

Sieralgen uit Snowdonia. Monsterpunt 3 en 4, waar meer dan 60 soorten sieralgen gevonden zijn. Foto © Eveline Stegeman-Broos.

Inhoud

Micrasterias furcata teruggevonden in Nederland

E. Stegeman-Broos 2

Uit Nederland verdwenen sieralgsoorten

P.F.M. Coesel..... 4

Corrections in the 'Desmids of the Lowlands' flora

P.F.M. Coesel & J. Meesters 6

Some new and interesting desmids (Streptophyta, Desmidiales) from the northern USA

R. Matthews & P.F.M. Coesel 7

Three new *Cosmarium* species from Nature Reserve Zwanenwater (North Holland, the Netherlands)

M. Schreijer & F.A.C. Kouwets 12

Sieralgen uit Snowdonia (Noord Wales)

E. Stegeman-Broos 18

Recensie: Desmídias do Brasil: Catálogo Taxonômico e Distribuição.

M.C. van Westen 25

Sieralgen gevoeliger voor buffercapaciteit van het water dan voor trofiegraad

R. Bijkerk & B.F. van Tooren 26

'Desmidiologische Mededelingen' is een twee maal per jaar verschijnende uitgave van de Nederlandse sieralgenwerkgroep en de Vlaamse werkgroep 'Micrasterias'.

Het tijdschrift is gratis in te zien en te downloaden van de website www.desmids.nl

Adres redactie: bartvantooren@xs4all.nl of mvanwesten@home.nl



Micrasterias furcata teruggevonden in Nederland

Eveline Stegeman-Broos

evelinestegeman@gmail.com

Micrasterias furcata found again in the Netherlands

On June 26th, 2024, *Micrasterias furcata*, a very rare desmid for the Netherlands, was found in a shallow pool near Staphorst. In a separated small part of this pool *Myriophyllum alterniflorum* occurs abundantly. Exactly at this location, *Micrasterias furcata* has been found.

In opdracht van Waterschap Drents Overijsselse Delta worden door Aqualysis Waterlaboratorium diverse geïsoleerde wateren onderzocht op o.a. sieraalgen. Deze locaties vallen onder de noemer Waardevolle Kleine Wateren. De Oude Spartelvijver nabij Staphorst (Coördinaten: 215,136/515,540), in beheer bij Staatsbosbeheer, is er daar één van.

De Oude vijver, in het meetnet van het waterschap genoemd de Oude Spartelvijver (fig. 1), is ontstaan tijdens het ontginnen van het aanwezige veen- en heidelandschap in de crisisjaren (jaren 30 van de vorige eeuw). De plas van circa 1.80 meter diep is geheel met de hand gegraven. Het er om heen gelegen bos is aangelegd als productiebos. Naarmate de natuurwaarde van deze plas toenam en er meer behoefte kwam aan recreatie is er in de jaren 70 aan de andere kant van de Vijverweg een recreatieplas (De Zwarte Dennen) gegraven. De Oude (Spartel)vijver heeft nu een volledige natuurfunctie gekregen en is één van de meest soortenrijke locaties in de omgeving voor libellen (bron: B.



Figuur 1: Ligging van de Oude Spartelvijver met bij de rode pijl de kleine plas (Bron: Open Street Map en Google Earth).

Haamberg, Staatsbosbeheer). In 2014 is de Oude Spartelvijver middels een drempel opgesplitst in een grote (circa 20.000 m²) en een kleine plas (circa 3500 m²). Dit om de aanwezige populatie knoflookpad te beschermen tegen vraat van vis. Het beheer bestaat vooral uit het jaarlijks één keer maaien van de oevers om de fraai ontwikkelde vegetatie (foto 1) te behouden (mededeling B. Haamberg).



Foto 1. Locatie Oude Spartelvijver, kleine plas. Foto© Eveline Stegeman

Alleen de grote noordelijk gelegen grote plas van de Oude Spartelvijver zit in het meetnet van het waterschap. Naast sialgalen wordt hier ook macrofauna, vegetatie, fytoplankton en chemie bemonsterd om de waterkwaliteit te bepalen.

De kleine plas van de Oude Spartelvijver aan de zuidzijde is op 26 juni afgelopen jaar uit eigen interesse bemonsterd op sialgalen vanwege het hier dominant voorkomen van Teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*). Dit bijzondere vederkruid, dat alleen kan gedijen in helder niet al te voedselrijk water, is in de grote plas nagenoeg verdwenen. De kleine plas is op het moment van monsternamen (hoog water) zeker anderhalve meter diep en erg helder. De oevers zijn glooiend en vooral begroeid met Oeverkruid en Veelstengelige waterbies. In het diepere deel groeit vooral Teer vederkruid. Koningsvaren siert de oevers. Het bodemsubstraat bestaat vooral uit mineraal zand en fijn en grof organisch materiaal. De plas is zwak gebufferd en wordt zowel gevoed door grondwater als door regenwater. De pH is 7,3 en de EGV 78 uS/cm op moment van monsternamen. De sialgalen zijn bemonsterd door o.a. Teer vederkruid uit te knippen en door het planktonnet (30µm) meerdere malen uit te werpen. Een mengmonster is geanalyseerd.

***Micrasterias furcata* (foto 2)**

Dat nieuwsgierigheid wordt beloofd bewijst de vondst van de in Nederland uitgestorven gewaande *Micrasterias furcata*. Er werden meerdere exemplaren gevonden in de kleine plas. Begeleidende soorten zijn o.a. *Cosmarium connatum*, *Pleurotaenium nodulosum*, *Micrasterias rotata* en *Staurastrum brevispina*. Deze soorten zijn kenmerkend voor een zwak gebufferd, zwak zuur tot neutraal, matig voedselrijk milieu (van Westen, 2024). Er werden 32 soorten sialgalen aangetroffen waarvan er drie op de voorlopige Rode Lijst staan (Coesel, 1998).

Micrasterias furcata is een goed herkenbare soort die in Nederland voor het laatst in 1954 is waargenomen in het Esschenven nabij Oisterwijk (Brabant). Voor die tijd is de soort aangetroffen in het Bleeke Meer bij Apeldoorn, de Roeventerpeel op de grens van Noord Brabant en Limburg, en het Koningsven ten zuiden van Nijmegen (van Tooren & van Westen, 2011).

Micrasterias furcata is nog niet geheel verdwenen in de grote plas aangezien een enkel exemplaar werd aangetroffen in een fytoplanktonmonster. In het sialgalenmonster uit de grote plas waar nagenoeg geen ondergedoken vegetatie meer aanwezig was, werd deze

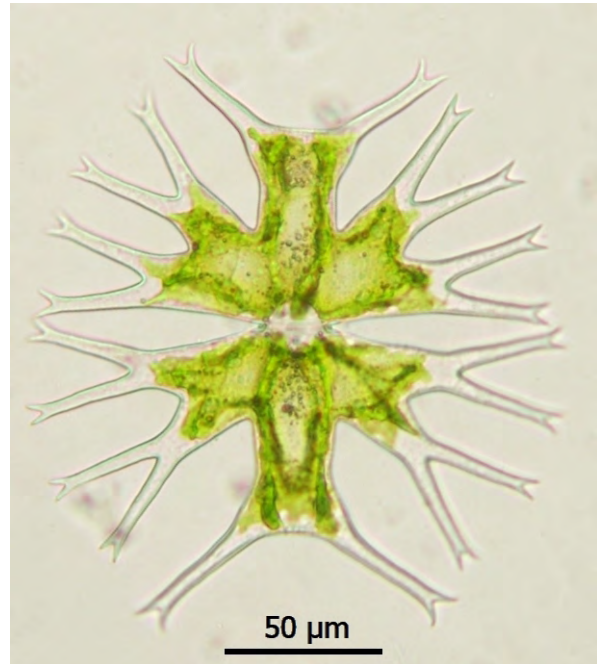


Foto 2. *Micrasterias furcata*. Foto© Eveline Stegeman

soort niet aangetroffen. Het vermoeden is dat door een overcapaciteit aan vis (karperachtigen) in de grote plas het water minder helder wordt door opwoelen van bodemmateriaal waardoor onder andere Teer vederkruid minder goed kan gedijen en verdwijnt. Dit lijkt funest voor *Micrasterias furcata*.

Aangezien er bij hoog water een open verbinding is tussen de grote en de kleine plas, de drempel staat dan onder water, is de kans groot dat de kleine plas hetzelfde lot ondergaat als de grote plas. Voorkomen dient te worden dat zowel het Teer vederkruid als *Micrasterias furcata* gaan verdwijnen op deze locatie.

Dank

Dank aan B. Haamberg (Staatsbosbeheer) voor het geven van informatie over deze bijzondere locatie.

Literatuur

Coesel, P.F.M., 1998. Sialgalen en Natuurwaarden. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 224.

Van Tooren, B.F. & M.C. van Westen, 2011. Het geslacht *Micrasterias* Ralfs (Desmidiaceae) in Nederland. Gorteria 35: 188–200.

Van Westen, M.C., 2024. Sialgalen in Drenthe. Privéuitgave.

Uit Nederland verdwenen sieralgsorten

Peter Coesel

p.f.m.coesel@uva.nl

Desmid species disappeared from the Netherlands

A number of conspicuous desmid species recorded from several sites in the Netherlands in the first decades of the 20th century after the second world war have not been encountered again. Most of those taxa, such as *Staurastrum arctiscon* and *Staurastrum ophiura*, are known to show a holarctic distribution pattern giving rise to the hypothesis of disappearance by recent climate heating.

Vanuit onderzoek door Heimans (1925) en Beijerinck (1926) hebben wij een indruk van de sieralgenflora in Brabantse en Drentse vennen zoals aangetroffen in de eerste decennia van de twintigste eeuw. Deze flora was niet alleen zeer divers, maar tevens rijk aan ecologisch kieskeurige soorten met een ook binnen Nederland beperkte verspreiding. Onderzoek van mijzelf en studenten in de jaren zeventig wees uit dat er van die rijkdom in de desbetreffende vennen nog maar weinig over was. Destijds kon dat deels geweten worden aan ontginning of eutrofiëring van de locaties in kwestie. Voor een ander deel kon de verarming van het soortenbestand worden toegeschreven aan een toename van industriële zure neerslag met een hoog gehalte aan zwavel- en stikstofverbindingen (Coesel & Smit, 1977, Coesel et al., 1978). Doordat genoemde processen in de decennia erna deels werden gestopt of teruggedraaid kon de sieralgenflora zich deze eeuw gelukkig lokaal weer enigszins herstellen en/of waren laatste mooie voorbeelden nog steeds aanwezig. Zo werden op een excursie van onze werkgroep in 2005 naar vennen bij Dwingeloo onder andere *Micrasterias jenneri*, *Cosmarium nymmannianum* en *Xanthidium armatum* aangetroffen, soorten die indicatief zijn voor een oligotroof, zeer zwak gebufferd milieutype dat we in Nederland nog maar zelden tegenkomen. Laatstgenoemde twee soorten kwamen ook voor in het soortenbestand van het Brabantse ven 'Ronde Vlaas', door onze werkgroep bemonsterd in 2008.

Tot op de dag van vandaag echter zoeken we nog steeds tevergeefs naar een reeks karakteristieke soorten uit de hierboven aangehaalde verslagen van Heimans en Beijerinck. Het betreft o.a. *Docidium baculum* en *D. undulatum* (enkele dode semicellen nog in 2000 in Brabant (Mandos, 2000)), *Euastrum inerme* en *Eu. ventricosum*, *M. mahabuleshwarensis* en *M. oscitans*, *Cosmarium monomazum*, *C. ovale* en *C. quadrifarium*, *Staurastrum arctiscon*, *St. cerastes*, *St. elongatum* en *St. ophiura*. Op een enkele uitzondering na betreft het soorten met een holarctisch verspreidingsgebied (Coesel, 1996), beperkt tot de noordelijke delen van Eurazië en Noord Amerika. Een fraai voorbeeld vormen de grote planktonische *Staurastrum*-soorten *St. arctiscon* (foto 1) en *St. ophiura* (foto's 2a,b). Heimans (1925) noemt deze soorten voor



Foto 1. *Staurastrum arctiscon*. Foto © Robin Matthews, Western Washington University, naar Noord-Amerikaans materiaal.

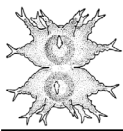


Foto 2a. *Saturators ophiura* in front-aanzicht. Foto © Robin Matthews, Western Washington University, naar Noord-Amerikaans materiaal.



Foto 2b. *Staurastrum ophiura* in top-aanzicht. Foto © Robin Matthews, Western Washington University, naar Noord-Amerikaans materiaal.

diverse Oosterwijkse vennen en uit nagelaten notities blijkt hij deze soorten ook aangetroffen te hebben in de Roeventer Peel op de grens van Noord-Brabant en



Limburg (Coesel, 2018). In de flora van West et al. (1923) worden deze soorten voor de Britse eilanden als regionaal wijd verspreid en lokaal abundant voorkomend vermeld. Hoe de precieze verspreiding van die soorten daar momenteel is, is niet duidelijk, maar feit is dat er nog heel wat vrij recente meldingen bestaan. Het kaartsysteem van wijlen David Williamson, in digitale transitie bij het Natural History Museum in Londen, geeft voor beide bovengenoemde *Staurastrum*-soorten nog tientallen records uit deze eeuw op, de meeste uit Schotland en Ierland, een minderheid uit Engeland. Ditzelfde geldt voor de overige hierboven vermelde soorten die uit Nederland verdwenen lijken te zijn (gespecificeerde info Joanna Wilbraham, curator algencollectie NHM, per e-mail 27 september 2024). *Staurastrum arcticon* en *Staurastrum ophiura* zijn momenteel ook in het noordelijk deel van de Verenigde Staten nog volop te vinden (Matthews, 2023). Kortom, in de koelere klimaatgebieden op het noordelijk halfrond zijn deze soorten nog wel degelijk aan te treffen.

Dat het inderdaad om warmtegevoelige taxa gaat wordt aannemelijk gemaakt door het West-Europese verspreidingspatroon van *Staurastrum elongatum* (foto 3). De soort staat bekend om een Atlantisch verspreidingsgebied, maar ontbreekt in de checklist van sialgen uit het relatief warme Frankrijk (Kouwets, 1999). *St. elongatum* behoort tot de uit Nederland verdwenen taxa, maar komt lokaal nog veel voor op de Britse eilanden. Emma Goodyer, die aan het begin van deze eeuw de sialgenflora onderzocht van Schotse hellingvenen (Goodyer, 2014), vermeldt de soort nog voor diverse locaties. Op de locatie 'Inverasdale', aan de

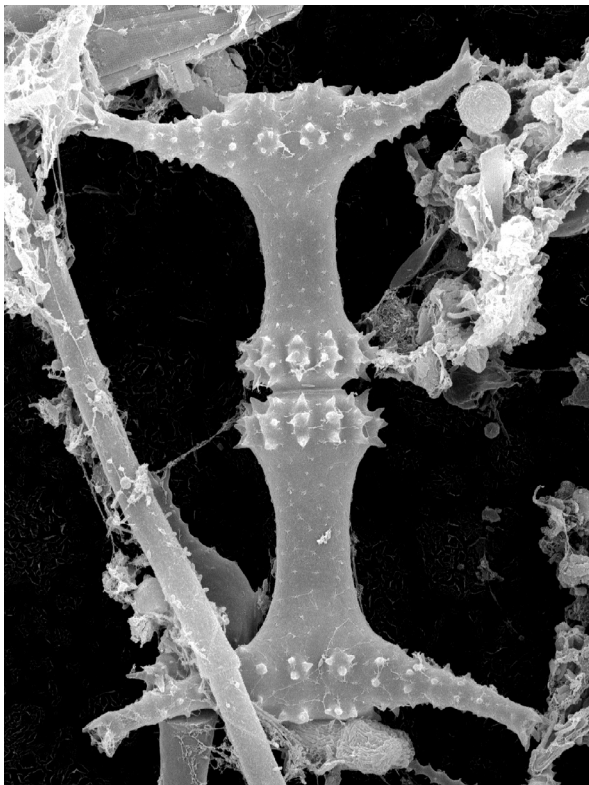


Foto 3. *Staurastrum elongatum*. Foto © Jan Šťastný, naar lers materiaal.

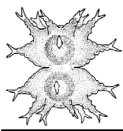
noordwestkust trof ze de soort in maar liefst 24 monsters aan (email 26-08-2024).

Een bijzonder geval betreft de soort *Micrasterias oscitans*. Dit karakteristieke ridderkruis (foto 4) was in het begin van de vorige eeuw in Nederland al zeldzaam, maar Heimans (1925) noemt hem voor twee Oosterwijkse vennen en Beijerinck (1926) geeft een vijftal vindplaatsen op in het Lheebroekersand nabij Dwingeloo. Wartena (1954) die globaal hetzelfde gebied als Beijerinck op sialgen onderzocht, vond de soort nog slechts op een van deze locaties (het ven Poort II) terug. Ikzelf was zo gelukkig eind jaren zeventig nog één enkele levende cel aan te treffen in een monster vanuit het naburige Modderveen (Coesel & Smit 1977, figuur 2). Nadien werd *Micrasterias oscitans* niet meer in Nederland gevonden, althans niet als levende cel (dode cellen van sialgen



Foto 4. *Micrasterias oscitans*. Foto © Marien van Westen, naar Brits materiaal.

zijn soms nog lang herkenbaar en onder gunstige omstandigheden zelfs in fossiele sedimenten aan te treffen). Dat hieraan niet een tekortschietende inventarisering ten grondslag ligt, is aannemelijk gemaakt door Marien van Westen die de soort in geen van zijn ruim 1700 Drentse monsters, verspreid over meer dan 400 kilometerhokken, heeft gevonden. Frappant genoeg echter werd *Micrasterias oscitans* niet al te ver over de Belgische grens, op het Plateau des Tailles in de Ardennen, aan het begin van deze eeuw door Tsjechische algologen nog abundant aangetroffen (e-mail Jan Šťastný 18-11-2010, met opgave coördinaten 50°13' 57.48"N, 5°45'25.35"E). Dit, in combinatie met de bovengemelde recente verspreidingsdata in Groot Brittannië en noordelijk Amerika, doet vermoeden dat het verdwijnen van *Micrasterias oscitans* uit Nederland weliswaar aan ecologische maar toch zeker ook aan klimatologische factoren geweten moet worden. Immers, het hooggelegen Plateau des Tailles vormt het koudste gebied in België en flora en fauna zullen daaraan zijn aangepast. Naast *Micrasterias oscitans* werd door bovengenoemde Tsjechen bijvoorbeeld ook *Euastrum cuneatum* gevonden,



een arctisch-alpiene soort (Růžička 1981) die vanuit Nederland niet bekend is.

Als bovenbesproken holarctische soorten inderdaad uit Nederland verdwenen zouden zijn, behoeft dit geen verbazing te wekken gelet op de alom bediscussieerde klimaatopwarming. Volgens de website van het KNMI zijn wij al een tijdje uit de zogenaamde Kleine IJstijd die begon rond 1430 en duurde tot halverwege de negentiende eeuw. Mogelijk waren de hierboven besproken soorten destijds in Nederland wijd verspreid en was de achteruitgang al gaande in de onderzoeksperiode van Heimans en Beijerinck aan het begin van de twintigste eeuw. Gelet op de sterke opwarming in de afgelopen decennia zal de kans op hervestiging er helaas niet groter op worden. Een mogelijk volgende kandidaat die op het punt van verdwijnen staat is *Euastrum insigne* (foto 5). Ook dit betreft een holarctische soort, begin vorige eeuw vanuit Nederland nog beschreven voor een reeks van

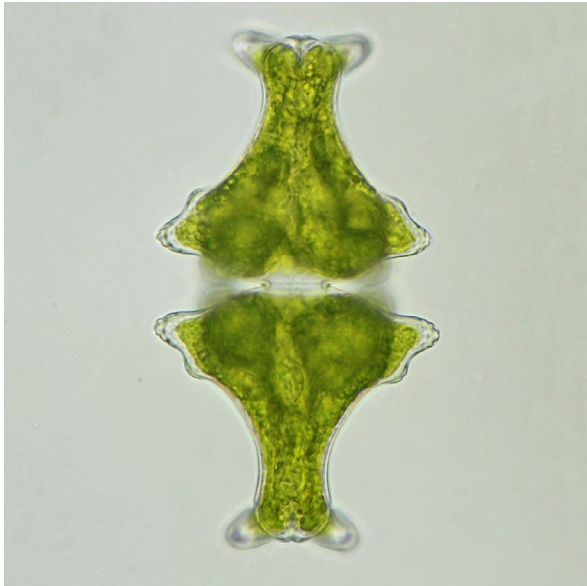


Foto 5. *Euastrum insigne*. Foto © Marien van Westen, naar materiaal uit Drenthe.

locaties, maar nu alleen nog maar bekend van een tweetal plekken in het Drents-Friese Wold (Van Westen, 2024). Helaas dreigen er aldus heel wat fraaie, iconische soorten voor onze flora verloren te gaan.

Literatuur

Beijerinck, W., 1926. Over verspreiding en periodiciteit van de zoetwaterwieren in Drentsche heideplassen. Verhandelingen van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde, 2e Sectie 25 (2).

Coesel, P.F.M., 1996. Biogeography of desmids. *Hydrobiologia* 336: 41–53.

Coesel, P.F.M., 2018. Terugkeer van sialgalen in de Peelvennen bij Nederweert. *Natuurhistorisch Maandblad* 107/1: 11–14.

Coesel, P.F.M. & Smit, H.D.W., 1977. Jukwieren in Drente: vroeger en nu. Veranderingen in de Desmidiaceënfloora van enige Drentse vennen gedurende de laatste 50 jaar. *De Levende Natuur* 80: 34–44.

Coesel, P.F.M., Kwakkesteyn, R. & Verschoor, A., 1978. Oligotrophication and eutrophication tendencies in some Dutch moorland pools, as reflected in their desmid flora. *Hydrobiologia* 61: 21–31.

Goodyer, E., 2014. Quantifying the desmid diversity of Scottish blanket mires. Thesis University of Aberdeen, 243 pp.

Heimans, J., 1925. De Desmidiaceënfloora van de Oisterwijkse vennen. *Nederlands Kruidkundig Archief* 31: 245–262.

Kouwets, F.A.C., 1999. A check-list of desmids (Chlorophyta, Zygnemaphyceae) of France. *Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.)* 41.

Mandos, M., 2000. Vondst van *Docidium undatum*. *DM* 5: 23.

