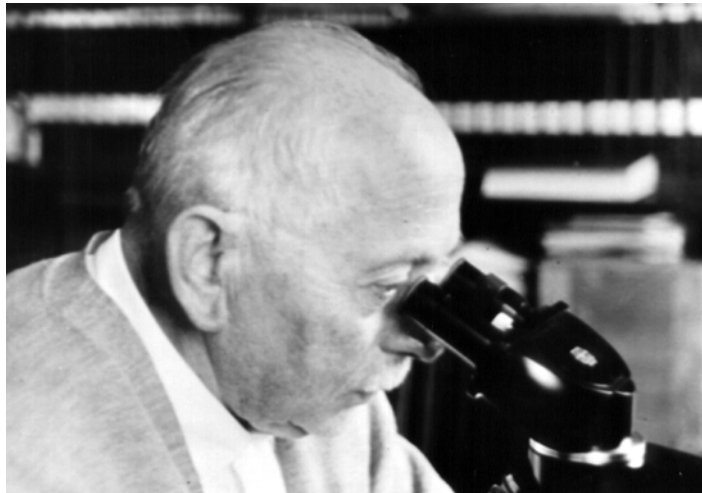


# **Diatomededelingen 32**

**2008**



Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten

## **Nederlands Vlaamse Kring van Diatomisten**

### **Bestuur:**

Bart Van de Vijver	voorzitter
Gert van Ee	secretaris
Peter Vos	penningmeester
Christine Cocquyt	conservatrix en redacteur
Holger Cremer	redacteur
Herman van Dam	bestuurslid
Bert Pex	webmaster

### **Ereleden**

Herman van Dam  
Gerhard Cadée

### **Redactieadres:**

Nationale Plantentuin van België  
t.a.v. C. Cocquyt  
Departement Bryophyta en Thallophyta  
Domein van Bouchout  
B-1860 Meise, Belgium  
[c.cocquyt@telenet.be](mailto:c.cocquyt@telenet.be)

### **Secretariaat:**

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier  
t.a.v. G. van Ee  
Postbus 130  
1135 ZK Edam  
[g.vanee@hhnk.nl](mailto:g.vanee@hhnk.nl)

bij de voorplaat: Friedrich Hustedt (1886-1968) heeft een wereldbepaalde diatomeeëncollectie nagelaten. De "Friedrich Hustedt Diatom Collection" bevindt zich te Bremerhaven (Duitsland) in het Alfred Wegener Institute for Polar- and Marine Research.

*De druk van deze uitgave kwam tot stand met steun van de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO, Geological Survey of the Netherlands, Utrecht.*

ISSN 1872-9673

NVKD Jaaroverzicht 2007	5
Verslag ledenvergadering NVKD 16 mei 2008 te Wageningen, Alterra	6
Verslag van de bijeenkomst van de NVKD op 16 mei 2008 te Wageningen	8
Alterra, Wageningen UR <b>Anna Besse-Lototskaya</b>	13
Hoe een juiste naam een wereld van verschil betekent... <b>Bart Van de Vijver</b>	15
Reproductieve isolatie en fylogenetische verwantschappen in het <i>Eunotia bilunaris</i> soortcomplex en hun overeenkomst met morfologie <b>Pieter Vanormelingen, Victor Chepurnov, Sylvie Cousyn, Sofie D'Hondt, David Mann, Koen Sabbe en Wim Vyverman</b>	21
Taxa Waterbeheer Nederland. Een landelijke standaardisatie van naamgeving <b>Frans Kouwets</b>	27
Vennen minder zuur, maar warmer <b>Herman van Dam &amp; Adrienne Mertens</b>	33
Een NVKD surprise... taxonomische studie van <i>Navicula hedinii</i> Hustedt in Lake Vrana (Kroatië) en zijn transfer naar een nieuw genus <b>Bart Van de Vijver, Marija Gligora &amp; Christine Cocquyt</b>	41
Prepareermethoden onder de loep <b>Geurt Verweij en Adrienne Mertens</b>	45
Een kijkje op de kiezelwieren door een microartiest <b>Holger Cremer</b>	52
Nieuw binnengekomen in de bibliotheek van de NVKD	56
Boekennieuws	62
Congressen, symposia, ...	63



## NVKD Jaaroverzicht 2007-2008

Gert Van Ee

In 2007 hadden we een bijeenkomst in Amsterdam bij Waternet op 8-9 juni. De organisatie was in handen van Bart Specken van Waternet. Deze bijeenkomst werd bezocht door 24 deelnemers. Bijzonderheid op deze dag was de demonstratie met een nieuw type microscoop, de Phenom. Meer over deze microscoop is te zien op onze website [www.diatom.nl](http://www.diatom.nl), waar ook een aantal prachtige foto's zijn geplaatst met dank aan Bert Pex.

De excursie behorende bij deze bijeenkomst was naar het Naardermeer, waar we onder leiding van Ad Bouman van Natuurmonumenten een flinke boottocht hebben gemaakt en monsters genomen voor het ringonderzoek door Bart Van de Vijver. Van de lezingen en andere zaken op deze dag is alles terug te lezen in Diatomedelingen nummer 31, een 64 pagina's tellend exemplaar, dat is verschenen in november 2007. Hieraan is hard gewerkt door Christine Cocquyt en Holger Cremer.

Tijdens de ledenvergadering werd Gerhard Cadée benoemd tot erelid en kreeg hij een prachtige zilveren NVKD speld overhandigd. De plaats van Gerhard in het bestuur werd met algemene stemmen ingenomen door Holger Cremer.

Belangrijk agendapunt was en is de bijeenkomst in 2009. Deze wordt onderdeel van de bijeenkomst van de centraal Europese Diatomeeën Meeting, die in 2009 wordt gehouden in Utrecht. We hebben in 2009 dus geen eigen studiedag. U wordt van harte uitgenodigd om deel te nemen, vooral diegenen die te maken hebben met de KRW (Europese Kaderrichtlijn Water), aangezien dat het thema is van deze bijeenkomst. Holger Cremer organiseert deze en zal u er dadelijk meer over vertellen.

