastrum						
<i>ampullaceum</i> Ralfs	oligo	acido	benth	2	3	*
<i>ansatum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth		1	
<i>bidentatum</i> Nägeli	meso	acido-neutr	benth		2	
<i>binale</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth			
<i>coeselii</i> Kouvets	meso	acido	benth			
<i>crassicolle</i> P.Lundell	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>crassum</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>denticulatum</i> F.Gay	meso	acido	benth		2	
<i>didelta</i> Ralfs	oligo	acido	benth			
<i>divaricatum</i> P.Lundell	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>dubium</i> Nägeli	meso-oligo	acido	benth	1	2	
<i>elegans</i> Ralfs	meso	acido	benth	2		
<i>gayanum</i> De Toni	meso	acido	benth		1	
<i>germanicum</i> (Schmidle) Willi Krieg.	meso-eu	acido-alk	benth-plankt	2		
<i>humerosum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	1	2	
<i>inermis</i> (Ralfs) P.Lundell	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>insigne</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>insulare</i> (Witt.) J.Roy	meso	acido	benth			
<i>intermedium</i> Cleve	oligo	acido	benth	3		
<i>luetkemulleri</i> F.Ducell.	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>montanum</i> W. et G.S.West	meso-oligo	acido	benth	3		
<i>obesum</i> Joshua	oligo	acido	benth	3		
<i>oblongum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2		
<i>pectinatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	2	
<i>pinnatum</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	2	
<i>pulchellum</i> Bréb.	meso	acido	benth	1	2	
<i>subalpinum</i> Messik.	meso	acido	benth	2		
<i>validum</i> W. et G.S.West	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>ventricosum</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3		
<i>verrucosum</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	2	

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Gonatozygon						
<i>aculeatum</i> Hastings	meso	acido	benth	3		
<i>brebissonii</i> De Bary	meso	acido-neutr	benth	2	2	*
<i>kinahani</i> (W.Archer) Rabenh.	meso-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>monotaenium</i> De Bary	meso	acido-neutr	benth	1	1	
Heimansia						
<i>pusilla</i> (Hilse) Coesel	meso	acido-neutr	benth-plankt	2		
Hyalotheca						
<i>dissiliens</i> Ralfs	meso	acido-alk	benth-plankt			
<i>mucosa</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth-plankt	3		
Mesotaenium						
<i>chlamydosporum</i> De Bary	oligo	acido	atm-benth	3		
<i>degreyi</i> W.B.Turner	oligo	acido	atm-benth	3		
<i>endlicherianum</i> Nägeli	oligo	acido	atm-benth	2		
<i>macrocozum</i> (A.Braun) J.Roy et Bisset	oligo	acido	atm	2		
Micrasterias						
<i>americana</i> Ralfs	meso	acido	benth-plankt	2	2	*
<i>apiculata</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth	3	3	*
<i>brachyptera</i> P.Lundell	meso	acido	benth	2	3	*
<i>crux-melitensis</i> Ralfs	meso	acido-neutr	benth-plankt	1	3	
<i>denticulata</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth	2		
<i>fimbriata</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	3	*
<i>furcata</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth-plankt	3	3	*
<i>jenneri</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>mahabuleshwariensis</i> J.Hobson	meso-oligo	acido	benth-plankt	3		
<i>oscitans</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>papillifera</i> Bréb.	meso	acido	benth	2	3	*
<i>pinnatifida</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth	3	3	*
<i>radiosa</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth-plankt	3	3	*
<i>rotata</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	2	
<i>thomasi</i> W.Archer	meso-oligo	acido	benth	1	1	
<i>truncata</i> Bréb.	oligo-meso	acido	benth			
Netrium						
<i>digitus</i> (Bréb.) Itzigs. et Rothe	oligo-meso	acido	benth-atm			
<i>interruptum</i> (Bréb.) Lütke.	meso	acido	benth-atm	3	3	*
<i>oblongum</i> (De Bary) Lütke.	oligo	acido	benth-atm	2		
Penium						
<i>cylindrus</i> Bréb.	oligo	acido	benth-atm	2	2	*
<i>exiguum</i> W.West	oligo	acido	benth-atm	2	2	*
<i>margaritaceum</i> Bréb.	meso-oligo	acido	benth	3		
<i>spirostriolatum</i> J.Barker	meso-oligo	acido	benth	2	2	*
Pleurotaenium						
<i>baculoides</i> (J.Roy et Bisset) Playfair	oligo	acido	benth	3		
<i>coronatum</i> (Bréb.) Rabenh.	meso	acido	benth	3		
<i>crenulatum</i> (Ralfs) Rabenh.	meso	acido	benth			
<i>ehrenbergii</i> (Ralfs) De Bary	meso	acido	benth	1	1	
<i>eugeneum</i> (W.B.Turner) W. et G.S.West	oligo	acido	benth	3		
<i>minutum</i> (Ralfs) Delponte	oligo	acido	benth	1	2	
<i>nodulosum</i> (Bréb.) De Bary	meso	acido	benth	2	2	*
<i>rectum</i> Delponte	oligo-meso	acido	benth	2	2	*
<i>simplicissimum</i> Grönblad	meso	neutr	benth	3		
<i>trabecula</i> Nägeli	meso-eu	acido-alk	benth		1	
<i>truncatum</i> (Bréb.) Nägeli	meso	acido	benth	2	2	*