Matthews, R. A., 2023. Freshwater Algae in Northwest Washington, Volume III. Desmids, Part A. A Collection of Open Access Books and Monographs. 14: 1299 pp.

<https://cedar.wvu.edu/cedarbooks/14>

Růžička, J., 1981. Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1, Lieferung 2. E. Schweizerbart, Stuttgart, pp 293–736, pls 45–117.

Van Westen, M.C., 2024. Sialgalen in Drenthe. Uitgave in eigen beheer (self-published), Assen.

Wartena, A.J., 1954. Desmidiaceae. Verslag onderwerp botanie, R.I.N.-archief, 44 pp.

West, W., West, G.S. & Carter, N., 1923. A. Monograph of the British Desmidiaceae. Vol. 5. Ray Society, London.

Corrections in the ‘Desmids of the Lowlands’ flora

Peter Coesel & Koos Meesters

p.f.m.coesel@uva.nl, meesters.J@gmail.com

In the second (2023) edition of the flora Desmids of the Lowlands two figures have been interchanged. On plate 73, *Cosmarium varsoviense* var. *varsoviense* is not illustrated in fig. 8 but in fig. 9 whereas var. *tirolense* is shown in fig. 8.

Consequently, the figure caption at the bottom of page 352 should be corrected: present fig. 8 should refer to var. *tirolense*, fig. 9 to var. *varsoviense*.

This correction should also be implemented in the figure references in the diagnosis texts on page 189 of the flora.

For the picture of *Cosmarium obsoletum* dealt with on page 161 should be referred to plate 71: 7 instead of plate 70: 7.

The name of *Xanthidium antilopaeum* in the figure caption of plate 93 is incorrectly spelled as *X. antilopeum*.

The name of *Closterium parvulum* var. *angustum* in figure caption of plate 15 is incorrectly spelled as var. *angustatum*.

Some new and interesting desmids (Streptophyta, Desmidiatales) from the northern USA

Robin Matthews & Peter Coesel

robin.matthews@wwu.edu & p.f.m.coesel@uva.nl

Abstract

The lakes, ponds, and wetlands in the northern Washington state (USA) and southwestern British Columbia (Canada) contain a diverse, yet under-studied desmid flora. Samples collected from six sites revealed three taxa that are newly described: *Cosmarium methowense*, *Planotaenium tortitaenioides*, and *Pleurotaenium subnodulosum*.

keywords: algae, desmids, taxonomy, new taxa, *Cosmarium*, *Planotaenium*, *Pleurotaenium*, Cascades, Mt. Baker, Methow.

Introduction

The lakes and ponds in the northwestern region of the USA are influenced by the Cascades Range, which extends north to south for 1100 km from British Columbia (Canada) to Northern California (USA). The Cascades include numerous active volcanoes that are part of the Ring of Fire, a chain of volcanoes extending from the southern tip of South America, along the western portion of North America, across the Pacific Ocean, then south to New Zealand. The prevailing westerly winds push moist air in from the Pacific, which subsequently falls as rain or snow along the western slopes of the Cascades, forming a rain shadow along the eastern slopes. Many of the lakes, ponds, and wetlands along the western slopes of the Cascades have watersheds dominated by moisture-loving vegetation, including western hemlock, western red cedar, and douglas fir in the uplands, with ferns, mosses, sedges, heather, blueberries, and other acid-loving shrubs and herbaceous vegetation forming the understory. The eastern side of the Cascades is characterized by a much drier climate, especially during the summer. The upland

forest is typically a diverse mixed conifer and deciduous forest, with grasses, sagebrush, and xeric vegetation becoming increasingly dominant at lower elevations.

We collected algal samples from five sites in northern Washington: Picture and Highwood Lakes in the Mt. Baker area; Vogler Lake in Skagit County; Big and Little Twin Lakes in Okanogan County (fig. 1). We also collected samples from a small boggy wetland along Morris Valley Road near Lake Harrison in southwestern British Columbia (fig. 1).

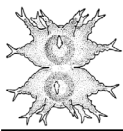
Highwood and Picture Lakes are small, high elevation lakes (surface area <1.5 ha; elevation >1250 m; Wong, et al., 2016) located above the tree line in the Mt. Baker Recreational Area (fig. 2a-b). These lakes are located in a popular ski area that is accessible most of the year, but the lakes are covered with ice and snow for about 8–9 months each year. These two lakes were formed by melting blocks of glacial ice (kettles), and although they are in close proximity to each other, there is no



Figure 1. Map of study sites in Washington (USA) and British Columbia (Canada) showing major geological features and aerial imagery of site locations; figure provided by N. Furness, CENV Spatial Institute, Western Washington University, College of the Environment; data sources: USGS 1 arc second elevation rasters (2024).



Figure 2a,b. Site photos for Picture Lake (A), Highwood Lake (B). Photo credits: 2a © T. Craig, IWS-WWU, 2b © N. Boyé, IWS-WWU.



indication that they are hydrologically connected (Wong, et al., 2016). Summer water quality data from 2006–2024 collected by the Institute for Watershed Studies (IWS) at Western Washington University, Bellingham, Washington (USA) indicate that these lakes are poorly buffered (alkalinity <math><10\text{ mg/L as CaCO}_3</math>), with low conductivities (<math><100\ \mu\text{S}</math>), and near neutral or slightly acidic pH values (6.2–7.6).

Vogler Lake is a medium sized, low-elevation lake near the historic town of Concrete, Washington (fig. 2c; surface area 5.9 ha; elevation 325 m; WDFW, 2025). This popular fishing lake is surrounded by dense coniferous forests and is ice-free most of the year. Despite being at a much lower elevation, IWS summer water quality data from 2009–2024 indicates that Vogler Lake also has very low alkalinities and conductivities ($\leq 10\text{ mg/L as CaCO}_3$ and $\leq 15\ \mu\text{S}$, respectively), with near neutral or slightly acidic pH values (6.0–7.2).



Figure 2c, d. Site photos for Vogler Lake (C), and Little Twin Lake (D). Photo credits: 2c © I. Schaefer Lorenz, IWS-WWU; 2d © Lidija Kamansky, Winthrop, Washington; all photos used with permission.

The Twin Lakes are small kettle lakes in the Methow River watershed on the eastern side of the Cascades at 550 m elevation (fig. 2d; WDFW, 2025). These lakes are in very close proximity to each other, but neither lake has inlet or outlet streams that would contribute to hydrologic connectivity. Big Twin Lake is the larger of the lakes (Big Twin = 26.5 ha; Little Twin = 7.7 ha). Big Twin Lake was determined to be mesotrophic in 1994 (Smith & Rector, 1997), with conductivities of 254–314 μS , pH levels of 7.7–9.0, and anaerobic conditions in the hypolimnion. Water quality data were not available for

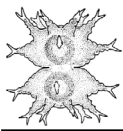
Little Twin Lake, but algae samples from these two sites consistently revealed greater desmid diversity in Little Twin Lake (Matthews, unpublished data).

The unnamed boggy wetland is located at 90 m elevation and is adjacent to Morrison Valley Road at 21.5 km from the intersection with BC West 7 in British Columbia. The wetland has a total surface area of approximately 2.3 ha, which includes a small (0.75 ha), unnamed lake. The wetland is only 0.2 km from the shoreline of Lake Harrison, and is surrounded by dense coniferous forest (or recently logged forest). No water quality data are available for this site, but sundews (*Drosera* sp.) were observed on partly submerged logs and are reported to be common in this region (Klinkenberg, 2025). The presence of these insectivorous macrophytes suggests that the water is low in dissolved inorganic nitrogen and probably slightly acidic. One interesting feature of this area is that the site is only 8 km from the Morris Valley wetland, which contains one of the few remaining populations of the endangered Oregon spotted frog (Feischl, 2018).

Materials and Methods

Algae samples were collected during the summer from 2009–2024 at Picture, Highwood, and Vogler Lakes as part of the IWS lake monitoring program (<https://diatom.cenv.wvu.edu/?page=lakeslist>). Twin Lakes summer algae samples were collected approximately every other year from 2014–2024. The British Columbia wetland samples were collected 20 June and 16 July, 2019. Where feasible, the algae were collected by towing a 20- μm mesh plankton net through open water and near-shore vegetation at an angle from slightly above the sediments to 0.3 meters below the surface. Additional material was collected from submerged vegetation, rocks, woody debris, and the sediment surface. The algae samples were placed in 250-mL wide-mouth polycarbonate jars, leaving 5–10 cm of air space, and kept cool and out of direct sunlight until the samples could be processed in the laboratory. Live algae were examined as quickly as possible, usually within 48 hours of collection. Aliquots from all samples were preserved in 4% buffered formalin or 1–2% buffered glutaraldehyde.

The live and formalin-preserved algae were examined using a Nikon 80i microscope equipped with brightfield, phase contrast, and differential interference contrast (DIC). Digital images were collected using Nikon DS-Fi2, AmScope MU1403, or Excelis 4K UHD microscopy cameras, with cell measurements and scale annotations added using custom scripts and the Gnu Image Manipulation Program (GIMP 2.10–30). When possible, cell measurements were based on at least 8–10 cells, with measurement accuracy verified using a stage micrometer. The glutaraldehyde-preserved algae were used to create digital SEM images following protocols developed by IWS.



Taxonomic Account

Pleurotaenium subnodulosum Coesel et Matthews spec.nov. (figs. 3–5)

Description: Cells elongate cylindrical, only near the ends slightly tapering toward the apices. Semicells with a prominent basal inflation, a deep constriction immediately above it and a variable number of large, lateral undulations gradually weakening towards the apices. Apices truncately rounded and smooth-walled. Cell length 716–985 μm , breadth 58.0–67.7 μm , L/Br 11.7–15.8.

Type: Nearshore sample from Highwood Lake (GPS 48.8646, -121.6752), preserved as a fixed natural sample in 4% buffered formalin, collected by R. Matthews, 14 August 2024, archived at the United States Algal Collection (Accession No. 241239), Smithsonian Institution, Washington, D.C. (USA), partly illustrated in fig. 3.

Discussion: Our newly described *Pleurotaenium subnodulosum* should be compared to *Pleurotaenium nodulosum* (Ralfs) De Bary in Irénée-Marie (1938: 93, pl. 10: 1–2) discussed and depicted there under the name of *Pl. nodulosum* Brébisson. Both Irénée’s description and pictures fully correspond to our figures; however, in the original diagnosis of *Pleurotaenium nodulosum* (as *Docidium nodulosum* Bréb.) in Ralfs (1848: 155, pl. 26: 1a,b) cell dimensions are 580 x 65 μm , resulting in a length to breadth ratio of about 9, which is much lower than that in our alga. Indeed, Ralf’s pictures show distinctly plumper cells than those of our newly described taxon. Moreover, semicells in Ralf’s pictures slightly attenuate from base to apex and show only a small number of weak undulations in their basal part. Unfortunately, in desmid literature Ralf’s concept of *Pleurotaenium nodulosum* is used widely, resulting in quite different morphotypes that can be seen when comparing the manuals of Růžička (1977: 279, pl. 42: 1–6), Prescott et al. (1975: 126, pl. 47, 8–11) and Coesel & Meesters (2023: 80, pl. 41: 3–4). Whereas Prescott et al. (l.c.) take over the above-mentioned pictures by Irénée-Marie and show some comparable morphotypes, the concept of *Pleurotaenium nodulosum* in Coesel & Meesters (l.c.) approaches that by Ralfs. In conclusion, we consider it advisable and justified to describe our alga under discussion as a new, separate species.

Our *Pleurotaenium subnodulosum* might be confused with *Pl. repandum* (Wolle) Krieger. Cells of that latter species, however, are less wide and much more slender than those of *Pl. subnodulosum*, compare Prescott et al. (1974: 129, pl. 41: 9–14).

Occurrence: *Pleurotaenium subnodulosum* appears to be widely distributed along the western side of the Cascades, having been collected from numerous sites in Whatcom, Snohomish, and Skagit Counties.

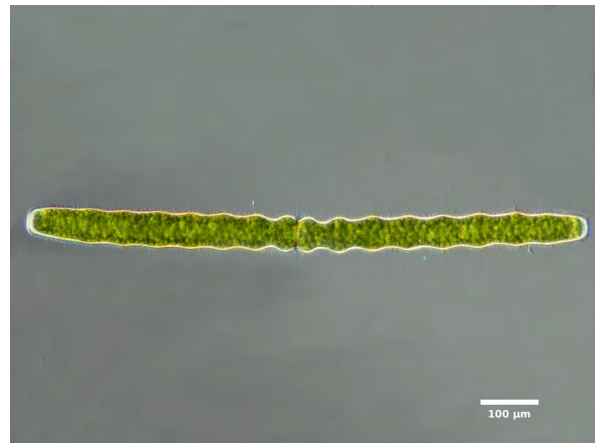


Figure 3. *Pleurotaenium subnodulosum* in frontal view; Highwood Lake. Photo © R. Matthews.

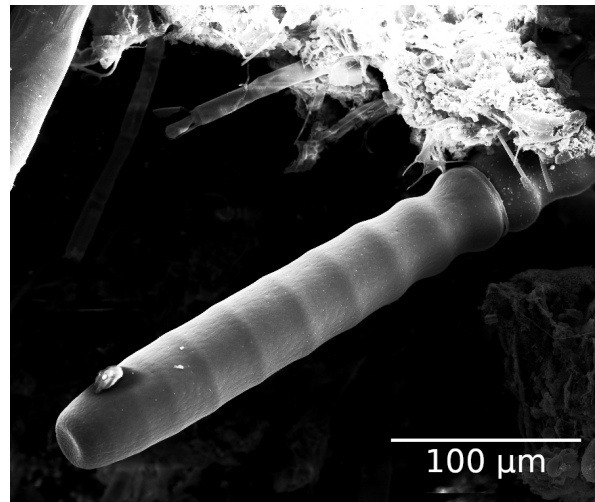


Figure 4. SEM photo of *Pleurotaenium subnodulosum* showing undulation series extending to near apex; Vogler Lake. Photo © R. Matthews.

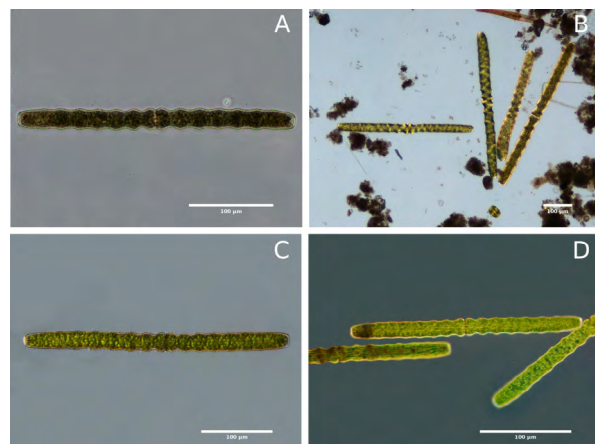
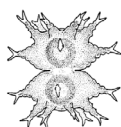


Figure 5. *Pleurotaenium subnodulosum* in frontal views from Picture Lake (A-B), Vogler Lake (C), and Highwood Lake (D). Photos © R. Matthews.



***Cosmarium methowense* Coesel et Matthews spec. nov. (figs. 6–8)**

Description: Cells slightly wider than long with a deep, acute-angled, open sinus. Semicells in frontal view flattened pyramidal with an undulate-dentate outline. Cell wall predominantly smooth in the central region, with the rest of the wall furnished with irregularly scattered small granules. Semicells in apical view elliptical with produced poles, and approximately spherical in lateral view. Cell length 24.9–28.0 μm , breadth 26.0–31.2 μm , thickness 13.1–14.5 μm , L/Br 0.8–1.0. Type: Nearshore sample from Little Twin Lake (GPS 48.4490, -120.1911), preserved as a fixed natural sample in 4% buffered formalin, collected by R. Matthews, 28 July 2024, archived at the United States Algal Collection (Accession No. 241240), Smithsonian Institution, Washington, D.C. (USA), partly illustrated in fig. 6.

Discussion: Morphologically, *C. methowense* is a very characteristic species. Despite an extensive research of desmid literature we could not find any matching taxon. It is a little bit reminiscent of *C. vossenbergense* Coesel et Van Westen (2013: 49, figs. 11–12, 18) but both cell dimensions, outline, and ornamentation are distinctly different.

Occurrence: *Cosmarium methowense* may have a restricted range, having only been collected in Big and Little Twin Lakes in the Methow Valley near Winthrop, Washington.

Etymology: the species is named after original placename (mətʰu) used by the Methow tribe, whose historic lands included the region where this desmid was collected. The Methow people are members of the Confederated Tribes of the Colville Reservation, which is the US branch of the Syilx Nation, which also includes the Syilx Okanagan Tribe in Canada (Terbasket, 2025).

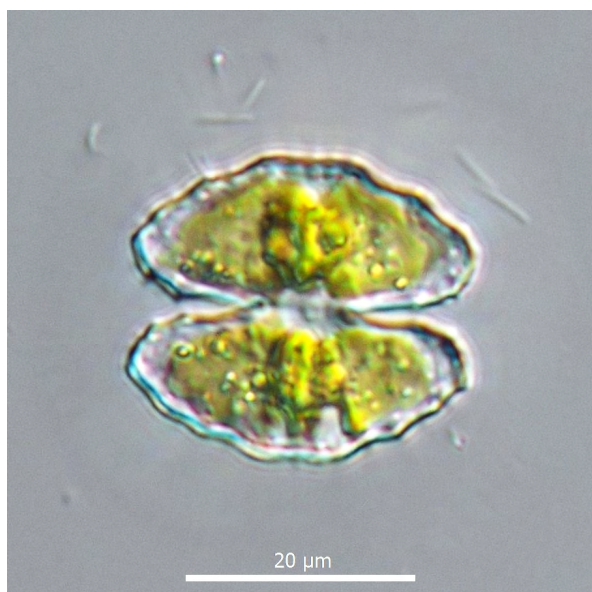


Figure 6. *Cosmarium methowense* in frontal view; Little Twin Lake. Photo © R. Matthews.

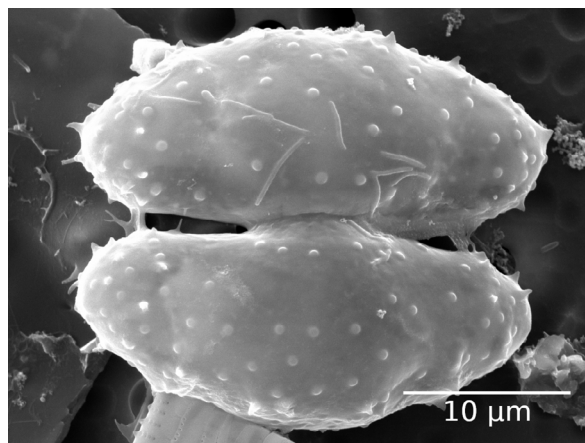


Figure 7. SEM photo of *Cosmarium methowense* in frontal view; Little Twin Lake. Photo © R. Matthews.

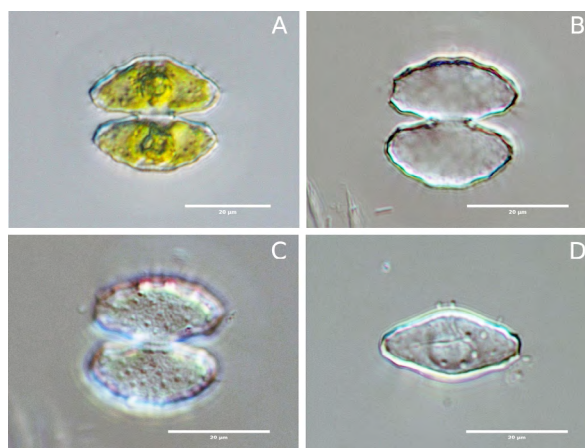


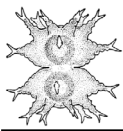
Figure 8. *Cosmarium methowense* in frontal view (A-B) including surface features (C), and in apical view (D); Little Twin Lake. Photos © R. Matthews.

***Planotaenium tortitaenioides* Coesel et Matthews spec. nov. (figs. 9–10)**

Description: Cells cylindrical, near the ends slightly attenuating to the broadly rounded poles, 3.2–3.3 times longer than broad with apical vacuoles containing a single, big granule. Chloroplasts two in each cell with some six longitudinal, more or less spiralized ridges and one central pyrenoid. Cell length 29.5–45.8 μm , breadth 11.5–12.5 μm , L/Br 2.9–4.0.

Type: Nearshore sample from unnamed wetland in British Columbia (GPS 49.3805, -121.8410), preserved as a fixed natural sample in 4% buffered formalin, collected by R. Matthews, 16 July 2019, archived at the United States Algal Collection (Accession No. 241241), Smithsonian Institution, Washington, D.C. (USA), partly illustrated in fig. 9.

Discussion: Initially, identification of the above described species made us evaluate representatives of the genera *Cylindrocystis* and *Netrium*. But the presence of distinct terminal vacuoles containing a single granule put us on the trail of the genus *Planotaenium*. Actually, in cell outline our *Planotaenium tortitaenioides* much resembles *Pl. ohtanii* as described from Germany by Gontcharov & Melkonian (2010: 350,



figs. 4c, d). However, *Pl. ohtanii* differs by larger cell dimensions (45.3–69.5 x 15.6–18.4 µm) and a larger number of straight chloroplast ridges (9–12). Interestingly, *Pl. ohtanii* was recorded from the Cascades Range in Washington too (Matthews, 2023: 610, figs. 14.13–14.14).

Occurrence: *Planotaenium tortitaenioides* was only collected in the unnamed wetland along Morris Valley Road in British Columbia; however, that area contains many similar boggy wetlands, so the distribution could easily extend to other sites in the region.