Op 8 februari 2008 heeft het bestuur vergaderd in Antwerpen bij Bart Van de Vijver. Belangrijke zaken waren de reeds genoemde bijeenkomst in 2009 van de Centraal Europese Diatomisten en natuurlijk de bijeenkomst van vandaag bij Alterra. Verder het aftreden van Hein de Wolf die te kennen had gegeven niet langer bestuurslid te willen zijn. Verder nieuws is dat we gaan onderzoeken of Diatomedelingen een ISSN nummer kan krijgen, zodat het meer status krijgt. De drukkosten en verzendkosten van Diatomedelingen en convocaties worden voorlopig door TNO gedragen (met dank aan Holger Cremer).

Er zijn ook dit jaar gelukkig geen meldingen bij mij binnen gekomen van sterfgevallen. Ons ledenbestand blijft constant evenals vorig jaar met 61 leden en 9 instituut lidmaatschappen

Datum: 11 mei 2008.  
Gert van Ee, secretaris

# Verslag ledenvergadering NVKD 16 mei 2008 te Wageningen, Alterra

Gert Van Ee

1. Opening, vaststellen agenda, mededelingen.

*Geen bijzonderheden.*

2. Verslag ledenvergadering 8 juni 2007 te Amsterdam, Waternet.

*Verschenen in Diatomededelingen 31: 5–6. Geen opmerkingen.*

3. Kort jaaroverzicht 2007 (secretaris).

*Het jaaroverzicht 2007 wordt voorgelezen door de secretaris. Dit overzicht zal worden geplaatst in Diatomededelingen 32.*

4. Toelichting financieel jaaroverzicht 2007 en begroting 2008 (penningmeester, P. Vos).

*Peter Vos, penningmeester, verklaart dat de vereniging financieel gezond is met ruim 6200 euro in kas, maar dat het aantal betalende leden moet toenemen. De leden en het bestuur worden gevraagd om dit ter harte te nemen en te bedenken hoe dit concreet kan worden gemaakt. We kunnen nog steeds (met dank aan Holger Cremer) gebruik maken van TNO voor onze verzending van Diatomededelingen en convocaties. Dit bespaart ons veel geld ieder jaar. Verder zijn de bijeenkomsten zonder zaalhuur bij instituten. Ook hierdoor maken we weinig onkosten.*

5. Verslag kascommissie Ronald Bijkerk en Jos Sinkeldam over 2007 en verkiezing nieuw lid van de kascommissie (Ronald Bijkerk treedt af, Jos Sinkeldam blijft nog één jaar aan). Op de vergadering wordt een nieuw kascommissielid gekozen.

*De kascommissie doet verslag van haar bevindingen. De boeken zijn gecontroleerd en er zijn geen bijzonderheden aangetroffen. De kascommissie stelt daarom voor aan de leden om de penningmeester onder algemene dank te dechargeren voor het gevoerde beleid. Dit wordt onder applaus gedaan. Nieuw lid van de kascommissie (voor twee jaar) is Martine Rosielle. Aftredend onder dankzegging voor zijn werk is Ronald Bijkerk, Jos Sinkeldam blijft nog 1 jaar aan.*

6. Web-site NVKD. B. Pex

*De web-site [www.diatom.nl](http://www.diatom.nl) wordt steeds beter bezocht. Hierop zijn interessante nieuwe ontwikkelingen te zien, evenals convocaties van de NVKD en andere verenigingen. Tevens is hier een complete lijst van alle werken in de bibliotheek te zien en te downloaden als pdf. U kunt ook uit de bibliotheek lenen!*

7. Verkiezing bestuurslid. Hein de Wolf treedt af en heeft te kennen gegeven niet herkiesbaar te zijn. Het bestuur stelt voor voorlopig niemand in zijn plaats te benoemen. Het bestuur neemt daardoor af met 1 persoon en bestaat nu uit 7 personen.

*Dit voorstel wordt met algemene stemmen aangenomen. Het bestuur bestaat vanaf nu uit de volgende bestuursleden:*

*Bart Van de Vijver, voorzitter. Gert van Ee, secretaris. Peter Vos, penningmeester. Christine Cocquyt, conservatix en redacteur. Holger Cremer, redacteur. Herman van Dam, bestuurslid. Bert Pex, bestuurslid.*

8. CE-Diatom 2009 in 2009 in Nederland. Samenwerking met de organisatie van de CE-Diatom 2009: hoe en hoe verder?

*In 2009 wordt een gemeenschappelijke bijeenkomst georganiseerd van de Centraal Europese diatomisten (CE-Diatom) met de NVKD op 23-26 maart. Voor de NVKD is dit de 40<sup>ste</sup> bijeenkomst! De organisatie is in handen van Holger Cremer en Prof. Andy Lotter (Universiteit Utrecht, UU). De NVKD verleent ondersteuning bij de organisatie. In 2009 komt er geen afzonderlijke NVKD bijeenkomst. Voor de NVKD leden kost het hele symposium 40 euro (evenals voor studenten). Deelname is voor niet leden 70 euro. Holger heeft een brochure hiervoor gemaakt. Meer informatie is te vinden op [http://www.bio.uu.nl/~palaeo/Congressen/Diatom2009/intro\\_diatom2009.htm](http://www.bio.uu.nl/~palaeo/Congressen/Diatom2009/intro_diatom2009.htm)*

*De NVKD kijkt wat ze kunnen sponsoren: icebreaker op donderdag, diner?, excursie? Herman en Gert onderzoeken een boottocht op de Vecht op zondagmorgen met een bezoek aan het NIOO in Breukelen (Ellen van Donk). De deadline voor eerste registratie is 1 oktober 2008.*

9. Hoofdstuk 8 in het Kwaliteitshandboek Hydrobiologie: diatomeeën. H. van Dam.

*Herman trekt dit agendapunt in verband met de tijd nu in en gebruikt de tijd van zijn lezing later op deze dag om dit onderwerp toe te lichten (zie ook [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl) onder "kwaliteitshandboek hydrobiologie").*

10. Rondvraag.

- *Ringonderzoek materiaal Naardermeer van de excursie op het Naardermeer in 2007. Bart geeft aan dat hieraan wordt gewerkt, maar dat de uitvoering enige tegenslag heeft gekend. Er hebben 10 deelnemers meegedaan. In 2009 zal de uitwerking van het ringonderzoek van het diatomeemateriaal zijn uitgewerkt en worden gepresenteerd.*
- *Informatie over naamgeving en TWN lijsten: [http://www.ecosys.nl/default\\_dom.htm](http://www.ecosys.nl/default_dom.htm)*

11. Sluiting.

Gert van Ee, secretaris  
11 oktober 2008.