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Roya						
<i>anglica</i> G.S. West	oligo	acido	atm-benth	2		
Sphaerosma						
<i>filiforme</i> Ralfs	meso	acido	benth	3	3	*
<i>laeve</i> (Nordst.) Thomasson	meso	acido	benth	3		
<i>vertebratum</i> Ralfs	meso	acido	benth	3	3	*
Spirotaenia						
<i>bahusiensis</i> Lütke.	oligo	acido	atm-benth	3		
<i>condensata</i> Bréb.	oligo-meso	acido	benth-atm	2		
<i>diplobelica</i> Coesel	oligo	acido	benth-atm	3		
<i>erythrocephala</i> Itzigs.	oligo-meso	acido-neutr	benth-atm	1		
<i>kirchneri</i> Lütke.	meso	neutraal	atm-benth	3		
<i>minuta</i> Thur.	oligo	acido	atm-benth	3		
<i>obscura</i> Ralfs	oligo-meso	acido	atm-benth	2		
Spondylosium						
<i>planum</i> (Wolle) W. et G.S. West	oligo-meso	acido	benth-plankt	2	1	
<i>pulchellum</i> W.Archer	oligo	acido	benth			
Staurostrum						
<i>aculeatum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>acutum</i> Bréb.	oligo-meso	acido	benth	2		
<i>alternans</i> Bréb.	meso-oligo	acido-neutr	benth		2	
<i>anatinum</i> Cooke et Wills	oligo-meso	acido	benth-plankt	3	3	*
<i>arachne</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>arcticon</i> (Ralfs) P.Lundell	meso	acido	benth	3	3	*
<i>arcuatum</i> Nordst.	meso-eu	neutr-alk	plankt	1		
<i>arnellii</i> Boldt	oligo	acido	benth			
<i>asperum</i> Bréb. forma	oligo	acido	benth	3		
<i>aspinosum</i> Wolle forma				3		
<i>avicula</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth-plankt	2		
<i>bicornis</i> Hauptfl.	meso	acido	benth	3		
<i>bienanum</i> Rabenh.	meso	acido-neutr	benth	1	2	
<i>bloklantiae</i> Coesel et Joosten	eu	alk	plankt	1		
<i>boreale</i> W. et G.S. West	meso	acido	benth	1		
<i>borgeanum</i> Schmidle	oligo-meso	acido	benth	2		
<i>brachiatum</i> Ralfs	oligo	acido	benth-plankt	2	2	*
<i>brasilense</i> Nordst.	meso	acido-neutr	benth-plankt	3		
<i>brebissonii</i> W.Archer	meso	acido-neutr	benth	1	3	
<i>bulbosum</i> (W. West) Coesel	meso	acido	benth	3		
<i>cerastes</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>chaetoceras</i> (Schröd.) G.M.Sm.	eu	alk	plankt			
<i>chavesii</i> Bohlin	oligo	acido	benth	3		
<i>cingulum</i> (W. et G.S. West)	meso-eu	acido-alk	plankt	1	1	
<i>clevei</i> (Witr.) J.Roy et Bisset	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>controversum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	3	2	
<i>crenatum</i> (Nägeli) Delponte	meso	acido-neutr	benth			
<i>cristatum</i> (Nägeli) W.Archer	meso	acido	benth	2	3	*
<i>diacanthum</i> A.Lem.	oligo	acido	benth-plankt	3		
<i>dilatatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	2	
<i>dimazum</i> (Lütke.) Grönblad	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>dispar</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth			
<i>dybowskii</i> Wolosz.	meso	acido-neutr	benth	3		
<i>echinatum</i> Bréb.	oligo	acido	benth	3		
<i>elongatum</i> J.Barker	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>erasum</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth	3		
<i>forficulatum</i> P.Lundell	oligo	acido	benth	3		
<i>furcatum</i> (Ralfs) Bréb.	oligo	acido	benth	2	2	*