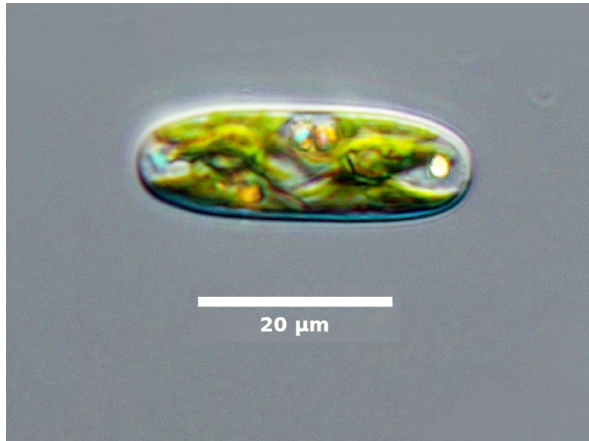


Figure 9. *Planotaenium tortitaenioides* in frontal view; unnamed wetland along Morris Valley Road. Photo © R. Matthews

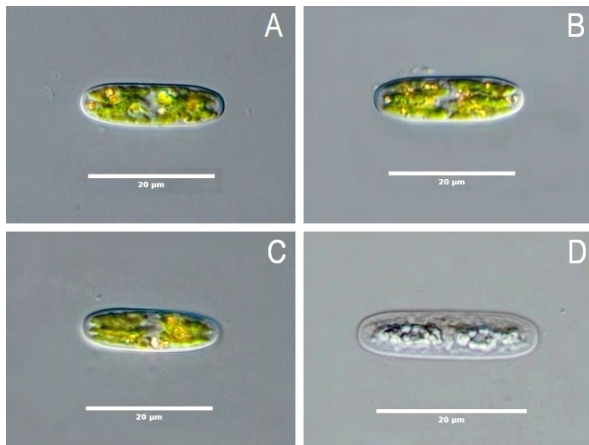


Figure 10. *Planotaenium tortitaenioides* in frontal view (A–D); unnamed wetland along Morris Valley Road; cell in image D preserved in 4% formalin. Photo © R. Matthews.

Acknowledgments

The authors thank Dr. Angela Strecker and Joan Pickens from the Institute for Watershed Studies for the water quality analyses from our sites, and the Western Washington University Scientific Technical Services Department for assistance with SEM imaging.

Literature

Coesel, P & K. Meesters, 2023. Desmids of the Lowlands, 2nd ed., KNNV Publishing, Zeist, the Netherlands.
Coesel, P & M. van Westen, 2013. Taxonomic notes on Dutch desmids V (Streptophyta, Desmiales): new

species, new morphological features. *Phytotaxa* 84(2): 46–54.

Feischl, C., 2018. Using 10-Years of Population Monitoring Data to Assess Breeding Productivity of the Oregon Spotted Frog (*Rana pretiosa*). M.S. thesis, Simon Fraser University, British Columbia Institute of Technology, Burnaby, BC (Canada).

Gontcharov, A. & M. Melkonian. 2010. Molecular phylogeny and revision of the genus *Netrium* (Zygnematales, Streptophyta): *Nucleotaenium* Gen. Nov. *J. Phycology* 46: 346–362.

Irénée-Marie, Fr., 1938. Flore desmidiale de la région de Montréal. Laprairie, Canada.

Klinkenberg, B., 2025. E-Fauna BC: Electronic Atlas of the Wildlife of British Columbia, <https://linnet.geog.ubc.ca/biodiversity/eflora/>, downloaded Jan. 18, 2025.

Matthews, R. 2023. Freshwater Algae in Northwest Washington, Volume III. Desmids, Part A. Online Collection of Open Access Books and Monographs, <https://cedar.wvu.edu/cedarbooks/14>.

Prescott, G.W., H.T. Croasdale, & W.C. Vinyard, 1975. A Synopsis of North American Desmids. Part II, Section 1, University of Nebraska Press, Lincoln and London.

Ralfs, J., 1848. The British Desmidiaceae. Reeve, Benham & Reeve, London.

Růžička, J., 1977. Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Vol. 1(1). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Smith, K. & J. Rector, 1997. Water Quality Assessments of Selected Lakes within Washington State, 1994. Publ. No. 97–307, Washington State Department of Ecology, Olympia, WA.

Terbasket, T., 2025. Personal communications, Water Program Lead, Okanagan Nation Alliance, Westbank, BC (Canada).

USGS, 2024. U.S. Geological Survey National Geospatial Program, <https://www.sciencebase.gov/catalog>.

WDFW, 2025. Washington Department of Fish & Wildlife, online data for Big Twin Lake, Little Twin Lake, and Vogler Lake, <https://wdfw.wa.gov>, downloaded January 23, 2025.

Wong, S., R. Matthews, & K. Bruun, 2016. Phytoplankton variation in four shallow high-elevation lakes in the upper North Fork Nooksack River watershed of the North Cascades, Washington (USA). *Northwest Science* 90(2): 119–135.

Robin Matthews
Institute for Watershed Studies
College of the Environment
Western Washington University
Bellingham, Washington, USA

Peter Coesel
Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED)
University of Amsterdam
P.O. Box 94240
1090 GE Amsterdam
The Netherlands

Three new *Cosmarium* species from Nature Reserve Zwanenwater (North Holland, the Netherlands)

Michiel Schreijer & Frans Kouwets

mier.47@hetnet.nl & fac.kouwets@tiscali.nl

Abstract

A study on diversity and distribution of desmids in the dune pools of Nature Reserve Zwanenwater revealed a number of forms of the genus *Cosmarium* that could not be satisfactorily identified with the pertaining literature, or led to taxonomic confusion with similar forms. Three species are described as new to science: *Cosmarium lacuscygnei*, *C. jemtlandicoides* and *C. obscurum*. Differences and similarities with related species are discussed. The ecology of these new species is described on the basis of the nature of the various sites in the area where they were encountered.

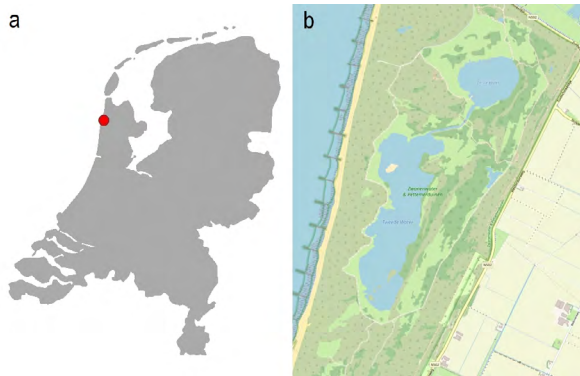


Figure 1. a Location of the Nature Reserve 'Zwanenwater' in the Netherlands. **b.** Detail of the Nature Reserve. (Source: Open Street Map).

Introduction

Nature Reserve Zwanenwater, located in the lime-poor dune area along the northwest coast of the Netherlands (fig. 1a), mainly consists of two large, shallow dune lakes named 'Eerste Water' and south of this 'Tweede Water'. They were formed in the course of the 18th century after the closure of sea inlets and a rise in groundwater levels (fig. 1b). The lakes are very rich in nutrients due to the many migratory and breeding birds that reside on these lakes. Along the edges of these lakes are a large number of small dune pools situated that are generally much poorer in nutrients and fed by rainwater and groundwater. At higher water levels, some of these dune pools become connected to the large dune lakes resulting in a clear nutrient enrichment. Part of the area is grazed by cattle. All this creates a wide variety of environments that host a great diversity of desmids as the dominant algae group including several rare and remarkable species, partly due to the typical character of this coastal environment.

Since 2021, the first author has been conducting research into the algae flora of Zwanenwater. Three *Cosmarium* species could not be identified with the current literature or led to taxonomic confusion. In this publication they are described as new.

Material and methods

Material used for this study was collected by squeezing moss, aquatic plants (*Chara* sp., *Potamogeton* sp.) and filamentous algae (*Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp.). During each sampling pH and electric conductivity (EC) were measured with a HANNA HI98129 Combo pH & EC meter. Samples were collected in 250 ml plastic vials, that were always completely filled and stored at 4°C. Settled live material was examined microscopically over the course of about a week and a half. The algal flora of each sample was photographed and recorded as representatively as possible. At least 4 preparations per sample were examined. After 4 to 5 preparations usually no new species were found.

A Scanning Electron Microscope (SEM) was used to better visualize morphological details. Formaldehyde fixed samples were dehydrated with acetone and subsequently dried with CO₂ critical-point drying. The samples were platinum sputtered and examined in a Zeiss Sigma 300 VP SEM.

Results

Cosmarium lacuscygnei M. Schreijer & F.A.C. Kouwets 2025 spec. nov. (figs. 2a–c, 3a–h)

Description

Cells of medium size, generally slightly longer than wide, deeply constricted; sinus linear and closed. Semicells transversely elongate, basal angles broadly rounded, sides slightly convex and convergent, apex truncate; cell wall along the lateral and apical margins decorated with small granules in a rather irregular pattern, occasionally forming short series over the sides. Centre with a slight inflation consisting of a flattened wart encircled by smaller granules in an irregular oval ring, near the isthmus flanked on both sides by an extra granule. Between central and marginal decoration with a variable

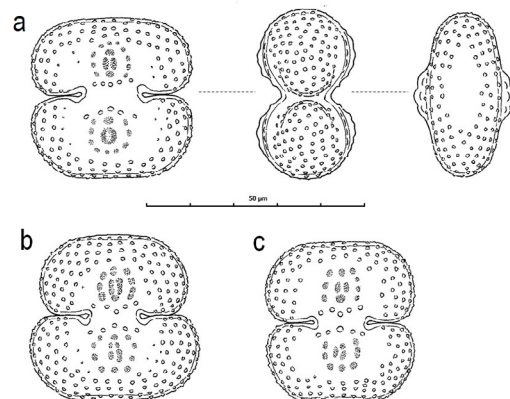
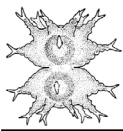


Figure 2. *Cosmarium lacuscygnei* Schreijer & Kouwets 2025.



smooth zone; apical view elliptical with a slight central inflation decorated with warts, lateral view subcircular. Chloroplast with a single pyrenoid. Zygospore unknown. Cell dimensions: L. 35–38 μm , Br. 33.5–38.5 μm , Th. 22–23 μm , l. 12–14 μm ; L./Br. 0.99–1.07.

Holotype: Fixed natural sample (squeezed aquatics), leg. M. Schreijer, 29 May 2023 (L!), also represented by our fig. 2a.

Type location: Nature Reserve Zwanenwater, Province of North Holland, the Netherlands; dune pool no. 6a, fig. 4b, between Eerste and Tweede Water (52.821612° N, 4.695915° E).

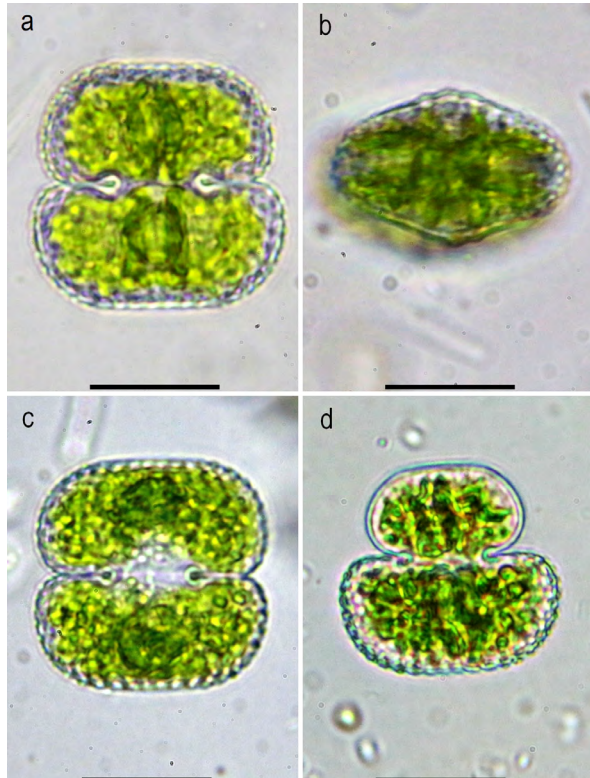


Figure 3a–d. Vegetative cells of *C. lacuscygnei*; a. Compare with fig. 2b; b. Apical view; c. Vegetative cell from location 6a; d. Dichotytic cell, probably prevegetative, location 6a. Scale bar = 20 μm . Photos © Michiel Schreijer.

Taxonomical remarks

At first glance, this species resembles *Cosmarium subpunctulatum* C.F.O. Nordstedt 1887. In the present form the central ornamentation basically consists of small granules or warts encircling an elongate wart that frequently is subdivided, itself forming an irregular oval ring. At the isthmus side the circle of small granules is flanked by an additional granule (figs 3e–h). On the other hand, in *C. subpunctulatum* the central ornamentation consists exclusively of small granules that never fuse together into a larger elongate wart (compare, e.g., Coesel & Meesters, 2023; Van Westen, 2024).

The present form shows also similarities with one of the cells figured by Croasdale (1973) under her newly described *C. punctulatum* f. *arcticum* (Croasdale l.c., p. 99, Pl. 16: 6, not 5, 7–8). That species appeared to be one of the commonest desmids in various pools on



Figure 3e, f. Empty cells; e. From location 6a; f. From location 5b. Scale bar = 20 μm . Photo's © Michiel Schreijer.

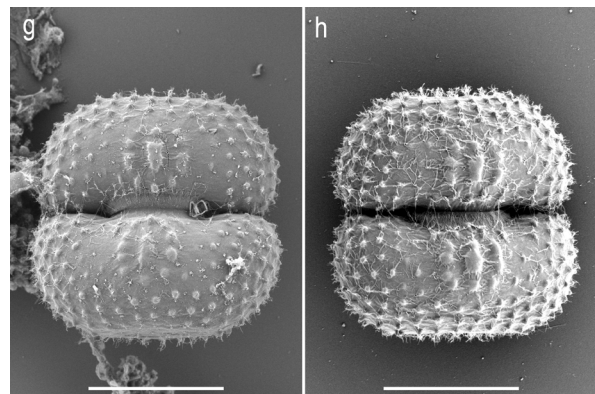
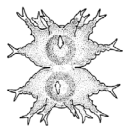


Figure 3g, h. SEM-photographs. Scale bar = 20 μm . Photos © Michiel Schreijer.

Ellesmere Island in the Canadian Arctic archipelago and type material was reported from a permanent pond with pH 7.8–8.4. However, the various forms depicted by Croasdale (l.c.) suggest that several different species were included. A microscope slide with type material appeared to contain but very few cells (by courtesy of Paul Hamilton, Canadian Museum of Nature, Ottawa) and no definitive answer could be found as to which of Croasdale's forms represented the type. We therefore propose to describe the present form as a separate new



Figure 4. a. Location of the largest population of *Cosmarium lacuscygnei*. (Location 6a). Photo © Michiel Schreijer; b. Sites of *Cosmarium lacuscygnei* in nature reserve 'Zwanenwater', the Netherlands.



species *C. lacuscygnei*; its name is a tribute to the Nature Reserve Zwanenwater where it was encountered.

It should furthermore be carefully compared with *C. pseudoornatum* B. Eichler & R. Gutwiński 1894, and with various other forms associated with the problematic *C. punctulatum* L.A. de Brébisson 1856.

Ecological conditions in Zwanenwater

This species was first found in a wet depression right next to a small dune pool (fig. 4a). The depression is fed by rainwater and groundwater and dries up temporarily in summer. The supply of groundwater is notable for its iron-rich seepage. There is probably also a slight enrichment with lime due to the shell path running next to it. On this location the population of the species was relative large and dichotypic cells resembling provegetative cells could be found regularly, of which one semicell was completely undifferentiated, suggesting sexual reproduction (fig. 3d; see Schreijer, 2024). The species has also been found in some wet dune valleys on the west side of the large dune lakes, that are periodically drying out and where conditions are slightly more calcareous due to fresh dune sand blowing in from the sea (fig. 4b), but never in dune pools that connect at high water levels with the large dune lakes. pH: 6,0–7,2; EC: 294–606 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

The species occurred together with a number of other, relatively rare Desmid species, such as *Cosmarium cosmarioides*, *C. conspersum* var. *latum*, *Closterium lineatum* and *Staurastrum cristatum*. In the wet dune valleys the species was found together with *C. quasillus* and also with *C. tasiussaqaense*, a small and remarkable species described from the west coast of Greenland and recently re-discovered in material from a shallow pool on the Outer Hebrides (South Uist) rather similar to some of the Zwanenwater pools (see Johnson, 2024).

Cosmarium jemtlandicoides M. Schreijer & F.A.C. Kouwets 2025 spec. nov. (figs. 5a–c, 6a–g)

Description

Cells of medium size, about as long as wide, deeply constricted; sinus linear and closed, often slightly wider at the extreme end. Semicells trapeziform to depressed subsemicircular, rounded in outline. Basal angles rounded, sides strongly convex and converging. Apex truncate. Cell wall decorated with rather small, somewhat conical granules, which form short and irregular radiating series running along the sides. In frontal view these granules appear as 2–4 intramarginal concentric series. Centre smooth, occasionally with one or two very faint, barely visible flattened warts. Apical view elliptical-rhomboid with broadly rounded poles and a central thickening on either side, lateral view subcircular. Chloroplast axile with a single pyrenoid; occasionally two pyrenoids are present. Zygospore unknown.

Cell dimensions: L. 37–43 μm , Br. 34–42 μm , Th. circa 24 μm , l. 11–12 μm ; L./Br. 1.0–1.08.

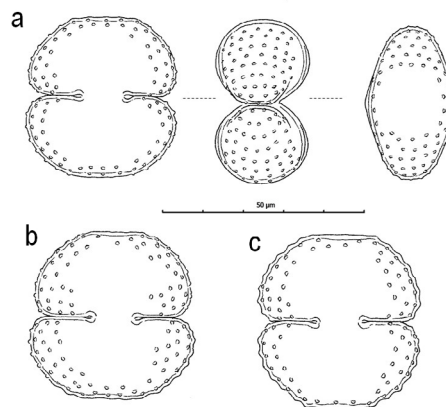


Figure 5a, b en c. *Cosmarium jemtlandicoides* Schreijer & Kouwets 2025.

Holotype: Fixed natural sample (squeezed aquatics), leg. M. Schreijer, 6 March 2023 (L!), also represented by our fig. 5a.

Type location: Nature Reserve Zwanenwater, Province of North Holland, the Netherlands; dune pool no. 11, fig. 7b, west of Tweede Water' (52.817260° N, 4.686537° E).

Taxonomical remarks

Coesel & Meesters (2023) reported this form as an unnamed 'forma' of *C. jemtlandicum* R.L. Grönblad 1963 described from Sweden, but stated that it differed in a slightly lower L./Br. and an aberrant apical view. However, Grönblad (1963, p. 24) didn't present any details about the apical appearance of his new species. In our opinion, the current material, also concerning its ecology, differs sufficiently from *C. jemtlandicum* to justify description as a new species. The semicells basically have one central pyrenoid. Occasionally a cell

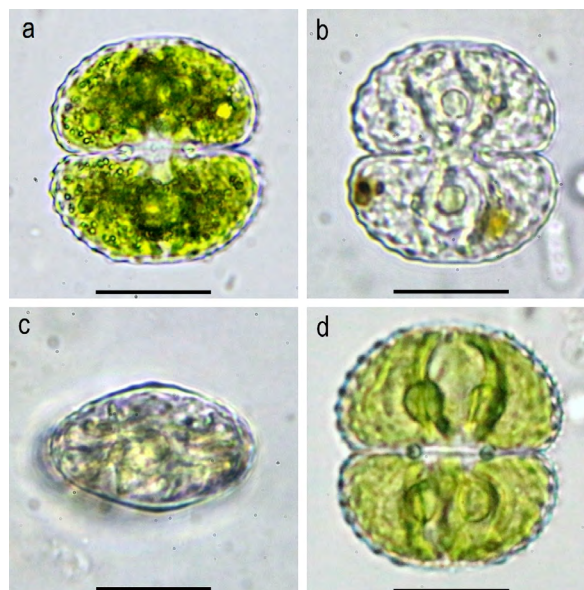
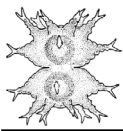


Figure 6a–d. *C. jemtlandicoides*, vegetative cells; a. Cell from location 10c; b. Cell with one pyrenoid from location 11; c. Apical view of the same cell as fig. 6b; d. Cell with two pyrenoids from location 14a; Scale bar = 20 μm . Photos © Michiel Schreijer.



with two pyrenoids was found in the same population (fig. 6d). In addition cells with very large pyrenoids were found that appeared to be split in two to a greater or lesser extent (fig. 6e).

C. jemtlandicoides should be carefully compared with *C. fichtopraemorsum* Kurt Förster 1981, which has a slightly higher L./Br., and in particular with the new species *C. obscurum*, described below.

Ecological conditions in Zwavenwater

Cosmarium jemtlandicoides is often found in dune pools with a permanent presence of water, that during wet periods make contact with the very nutrient-rich large



Figure 6e–g. e. Vegetative cell with one large pyrenoid from location 11; f. Vegetative cell from location 13; g. Side view of cell from location 18; Scale bar = 20µm. Photos © Michiel Schreijer.

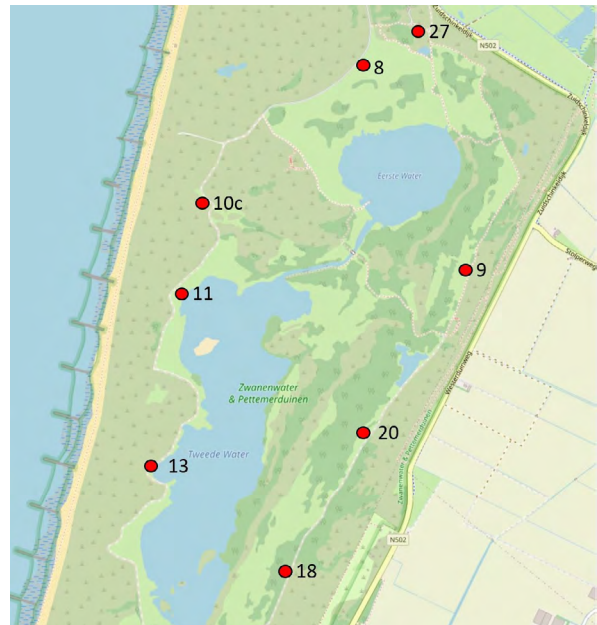


Figure 7b. Sites of *C. jemtlandicoides* in nature reserve 'Zwavenwater', The Netherlands.

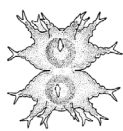
dune lakes, which enriches their environment with nutrients (e.g. location 11 and 13, fig. 7b). It is less frequent in dune pools that don't make this contact, but usually these dune pools are also enriched with nutrients. In 2024, *C. jemtlandicoides* occurred in a few dune pools with inundated shores, causing death of vegetation resulting in somewhat greater nutrient richness. *C. jemtlandicoides* was found between water crowfoot (*Ranunculus aquatilis*) and waterweed (*Elodea nuttallii*) (fig. 7a–b). pH: 6,0–7,1; EC: 168–634 µS/cm.