## Verslag van de bijeenkomst van de NVKD op 16 mei 2008 te Wageningen

Gert van Ee

Dit jaar werd de NVKD studiebijeenkomst gehouden bij Alterra in Wageningen op vrijdag 16 en zaterdag 17 mei. Het thema van deze bijeenkomst was “Taxonomie en morfologie van diatomeeën”. Gastvrouw was Dr. Anna Besse-Lototskaya, werkzaam op Alterra in het team Zoetwater-ecosystemen. Speciale gast was Prof Luc Ector uit het Groot-Hertogdom Luxemburg met een zeer boeiende presentatie over zin en onzin in de wereld van naamgeving, taxonomie en publicaties over diatomeeën.

Na de inleiding door onze gastvrouw Dr. Anna Besse-Lototskaya over het werken en de organisatie bij Alterra volgde de lezing van Prof. Luc Ector, waarin hij aankondigde dat hij al ver is gevorderd met zijn boek over diatomeeën in Luxemburg en benadrukte dat het heel belangrijk is om **lokale of regionale flora's** te maken. Hiermee kunnen analisten vervolgens op een goede manier diatomeeën gebruiken bij de analyses voor waterkwaliteit zoals voor de Europese Kaderrichtlijn Water. Hij benadrukte dat het belangrijk is om regionaal overzichten te maken van diatomeeënsoorten waarbij de gehele variatie in vorm wordt afgebeeld. Verder benadrukte hij dat veel kenmerken niet in de “boekjes” staan, maar vanuit de praktijk bekend zijn en dat deze praktijkkenmerken vaak heel goed voldoen.



Fig. 1. Prof. Luc Ector tijdens zijn lezing over diatomeeën in Luxemburg en andere Europese landen.



Fig. 2. Prof. Luc Ector wist zijn publiek betoverd te boeien.



Na de ledenvergadering en de lunch vervolgde Dr. Bart Van de Vijver met een lezing over de juiste namen voor de soorten en hoe belangrijk het is om die juiste naam te gebruiken. Aan de hand van enkele voorbeelden (*Stauroneis anceps*, *Luticola mutica* en *L. muticopsis*) liet hij zien dat na een nauwkeurige analyse bleek dat in het verleden te gemakkelijk een naam werd gegeven aan veel op elkaar lijkende soorten. Hierdoor moeten theorieën uit het verleden over verspreiding en ecologie van soorten opnieuw worden bekeken. Voor wetenschappelijk en toegepast werk is het van groot belang om de juiste naam vast te stellen.

Dr. Pieter Vanormelingen vertelde over zijn werk aan *Eunotia bilunaris*. Hij heeft *E. bilunaris*, afkomstig van verschillende locaties gekweekt in cultures (klonen). Hierbij was opzienbarend dat vormen van *E. bilunaris* die nu tot één soort worden gerekend, mogelijk verschillende soorten zouden kunnen zijn. Morfologisch zijn deze vormen met de (licht)microscopie niet te onderscheiden en vertonen overlap, maar door kruisingen en het laten groeien in verschillende voedingsmedia komen verschillen naar voren die er op duiden dat het hier gaat om meerdere soorten.

Dr. Frans Kouwets hield een betoog over de nieuwe naamlijst voor diatomeeën volgens de TWN (Taxa Waterbeheer Nederland) codering. Hij ging hierbij in op de achtergronden en procedures voor onderhoud van deze lijst, die als standaardlijst voor alle Nederlandse diatomisten zou moeten gelden. Over dit onderwerp ontstond een levendige discussie, die omwille van de tijd voortijdig moest worden beëindigd. De checklist van Nederlandse diatomeeën van Herman van Dam zal nog in de TWN lijst worden verwerkt. Belangrijkste punten van de discussie waren het verzoek aan Frans na te denken over een gebruikersgroep TWN codering en het advies om de lijst vooral praktijkgericht te houden.

Bij zijn tweede optreden liet Bart Van de Vijver een onbekende diatomee zien. In zijn speurtocht naar de juiste naam bleek het zelfs niet mogelijk het juiste genus te vinden. De aangekondigde surprise verraste de gehele groep: deze soort wordt nieuw beschreven in een nieuw genus met de naam ***Envekadea***, genoemd naar onze vereniging.

De laatste lezing van Herman van Dam was een combinatie van meerdere onderwerpen. Herman vertelde eerst iets over het Kwaliteits Handboek Hydrobiologie, waarin hij met Adrienne Mertens het hoofdstuk diatomeeën schrijft. Hij vraagt iedereen om actief deel te nemen aan dit hoofdstuk via de website van de STOWA ([www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)) onder het kopje Kwaliteitshandboek. Daarna vertelde Herman over zijn werk aan vennen. Niet alleen verzuring door zwavel en stikstof depositie bleek belangrijk, maar ook verandering in klimaat (verhoging van temperatuur). Gedeeltelijk herstel van de luchtkwaliteit (minder zwavel) is duidelijk zichtbaar bij de diatomeeën. Volledig herstel is ondanks de verlaging van zwavel en stikstof in de atmosfeer niet het geval. Er komen nu andere soorten die wijzen op mogelijke eutrofiëring.