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Staurostrum						
<i>furcigerum</i> (Ralfs) W.Archer	meso	acido-neutr	benth-plankt	1	2	
<i>gladiousum</i> W.B. Turner	meso	neutr	benth	1	2	
<i>gracile</i> Ralfs	meso	acido-neutr	benth			
<i>haaboeliense</i> Wille	oligo	acido	benth	3		
<i>hantzschii</i> Reinsch	oligo	acido	benth	3		
<i>hexacerum</i> Witr.	meso	acido-neutr	benth			
<i>hirsutum</i> Bréb.	oligo	acido	benth	2	2	*
<i>hollandicum</i> Coesel et Joosten	eu	acido-neutr	plankt	3		
<i>hystrix</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>inconspicuum</i> Nordst.	oligo	acido	benth	3	3	*
<i>inflexum</i> Bréb.	oligo-meso	acido-neutr	benth			
<i>kaiseri</i> Ruzicka	meso	acido	benth	2	2	
<i>kouwetsii</i> Coesel	meso	acido	benth	1	2	
<i>laeve</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>lanceolatum</i> W.Archer	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>lapponicum</i> (Schmidle) Grönblad	meso	acido	benth	2	2	
<i>lunatum</i> Ralfs	oligo-meso	acido-neutr	benth	1	1	
<i>manfeldtii</i> Delponte	meso	acido-neutr	benth	1	1	
<i>margaritaceum</i> Ralfs	oligo	acido	benth			
<i>micron</i> W. et G.S. West	oligo-meso	acido	benth	1	1	
<i>micronoides</i> Coesel et Joosten	meso-eu	neutr-alk	benth-plankt	1		
<i>minimum</i> Coesel	oligo	acido	benth	3		
<i>monticulosum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>muticum</i> Ralfs	meso	acido	benth	1	2	
<i>obscurum</i> Coesel	oligo	acido	benth	3		
<i>oligacanthum</i> Bréb.	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>ophiura</i> P.Lundell	meso	acido	benth-plankt	3		
<i>orbiculare</i> Ralfs	oligo-meso	acido-neutr	benth	1	2	
<i>oxyacanthum</i> W.Archer	meso	acido	benth	1	2	
<i>paradoxum</i> Ralfs	oligo	acido	benth			
<i>pingue</i> Teiling	meso-eu	neutr-alk	plankt			
<i>planctonicum</i> Teiling	meso-eu	neutr-alk	plankt			
<i>podlachicum</i> B.Eichl. et Gutw.	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>polymorphum</i> Bréb.	meso	acido	benth	2	3	*
<i>polytrichum</i> (Perty) Rabenh.	meso	acido	benth	2		
<i>proboscideum</i> (Bréb.) W.Archer	meso	acido	benth	2		
<i>productum</i> (W. et G.S. West) Coesel	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
<i>pseudopisciforme</i> B.Eichler et Gutw. forma	oligo	acido	benth	3		
<i>punctulatum</i> Bréb.	oligo	acido	benth			
<i>pungens</i> Bréb.	meso	acido	benth	3		
<i>quadrangulare</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3		
<i>scabrum</i> Bréb.	oligo	acido	benth	2	3	*
<i>senarium</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth	2	3	*
<i>sexcostatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2		
<i>simonyi</i> Heimerl	oligo	acido	benth	1	2	
<i>simplicius</i> (A.M.Scott et Grönblad) Coesel	meso	acido-neutr	benth-plankt	3		
<i>smithii</i> (G.M.Sm.) Teiling	eu-meso	alk-neutr	plankt	3		
<i>spongiosum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	2	3	*
<i>striatum</i> (W. et G.S. West) Ruzicka	meso	acido-neutr	benth			
<i>striolatum</i> (Nägeli) W.Archer	oligo	acido	benth	2	2	
<i>subarcuatum</i> Wolle	oligo-meso	acido	benth	2		
<i>subavicula</i> (W. West) W. et G.S. West	meso-oligo	neutr-acido	benth	1	1	
<i>subcruciatum</i> Cooke et Wills	meso-eu	neutr-alk	benth-plankt	2		
<i>subgrande</i> Borge	meso	acido	benth	3		
<i>subpygmaeum</i> W. West	oligo	acido	benth	3		
<i>subteliferum</i> J.Roy et Bisset	meso	acido-neutr	benth-plankt	3		
<i>teliferum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	1	2	
<i>tetracerum</i> Ralfs	oligo-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>tohopekaligense</i> Wolle	oligo	acido	benth-plankt	3		