Cosmarium obscurum M. Schreijer & F.A.C. Kouwets
2025 spec. nov. (figs. 8a–c, 9a–h)

Description



Figure 7a. Location of the largest population of *C. jemtlandicoides*. (Location 11). Photo © Michiel Schreijer.



Cells medium-sized, about as long as broad, subcircular in outline, deeply constricted; sinus linear and closed. Semicells rounded trapeziform to subsemicircular, basal angles rounded, sides convex and strongly convergent, apical angles obtusely rounded to almost absent, apex truncate; cell wall ornamented with short, irregular intramarginal series of small, somewhat conical granules with a few additional granules near the basal angles, centre slightly swollen and ornamented with a variable number of faint, flattened warts without a distinctive pattern; apical view elliptic with broadly rounded poles and a broad central inflation, lateral view subcircular with a truncate apex. Chloroplast with one or two pyrenoids. Zygospore unknown.

Cell dimensions: L. 45–50 μm , Br. 44–47 μm , Th. 26–28 μm , l. 14–15 μm ; L./Br. 1.0–1.07.

Holotype: Fixed natural sample (squeezed aquatics), leg. M. Schreijer, 6 March 2023 (L!), also represented by our fig. 8a.

Type location: Nature Reserve Zwanenwater, Province of

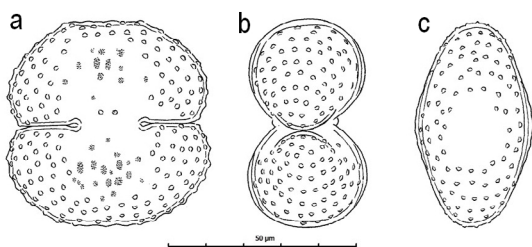


Fig. 8a, b and c. Vegetative cell of *Cosmarium obscurum* Schreijer & Kouwets 2025

North Holland, the Netherlands; dune pool no. 11, fig. 10b, west of Tweede Water (52.81726° N, 4.68653° E).

Taxonomical remarks

The present form can easily be mistaken for a somewhat depressed form of *C. obtusatum* (W. Schmidle) W. Schmidle 1898a or *C. botrytis* J. Ralfs 1848. However, central ornamentation and apical view are quite different. A more similar species is *C. jemtlandicoides* (Schreijer & Kouwets; this article) which is slightly smaller (Br. mostly less than 42 μm) and generally has a smooth central area with at most one or two faint, flattened warts. Furthermore, both species can occur at the same location. It seems that the semicells of *C. obscurum* in principle have one central pyrenoid, but occasionally cells with two pyrenoids per semicell were found in the same population. Similar to *C. jemtlandicoides*, the single pyrenoid in the relatively large semicells of this species tends to split up. In our opinion the number of pyrenoids generally is a stable taxonomical character in desmids, but apparently the number can vary to some extent in some species (compare, e.g., *C. homaloder mum* C.F.O. Nordstedt 1875; see Kouwets, 1997). Because of the rather indistinct central ornamentation consisting of vague flattened warts we propose the name *C. obscurum*.

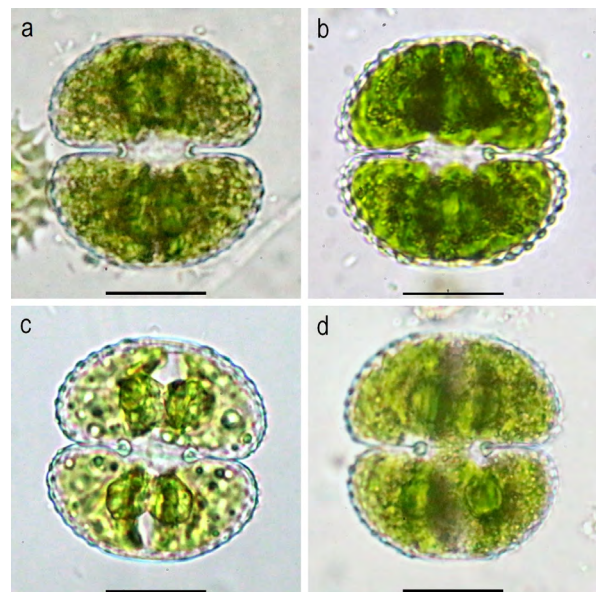


Figure 9a–d. Vegetative cells of *C. obscurum*. a. Cell with one pyrenoid from location 11; b. Cell with one pyrenoid from location 9; c. Cell with a large pyrenoid from location 13; d. Cell with two pyrenoids from location 13. Scale bar 20 μm . Photos © Michiel Schreijer.

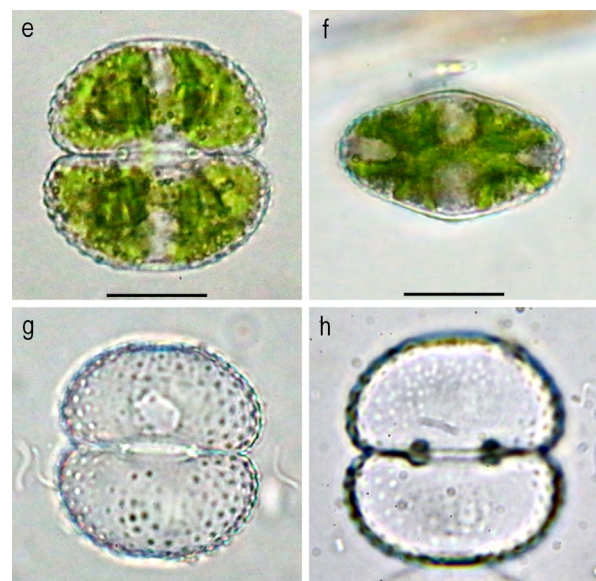
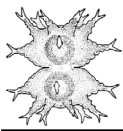


Figure 9e–h. Vegetative cells. e. Cell with two pyrenoids from location 11; f. Apical view; same cell as fig. 9e; g. Empty cell from location 13; h. Empty cell from location 10c. Scale bar 20 μm . Photos © Michiel Schreijer.

Ecological conditions in Zwanenwater

In Zwanenwater *Cosmarium obscurum* is mainly found in mesotrophic to very slightly eutrophic dune pools with a moderate nutrient concentration that may be slightly increased temporarily as a result of enrichment from the surrounding environment (pH: 5.9–7.6; EC: 130–705 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (fig. 10a–b). This can be a direct result of contact with nutrient-rich water from the large dune lakes, but can also occur indirectly as a result of the presence of raw cow manure along the edges of the pools. This manure is produced by large grazers that are used to prevent the dune area from becoming overgrown. In one case, *C. obscurum* suddenly appeared in a dune



valley flooded by heavy rainfall where cow manure overflowed and slowly decomposed.

Concluding remarks

Research on desmids is traditionally carried out in weakly acidic, nutrient-poor to moderately nutrient-rich inland waters such as moorland pools, and smaller and larger hollows and pools in fen and bog areas (as long as they are not too acidic and oligotrophic). More recently, various ephemeral pools and puddles have also become known as sites of poorly known species (e.g., van Geest & Coesel, 2019; see also Van Westen, 2024). Dune lakes also form an unusual and long-ignored environment, but interesting desmid species can be found here too (Van Geest, 2021; see also Van Tooren et al., 2018, 2020), and Zwanenwater is no exception in this respect.

Acknowledgements

The first author is grateful to the Dutch Society for the Preservation of Nature Monuments (Vereniging Natuurmonumenten) for granting permission to conduct research in Nature Reserve Zwanenwater.

The authors like to thank RWS Center for Water Management, Department of Hydrobiology in Lelystad for permission to use their SEM.

Marien van Westen and René van Wezel are thanked for their help and assistance in making SEM preparations and photographs.

References

Coesel, P.F.M. & J. Meesters, 2023. Desmids of the Lowlands; 2nd revised and extended edition. KNNV Publishing. Zeist, The Netherlands.

Croasdale, H., 1973. Freshwater Algae of Ellesmere Island, N. W. T. (exclusive of Diatoms and Flagellates). Publications de Botanique, no. 3, Musées nationaux du Canada. 131p. VIII Pl.

Johnson, C., 2024. *Cosmarium tasiussaqaense* R. Lenzenweger – rediscovered in the Outer Hebrides. Desmidiological Communications 12: 17–19.

Kouwets, F.A.C., 1997. Contributions to the knowledge of the French desmid flora I. New and noteworthy taxa

from the Central and Eastern Pyrenees. Archiv für Protistenkunde 148: 33–51.

Schreijer, M., 2024. Waarnemingen van kiemlingen, provegetatieve cellen en dichotypische cellen van enkele *Cosmarium*-soorten in het Zwanenwater. Desmidiological Communications 12: 20–26.

Van Geest, A. & P.F.M. Coesel, 2019. Some new and interesting desmids (Streptophyta, Desmidiales) from ephemeral puddles in the urban and industrial areas of Amsterdam (Netherlands). Phytotaxa 387: 119–128.

Van Geest, A., 2021. De sieralgen van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Desmidiological Communications 6: 47–52.

Van Tooren, B.F., R. Luts & F.A.C. Kouwets, 2018. De sieralgen van Meijendel. Desmidiologische Mededelingen 1: 14–17.

Van Tooren, B.F., R. Luts & F.A.C. Kouwets, 2020. De sieralgen van Meijendel. Holland's Duinen 77: 35–38.

Van Westen, M.C. 2024. Sieralgen in Drenthe. Privately published.

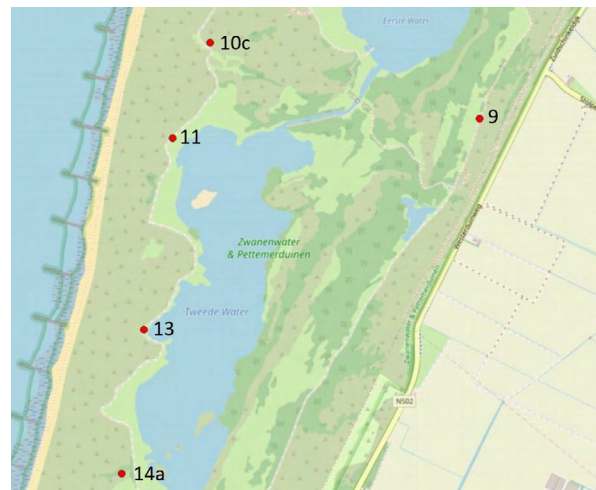


Figure 10 b. Sites of *C. obscurum* in nature reserve 'Zwanenwater', The Netherlands.



Figure 10a. Location of the largest population of *C. obscurum* (Location 13). Photo © Michiel Schreijer.

Sieralgen uit Snowdonia (Noord Wales)

Eveline Stegeman-Broos

evelinestegeman@gmail.com

Desmids from Snowdonia, North Wales, United Kingdom

In early June 2024, during my vacation, I collected desmids from various locations while hiking through the beautiful landscape of Snowdonia. These included several small lakes (reservoirs), a waterfall, a flowing stream, and a wet, steep slope. In total, I encountered 200 taxa, many of which are particularly noteworthy. 17 species were found that are listed on the potential Red List of the UK in IUCN categories 1 or 2 (Brodie et al., 2007).

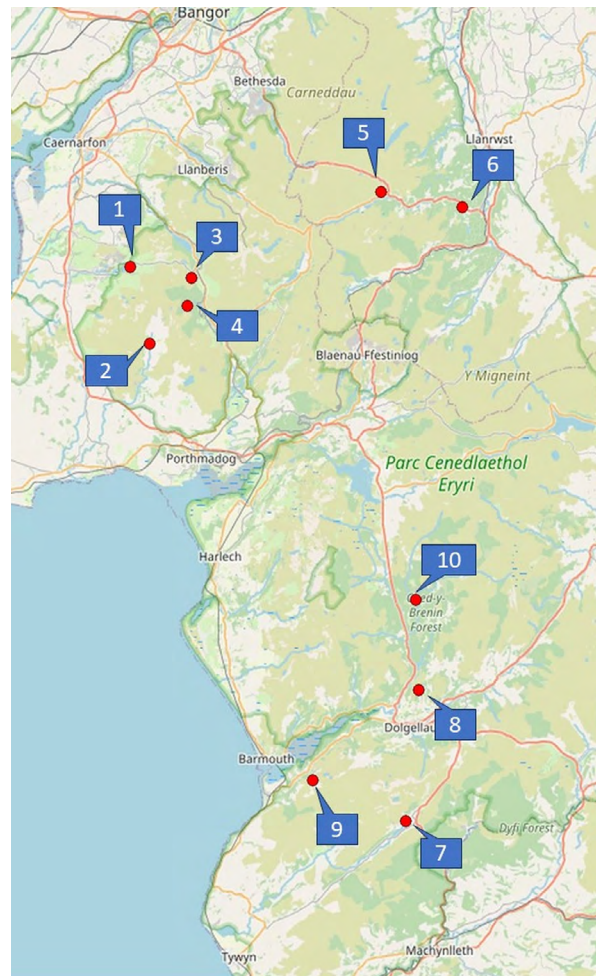
In juni 2024 heb ik gedurende onze vakantie in Snowdonia (Noord Wales), een aantal interessant uitzieende watertjes bemonsterd op sieralgen (fig. 1). Het is bekend dat Noord Wales enorm rijk is aan sieralgen (John & Williamson, 2009). Het regent er veel en dit water infiltreert via diverse oude gesteenten vanuit de heuvels in moerassige depressies en meertjes. Het water is over het algemeen zacht, niet tot zwak gebufferd en arm aan nutriënten. De sieralgen zijn verzameld door submerse vegetatie, mossen en of macroalgen vanuit de oever uit te knippen. Indien mogelijk heb ik pH en EGV gemeten. In tabel 1 zijn de locaties met coördinaten weergegeven. Het betreft een aantal meertjes, deels ook in gebruik als reservoir (locaties 1, 3, 4, 7 en 8), zwak gebufferde zure tot zwak zure ondiepe plekken (locaties 2 en 5), luwe plekken in een beekje (locatie 9), een waterval (locatie 6) en een permanent natte steile wand vol mos en algen (locatie 10). Zie voor een impressie ook foto-serie 1.

Bij de determinatie is gebruik gemaakt van Brook & Williamson (2010), Coesel & Meesters (2013, 2023), John & Williamson (2009), Lenzenweger (1997, 1999), Růžička (1981) en Van Westen (2024).

Daarnaast is gebruik gemaakt van Coesel (1998) waarin een voorlopig Rode Lijst van bedreigde sieralgen staat. Tenslotte is ook Brodie et al. (2007) geraadpleegd. In dit werk wordt uitgegaan van het Important Plant Area (IPA)

concept (<https://www.plantlifeipa.org>).

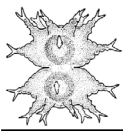
Voor de sieralgen hebben deze auteurs een lijst opgesteld met wat zij noemen 'a potential Red Data List of UK desmids'. Aan deze lijst wordt in de tabel met bijzondere soorten gerefereerd.



Figuur 1. Ligging bemonsterde locaties sieralgen Snowdonia (Noord Wales) 2024.

Nr	Locaties	Datum	Ooster-lengte	Noorder-breedte	Zuurgraad	pH	EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
1	Snowdonia Locatie1; Llyn Nantlle Uchaf	30-5-2024	-4.212305	53.054788	Zwak zuur	6.05	100
2	Snowdonia Locatie 2; Cipwrth Cwm Pennant, ondiepe verlandingsplek	31-5-2024	-4.189374	53.002627	Zuur	5.4	92
3	Snowdonia Locatie 3; Llyn-y-Gader, nabij treinstation Rhyd-Ddu	1-6-2024	-4.140406	53.047286	Zuur	5.35	35
4	Snowdonia Locatie 4; Lake Ilywelyn reservoir	1-6-2024	-4.145269	53.028327	Zwak zuur	5.9	45
5	Snowdonia Locatie 5; greppel langs wandelpad ten noorden van A4086 nabij Capel Curig	5-6-2024	-3.918992	53.105608	Zuur	5.1	26
6	Snowdonia Locatie 6; druipende rotsen met mos bij waterval Miners Bridge (Swallow Falls)	6-6-2024	-3.823657	53.095612			
7	Snowdonia Locatie 7; Llyn Mwyngil (Tal-y-llyn Lake)	8-6-2024	-3.889887	52.677152	Zwak zuur	6.7	37
8	Snowdonia Locatie 8; Llyn Cynwch reservoir	9-6-2024	-3.874775	52.766466	Zwak zuur	6.4	53
9	Snowdonia Locatie 9; Bronmos in stroompje op luwe plekken Afar Arthog	10-6-2024	-3.998917	52.70507	Zuur	5.4	78
10	Snowdonia Locatie 10; druipende rotsen nabij pistyll-carn waterfalls langs pad	11-6-2024	-3.878422	52.82800	Zuur	5.2	35

Tabel 1. Beschrijving, coördinaten en gemeten waarden van de onderzochte locaties.



Locatie 2



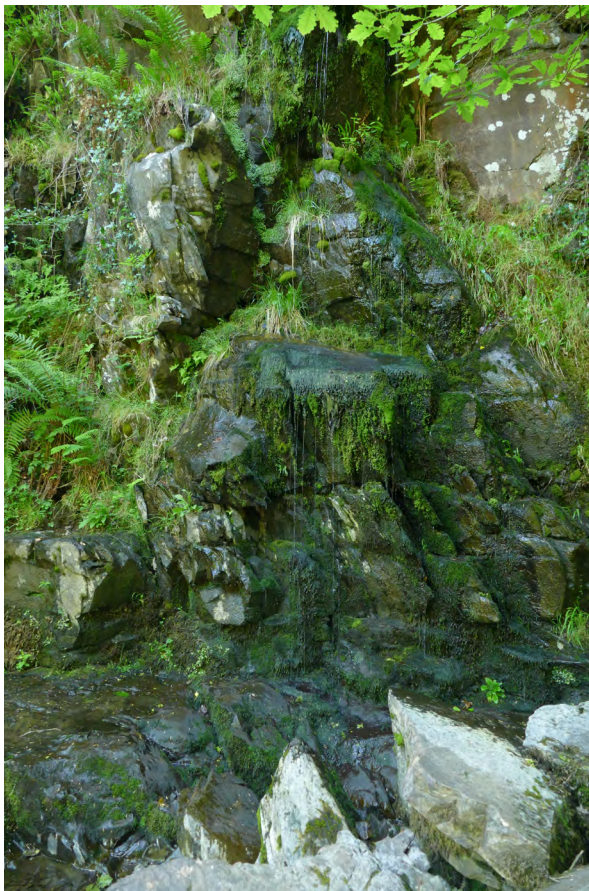
Locatie 5



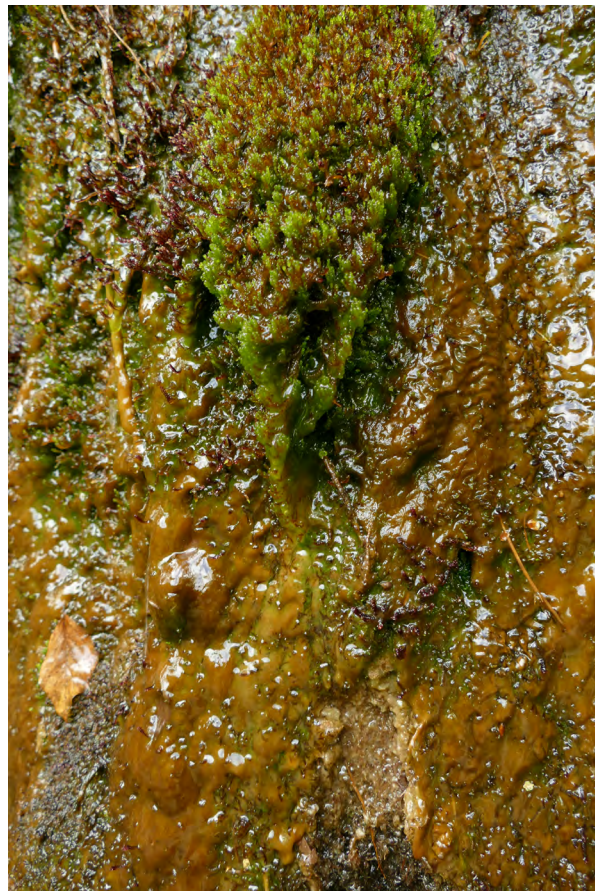
Locatie 8



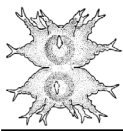
Locatie 9



Locatie 6



Locatie 10



Resultaten

In 10 monsters zijn ruim 200 taxa aangetroffen, waarvan er zeker 190 op naam gebracht konden worden. 14 taxa staan vermeld op de voorlopige Rode Lijst van de Nederlandse sialgalen (Coesel, 1998). 17 taxa staan in de genoemde potentiële Rode Lijst van de UK in de IUCN-categorie 1 (ernstig bedreigd) en 2 (bedreigd). Zie tabel 3 voor de bijzondere soorten. In deze tabel zijn ook soorten opgenomen die voor mij bijzonder waren, maar niet opgenomen zijn in bovengenoemde Rode Lijsten.

Van de vijf meertjes (reservoirs) bevatte locatie 3 de meeste taxa, namelijk 94 inclusief niet benoemde soorten. Dat was tegen de verwachting in gezien er zeer weinig submerse vegetatie beschikbaar was om uit te knippen. Er werden 8 taxa gevonden die als bedreigd (categorie 1 en 2) op de potentiële Rode Lijst van de UK staan (zie tabel 3). Bijzonder zijn *Actinotaenium gelidum*, *A. globosum* (*A. subglobosum* (Nordstedt) in de UK), *Cosmarium isthochondrum* var. *decussiferum*, *Spondylosium planum* en *Sp. secedens* en *Staurastrum anatinum* var. *subanatinum*. Ook locatie 4 scoorde met 72 taxa hoog in diversiteit hoewel er alleen Knolrus (*Juncus bulbosus*) was om uit te knippen. In dit reservoir werden ook circa 10 bijzondere soorten aangetroffen. Naast diverse bijzondere *Cosmariums* zoals *C. quadrifarium* (2 vormen), *C. conspersum* var. *latum*, *C. magnum*, *C. horizontale* en *C. tetragonum* werd hier ook *Micrasterias papillifera* var. *pseudomurayi* aangetroffen. Soorten die in Nederland niet of nauwelijks worden gevonden en deels hier op de Rode Lijst staan. Er werden 4 taxa gevonden die als bedreigd op de potentiële Rode Lijst van de UK (categorie 1 en 2) staan (zie tabel 3). Deze heldere oligo-mesotrofe wateren moeten wel heel soortenrijk zijn aan sialgalen als ik dit aantal taxa er al uit haal door heel summier wat materiaal mee te nemen.