Adrienne Mertens sloot de middag af met een presentatie over een aantal verschillende *Eunotia* soorten, die nogal eens voor problemen zorgen bij determinaties door de variatie in morfologie.

Hiermee was een geslaagde lezingendag ten einde en vertrokken de deelnemers naar huis of naar restaurant “Het Gesprek”, waar ’s avonds heerlijk gedineerd werd.



Fig. 3. De voorzitter Bart Van de Vijver en gastvrouw Dr. Anna Bess-Lotoskaya aan het diner.



Fig. 4. De excursie naar Gerritsfles leek een spannende onderneming te worden.

## Zaterdag 17 mei 2008

### De excursie naar Gerritsfles

In de regen werd gestart met de excursie naar Gerritsfles. Dit ven, dat voor bezoekers niet toegankelijk is, ligt midden op de Veluwe op een schietterrein van defensie. Herman van Dam verricht hier al sinds 1978 onderzoek naar diatomeeën. Het aantal deelnemers was dit keer zeer goed. Zeventien deelnemers zagen het grote Veluwse ven in de regen. Gelukkig hield het na enige tijd op met regenen en werd het weer wat beter. Herman nam ook vandaag monsters en verrichtte een aantal metingen. Ook Ronald Bijkerk en Frans Kouwets verzamelden materiaal. Na uitleg van Herman over de geschiedenis en het verloop van de waterkwaliteit en de veranderingen in dertig jaar liepen we een stukje rond het ven, waarbij we ook het Lammetjesvennetje te zien kregen, dat op oude kadastrale kaarten nog te vinden is. Na dit bezoek aan Gerritsfles werd gezamenlijk koffie gedronken en werd deze excursie afgesloten.



Fig. 5. De Gerritsfles nabij de peilschaal.



Fig. 6. Herman van Dam geeft in de regen uitleg aan de rand van de Gerritsfles.



Fig. 7. Ronald Bijkerk was erg goed voorbereid op de excursie.

## Alterra, Wageningen UR

Anna Besse-Lototskaya



Alterra, Wageningen Universiteit & Research, Droevendaalsesteeg 3, 6708 PB Wageningen  
Anna.Besse@wur.nl

De NVKD studiedag van 2008 heeft op 16 mei plaats gevonden. Dit keer was gekozen voor de locatie Alterra in Wageningen, waar al tientallen jaren lang onderzoek wordt gedaan naar de ecologie van zoetwater diatomeeën.

Alterra is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving. Alterra is eind 90er jaren ontstaan door een fusie van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, later versterkt door het Instituut voor Agrobiologie en Bodemvruchtbaarheid en International Institute for Land Reclamation and Improvement. Sinds 2006 maakt Alterra deel uit van Wageningen Universiteit en Researchcentrum en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

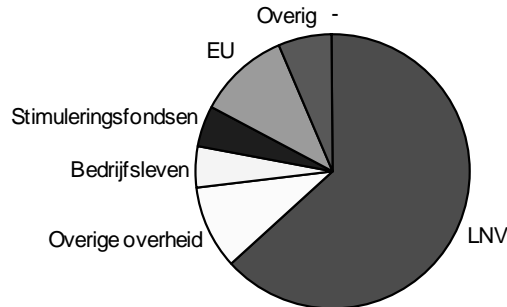


Alterra verricht strategisch en toegepast onderzoek ten behoeve van beleid, beheer en ontwerp van de groene ruimte op lokale, regionale, nationale en internationale schaal. Bij Alterra zijn ruim 400 onderzoekers werkzaam, gebundeld onder de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Het Ministerie van de LNV is de belangrijkste opdrachtgever, gevolgd door de EU, andere overheidsinstanties, het bedrijfsleven en overige financieringsbronnen.

Het diatomeeënonderzoek vindt plaats binnen het team Zoetwaterecosystemen van Centrum Ecosystemen. Het team, onder leiding van Piet Verdonshot, houdt zich bezig met het vergroten van de ecologische kennis over de structuur en het functioneren van aquatische systemen op verschillende schaalniveaus in ruimte en tijd. Om dit doel te bereiken wordt zowel fundamenteel als toegepast onderzoek verricht naar de interacties tussen milieuomstandigheden (zoals nutriënten, stroomsnelheid, morfologie) en het voorkomen van flora en fauna. Het werk richt zich op het oplossen van vragen over het 'wat' en 'hoe' van ecologische interacties en processen in aquatische ecosystemen. De oorzaken van presentie en abundanties van soorten en soortencombinaties, evenals de sleutelfactoren die de

waterecosystemen aansturen, zijn leidend. Het onderzoek vindt plaats in verschillende watertypen zoals beken, rivieren, vennen, sloten en petgaten. Het omvat macrofauna, diatomeeën, waterplanten, fyto- en zoöplankton, en vissen als biologische componenten. De strategische aanpak van een combinatie van

#### Omzet Alterra (51 miljoen euro)



experimenteel en veldonderzoek maakt dat er een beter begrip ontstaat over de rol van de biologie in het functioneren van ecosystemen. De kennis wordt toegepast in onder andere beslissingsondersteunende systemen, beoordelingssystemen, expert systemen en evaluatietechnieken. Dergelijke instrumenten ondersteunen het water- en natuurbeleid en –beheer.

Het onderzoek naar de diatomeeën binnen het team wordt op dit moment uitgevoerd door Jos Sinkeldam (determinatie, lab analyses, veldwerk) en Anna Besse-Lototskaya (onderzoek in ecologisch, waterkwaliteit en paleo-reconstructie verband).



Jos Sinkeldam



Dr Anna Besse-Lototskaya

Het lopende diatomeeën onderzoek richt zich vooral op de ecologische aspecten. In het kader van het EU project Eurolimpacs wordt er gewerkt aan de inventarisatie en evaluatie van autecologische indexen (vooral voor trofie) en de gevolgen voor de beoordeling van de waterkwaliteit. Ook wordt een analyse gemaakt van de verspreiding van diatomeeën in Europa in relatie tot een klimaatgradiënt. Naast het fundamenteel onderzoek naar de ecologie van de diatomeeën houdt het team zich bezig met het beleidsondersteunend onderzoek.