	trofie	zuurgraad	levensvorm	r	s	r-l
Stauroastrum						
<i>trapezicum</i> Boldt	meso	acido	benth	2	3	*
<i>vestitum</i> Ralfs	oligo-meso	acido	benth	3	3	*
Staurodesmus						
<i>aristiferus</i> (Ralfs) Thomasson	oligo	acido	benth-plankt	3		
<i>brevispina</i> (Bréb.) Croasdale	meso	acido-neutr	benth	1	2	
<i>bulnheimii</i> (Racib.) Round et Brook	oligo	acido	benth-plankt	3	2	*
<i>connatus</i> (P.Lundell) Thomasson	oligo	acido	benth-plankt	3	2	*
<i>controversus</i> (W. et G.S.West) Teiling	oligo	acido	benth	2		
<i>convergens</i> (Ralfs) S.Lill.	oligo-meso	acido	benth		1	
<i>corniculatus</i> (P.Lundell) Teiling	oligo	acido	benth	3		
<i>crassus</i> (W. et G.S.West) M.Florin	oligo	acido	benth-plankt	3		
<i>cuspidatus</i> (Ralfs) Teiling	oligo-eu	acido-alk	benth-plankt			
<i>dejectus</i> (Ralfs) Teiling	oligo-meso	acido-neutr	benth	1	1	
<i>dickiei</i> (Ralfs) S.Lill.	oligo-meso	acido	benth	2	2	*
<i>extensus</i> (Borge) Teiling	oligo-meso	acido	benth-plankt			
<i>glaber</i> (Ralfs) Teiling	oligo-meso	acido	benth	1	2	
<i>mucronatus</i> (Bréb.) Croasdale	meso	acido	benth	2		
<i>omearii</i> (W.Archer) Teiling	oligo	acido	benth-plankt			
<i>orientalis</i> (A.M.Scott et Prescott) Coesel	oligo	acido	benth-plankt	3		
<i>patens</i> (Nordst.) Teiling	oligo-meso	acido-neutr	benth	1	1	
<i>pterosporus</i> (P.Lundell) Bourr.	oligo-meso	acido	benth	2		
<i>subhexagonus</i> (W. et G.S.West) Coesel	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>triangularis</i> (Lagerh.) Teiling	oligo-meso	acido	benth	2		
<i>tumidus</i> (Ralfs) Teiling	meso	acido	benth	3		
Teilingia						
<i>excavata</i> (Ralfs) Bourr.	oligo	acido	benth-plankt	2	1	
<i>granulata</i> (J.Roy et Bisset) Bourr.	meso	acido-alk	benth-plankt		1	
<i>wallichii</i> (J.P.Jacobsen) Bourr.	meso	acido-alk	benth-plankt	1	1	
Tetmemorus						
<i>brebissonii</i> Ralfs	oligo	acido	benth	1	1	
<i>granulatus</i> Ralfs	meso-oligo	acido	benth		1	
<i>laevis</i> Ralfs	oligo	acido	benth-atm	1		
Xanthidium						
<i>antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz.	meso	acido-neutr	benth-plankt		1	
<i>armatum</i> Ralfs	oligo	acido	benth	2	3	*
<i>basidentatum</i> (Børgesen) Coesel	meso	acido	benth	3		
<i>bifidum</i> (Bréb.) Deflandre	oligo-meso	acido	benth	3		
<i>brebissonii</i> Ralfs	oligo	acido	benth	3		
<i>cristatum</i> Bréb.	meso	acido-neutr	benth	1	3	
<i>fasciculatum</i> Ralfs	meso	acido	benth	2	3	*
<i>octocorne</i> Ralfs	oligo	acido	benth	1	2	
<i>rupicapra</i> Margalef	oligo	acido	benth	3		
<i>smithii</i> W.Archer	oligo	acido	benth	3		
<i>variabile</i> (Nordst.) W. et G.S.West	oligo	acido	benth	3	2	*

Sieralgen (Desmidiaceae) zijn zeer gevoelige milieu-indicatoren. In aansluiting op de Nederlandse sieralgenflora geeft deze uitgave informatie over in ons land aan te treffen sieralgengezelschappen. Het specificeert per soort de belangrijkste gegevens betreffende oecologie en voorkomen en presenteert een simpele methode om op basis daarvan een genuanceerde natuurwaardebepaling van het bemonsterde water op te stellen.

Deze Wetenschappelijke Mededeling is, vanwege de fraaie kleurenafbecldingen, niet alleen een 'must' voor de amateur-microscopist, maar bovenal een belangrijk instrument in handen van waterkwaliteits- en natuurbeheerders.

KNNV Uitgeverij