Locatie 1 en 7, beiden eveneens meertjes, vielen wat tegen in aantal taxa. Mogelijk dat ik op locatie 1 net op een verkeerde plek heb bemonsterd, namelijk in de uitstroom van een beekje in het meertje. De vegetatie ter plekke oogde ook wat voedselrijker met Riet, Watermunt, Waterranonkel en draadwier. Hetzelfde geldt ook voor locatie 7 waar zwanen hele slierten Waterpest naar boven haalden en de oever deels bedekt was met *Watercrassula* (*Crassula helmsii*). Beide locaties hebben ook een hoger percentage indifferente soorten (grafiek 1) en een hoger percentage meso-eutrofe soorten (grafiek 2) dan de andere meertjes (locatie 3, 4 en 8).

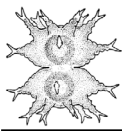
Locatie 2, een ondiepe natte plek vol met Waterdrieblad en Veenpluis bevatte bijna 40 taxa en circa 13 bijzondere soorten (zie tabel 3). De plek was lastig te bemonsteren omdat er een afrastering om heen stond. Desondanks ben ik blij dat ik wat materiaal (Veenmos) heb meegenomen. Het leverde later onder de microscoop heel wat prettige momenten op: *Cosmarium ralfsii* en 5 verschillende soorten van het geslacht *Euastrum* (*Eu.*

ampullaceum, *Eu. cuneatum*, *Eu. didelta*, *Eu. insigne* en *Eu. luetskemuelleri*), die deels in Nederland op de Rode Lijst staan. In de UK staan deze soorten als kwetsbaar op de potentiële Rode Lijst (categorie 3). Dit soort zure oligo-mesotrofe en zeer zwak gebufferde locaties zijn in de UK minder zeldzaam dan in Nederland.

Ook in locatie 5, een greppel naast een wandelpad begroeid met Veenmos, Egelboterbloem, Klimopwateranonkel, Moerashertshooi en Duizendknoopfonteinkruid zijn bijzondere soorten gevonden. Noemenswaardig zijn *Cosmarium hostensiense*, *Euastrum crassum*, *Xanthidium armatum*, *X. brebissonii* en *Tetmemorus brebissonii* var. *brebissonii*. Veelal soorten die in Nederland op de Rode Lijst staan. In de UK zijn ze wat algemener (categorie 3 Rode Lijst) op *Xanthidium brebissonii* na. Deze staat in de UK als bedreigd op de voorlopige Rode Lijst, categorie 2. *Tetmemorus brebissonii* var. *brebissonii* is ook gevonden tijdens de excursie in het Wisselse veen (Van Westen et al., 2024). In het verslag van deze excursie staat dat deze soort een zwak zuur, mesotroof milieu indiceert. De sialgalen gemeenschap van deze locatie duidt toch meer op een vrij zuur, oligo-mesotroof milieu. De lengte van de cellen varieerde van 178 tot 200 µm en de breedte van 33 tot 37 µm.

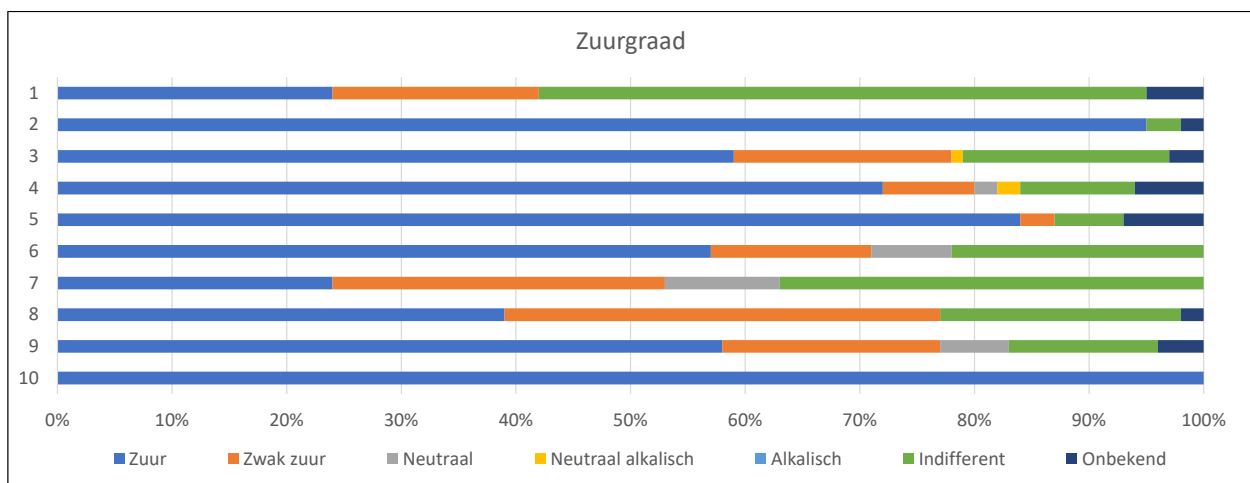
Locatie 6 (waterval bij Miners Bridge) en locatie 9 (mossen op luwe plekken in een stroompje) lieten een heel andere sialgalensamenstelling zien. Een geringer aantal taxa, (sub)atmofytische soorten zoals *Cosmarium subnudum*, *C. grantii*, *C. notabile* en *C. neonotabile*, *C. novae-semiliae* en *C. subspeciosum* var. *transiens* Mes-sikommer 1942 en een hoger percentage mesotrofe taxa. Dit soort locaties worden over het algemeen weinig bemonsterd op sialgalen. Toch levert dat juist bijzondere soorten op. Dat geldt ook voor locatie 10, een vermoedelijk permanent natte steile wand met diverse mossen en macro-algen. Hier trof ik zeer dominant *Actinotaenium obcuneatum* aan. Een soort van zuur, oligotroof milieu. Verder zaten er, op wat niet te duiden soorten van het geslacht *Cosmarium* en *Staurastrum* na, geen andere sialgalen in.

In tabel 2 is ter indicatie een overzicht van de Natuurwaarden aangegeven van de 10 locaties ingedeeld naar watertype. Dit om min of meer dezelfde wateren onderling te vergelijken. Natuurlijk is het natuurwaarderings-systeem van Coesel (1998) niet bedoeld voor wateren in het buitenland en zeker niet voor atypische wateren zoals de waterval en de steilwand, maar het geeft toch enig inzicht in de waarde van de locaties voor sialgalen. Hetzelfde geldt voor zuur- en trofiegraad (grafiek 1 en 2).

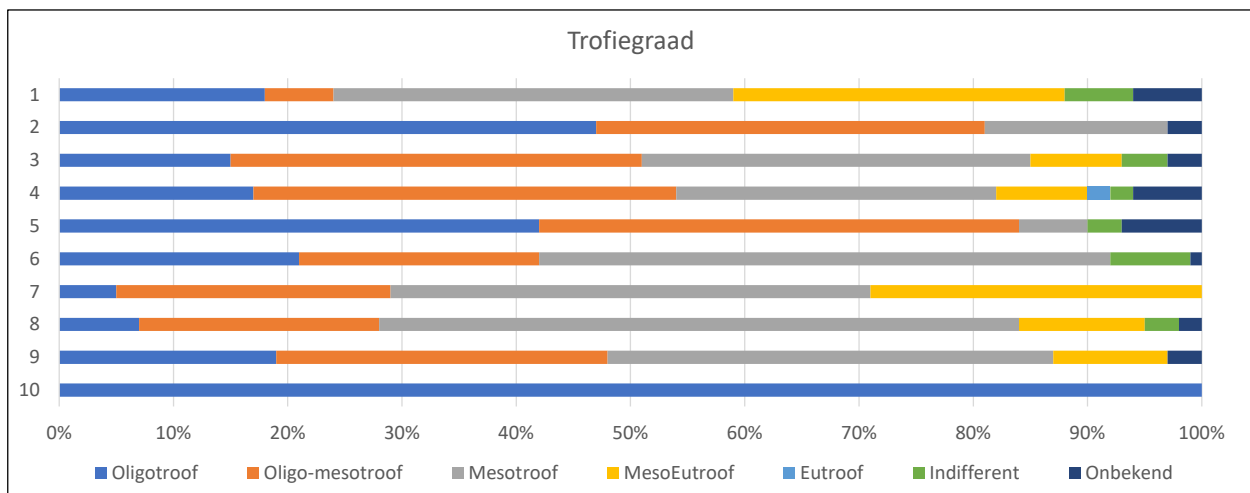


Locatie	Natuur- waarde	Rode Lijst	d (Aantal)	r (Zeld- zaamheid)	s (Signaal- waarde)
Snowdonia Locatie 1; Llyn Nantlle Uchaf	5	0	17	4	13
Snowdonia Locatie 3; Llyn-y-Gader, nabij treinstation Rhyd-Ddu	10	3	74	60	82
Snowdonia Locatie 4; Lake Ilywelyn reservoir	9	6	60	58	61
Snowdonia Locatie 7; Llyn Mwyngil (Tal-y-llyn Lake)	6	0	21	15	14
Snowdonia Locatie 8; Llyn Cynwch reservoir	9	2	61	53	61
Snowdonia Locatie 2; Ciprwth Cwm Pennant, ondiepe verlandingsplek	9	5	38	41	36
Snowdonia Locatie 5; greppel langs wandelpad ten noorden van A4086 nabij Capel Curig	9	3	31	33	34
Snowdonia Locatie 9; Bronmos in stroompje op luwe plekken Afar Arthog	9	1	31	32	22
Snowdonia Locatie 6; druipende rotsen met mos bij waterval Miners Bridge (Swallow Falls)	6	0	14	18	15
Snowdonia Locatie 10; druipende rotsen nabij pistyll-carn waterfalls langs pad	4	0	2	3	0

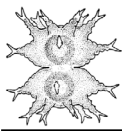
Tabel 2. Indicatie van de Natuurwaarde Coesel (1998) per locatie ingedeeld naar watertype.



Grafiek 1. De zuurgraad van de monsters (locatienummering conform tabel 1) op basis van de indicatiewaarden van Coesel (1998).

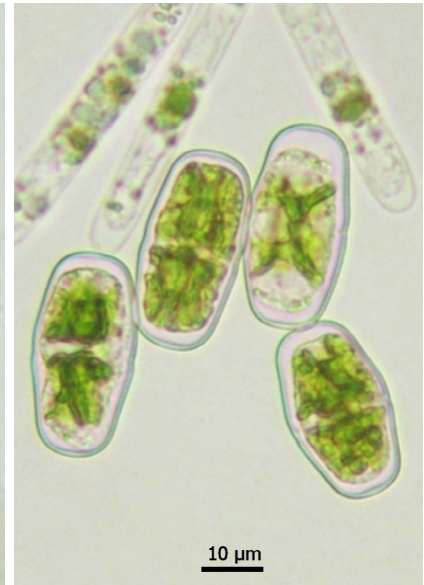
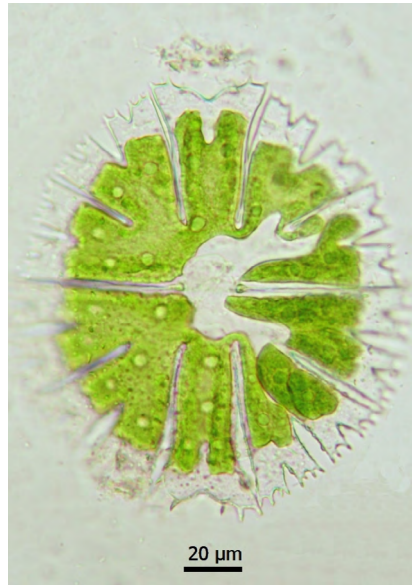
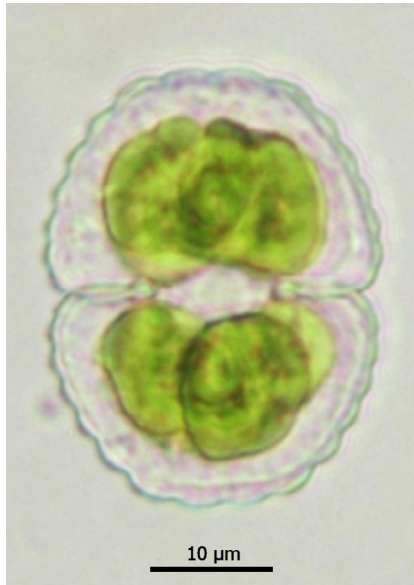


Grafiek 2. De trofiegraad van de monsters (locatienummering conform tabel 1) op basis van de indicatiewaarden van Coesel (1998).

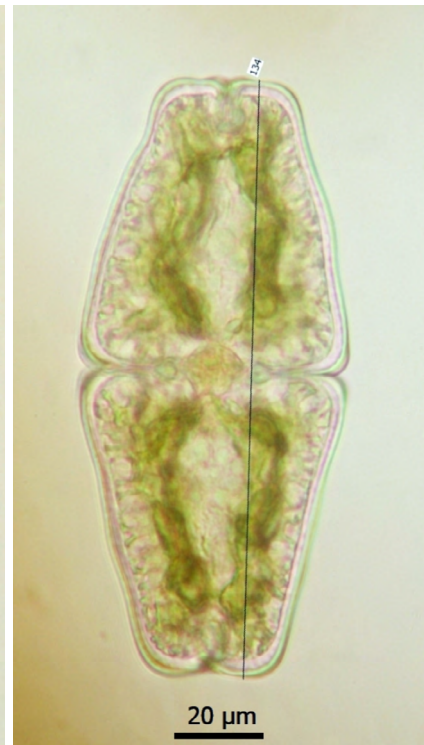
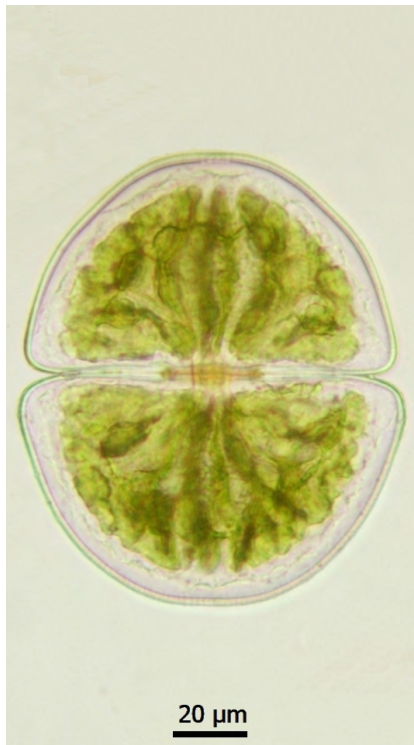


	Bijzondere soorten uit Snowdonia (Loc.) * Rode Lijst Ned. / UK_RL Rodelijst UK
1	<i>Actinotaenium gelidum</i> (Wittrock) Růžička (3) UK_RL_2
2	<i>Actinotaenium globosum</i> (Bulnheim) Förster sensu Lenzenweger (3, 4) !
3	<i>Actinotaenium obtusum</i> (5, 10) UK_RL_2
4	<i>Actinotaenium phymatosporum</i> (4) UK_RL_1
5	<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i> var. <i>silvae-nigrae</i> (8) * UK_RL_3
6	<i>Closterium cynthiiforme</i> (<i>Closterium archerianum</i> var. <i>pseudocynthia</i>) (1, 3, 4) UK_RL_2
7	<i>Cosmarium conspersum</i> var. <i>latum</i> (4) *
8	<i>Cosmarium fictopraemorsum</i> (8) UK_RL_2
9	<i>Cosmarium fontigenum</i> (3, 8) UK_RL_2
10	<i>Cosmarium grantii</i> (9)
11	<i>Cosmarium hostensiense</i> (2, 5) UK_RL_3 (<i>Cosmarium variolatum</i> var. <i>skujae</i>)
12	<i>Cosmarium isthmochondrum</i> var. <i>decussiferum</i> (3, 4) * UK_RL_2
13	<i>Cosmarium magnum</i> (4, 8) *
14	<i>Cosmarium neonotabile</i> (6, 9) (UK: <i>C. notabile</i> var. <i>transiens</i> Insam et Willi Krieger)
15	<i>Cosmarium notabile</i> (7, 9)
16	<i>Cosmarium novae-semillae</i> Wille 1879 (9) UK_RL_2
17	<i>Cosmarium paraganatoides</i> (3) UK_RL_2
18	<i>Cosmarium pseudotumidum</i> (3) UK (<i>C. subtumidum</i> var. <i>groenbladii</i>)
19	<i>Cosmarium quadrifarium</i> (4) * UK_RL_3
20	<i>Cosmarium ralfsii</i> (2) * UK_RL_3
21	<i>Cosmarium subnudum</i> (6, 9) UK_RL_3
22	<i>Cosmarium subspeciosum</i> var. <i>transiens</i> E.A.Messikommer 1942 (6, 9)
23	<i>Cosmarium tetragonum</i> (Nägeli) W. Archer in Pritchard 1861 (4) UK_RL_1
24	<i>Euastrum ampullaceum</i> (2) * UK_RL_3
25	<i>Euastrum crassum</i> var. <i>crassum</i> (5) * UK_RL_3
26	<i>Euastrum cuneatum</i> Jenner (2) UK_RL_3
27	<i>Euastrum didelta</i> (2) UK_RL_3
28	<i>Euastrum insigne</i> (2) * UK_RL_3
29	<i>Euastrum luetkemulleri</i> var. <i>carniolicum</i> (2)
30	<i>Euastrum luetkemulleri</i> var. <i>luetkemulleri</i> (2)
31	<i>Euastrum pectinatum</i> (3, 4) UK_RL_3
32	<i>Gonatozygon kinahanii</i> (7) UK_RL_2
33	<i>Micrasterias papillifera</i> var. <i>pseudomurrayi</i> (4) UK_RL_3
34	<i>Penium cylindrus</i> (2, 3, 4, 8, 9) * UK_RL_3
35	<i>Penium spirostriolatum</i> (3, 4) * UK_RL_3
36	<i>Roya obtusa</i> var. <i>montana</i> (3, 8, 9) UK_RL_2
37	<i>Spirotaenia condensata</i> (2,5,7,8)
38	<i>Spondylosium planum</i> (3) UK_RL_2
39	<i>Spondylosium secedens</i> (3) UK_RL_1
40	<i>Staurastrum anatinum</i> var. <i>subanatinum</i> (3, 4) *
41	<i>Staurastrum bohlinianum</i> (3)
42	<i>Staurastrum simonyi</i> var. <i>semicirculare</i> (2) UK_RL_3
43	<i>Staurastrum tohopekaligense</i> (2) UK_RL_2
44	<i>Staurodesmus subhexagonus</i> (8)
45	<i>Teilingia excavata</i> (5) UK_RL_2
46	<i>Tetmemorus brebissonii</i> var. <i>brebissonii</i> (5) UK_RL_3
47	<i>Xanthidium armatum</i> (2, 5) * UK_RL_3
48	<i>Xanthidium brebissonii</i> (5) * UK_RL_2

Tabel 3. Bijzondere sieraalgen uit Snowdonia. Achter elke soort staan de locaties waar deze gevonden zijn en of het een Rode Lijst soort voor Nederland en/of een soort op de potentiële Rode Lijst voor de UK betreft. De eerstgenoemde hebben een asterisk achter de naam staan. De taxa die op de Rode Lijst staan van de UK zijn weergegeven met UK_RL_ categorie 1 of 2 achter de naam. Enkele van deze soorten zijn weergegeven met foto, zie fotoserie 2. De complete soortenlijst is natuurlijk altijd op te vragen.



Cosmarium subspeciosum var. *transiens* (locatie 6, 9) *Micrasterias papillifera* var. *pseudomurrayi* (locatie 4) *Actinotaenium obcuneatum* (locatie 5, 10)



Cosmarium ralfsii (locatie 2)

Euastrum crassum var. *crassum* (locatie 5)

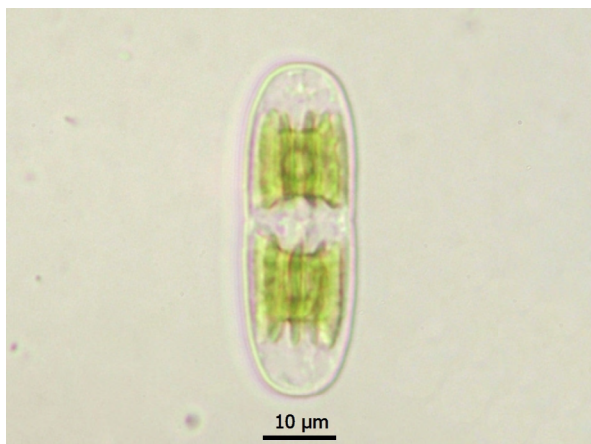
Euastrum cuneatum (locatie 2)

Fotoserie 2a: Enkele bijzondere sieralgen uit Snowdonia (Noord Wales). Foto's © Eveline Stegeman-Broos.

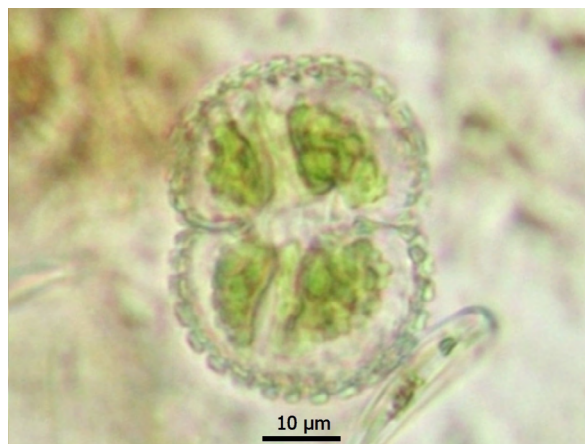
Het zien van deze bijzondere sieralgen maakt het de moeite waard monsters mee te nemen uit het buitenland. De kans deze algen te zien in Nederland, indien ze hier nog voorkomen, is uiterst klein.

Dank

Ik wil Marien van Westen bedanken voor zijn hulp bij het analyseren en benoemen van de sieralgen en Frans Kouwets voor het mee helpen met het identificeren van enkele taxa uit het geslacht *Cosmarium*. Natuurlijk is het niet gelukt om alle taxa op naam te brengen. Vooral taxa uit het geslacht *Staurastrum* en kleine exemplaren van het geslacht *Cosmarium* konden vaak niet naar tevredenheid op naam gebracht worden.