Recentelijk is een project afgerond waarbij de effecten van vernatting op aquatische natuur langs de Nederlandse rivieren zijn geëvalueerd door middel van paleoreconstructie van een aantal uiterwaardplassen langs de IJssel aan de hand van diatomeeën.

# Hoe een juiste naam een wereld van verschil betekent...

Bart Van de Vijver

Nationale Plantentuin van België, Departement Bryophyta & Thallophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, België  
bart.vandevijver@br.fgov.be

## ABSTRACT

Veel diatomeeën lijken een mondiale verspreiding te hebben. Verschillende soorten als *Stauroneis anceps*, *Luticola mutica* en *Achnanthydium minutissium* duiken overal ter wereld op in soortenlijsten van biodiversiteitsstudies. Het is dan ook niet verwonderlijk dat Finlay in 1999 stelde dat alle micro-organismen perfect passen in de Ubiquity-theorie die stelt dat deze organismen door hun grote populaties en geringe lichaamsgrootte gewoon overal (kunnen) voorkomen. Wie tot voor kort op basis van literatuurgegevens een dergelijke theorie wilde testen, kwam inderdaad tot deze conclusie. Volgens de verspreidingsgegevens van het genus *Stauroneis* in de (oudere) literatuur, blijkt Antarctica zelfs perfect aan te sluiten bij Europa, Noord-Amerika of zelfs het Noordpoolgebied.

Recent werden echter een aantal studies uitgevoerd waarbij voor bepaalde genera op basis van licht- en rasterlektronenmicroscopische observaties de bestaande soorten volledig gereviseerd werden. Twee voorbeelden worden in deze presentatie uitgewerkt. *Stauroneis anceps* is wellicht één van de bekendste diatomeeën in onze contreien hoewel er zelden grote populaties worden gevonden. *Luticola mutica* en *Luticola muticopsis* worden vaak aangetroffen in terrestrische omstandigheden. Beide soorten treffen we in veel Antarctische diatomeeënstudies aan.

Vergelijkend onderzoek waarbij gebruik gemaakt wordt van het typemateriaal heeft echter aangetoond dat het evidente niet altijd het juiste blijkt te zijn. Veel waarnemingen van deze drie genoemde soorten, zijn eigenlijk terug te brengen tot aparte soorten die misschien wel verwant zijn aan deze soorten, maar zeker niet conspecific zijn. De gevolgen zijn natuurlijk opvallend: een verfijnde taxonomie levert juistere resultaten op naar zowel monitoring- als biogeografisch onderzoek toe. Toch eens iets om over na te denken wanneer we enkel maar de 'groene boekjes' gebruiken...

## INLEIDING

In 1934 stelde de Nederlandse bioloog Lourens Baas-Becking dat micro-organismen 'overal aanwezig waren en dat enkel het milieu een selectie doorvoert'. Deze hypothese werd algemeen aanvaard en bleef voor meer dan 70 jaar ongewijzigd in kringen van microbiologen en protistologen. Meer dan zestig jaar later bevestigden Finlay en Clarke (1999) dat deze stelling vooral van toepassing was voor een bepaalde groep van heterotrofe protisten (het genus *Paraphysomonas*). In hun onderzoek hadden ze immers gevonden dat een bepaalde vijver in Engeland meer dan 80% van de globale diversiteit in het genus bevatte en dat bovendien de lokale abundantie van elke soort zijn globaal voorkomen weergaf. Deze en andere publicaties van Finlay en collega's zorgden voor een opleving van het debat over de biogeografie en globale diversiteit van micro-organismen. Twee denkwijzen overheersen dit debat: voorstanders van de Baas-Becking stelling, de zogenaamde 'Ubiquity-hypothese', argumenteren dat de astronomisch grote populatiegroottes van microbiële organismen de kans op succesvolle dispersie sterk verhogen en lokale extincties virtueel onmogelijk maken. De onbeperkte dispersie zou isolatie en dus allopatrische speciatie belemmeren, waardoor de globale diversiteit van

micro-organismen beperkt zou zijn en gekende diversiteitspatronen, zoals latitudinale diversiteitsgradiënten, afwezig (Finlay & Fenchel 2004). Tegenstanders van deze denkwijze argumenteren echter dat de globale diversiteit van micro-organismen sterk onderschat is, o.m. door het voorkomen van (semi)cryptische diversiteit, het toepassen van een nauwer soortconcept en betere taxonomische analyses, en dat beperkte geografische verspreidingspatronen en endemisme wel degelijk voorkomen. De diversiteit en geografie van microbiële gemeenschappen kunnen dan door analoge factoren bepaald worden als bij gemeenschappen van grotere organismen. Taxonomische studies van diatomeeën aan de hand van moleculaire, reproductieve en morfologische analyses suggereren eveneens een veel grotere globale diversiteit dan tot nog toe gedocumenteerd werd (Mann 1999, Sabbe et al. 2001, Van de Vijver et al. 2005). Getuige van de aanwezigheid van deze veel grotere diversiteit, is de publicatie van een groot aantal regionale florawerken (o.a. Moser et al. 1998, Rumrich et al. 2000, Metzeltin & Lange-Bertalot 2002, Van de Vijver et al. 2002a, Metzeltin et al. 2005, Levkov et al. 2007) waarin vaak verschillende tot zeer veel nieuwe soorten beschreven werden.