Actinotaenium gelidum (locatie 3)



Cosmarium quadrifarium (locatie 4)



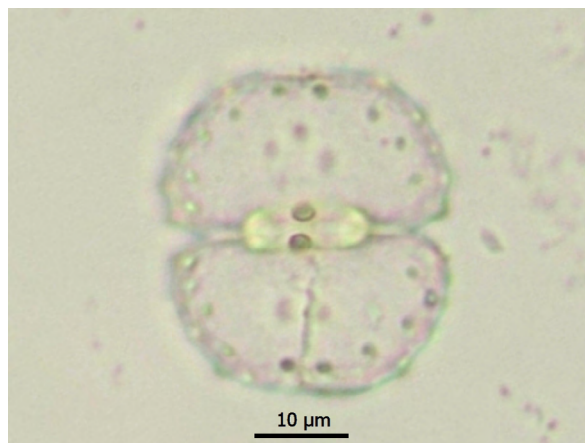
Actinotaenium globosum locatie 3, 4)



Xanthidium brebissonii (locatie 5)



Cosmarium tetragonum (locatie 4)



Cosmarium isthmochondrum var. *decussiferum* (locatie 3, 4)

Fotoserie 2b: Enkele bijzondere sieralgen uit Snowdonia (Noord Wales). Foto's © Eveline Stegeman-Broos.

Literatuur

Brodie, J., D.M. John, I. Tittley, M.J. Holmes & D.B. Williamson, 2007. Important Plant Areas for algae: a provisional review of sites and areas of importance for algae in the United Kingdom. Plantlife International, Salisbury, UK.

Brook, A.J. & D.B. Williamson, 2010. A Monograph on some British Desmids.

Coesel, P.F.M., 1998. Sieralgen en Natuurwaarden. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 224.

Coesel, P.F.M. & J. Meesters, 2013. European flora of the desmid genera *Staurostrum* and *Staurodesmus*. KNNV Publishing, Zeist.

Coesel, P.F.M. & J. Meesters, 2023. Desmids of the Lowlands, 2nd edition. KNNV Publishing, Zeist.

John, D.M. & D.B. Williamson, 2009. A practical guide to the Desmids of the West of Ireland.

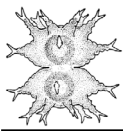
Lenzenweger, R., 1997. Desmidiaceenflora von Österreich. Teil 2.

Lenzenweger, R., 1999. Desmidiaceenflora von Österreich. Teil 3.

Růžička, J., 1981. Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1. 2. Lieferung. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart.

Van Westen, M.C., 2024. Sieralgen in Drenthe. Privéuitgave.

Van Westen, M.C. & P. Coesel & B.F. van Tooren, 2024. Verslag van de sieralgenexcursie naar het Wisselse Veen. Desmidiologische Mededelingen 13: 6–16.



Recensie: Desmídias do Brasil: Catálogo Taxonômico e Distribuição.

Marien van Westen

mvanwesten@home.nl

Desmídias do Brasil: Catálogo Taxonômico e Distribuição. Geraldo Ramos, Carlos Bicudo & Carlos Moura, UEFS Editora, ISBN: 978-65-89524-70-0.

Order the book by emailing vendaseditora@uefs.br
Info: https://www.instagram.com/laficouefs/p/B0wfbqRs_o/?img_index=1



The aim of this book is to answer questions like: How many desmid species have been identified in Brassil? What endemic and rare species occur in this country? How are the genera distributed over the geographical and hydrobiological areas? For each taxon the relevant citing literature is mentioned. This will be a valuable reference work for South-American phycologists.

Dit boek, in het (Braziliaans) Portugees, is verschenen in november 2024. Het bevat een lijst van in Brazilië gevonden sialgen, de landstreken en biotopen waar deze gevonden zijn.

Het boek begint met een uitleg over de aanpak van het

onderzoek en de gebruikte habitataanduidingen. In het daaropvolgende hoofdstuk worden de onderzoekers besproken die een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan het onderzoek van sialgen in Brazilië. Tot de jaren 50 van de vorig eeuw waren dit vooral Europese onderzoekers, maar vanaf de jaren 60 werd de bijdrage van onderzoekers uit het land zelf steeds belangrijker. Het grootste deel van het boek wordt ingenomen door een opsomming van de in Brazilië gevonden soorten, ingedeeld naar familie en geslacht. Voor deze opsomming is gebruik gemaakt van alle literatuur waarin taxonomische en/of ecologische informatie over sialgen is opgenomen. Taxa die alleen in soortenlijstjes voorkwamen zijn genegeerd, maar wel in een aparte lijst achterin het boek opgenomen.

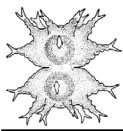
Van elk taxon wordt de auteur (met jaar van publicatie en pagina) genoemd, evenals de literatuur waarin dit taxon voor Brazilië wordt gerapporteerd. Daarnaast wordt de geografische zone, de hydrobiologische zone en het landschapstype waarin deze soort voorkomt genoemd.

In een samenvatting achterin het boek is voor elke regio en hydrobiologische zone het aantal taxa weergegeven. Het boek sluit af met een uitgebreide literatuurlijst en een index.

In totaal worden 1762 taxa uit Brazilië genoemd, waaronder 526 (285 soorten) van het geslacht *Cosmarium*, dus minder dan uit Nederland bekend zijn. Het is opvallend dat 244 taxa (129 soorten) behorend tot *Euastrum* worden genoemd en 95 *Micrasterias*-taxa (43 soorten). Duidelijk veel meer dan bekend uit Nederland.

Het boek is zeker niet bedoeld om mee te determineren, hoewel van de meeste soorten wel een afbeelding (tekening of foto) wordt gegeven. Het doel was om de huidige stand van de kennis van het voorkomen en de verspreiding van sialgen weer te geven, waarbij tevens duidelijk werd in welke delen van het land nog meer onderzoek nodig is.

Voor Europese onderzoekers is het boek niet geschikt, maar voor onderzoekers in Zuid-Amerika zal het een goed hulpmiddel zijn om snel relevante literatuur te vinden bij een gepubliceerde naam en eigen vondsten daarmee te vergelijken.



Sieralgen gevoeliger voor buffercapaciteit van het water dan voor trofiegraad

Ronald Bijkerk & Bart van Tooren

r.bijkerk@aebeheer.eu & bartvantooren@xs4all.nl

Abstract

In the Netherlands desmids are usually classified into three ecological groups based on their preference for the degree of nutrient richness (trophic level) of the water in which they occur. Species are oligotrophic (O), mesotrophic (M) or eutrophic (E). This suggests that they prefer nutrient-poor, moderately nutrient-rich and nutrient-rich waters, respectively. In this article we show that the presence of these O, M, and E species in Dutch waters is not directly determined by trophic levels when it comes to the levels of nitrogen and phosphorus. O species, for example, can also be found in waters enriched with the nutrients ammonium, nitrate, and phosphate. The groups of O, M and E species do differ significantly in the alkalinity (buffering capacity) of the water in which they occur: O species are found in non- to very weakly buffered waters, M species in weakly to moderately buffered waters and E species in strongly to very strongly buffered waters. Therefore, we propose to name these groups according to their preferred degree of buffering (alkalinity) rather than trophicity. The use of trophy indications may lead to incorrect characterization of the nitrogen and phosphate richness of the water and we therefore advise against using it.

Samenvatting

Sieralgen worden veelal ingedeeld in drie ecologische groepen op basis van hun voorkeur voor de mate van voedselrijkdom (trofiegraad) van het water waar ze in voorkomen. Soorten zijn oligotrafent (O), mesotrafent (M) of eutrafent (E). Dit suggereert dat zij de voorkeur geven aan respectievelijk voedselarme, matig voedselrijke en voedselrijke wateren. In dit artikel laten we zien dat de aanwezigheid van deze O-, M-, en E-soorten in Nederlandse wateren niet primair bepaald wordt door de trofiegraad als het gaat om de gehalten van stikstof en fosfor. O-soorten bijvoorbeeld, zijn ook te vinden in wateren die verrijkt zijn met de voedingsstoffen ammonium, nitraat en fosfaat. De groepen O-, M- en E-soorten verschillen wel significant in de alkaliniteit (buffercapaciteit) van het water waarin zij voorkomen: O-soorten vinden we in niet tot zeer zwak gebufferde wateren, M-soorten in zwak tot matig gebufferde wateren en E-soorten in sterk tot zeer sterk gebufferde wateren. Daarom stellen wij voor om deze groepen te benoemen op grond van hun voorkeur voor de mate van buffering (alkaliniteit) en niet de mate van trofie. Het gebruik van trofie-indicaties kan leiden tot een onjuiste typering van de rijkdom aan stikstof en fosfaat van het water en raden wij daarom af.

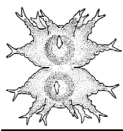
Trofiegraad als indicatiewaarde: de O-, M- en E-soorten

In 1998 presenteert Coesel indicaties voor sieralgen op basis van de zuurgraad en de trofiegraad van het waterlichaam waarin de soorten gevonden worden (Coesel, 1998). Naast deze abiotische milieufactoren noemt hij ook de ionenrijkdom en het volume van het water bepalend voor de soortensamenstelling van sieralggemeenschappen. Wat de trofiegraad betreft noemt Coesel (1998, p. 8) 'met name het belang van fosfor- en stikstofverbindingen'. Hij onderscheidt sieralgsoorten met een voorkeur voor een oligotroof (voedselarm), een mesotroof (matig voedselrijk) of een eutroof (voedselrijk) milieu. Deze duiden we in dit artikel aan als respectievelijk O-, M- en E-soorten. Coesel (1998) onderscheidt daarnaast ook soorten die in twee of soms drie trofietypen water gevonden worden: oligo-mesotroof, meso-eutroof en oligo-eutroof. De begrenzing van de ecologische soortgroepen is heel goed gekozen: in regenwatervennen vinden we (vrijwel) uitsluitend soorten die een voorkeur zouden hebben voor een oligotroof milieu en in vennen met wat invloed van grondwater juist soorten die een mesotroof water prefereren. Deze indicatiewaarden voor trofie worden regelmatig gebruikt voor de interpretatie van sieralgwaarnemingen. Zo treffen we in de verslagen van de jaarlijkse sieralgenexcursies vaak per monster de frequentieverdeling van oligotrafente, mesotrafente en eutrafente soorten. Daarmee typeert men impliciet de trofiegraad van het water van herkomst.

De trofiegraad als basis voor de indeling van sieralggemeenschappen komt niet uit de lucht vallen. Al in 1975 stelt Coesel voor om drie series van 'sieralggemeenschappen' te onderscheiden, één voor een oligotroof, één voor een mesotroof en één voor een eutroof milieu (Coesel, 1975). Op grond van de soortenrijkdom worden binnen elke serie drie stadia onderscheiden. Dit systeem kan toegepast worden in een kwaliteitsbeoordeling. Ook deze gezelschappen zijn altijd zeer herkenbaar al wordt er helaas maar weinig aan gerefereerd.

Intermezzo: het begrip trofiegraad

Het begrip trofiegraad vraagt een nadere toelichting. De term verwijst naar de rijkdom aan voedingsstoffen (nutriënten) voor algen en waterplanten. Daarbij gaat het vooral om de voedingsstof die de groei van deze organismen beperkt. In het Nederlandse zoete oppervlaktewater is dat meestal fosfaat. Uit het gehalte van fosfaat in het water kan men dan ook de potentieel maximale biomassa van algen berekenen (Portielje & van der Molen, 1998). In brede zin wordt de term 'nutriënten' gebruikt voor alle anorganische plantenvoedingsstoffen. De belangrijkste zijn stikstof, kalium, calcium, magnesium, fosfor en zwavel, die daarom wel als 'macronutriënten' worden aangeduid (OBN natuurkennis, thema Biogeochemie, 2025). In een beschrijving van de waterkwaliteit wordt onder trofiegraad in het algemeen de nadruk gelegd op de nutriënten stikstof en fosfor en gebruikt men de term 'eutrofiëring' voor de toename van de gehalten van deze stoffen ten opzichte van de natuurlijke concentraties.



Macro-ionen en buffercapaciteit

Joosten (1996) heeft het O, M, en E systeem geactualiseerd voor de toenmalige situatie, kenmerkende soorten voor de verschillende stadia toegevoegd en een beschrijving gegeven van het watertype waarin de series en stadia voorkomen, met voorbeeldwateren. Joosten merkt ook op dat de macro-ionensamenstelling waarschijnlijk minstens zo belangrijk is als de trofiegraad, waarbij hij wat trofie betreft, vermoedelijk denkt aan stikstof en fosfaat. Dat zien we bij uitstek in onze vennen. Hierin vinden we meestal vnl. de O-soorten. Vennen zijn van nature voedselarm omdat zij grotendeels door regenwater gevoed worden. Maar door menselijke activiteiten is het water van onze vennen al decennialang verrijkt met stikstof (ammonium en nitraat) en fosfaat. In Nederland behoren de vennen van de Kampina tot de zwaarst met stikstof belaste vennen. Wat deze vennen nog wel bezitten, is een lage ionenrijkdom en daardoor een lage buffercapaciteit. In dit artikel laten we zien dat deze buffercapaciteit wèl en de trofiegraad in termen van de beschikbare hoeveelheid stikstof en fosfaat, niet de soortensamenstelling van sialalggemeenschappen bepaalt. Coesel heeft goede indicatiewaarden opgesteld maar helaas een terminologie gebruikt die in elk geval tegenwoordig niet juist meer is. Heel concreet: de sialalgen reageren niet primair op de trofiegraad van het water maar op de buffercapaciteit van het water.

Onderzoek naar de indicaties voor alkaliniteit en trofie van sialalgen

In de periode 2000 tot en met 2008 hebben we met een 30 µm of 50 µm planktonnet 310 sialalmonsters genomen in 261 wateren verspreid over Nederland en

van uiteenlopende mate van buffering (tabel 1). Van vrijwel alle wateren hebben we fysisch-chemische gegevens verzameld uit het jaar van bemonstering en beschikbaar gesteld door de waterbeheerders. Voor de fysisch-chemische beschrijving hebben we zomergemiddelden berekend. De sialalgenmonsters zijn geanalyseerd op soortensamenstelling, waarbij van elk monster minimaal 0,3 ml onderzocht is met een omkeermicroscoop, bij een vergroting van 200× en 600×. Van elk aangetroffen taxon hebben we de dichtheid bepaald in cellen per ml monster. Determinaties voerden we uit met de literatuur vermeld in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2010). De aangetroffen soorten hebben we ingedeeld in de O-, M- of E-groep, hoofdzakelijk op basis van hun trofie-indicatie in Coesel (1998). Een aantal soorten die Coesel (1998) had ingedeeld bij de M-groep, hebben wij verplaatst naar de E-groep, op grond van hun voorkomen in sterker gebufferde wateren. Bijvoorbeeld *Cosmarium klebsii*, *C. subprotumidum*, *C. turpinii*, *Euastrum germanicum* en *Staurastrum gladiusum*. Oligo-mesotrafente soorten hebben we gerekend tot de O-soorten, meso-oligotrafente en meso-eutrafente soorten tot de M-soorten en eu-mesotrafente soorten tot de E-soorten. De indifferente taxa, *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. pronum* en *Cosmarium regnelli*, hebben we buiten beschouwing gelaten. Het databestand omvat 183 soorten, 54 O-soorten, 61 M-soorten en 68 E-soorten.

Intermezzo: de buffercapaciteit van oppervlaktewater

In oppervlaktewater bepaalt de mate van buffering welke planten- en algensoorten kunnen voorkomen. In niet tot zeer zwak gebufferde vennen is de soortensamenstelling van sialalgen en kiezelwieren totaal anders dan in sterker gebufferde wateren. Veel informatie over buffering is te vinden op de onvolprezen website van het OBN over vennen (www.natuurkennis.nl). Buffering is het zuurneutraliserende vermogen van het water en wordt ook wel buffercapaciteit of alkaliniteit genoemd. In oppervlaktewater en grondwater wordt de buffercapaciteit vrijwel geheel bepaald door de hoeveelheid opgelost bicarbonaat (HCO₃⁻) en carbonaat (CO₃²⁻). Wanneer geen of zeer weinig van deze carbonaten aanwezig zijn, is het water niet gebufferd. Regenwater bevat vrijwel geen bicarbonaat en vennen die uitsluitend door neerslag worden gevoed, zijn dus niet gebufferd. Omdat er in regenwater een klein beetje koolzuurgas (CO₂) oplost, is regenwater zwak zuur (pH circa 5,5). De zuurgraad in niet gebufferde vennen is echter veel hoger (pH 4,2 of lager). Dat komt van nature door de groei van veenmos. Veenmos neemt calcium en magnesium op en compenseert deze opname van kationen door de afgifte van waterstofionen (H⁺). Hierdoor wordt het water van niet gebufferde vennen zuur. Grondwater is wel gebufferd door het oplossen van calciumcarbonaat, vooral als het in contact is geweest met kalkrijke bodemlagen, zoals leem. Wanneer grondwater uit de omgeving naar het ven kan toestromen, is dit een belangrijke bron van buffering. Hierdoor kan de zuurgraad dalen en de pH stijgen tot omstreeks 5,5. Ook de inlaat van gebufferd oppervlaktewater in vennen, verhoogt de alkaliniteit en de pH.

Het bicarbonaatgehalte van grondwater neemt toe met de ouderdom van het grondwater: is het jong, oppervlakkig en lokaal grondwater of heeft het al een lange weg door de bodem afgelegd. De hoeveelheid grondwater in een ven is afhankelijk van zijn hoogteligging. Hooggelegen vennen, bijvoorbeeld die bovenop het Drents plateau, ontvangen hooguit maar weinig grondwater, door laterale toestroming vanuit een beperkte omgeving. Lager gelegen vennen ontvangen meer grondwater dat ook nog eens een langere reis door de bodem heeft gemaakt vanuit de hoger gelegen omgeving. De ligging van vennen in het landschap heeft dus invloed op de mate van buffering van hun water.

Buffercapaciteit	Klasserange meq/l	Aantal monsters in de database			
		Wateren	Sieralgen	P	DIN
Niet gebufferd	< 0,05	47	53	51	51
Zeer zwak gebufferd	> 0,05 - 0,2	46	69	68	68
Zwak gebufferd	> 0,2 - 1,0	33	43	42	42
Matig gebufferd	> 1,0 - 2,0	45	48	46	44
Sterk gebufferd	> 2,0 - 4,0	78	84	75	71
Zeer sterk gebufferd	> 4,0	12	13	11	11
Totaal		261	310	293	287

Tabel 1 Aantal wateren, sieralmonsters en monsters met nutriëntengegevens in ons onderzoek; P = totaal fosfaat, DIN = opgeloste anorganische stikstof (ammonium, nitraat en nitriet).

Bepaling indicaties volgens Brettum

Voor de factoren alkaliniteit, totaal-P gehalte en DIN-gehalte, hebben we een indicatiewaarde bepaald voor elk van de 183 aangetroffen soorten. DIN staat voor Dissolved Inorganic Nitrogen en is de som van ammonium, nitriet en nitraat. Ammonium en nitraat kunnen direct door algen opgenomen worden. Dat geldt niet voor totaal-stikstof omdat een groot deel daarvan, doorgaans tussen de 1 en 2 mg N/l, bestaat uit organisch gebonden stikstof dat niet direct beschikbaar is voor algen.

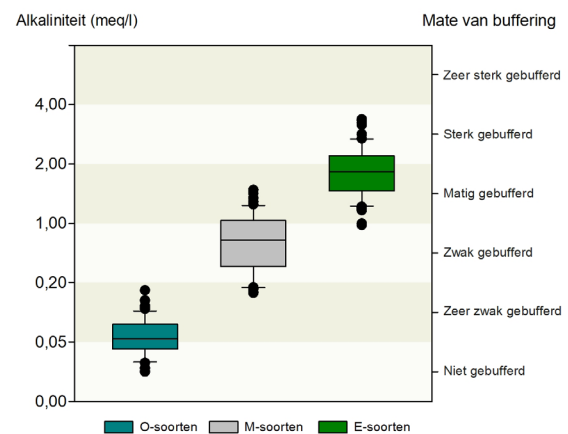
Deze indicatiewaarde hebben we berekend volgens de methode van Brettum (1989), uit de chemische gegevens van de monsters waarin de soort is aangetroffen. Hierbij onderscheidt men meerdere grootteklassen voor de factor en telt men het aantal waarnemingen van de soort in elke klasse. Vervolgens berekent men de indicatiewaarde van de soort uit het relatieve voorkomen in elke klasse en het rangordennummer van die klasse (bijlage I). Uit het vóórkomen in elke klasse kan men ook de gevoeligheid van de soort als indicator berekenen. Dat hebben wij in dit artikel niet gedaan. Statistische analyses hebben we uitgevoerd met het programma Past 2.0 (Hammer et al., 2001).

Indicatiewaarden voor alkaliniteit

Voor alkaliniteit hebben we zes klassen onderscheiden op grond van de typering volgens Arts et al. (2002), uiteenlopend van niet gebufferd tot zeer sterk gebufferd (fig. 1).

Tussen de mediane waarden van de alkaliniteits-indicaties zien we een significant verschil tussen de O-, M en E-groepen (Mann-Whitney, $p < 0,0001$). Hieruit kunnen we concluderen dat deze drie ecologische groepen goed onderscheiden kunnen worden op grond van hun vóórkomen in relatie tot de alkaliniteit van het water. Alle door ons gevonden O-soorten komen voor in niet tot zeer zwak gebufferde wateren. Van de M-soorten heeft 89 procent een indicatiewaarde voor zwak tot matig gebufferde wateren en 11 procent voor zeer zwak gebufferde plassen. De aangetroffen E-soorten hebben vrijwel alle, 97 procent, een indicatie in de klasse matig tot sterk gebufferde wateren en 3 procent een waarde in de klasse zwak gebufferde wateren. Soorten met een indicatie in de klasse zeer sterk gebufferd zijn niet door

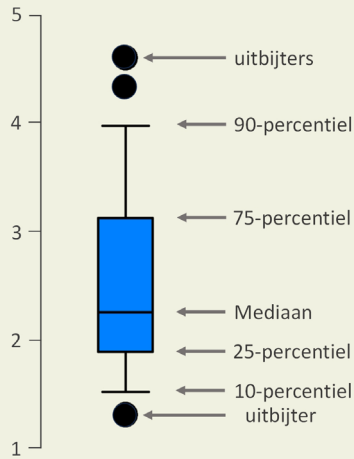
ons gevonden (fig. 1), al komen er wel soorten in dit type water voor.