## TAXONOMIE EN DIVERSITEIT

In de vandaag de dag achterhaalde taxonomische opvattingen van diatomeeën werd gesteld dat ‘als twee soorten min of meer hetzelfde zijn, ze ook daadwerkelijk hetzelfde zijn’ wat aanleiding gaf tot heel wat lumping van soorten. Dit leidde dan weer tot een heel breed soortenconcept met als direct gevolg hiervan uiteraard een onderschatting van de actuele diversiteit. Twee processen hebben deze visie nog versterkt: force-fitting en taxonomic drift. Force-fitting (Tyler 1996) is het toepassen van namen voor soorten uit een andere geografische flora. Kociolek & Spaulding verwoordden het in 2000 als volgt: “The idea of a vascular plant ecologist using ‘the vascular plants of Central Europe’ to identify the higher plants of South America may seem folly but this is exactly what is happening in diatom ecology...” Vaak werden diatomeeën in Afrika, Zuid-Amerika of Antarctica uitsluitend geïdentificeerd met behulp van de Susswasserflora van Krammer & Lange-Bertalot (1986-1991). Taxonomic drift is dan weer het steeds maar breder maken van de oorspronkelijke soortbeschrijving waardoor er na verloop van tijd een erg variabele soort ontstaat die in niks nog lijkt op de oorspronkelijke soort. Een voorbeeld hiervan is *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve. De soort werd oorspronkelijk beschreven uit een marien milieu maar door steeds maar morfologisch gelijkaardige vormen te determineren als *C. bacillum*, is ze verworpen tot een zeer variabele soort die in zoetwatermilieus ruim verspreid is.

Een mooi voorbeeld van de onderschatting van de soortenrijkdom wordt geleverd door *Stauroneis anceps* Ehrenberg. Deze soort werd oorspronkelijk door Ehrenberg in 1843 beschreven in monsters van Frans Guyana. Sindsdien is ze, als we afgaan op de vermeldingen in de literatuur, zowat op alle continenten gevonden, tot zelfs in Antarctica (Van de Vijver et al. 2005). Daardoor is waarschijnlijk één van de meest verspreide diatomeeënsoorten in de wereld. Hustedt (1931) en Krammer & Lange-Bertalot (1986) hadden immers een indrukwekkend aantal vormen toegevoegd aan de oorspronkelijke beschrijving, al dan niet met de status van onafhankelijke variëteit of morfotype. Met *Stauroneis anceps* als uitkomst van je determinatie zat je dan ook zelden fout! In 1999 analyseerde Reichardt het typemateriaal opnieuw en kwam tot de constatacie dat wat nu als *S. anceps* bekend staat, nog maar in weinig lijkt op de oorspronkelijke soort. In twee andere studies werd de soortaflijning van *Stauroneis anceps* nog verder verfijnd. Lange-Bertalot et al. (2003) vonden in hun floristisch overzicht van enkele sites in Sardinië niet minder dan 16 nieuwe soorten waaronder *S. ancepsopsis* en *S. jarensis* die sterk op *S. anceps* lijken en waarschijnlijk vroeger met deze soort werden verward. In 2004 onderzochten Van de Vijver et al. een groot aantal monsters uit Arctische en (sub-Arctische) locaties en beschreven een heel pak nieuwe soorten waarvan sommigen ooit tot *S. anceps* s.l. werden gerekend.

Nadat een dergelijke analyse niet alleen voor *S. anceps*, maar ook voor alle andere *Stauroneis*-soorten werd uitgevoerd, werd uiteindelijk een biogeografisch correcter model voor (sub-)Antarctica



verkregen. De analyse van al de *Stauroneis*-soorten werd reeds in Diatomedelingen 28-29 gepubliceerd in 2005 (Van de Vijver & Gremmen, 2005).

Een tweede voorbeeld van hoe een verfijnde taxonomie kan leiden tot betere biogeografische resultaten is terug te vinden in de morfologische analyse van de (sub-)Antarctische soorten van het genus *Luticola*. Dit genus is lange tijd wat stiefmoederlijk behandeld met als gevolg dat haar werkelijke diversiteit steeds weer onderschat werd in ecologische en floristische analyses. Wanneer echter in detail de verschillende morfologische kenmerken worden onderzocht, blijkt de werkelijke (althans toch vanuit een puur morfologisch standpunt) soortenrijkdom een pak groter.

## HET GENUS *LUTICOLA* IN (SUB-)ANTARCTICA

Omdat een belangrijk deel van de subantarctische en antarctische regio's bestaat uit mosvegetaties en vrijwel onbegroeide bodems en fellfields, is het aandeel van de aerofytische diatomeeën in deze gebieden uiteraard erg hoog. Naast *Muelleria* en *Diademsis*, vormt *Luticola* een belangrijke speler in deze habitats en spreidt het genus een gevarieerde soortendiversiteit ten toon [Van de Vijver et al. 2002a, Van de Vijver & Mataloni, 2008, Esposito et al. (in press)].

Alle *Luticola*-soorten kennen een solitaire levenswijze. Ze worden bovendien gekenmerkt door de aanwezigheid van slechts 1 chloroplast, het voorkomen van lineaire, lanceolate of elliptische valven met capitate, rostrate of breed afgeronde apices, uniseriate striae, interne longitudinale kanalen, een duidelijk aanwezig stigma en een filiforme raphe (Round et al. 1990).

Een analyse van de literatuurvermeldingen van *Luticola* in Antarctica laat duidelijk zien dat er tot 2000 slechts enkele taxa (inclusief variëteiten en formas) gevonden zijn waarbij er slechts enkelen als typisch Antarctisch kunnen gekarakteriseerd worden: *Luticola gausii* (Heiden) Mann, *L. murrayi* (West & West) Mann, *L. muticopsis* (Van Heurck) Mann en *L. suecorum* (Carlson) Van de Vijver. Deze vier soorten werden zonder uitzondering beschreven in de beginjaren van het diatomeeënonderzoek op Antarctica (Van Heurck 1909, West & West 1911, Carlson 1913, Heiden & Kolbe 1928). De meeste soorten echter die in rapporten en publicaties vermeld worden, hebben stuk voor stuk een erg ruim verspreidingsgebied. Zo komt *Luticola mutica* (Hilse) Mann op zowat alle onderzochte locaties voor. Biogeografisch lijkt het geslacht *Luticola* dan ook weinig geschikt om locaties gescheiden te houden.

Wanneer echter de soorten aan een nauwkeurigere analyse onderworpen worden, blijkt plots dat de vlag niet altijd de lading dekt. *Luticola muticopsis* kan hiervoor als typevoorbeeld dienen. Toen de soort in 1909 (postuum) door Van Heurck beschreven werd, baseerde hij zich op slechts één specimen. Onderzoek van het type-preparaat dat zich nu in de Plantentuin in Meise bevindt, wees inderdaad uit dat er slechts één valve aanwezig was. Toch geeft Van Heurck een zeer nauwkeurige soortbeschrijving (Van Heurck 1909, Van de Vijver & Mataloni 2008). Helaas is door species-drift, de originele beschrijving wat op de achtergrond geraakt en zijn in (een nog niet zo heel ver) verleden bijna alle capitate vormen toegewezen aan *L. muticopsis*. Als we dan uiteindelijk de originele soortbeschrijving rigoreus toepassen op al deze vormen, vallen ze één na één af als vertegenwoordigers van *L. muticopsis*. Bovendien wordt dan ook al snel duidelijk dat de meeste van deze vormen, weldegelijk afzonderlijke en goed afgelijnde entiteiten uitmaken, die stuk voor stuk als nieuwe soorten kunnen beschreven worden. Bijzondere aandacht gaat daarbij uit naar de structuur van de raphe die zeer typisch is bij *L. muticopsis* met zowel aan de distale als proximale kant, licht (onder steeds dezelfde hoek) afgebogen uiteinden. Het stigma is duidelijk geïsoleerd en maakt dus geen deel uit van een volledige stria. Ook de vorm van het schaalpje met typisch één bolle en één rechte kant blijkt een duidelijk discriminerend kenmerk te zijn. Ondertussen zijn de meeste van deze vormen beschreven als nieuwe soorten [Van de Vijver et al. 2006, Van de Vijver & Mataloni 2008, Esposito et al. (in press), Kopalová et al. (in press)]. Wanneer we daar ook nog de soorten bijvoegen die beschreven zijn op de eilanden in de zuidelijke Indische Oceaan (Van de Vijver et al. 2002a, b), krijgen we een totaal van 13 nieuwe *Luticola* soorten voor de (sub-)Antarctische regio.

Op basis van deze gegevens werd de biogeografische distributie van *Luticola* in de (sub-) Antarctische regio opnieuw onderzocht. Uit de tabel kan afgeleid worden dat er nog steeds enkele soorten zijn die zowat overal voorkomen (*L. cohnii*, *L. nivalis*, *L. muticopsis* s.s.) maar dat het merendeel van de soorten in afgescheiden groepen kunnen samengebracht worden. Het Antarctische Continent heeft een *Luticola*-flora die in bijna niks lijkt op de rest van de onderzochte eilanden en locaties. De soorten die in de zuidelijke Indische Oceaan voorkomen, zijn afwezig in de zuidelijke Atlantische Oceaan en vice versa.

## BESLUIT

De voorbeelden van *Stauroneis* en *Luticola* tonen duidelijk aan dat een beter gedefinieerd soortconcept op biogeografisch vlak leidt tot een betere aflijning van de verspreiding van de soorten. De resultaten geven dan ook aan dat het Ubiquity-model zoals het door Finlay en zijn medewerkers wordt voorgesteld niet echt toepasbaar is op de diatomeeën van de (sub-)antarctische regio.

## DANKWOORD

Een bijzonder woord van dank gaat uit naar Prof. Dr. Koen Sabbe die mij de gegevens van zijn lezing in Aveiro (Portugal) (waarop de inleiding gestoeld werd) ter beschikking stelde. Prof. Dr. Louis Beyens, Dr. Gabriela Mataloni, Dr. Linda Nedbalová, Dr. Josef Elster, en Dr. Niek Gremmen zorgden voor de nodige monsters die in dit onderzoek werden gebruikt.

## REFERENTIES

- Carlson G.W.F. 1913. Süßwasseralgae aus der Antarktis, Südgeorgien und den Falkland Inseln. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903, unter leitung von dr. Otto Nordenskjöld*: 4 (Botanique): 1-94 + 3 plates.
- Esposito, R.M.M., Spaulding, S.A., McKnight, D.M., Van de Vijver, B., Kopalová, K., Lubinski, D., Hall, B., and Whittaker, T. (in press) Inland diatoms from the McMurdo Dry Valleys and James Ross Island, Antarctica. *Botany* (in press).
- Finlay, B.J. & Clarke, K.J. (1999) Ubiquitous dispersal of microbial species. *Nature*, 400: 828.
- Finlay, B.J. and Fenchel, T. (2004) Cosmopolitan Metapopulations of Free-Living Microbial Eukaryotes. *Protist*, 155: 237-244.
- Heiden H. & Kolbe R.W. 1928. Die marinen Diatomeen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. In: *Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903 im Auftrage des Reichsministeriums des Innern*. (Ed. By E. von Drygalsky), Vol. 8/5 (Botanik): 447-715. Walter de Gruyter & co, Berlin und Leipzig.
- Hustedt, F. (1931) Die Kieselalgen Deutschlands, österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *Rabenhorst Kryptogamenflora*, Bd. VII Teil 2: 1-845.
- Kociolek, P. & Spaulding, S. (2000) Freshwater diatom biogeography. *Nova Hedwigia*, 71: 223-241.
- Kopalová, K., Elster, J., Nedbalová, L. and Van de Vijver, B. (in press) Three new terrestrial diatom species from seepage areas on James Ross Island (Antarctic Peninsula Region). *Diatom Research*, (in press).
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986-1991) Bacillariophyceae. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (H. Ettl, J.Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauser, eds.) Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena.
- Lange-Bertalot, H., Cavacini, P., Tagliaventi, N. & Alfinito, S. (2003) Diatoms of Sardinia. *Iconographia Diatomologica*, 12: 1-438.