Figuur 1. Boxplots van de indicatiewaarden voor alkaliniteit van de drie ecologische groepen van sieralgen; de drie groepen verschillen onderling significant in hun mediane indicatiewaarde (Mann-Whitney, $p < 0,0001$).

Voor nutriëntenrijkdom onderscheiden we vijf klassen naar de typering volgens Arts et al. (2002), uiteenlopend van zeer voedselarm tot extreem voedselrijk (zie fig. 2 en 3). Een probleem bij de routinematige fosfaatmonitoring door de waterbeheerders is, dat fosfaatgehalten in de klasse 'zeer voedselarm' niet betrouwbaar genoeg gemeten worden. De rapportagegrens van deze bepaling had tot 2003 een waarde van 0,04 mg P/l en daarna één van 0,03 mg P/l. Waarden lager dan de rapportagegrens hebben we, zoals gebruikelijk, gesteld op de helft van deze grens, respectievelijk 0,02 en 0,015 mg P/l. Deze waarden zijn hoger dan de bovengrens van de klasse 'zeer voedselarm' die ligt op 0,01 mg P/l.

Voor DIN speelt dit probleem niet. De rapportagegrens ligt op 0,2 mg N/l en omgerekend naar de helft, 0,1 mg N/l, ligt de rekenwaarde onder de klassegrens voor 'zeer voedselarm' water. De bestaande klassengrenzen voor ammonium zijn omgerekend naar DIN door vermenigvuldiging met een factor 1,4 (Bijkerk et al., 2025). Deze grenzen sluiten aan op de klassegrenzen voor DIN in de Vennensleutel (Kennisnetwerk OBN, 2021).



Intermezzo: box plots

In dit artikel presenteren we onze meetgegevens in de vorm van box plots. Deze geven een goed beeld van de spreiding van de gegevens en van de mediaan.

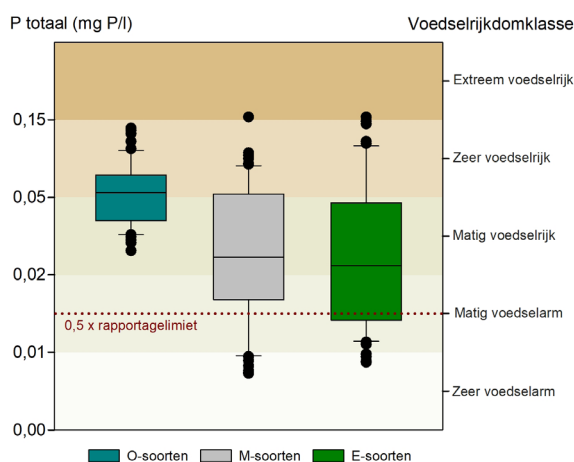
De box wordt begrensd door het 25- en 75-percentiel. De horizontale lijn in de box is de mediane waarde.

De horizontale lijnen boven en onder de box zijn het 10- en 90-percentiel en omvatten dus 80% van de meetwaarden. De zwarte cirkels zijn de uitbijters, de waarden die buiten deze range vallen.

Statistische verschillen tussen meerdere gegevenssets kunnen beoordeeld worden aan de ligging van de mediaan en de grootte van de spreiding.

Indicatiewaarde fosfaat

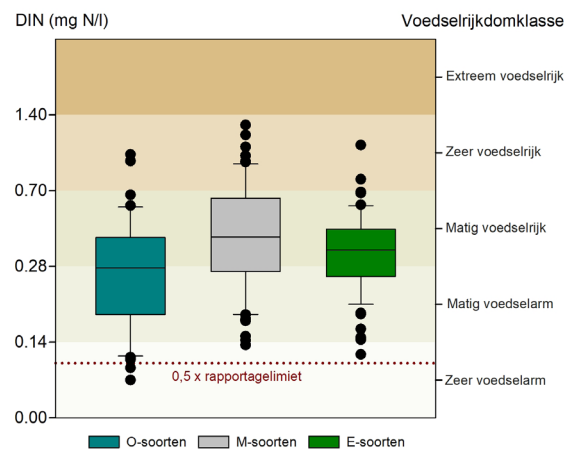
De mediane indicatiewaarde voor fosfaat is van de groep O-soorten in onze dataset significant hoger dan van de groepen M- en E-soorten (Mann-Whitney, $p < 0,0001$; fig. 2). Tussen de M- en E-groep is geen verschil in mediane waarde aantoonbaar. Alle indicatiewaarden van de O-soorten liggen in de klasse matig tot zeer voedselrijk. Bij de M- en E-soorten is dat aandeel veel lager, namelijk 67 en 50 procent. Daarbij komt dat slechts een enkele soort uit de M- en E-groepen een indicatiewaarde heeft die net in de hoogste voedselrijkdomklasse valt, de klasse extreem voedselrijk. Dit zijn *Closterium lineatum* en *Cosmarium micronoides*. De overige M- en E-soorten hebben een indicatiewaarde voor een lagere voedselrijkdom, de klasse zeer tot matig voedselarm (respectievelijk 31 en 49 procent).



Figuur 2. Boxplots van de indicatiewaarden voor fosfaat van de drie ecologische groepen van sieralgen; de groep O-soorten verschilt significant met de groepen M en E in hun mediane indicatiewaarde (Mann-Whitney, $p < 0,0001$); de groepen M en E verschillen niet.

Indicatiewaarde DIN

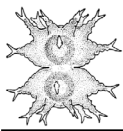
In hun mediane indicatiewaarde voor opgeloste anorganische stikstof (DIN) verschillen de drie ecologische groepen significant (Mann-Whitney, $p < 0,05$). Voor deze voedingsstof is de mediaan van de O-groep het laagst en van de M-groep het hoogst (fig. 3). De meeste indicatiewaarden liggen in de klassen matig voedselarm tot matig voedselrijk (79 tot 96 procent). Van de O-soorten ligt 15 procent in de klasse zeer voedselarm, bij de M- en E-soorten is dat percentage 2 respectievelijk 1 procent. De klasse zeer voedselrijk is het best vertegenwoordigd onder de M-soorten (18 procent), voor de O- en E-groep is dit aantal respectievelijk 6 en 3 procent. Indicatiewaarden voor extreem voedselrijke wateren hebben we niet gevonden.



Figuur 3. Boxplots van de indicatiewaarden voor DIN van de drie ecologische groepen van sieralgen; de drie groepen verschillen significant in hun mediane indicatiewaarde (Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Toepassing indicatiewaarden voor voedingsstoffen

De analyse laat zien dat de als oligotrafent geïdentificeerde sieralgen in minstens de helft van hun vindplaatsen gevonden zijn onder matig (DIN) tot zeer voedselrijke (P) omstandigheden. Op grond van deze waarneming leidt het toepassen van sieralgen in een typering van de



trofiegraad van wateren, niet tot een juist beeld van de aanwezige voedselrijkdom aan fosfaat en opgeloste anorganische stikstof. De door ons berekende indicatiewaarden voor deze voedingsstoffen weerspiegelen de verrijking met fosfaat en stikstof in de recente historie. Gesteld dat de rijkdom aan deze nutriënten de komende jaren afneemt, zal een nieuwe berekening leiden tot een daling van de indicatiewaarden voor deze voedingsstoffen voor de aanwezige sieraal-soorten. De typering van de alkaliniteit geeft wel een reëel beeld van het watertype, qua buffercapaciteit en rijkdom aan macronutriënten in het algemeen.

Buffercapaciteit en natuurlijke voedselrijkdom

Het veronderstelde verband tussen trofiegraad en buffercapaciteit is wel begrijpelijk, althans voor fosfaat. In zoete wateren is fosfaat de voedingsstof die op jaarbasis de productie van algen en waterplanten bepaalt. Onder natuurlijke omstandigheden komen fosfaat en calciumcarbonaat (de belangrijkste bron van alkaliniteit) hoofdzakelijk vanuit de bodem in het oppervlaktewater terecht, via het grondwater. Daardoor kan de natuurlijke achtergrondconcentratie van totaal fosfaat (in $\mu\text{g P/l}$) in plassen en meren berekend worden uit de alkaliniteit (alk in meq/l) en de gemiddelde diepte van het water (z in m). Door Vighi en Chiaudani (1985) is daartoe de volgende regressie afgeleid:

$$\text{Log P} = 1,48 + 0,33 \times \text{Log (alk/z)} + \epsilon$$

De term ϵ is een statistische ruisterm die de afwijking beschrijft van de punten van de door lineaire regressie verkregen lijn. Die ruis ontstaat vooral door verschillen in fosfaatgehalte tussen zand-, klei- en veenbodems (Verdonschot & Verdonschot, 2020). Het natuurlijke gehalte van fosfaat kunnen we voor niet tot zeer zwak gebufferde, ondiepe vennen van gemiddeld een meter diep, begroten op 0,006 tot 0,022 mg P/l (tab. 2). Bij een kleinere gemiddelde diepte neemt het gehalte toe, bij een grotere neemt het gehalte af.

Huidige voedselrijkdom

Ten opzichte van de natuurlijke waarden zijn de fosfaat- en stikstofgehalten in oppervlaktewater in de afgelopen tijd sterk toegenomen, door menselijke activiteiten sinds omstreeks 1970. Ook eerder droeg de mens bij aan de

eutrofiëring van sommige vennen, bijvoorbeeld door het wassen van schapen in het ven Kliplo tot aan het eind van de 19e eeuw en het spoelen van mestkarren in het ven Schurenberg (van Dam & Arts, 1993). Daarnaast zorgden broedende Kokmeeuwen in sommige vennen voor een verhoging van de voedselrijkdom.

Bronnen van fosfaat

De huidige belangrijkste bronnen van fosfaat voor het oppervlaktewater in Nederland zijn volgens Groenendijk c.s. (2016) in Verdonschot & Verdonschot (2020):

- uit- en afspoeling van de landbouw en overige landbouwactiviteiten (64%);
- lozingen van rioolwaterzuiveringsinstallaties (15%);
- uit- en afspoeling van de natuur (8%).

Een natuurlijke bron van voedingsstoffen voor oppervlaktewater is bijvoorbeeld de inwaai van boombladeren in de herfst. Daarnaast zien we de laatste jaren een toename van het aantal overwinterende ganzen, die op sommige plassen en grotere vennen een rustplaats zoeken. Atmosferische depositie van fosfaat is verwaarloosbaar.

In Tabel 3 staan de zomergemiddelde van de gemeten fosfaatgehalten in de bemonsterde wateren. Deze gehalten zijn het resultaat van de interne (vanuit de waterbodem) en externe fosfaatbelasting (vanuit de omgeving). In de tabel hebben we onderscheid gemaakt tussen de qua buffercapaciteit (alkaliniteit) verschillende watertypen. Hieruit blijkt dat de niet gebufferde wateren in ons bestand een hoger gemiddeld fosfaatgehalte hebben dan zeer zwak tot sterk gebufferde wateren en ook een relatief hoog mediaan fosfaatgehalte.

Bronnen van stikstof

De belangrijkste bronnen van stikstof in oppervlaktewateren zijn (naar van Geest et al., 2021):

- huidige bemesting door de landbouw en daaruit voorkomende belasting (66%);
- inlaat van gebiedsvreemd water en toestroom vanuit buitenland (14%);
- atmosferische depositie (5%).

Buffercapaciteit	Alkaliniteit (meq/l)	Achtergrondgehalte P (mg/l)	
		Ondergrens	Bovengrens
Niet gebufferd	0,025	0,006	0,013
Zeer zwak gebufferd	0,125	0,011	0,022
Zwak gebufferd	0,600	0,018	0,037
Matig gebufferd	1,500	0,024	0,049
Sterk gebufferd	3,000	0,031	0,062
Zeer sterk gebufferd	4,600	0,035	0,072

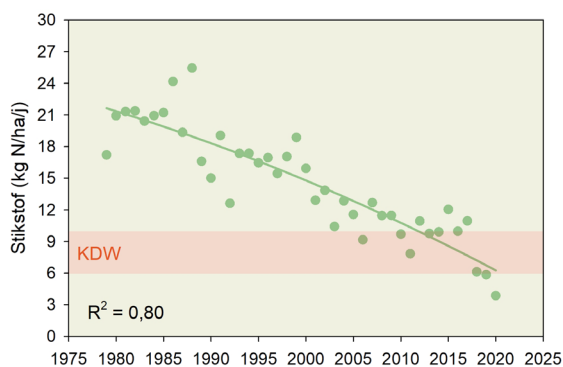
Tabel 2. Natuurlijke gehalte van totaal fosfaat berekend uit de alkaliniteit voor plassen met een gemiddelde diepte van één meter. Met een kleinere diepte neemt het gehalte toe.

Buffercapaciteit	Alkaliniteit (meq/l)		Gemeten gehalte P (mg/l)				
	N	Gemiddelde	N	5-Perctiel	95-Perctiel	Gemiddeld	Mediaan
Niet gebufferd	52	0,029	51	0,030	0,604	0,192	0,093
Zeer zwak gebufferd	68	0,100	68	0,046	0,498	0,131	0,083
Zwak gebufferd	40	0,588	42	0,072	0,484	0,161	0,072
Matig gebufferd	41	1,572	46	0,085	0,376	0,125	0,085
Sterk gebufferd	78	2,737	75	0,094	0,578	0,181	0,094
Zeer sterk gebufferd	11	4,596	11	0,060	1,000	0,267	0,060

Tabel 3. Gemiddelde alkaliniteit en range in totaal-fosfaatgehalte per watertype in ons databestand van 293 monsters uit 261 wateren; het aantal monsters per parameter is weergegeven onder N.

Belangrijk is dat voor geïsoleerde wateren in natuurgebieden de atmosferische depositie de voornaamste stikstofbron is, inclusief de uit- en afspoeling daarvan uit de omgeving. Deze depositie is na 1980 gedaald en heeft rond 2020 in Noord-Nederland de Kritische Depositie Waarde (KDW) vaak al bereikt (fig. 4). In Zuid-Nederland ligt de depositie van stikstof nog royaal boven de KDW. In 2021 was de totale stikstofdepositie in Noord-Brabant en Limburg ongeveer dertig procent hoger dan die in Drenthe (Hoogerbrugge et al., 2022).

De KDW is de hoeveelheid depositie die een intact ecosysteem over langere tijd kan verdragen zonder dat significante schade optreedt aan de structuur of het functioneren van dat systeem (de Vries et al., 2021). De aangegeven grenzen voor stikstof zijn voor Nederland ontleend aan Nilsson & Grennfelt (1988). Voor vennen bedraagt de KDW 6 tot 10 kg N per hectare per jaar, afhankelijk van de buffercapaciteit (Wamelink et al., 2023). Volgens Loeb en Verdonschot (2010) krijgt een stikstofdepositie van niet meer dan 5 kg N per hectare per jaar het oordeel 'goed' voor het beheertype ven. Daar zit dus nog een verschil tussen. Daarbij komt dat de uit- en afspoeling van neergeslagen stikstofverbindingen nog wel enige tijd voor de aanvoer van stikstof naar vennen zal zorgen.



Figuur 4. Jaargemiddelde totale depositie van stikstof (som van ammonium en nitraat) te Witteveen (1978-1999) en Valthermond (2000-2020), met de kritische depositiewaarden (KDW) voor vennen. De lijn is de niet-lineaire regressie die laat zien dat de afname van de stikstofdepositie in de periode 1980-2020, 80% van de variatie verklaart (uit Bijkerk et al., 2025). De totale stikstofdepositie is berekend uit de gemeten natte depositie door deze met een factor 1,2 te vermenigvuldigen (Arts et al. 2002).

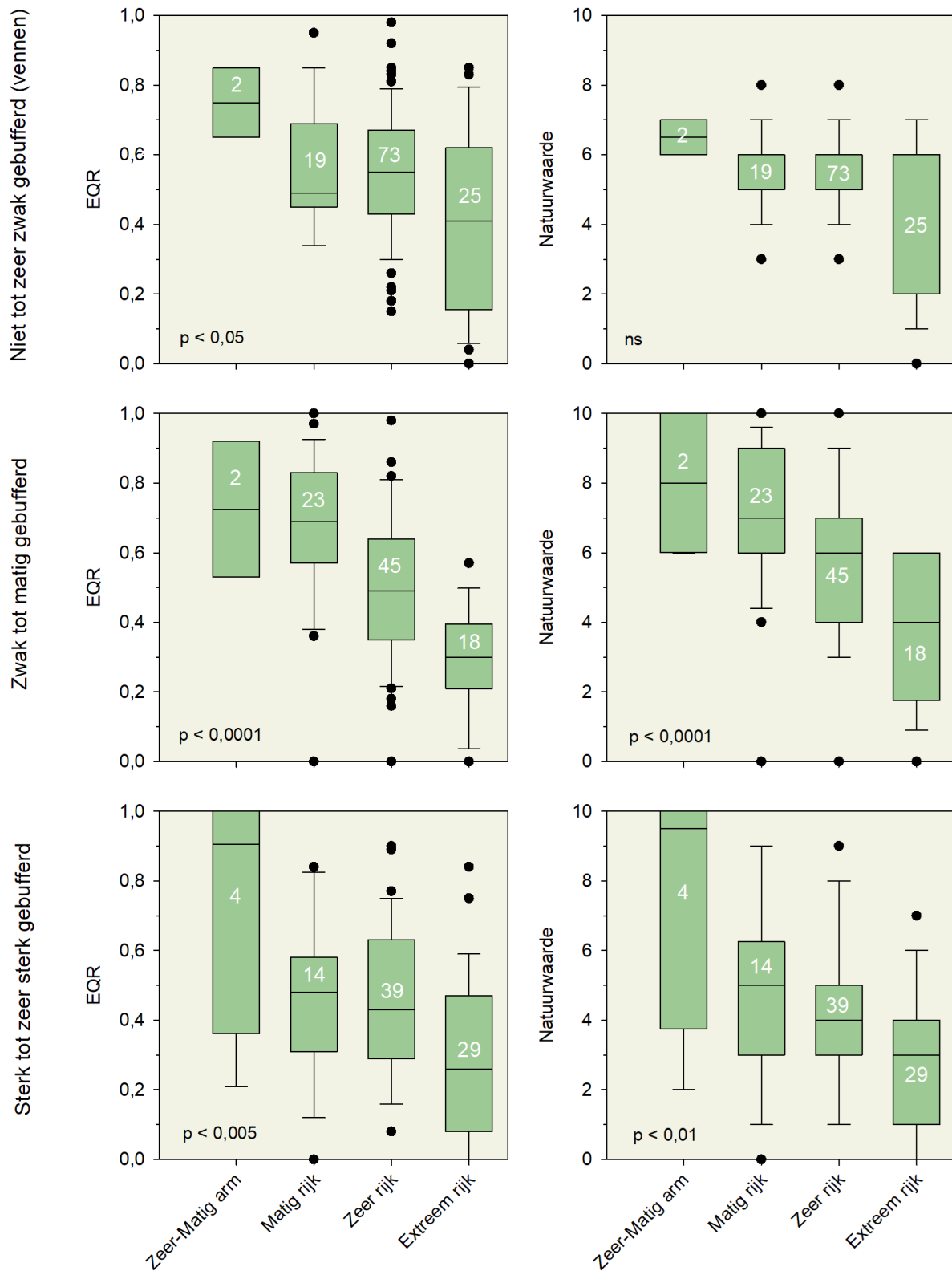
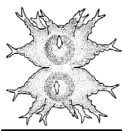
Invloed van nutriëntenrijkdom op kwaliteitsbeoordeling

De mate van buffering bepaalt de soortensamenstelling van sieraalgemeenschappen maar de gehalten van de nutriënten stikstof en fosfor lijken geen directe invloed hierop te hebben. Indirecte effecten van een toename van het nutriëntengehalte, met name van fosfaat, zijn een verslechtering van het lichtklimaat in de waterkolom door een toename van planktonalgen, een toename van de fluctuaties in de zuurgraad en een vergroting van het verschil in het zuurstofgehalte over een etmaal, met een daling van de minimale zuurstofgehalten in de vroege ochtend. Wanneer het water troebeler begint te worden, kan de aanwezigheid van waterplanten de sieraalgen nog helpen aan een positie hoger in de waterkolom, totdat ook deze planten door lichtbeperking verdwijnen.

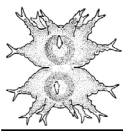
Er zijn daarom redenen om aan te nemen dat de kwaliteit van sieraalgemeenschappen negatief gerelateerd is aan de hoogte van de voedselrijkdom. Om dit te onderzoeken hebben we de EQR (Mulderij et al., 2010) en de Natuurwaarde (Coesel, 1998) uitgezet tegen de mate van voedselrijkdom. Dit hebben we gedaan voor de drie watertypen: de niet tot zeer zwak gebufferde (de vennen), de zwak tot matig gebufferde (de mesotrofe poelen en plassen) en de sterk tot zeer sterk gebufferde wateren (de eutrofe plassen en meren). We hebben dit gedaan vanuit de gedachte dat vennen van nature veel minder voedselrijk zijn dan mesotrofe en zeker eutrofe wateren. Het effect van de mate van voedselrijkdom op de mediaan van de beoordelingsresultaten is onderzocht op significantie met behulp van de Kruskal-Wallis test.

Kwaliteitsbeoordeling en fosfaatgehalte

De mate van voedselrijkdom, uitgedrukt in het gehalte totaal-fosfaat, heeft in de meeste gevallen een significant effect op de mediaan van de beoordelingsresultaten. Alleen op de natuurwaarde van sieraalgen in niet tot zeer zwak gebufferde wateren (vennen) is dit effect niet aantoonbaar (fig. 5). Waar dit effect wel significant is, neemt de mediaan van de EQR en natuurwaarden vrijwel steeds af met toenemende mate van fosfaatrijkdom. Ook in de sterk tot zeer sterk gebufferde wateren. Alleen in zeer rijke vennen is de mediaan wat hoger dan in



Figuur 5. Kwaliteit van de sieralgengemeenschap in verschillende klassen van rijkdom aan totaal fosfaat voor drie qua buffercapaciteit verschillende groepen wateren. De overschrijdingskansen in de linkeronderhoek van elke figuur geven aan of de mate van voedselrijkdom wel ($p < 0,05$ of lager) of geen (ns) significant effect heeft op de mediaan van de beoordelingsresultaten (Kruskal-Wallis). Het aantal waarnemingen per box staat met witte getallen in de box weergegeven.



Intermezzo: de Ecologische Kwaliteits Ratio (EQR) en de Natuurwaarde

De EQR staat voor Ecological Quality Ratio, in het Nederlands: Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR). Dit is een getal op een schaal van 0 tot 1 dat aangeeft in welke mate de ecologische toestand van een water afwijkt van de niet tot nauwelijks door mensen beïnvloede toestand. Een water met een EQR van 0,6 of hoger, heeft een goede tot zeer goede ecologische toestand. EQR's worden bepaald uit de aanwezige flora en fauna, met behulp van maatlaten die ontwikkeld zijn tijdens de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water. Voor sialgalen is een maatlat afgeleid op basis van de soortenrijkdom (zie Mulderij et al., 2010).

De Natuurwaarde is een maat ontwikkeld door Coesel (1998). Deze maat geeft aan wat de kwaliteit is van de sialgengemeenschap op een schaal van 0 tot 10: 0 is de Natuurwaarde bij afwezigheid van sialgalen, 10 is de waarde van een optimaal ontwikkelde sialgengemeenschap (de natuurlijke referentie). De waarde wordt berekend uit de soortenrijkdom, de zeldzaamheid van de aanwezige soorten en hun signaalwaarde (hun verbondenheid met ongestoorde, rijk geschakeerde habitats).

matig rijke vennen. Voor fosfaat hebben we de klassen zeer arm en matig arm bij elkaar gevoegd, omdat de gehalten uit de klasse zeer arm in het algemeen niet betrouwbaar gemeten worden.

Kwaliteitsbeoordeling en stikstofgehalte

Het gehalte opgeloste anorganische stikstof (DIN) heeft in alle gevallen een significant effect op de mediaan van de beoordelingsresultaten. Deze neemt in niet tot matig gebufferde wateren af met toenemende voedselrijkdom (fig. 6). In sterk tot zeer sterk gebufferde wateren is de mediaan in zeer stikstofarme wateren lager dan in matig arme tot matig rijke.

Heeft de rijkdom aan stikstof en fosfaat invloed op de soortensamenstelling?

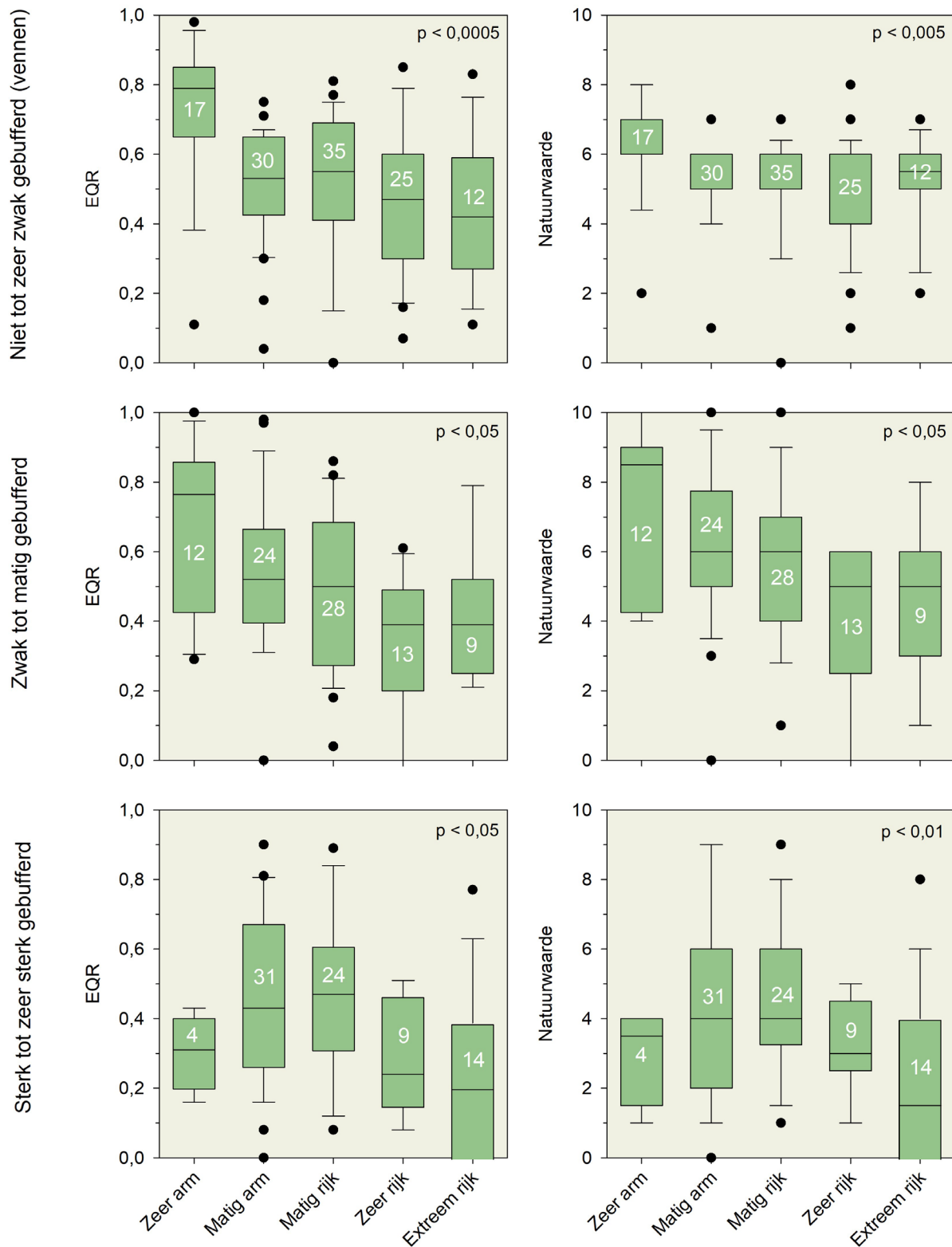
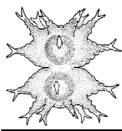
In de tweede helft van de vorige eeuw zorgde 'zure regen' voor een sterke verzuring van niet tot zeer zwak gebufferde vennen. De zure regen kwam vooral door de uitstoot van zwaveldioxide en daarnaast van stikstofoxiden en ammoniak. De extreem zure pH's in de meeste vennen gingen rond 1980 gepaard met een dieptepunt in de kwaliteit van sialgengemeenschappen in Drenthe: een lage soortenrijkdom (EQR) en een lage natuurwaarde (Bijkerk et al., 2025). Door maatregelen daalde de zwaveldepositie in de periode 1980-2020 met 95% en de stikstofdepositie met 75% (zie fig. 4). In 2003 was de kwaliteit van de sialgengemeenschappen weer sterk gestegen en in de daaropvolgende twee decennia is hun kwaliteit min of meer op dit niveau gebleven. De gehalten totaal-fosfaat en opgeloste anorganische stikstof in deze vennen zijn in de periode 1980-2022 in het algemeen niet significant veranderd. In twee zandbodenvennen, de Davidsplas en het Elpermeer, zien we vanaf 2011 wel een sterke stijging van deze gehalten van matig rijk tot verrijkt. De oorzaak is een toename van het aantal overwinterende ganzen.

Het aantal soorten sialgalen is in de Davidsplas in de afgelopen tien jaar iets afgenomen en in het Elpermeer wat gestegen. De natuurwaarde van sialgalen is in beide vennen gelijk gebleven. In beide vennen is de soortensamenstelling in 2022 wel opvallend veranderd. Er zijn nieuwe soorten gekomen van een wat voedselrijker en minder zuur milieu, bijvoorbeeld *Staurastrum micron*

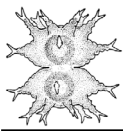
en *S. teliferum* in de Davidsplas en *Desmidium swartzii* en *Staurodesmus dejectus* in het Elpermeer. In dit ven is het merendeel van de in 2022 aangetroffen soorten hier niet eerder waargenomen. In de Davidsplas kunnen we een aantal gewone vennissoorten in 2022 ook niet meer vinden, maar wel de zeldzame vennissoorten *Cosmarium quinarium* en *C. sphaeroideum* die hier voor het laatst in 1929 werd gevonden.

Aan deze twee voorbeelden zien we dat verrijking met stikstof en fosfaat niet gepaard hoeft te gaan met een afname van de soortenrijkdom of de natuurwaarde van de sialgalen-gemeenschap, zoals we wel hebben gezien tijdens de periode van verzuring. Wel kan er een verandering in de soortensamenstelling optreden. Is dit een gevolg van de toename van voedingsstoffen of van een verandering in de samenstelling van macro-ionen en een toename van de alkaliniteit? Na 1980/1991 zijn ook de gehalten van calcium, magnesium en zwavel in de Drentse vennen sterk gedaald en de gehalten van ijzer gestegen (Bijkerk et al., 2025).

Het gebruik van de termen oligotroof, mesotroof en eutroof suggereert dat we een maat hebben voor de preferenties van sialgalen voor een bepaalde voedselrijkdom. En beperken we ons tot de voedingsstoffen stikstof en fosfaat, dan lijkt een directe relatie met de gehalten van deze stoffen afwezig. Onderzoek naar de voorkeuren van sialgalen voor de mate van voedselrijkdom, waarbij we ook kijken naar de andere macronutriënten dan N en P, ontbreekt in Nederland. Anders gezegd: we hebben tot nu toe geen idee wat in vennen de soorten zijn die profiteren van de huidige overmaat aan stikstof en fosfaat en welke niet. En evenmin, of er soorten verdwenen zijn door deze verrijking. Zoals *Docidium baculum* en *Euastrum ampullaceum*. Het zou interessant zijn om de soortensamenstelling te vergelijken van ongebufferde vennen tussen regio's met veel en vrijwel geen stikstofdepositie. Dat zelfde geldt ook voor zwak gebufferde vennen. Hoe wordt in herstelde zwak gebufferde vennen, maar ook in door natuurontwikkeling ontstane vennen, de soortensamenstelling beïnvloed door stikstofdepositie en verrijking met fosfaat? Waarom komen de vele uit Nederland verdwenen



Figuur 6. Kwaliteit van de sieraalgemeenschap in verschillende klassen van rijkdom aan DIN voor drie qua buffercapaciteit verschillende groepen wateren. De overschrijdingskansen in de rechterbovenhoek van elke figuur geven aan of de mate van voedselrijkdom wel ($p < 0,05$ of lager) of geen (ns) significant effect heeft op de mediaan van de beoordelingsresultaten (Kruskal-Wallis). Het aantal waarnemingen per box staat met witte getallen in de box weergegeven.



soorten in dit type vennen niet terug? Bij andere algen-groepen zien we ecologische aanpassingen aan de beschikbaarheid van stikstof en fosfaat, zoals een snelle groei bij rijkdom versus tolerantie voor begrazing bij schaarste, of het vermogen om moleculaire stikstof te fixeren bij uitputting van nitraat. Er is bij sialgalen wel labonderzoek uitgevoerd naar de opnamekinetiek van fosfaat en de daaraan gerelateerde groeisnelheden van *Cosmarium plancticum* en *Staurastrum chaetoceras*, die hun voorkomen in wateren met een verschillende algenbiomassa konden verklaren (Spijkerman & Coesel, 1998). Of dit de enige verklarende factor is, is voor ons nog een vraag. Hoge algenbiomassa's gaan in het veld ook gepaard met een hogere troebelheid van het water en grotere dagelijkse fluctuaties in zuurgraad en zuurstofgehalte, waar je als sialgalsoort mee om moet kunnen gaan. Voor we het voorkomen van sialgalen in natuurlijke wateren kunnen verklaren, zijn er nog vele uitdagingen voor toekomstig onderzoek aan sialgalen.

Naar een andere terminologie

Toen Coesel in 1975 en 1998 de indicatiewaarden opstelde was onze kennis over de ecologie van vennen veel minder dan nu. En dat gold al helemaal toen hij in 1975 de drie O-, M- en E-series opstelde met de negen sialgalengemeenschappen. De terminologie was toen nog heel logisch. Immers, regenwatervennen golden als extreem voedselarm en waren dus oligotroof. En met de toevoer van grondwater of met enige invloed van oppervlaktewater kwamen natuurlijk ook wel wat voedingsstoffen mee. Het is juist de enorme stikstofdepositie die deze terminologie 'verstoord heeft'. Die stikstofdepositie was er ook al in de jaren '90 van de vorige eeuw, maar het is begrijpelijk dat het begrip over de ecologische positie van sialgalen toen nog sterk beïnvloed werd door het eerdere onderzoek aan vennen van bijvoorbeeld Beijerinck en Heimans. Zeker is dat het voor een goed begrip van de ecologie van sialgalen beter zou zijn om de huidige termen oligotroof, mesotroof en eutroof te vervangen door de termen ongebufferd, matig gebufferd, respectievelijk sterk gebufferd, of een andere term, die ondubbelzinnig en herleidbaar aangeeft hoe de gemeenschapstypen onderscheiden kunnen worden.

Conclusies en aanbevelingen

De indeling in O-, M- en E-groepen van sialgalen volgens Coesel (1975, 1998) biedt een prima houvast om de verspreiding van sialgalensoorten in oppervlaktewater te verklaren en te voorspellen. De juiste indeling blijkt ook uit een (ongepubliceerde) variantieanalyse van Herman van Dam op data uit de Kampina en de Oisterwijkse vennen. Door het feit dat de trofiegraad in het algemeen gezien en gebruikt wordt om de beschikbare gehalten van fosfaat en stikstof aan te duiden en door de enorme toename van de rijkdom aan deze nutriënten in ons oppervlaktewater, is een nadere nuancering op zijn plaats.

We bevelen aan om de benaming van de ecologische groepen te veranderen in ongebufferd voor O ($\leq 0,2$ meq/l), matig gebufferd voor M ($> 0,2-2,0$ meq/l) en sterk gebufferd voor E ($> 2,0$ meq/l). Van veel sialgalen, uit wateren van verschillende mate van buffering, hebben we de indicatorwaarden voor alkaliniteit kunnen berekenen. In de komende jaren kunnen we deze berekening uitbreiden met de data die we sinds 2008 verzameld hebben, rekening houdend met taxonomische veranderingen die voortkomen uit het *Cosmarium*-werk van Frans Kouwets. Daarbij kunnen we ook meer aandacht besteden aan bijzondere watertypen, zoals vrijwel niet geëutrofiëerde, sterker gebufferde meren, kalkmoerassen en duinplassen. De saltspray in duinplassen geeft ook in de kalkarme duinen een wat afwijkende soortensamenstelling. In een dergelijk onderzoek kunnen we ook indicatiewaarden berekenen voor andere macronutriënten, zoals calcium, magnesium, kalium en zwavel. We stellen ons voor om de indicatorlijsten te publiceren in Desmidiologische Mededelingen.

Dankwoord

Wij danken Peter Coesel, Herman van Dam en Marien van Westen, voor hun kritische opmerkingen op een eerdere versie van dit artikel.

Literatuur

- Arts G.H.P., H. van Dam, F.G. Wortelboer, P.W.M. van Beers & J.D.M. Belgers, 2002.** De toestand van het Nederlandse ven. Rapport 542, Alterra, Wageningen / Rapport 02.1715, AquaSense, Amsterdam / RIVM, Bilthoven.
- Bijkerk R. (red.), 2010.** Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Rapport 2010-28, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Losbladig.
- Bijkerk R., H. van Dam, G.H.P. Arts, C.A. Bultstra, A. Mertens & G.L. Verweij, 2025.** Drentse vennen, hoe staan ze ervoor... Een eeuw ecologische veranderingen beschreven. Rapport 23-119, Waardenburg Ecology, Culemborg. Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Brettum, P., 1989.** Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. Norsk Institutt for vannforskning. NIVA-rapport 2344.
- Coesel, P.F.M., 1975.** The relevance of desmids in the biological typology and evaluation of fresh waters. Hydrobiol. Bull. 9 (3): 93-101.
- Coesel, P.F.M., 1998.** Sialgalen en natuurwaarden. Wetensch. Meded. KNNV 224, Utrecht.
- de Vries F, R. Bobbink, A. van den Burg, R. Beunen & S. Turnhout, 2021.** Het belang van kritische depositiewaarden in het stikstofbeleid. Nature Today, 2 november 2021.
- Groenendijk P., E. van Boekel, L. Renaud, A. Greijdanus, R. Michels & T. de Koeijer, 2016.** Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in regionale wateren: het aandeel van landbouw in de KRW-opgave, de kosten van enkele maatregelen en de effecten ervan op uit- en afspoeling uit landbouwgronden. Rapport 2749, Wageningen Environmental Research.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan, 2001.** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1). http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

Hoogerbrugge R., G.P. Geilenkirchen, S. Hazelhorst, H.A. den Hollander, M. Huitema, W. Marra, K. Siteur, W.J. de Vries & R.J. Wichink Kruit, 2022. Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2022. RIVM-rapport 2022-0059, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Joosten A.M.T., 1996. Documentatie van Desmidiaceeën uit Nederlandse binnenwateren. Rapport 96-01/B, Koeman en Bijkerk bv, Haren.

Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot, 2010. Milieucondities van aquatische beheertypen. Alterra-rapport 2090, Alterra, Wageningen.

Mulderij G., R. Bijkerk, I. Bultstra, G. Wolters, B. Ibelings & E. van Donk, 2010. Sieralgen en biodiversiteit: bijdrage, functioneren en beheer. Eindrapporten onderzoekresultaten 2008 – 2009. Rapport DKI nr. 2010/dk136-O, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van LNV, Ede / Rapport 2009-044, Koeman en Bijkerk bv, Haren.

Nilsson J. & P. Grennfelt, 1988 (eds). Reprint of the workshop report on critical loads for sulphur and nitrogen. Miljørapport 1988:16. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

OBN natuurkennis, thema Biogeochemie. 2025. <https://natuurkennis.nl/themas/biogeochemie> (geraadpleegd op 24 april 2025).

Portielje R. & D.T. van der Molen, 1998. Relaties tussen eutrofiëringsvariabelen en systeemkenmerken van de Nederlandse meren en plassen. Deelrapport II voor de Vierde Eutrofiëringsenquête. RIZA rapport 98.007, Lelystad.

Spijkerman E. & P.F.M. Coesel, 1998. Ecophysiological characteristics of two planktonic desmid species originating from trophically different lakes. *Hydrobiologia* 369/370: 109-116.

van Dam H. & G.H.P. Arts, 1993. Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum/Grontmij Advies en Techniek, De Bilt/Provincie Drenthe, Assen.

van Geest G.J., P.F.M. Verdonschot, P.N.M. Schipper, A.J. Veraart, J.G.M. Roelofs & H.B.M. Tomassen, 2021. Ecologische effecten van stikstof op Nederlandse oppervlaktewateren. Notitie Kennisimpuls Waterkwaliteit.

Verdonschot P.F.M. & R.C.M. Verdonschot, 2020. Factsheet: Fosforbelasting. Kennisimpuls Waterkwaliteit. Notitie Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK), Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

Vighi M. & H. Ghiaudani, 1985. A simple method to estimate lake phosphorus concentrations resulting from natural, background, loadings. *Wat. Res.* 19: 987-991.

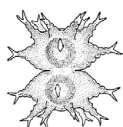
Wamelink W., H. van Dobben, F. van der Zee, A. van Hinsberg & R. Bobbink, 2023. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op de habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Herziening 2023. Rapport 3272, Wageningen Environmental Research, Wageningen.



Foto 1. *Cosmarium amoenum*, een O-soort van ongebufferde tot zeer zwak gebufferde milieus. Foto © Marien van Westen.



Foto 2. *Closterium calosporum*, een M-soort van zwak gebufferde milieus. Foto © Marien van Westen.



Bijlage I. Voorbeeld berekening indicatiewaarden voor alkaliniteit volgens Brettum (1989)

Mate van buffering	Alkaliniteit (meq/l)	Klasse nummer i	Aantal wateren M_i	<i>Cosmarium amoenum</i> $N_i Ca$	<i>Closterium calosporum</i> $N_i Cc$	<i>Staurastrum pingue</i> $N_i Sp$
Niet	$\leq 0,05$	1	54	27	0	0
Zeer zwak	$> 0,05 - 0,2$	2	68	22	11	0
Zwak	$> 0,2 - 1,0$	3	40	1	14	5
Matig	$> 1,0 - 2,0$	4	43	0	2	20
Sterk	$> 2,0 - 4,0$	5	79	0	4	23
Zeer sterk	$> 4,0$	6	11	0	0	2
N_i / M_i ($i = 1-6$)			M_i	$N_i Ca / M_i$	$N_i Cc / M_i$	$N_i Sp / M_i$
			54	0,50	0,00	0,00
			68	0,32	0,16	0,00
			40	0,03	0,35	0,13
			43	0,00	0,05	0,47
			79	0,00	0,05	0,29
			11	0,00	0,00	0,18
$A = \sum N_i / M_i$ ($i = 1-6$)				0,85	0,61	1,06
$N_i / M_i \times i$ ($i = 1-6$)		i		$N_i Ca / M_i \times i$	$N_i Cc / M_i \times i$	$N_i Sp / M_i \times i$
		1		0,50	0,00	0,00
		2		0,65	0,32	0,00
		3		0,08	1,05	0,38
		4		0,00	0,19	1,86
		5		0,00	0,25	1,46
		6		0,00	0,00	1,09
$B = \sum N_i / M_i \times i$ ($i = 1-6$)				1,22	1,81	4,78
Indicatiewaarde = B / A				1,4	3,0	4,5
Bufferingsklasse				1(-2)	3	4(-5)

Toelichting

Deze voorbeeldberekening is gemaakt met onze waarnemingen aan de O-soort *Cosmarium amoenum* (foto 1), de M-soort *Closterium calosporum* (foto 2) en de E-soort *Staurastrum pingue*. De alkaliniteit is opgedeeld in zes klassen volgens Arts *et al.* (2002). Eerst tellen we het aantal bemonsterde wateren in elke klasse i , M_i , en het aantal waarnemingen van elke soort in elke klasse, N_i . Vervolgens berekenen we van elke soort de verhouding N_i / M_i voor elke klasse i . De som van deze verhoudingen is de grootte A. Daarna vermenigvuldigen we voor elke klasse i deze verhouding met het nummer van de alkaliniteitsklasse, $N_i / M_i \times i$. De som van deze producten is de grootte B. De indicatiewaarde is het quotiënt B/A.

Voor *C. amoenum* is de indicatiewaarde 1,4. Vergelijken we deze waarde met het nummer van de alkaliniteitsklassen, dan komt deze soort het meest voor in niet gebufferde, tot hooguit zeer zwak gebufferde wateren. *C. calosporum* is volgens deze berekening een soort van zwak gebufferde wateren en *S. pingue* een soort van matig tot sterk gebufferde wateren.