- Levkov, Z., Krstic, S., Metzeltin, D. & Nakov, T. (2007) Diatoms of lakes Prespa and Ohrid. About 500 taxa from ancient lake system. *Iconographia Diatomologica*, 16: 1-611.
- Mann, D. 1999. The species concept in diatoms. *Phycologia*, 38: 437-495.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. (2002) Diatoms from the "Island Continent" Madagascar. *Iconographia Diatomologica*, 11: 1-286.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F. (2005) Diatoms of Uruguay. *Iconographia Diatomologica*, 15: 1-736.
- Moser, G., Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. (1998). Insel der Endemiten. Geobotanisches Phänomen Neukaledonien. *Bibliotheca Diatomologica*, 38: 1-464.
- Reichardt, E. (1995) Die Diatomeen (Bacillariophyceae) in Ehrenbergs Material von Cayenne, Guyana Gallica (1843). *Iconographia Diatomologica*, 1: 1-107.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. *The diatoms. Biology & Morphology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge. 747pp.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich M. (2000). Diatoms of the Andes. From Venezuela to Patagonia/Tierra del Fuego. *Iconographia Diatomologica*, 9: 1-649.
- Sabbe, K., Verleyen, E., Hodgson, D.A., Vanhoutte, K. & Vyverman, W. (2003) Benthic diatom flora of freshwater and saline lakes in the Larsemann Hills and Rauer Islands, East Antarctica. *Antarctic Science*, 15: 227-248.
- Tyler, P.A. (1996) Endemism in freshwater algae with special reference to the Australian region. *Hydrobiologia*, 336: 127-135.
- Van de Vijver, B., Frenot, Y. & Beyens, L. (2002a) Freshwater diatoms from Ile de la Possession (Crozet Archipelago, Subantarctis). *Bibliotheca diatomologica*, 46: 1-412.
- Van de Vijver, B., Ledeganck, P. & Lebouvier, M. 2002b. *Luticola beyensii*, a new aerophilous diatom from Ile Saint Paul (TAAF, Indian Ocean). *Diatom Research*, 17(1): 235-241.
- Van de Vijver, B., Beyens, L. & Lange-Bertalot, H. (2004a) The genus *Stauroneis* in Arctic and Antarctic locations. *Bibliotheca Diatomologica*, 51: 1-311.
- Van de Vijver, B. & Gremmen, N. (2005) Biogeografie van Sub-Antarctica op basis van mos-bewonende diatomeeën. *Diatomededelingen*, 28-29: 17-30.
- Van de Vijver, B., Gremmen, N. & Beyens, L. (2005) The genus *Stauroneis* (Bacillariophyceae) in the Antarctic region. *Journal of Biogeography*, 32: 1791-1798.
- Van de Vijver, B., Van Dam, H. & Beyens, L. 2006. *Luticola higleri* sp. nov., a new diatom species from King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Nova Hedwigia* 82(1-2): 69-79.
- Van de Vijver, B. & Mataloni, G. (2008) New and interesting species in the genus *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyta) from Deception Island (South Shetland Islands). *Phycologia* (in press).
- Van Heurck, H. 1909. Diatomées. In: Résultats du Voyage du S.Y. Belgica en 1897-1898-1899. Rapports Scientifiques. Botanique. Antwerpen: Imprimerie J.-E. Buschmann. Botanique 6: 1-129.
- West, W. & West, G.S. 1911. Freshwater algae. British Antarctic Expedition (1907-1909) Science Report, Biology 1(7): 263-298.



# **Reproductieve isolatie en fylogenetische verwantschappen in het *Eunotia bilunaris* soortcomplex en hun overeenkomst met morfologie**

Pieter Vanormelingen<sup>1</sup>, Victor Chepurnov<sup>2</sup>, Sylvie Cousyn<sup>3</sup>, Sofie D'Hondt<sup>1</sup>,  
David Mann<sup>4</sup>, Koen Sabbe<sup>1</sup> en Wim Vyverman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Onderzoeksgroep Protistologie & Aquatische Ecologie, Universiteit Gent, België.

Pieter.Vanormelingen@UGent.be

<sup>2</sup> SBAE Industries NV, 9950 Waarschoot, België.

<sup>3</sup> Deutsche Sammlung von Micro-organismen und Zellkulturen GmbH, Inhoffenstrasse 7 B, 38124 Braunschweig, Germany.

<sup>4</sup> Royal Botanic Garden, Edinburgh EH3 5LR, Scotland, UK.

## **INLEIDING**

De soortstaxonomie van diatomeeën is problematisch, voornamelijk omdat de afbakening van soorten bijna uitsluitend gebaseerd is op de morfologie van de valve, zonder een goed begrip van de onderliggende oorzaken van variatiepatronen (voor een gedetailleerde review, zie Mann 1999). Als gevolg daarvan zijn soortsgrenzen onstabiel. Zo was er tot vrij recent een trend tot samenvoegen van taxa resulterend in brede soortsgrenzen (zie de flora's van Hustedt 1927-1966 en Krammer & Lange-Bertalot 1986-1991), veroorzaakt door het idee dat veel morfologische variatie te wijten is aan fenotypische plasticiteit, onder andere door de groottereductie doorheen de levenscyclus. Ook het gebruik van Europese flora's op andere continenten heeft geleid tot uitbreiding van de oorspronkelijke morfologische begrenzing van soorten door zogenaamde "force-fitting" van taxa in Europese namen. Sindsdien werd echter met modeltaxa aangetoond dat veel subtiele morfologische variatiepatronen gecorreleerd zijn met fylogenetische verwantschappen op basis van moleculaire merkers en reproductieve isolatiebarrières, en dat vele "soorten" dus eigenlijk soortcomplexen zijn die meerdere, zogenaamd pseudocryptische, soorten omvatten (bv. Behnke et al. 2004, Amato et al. 2007). Als gevolg van deze bevindingen is de trend om taxa te lumpen recent omgekeerd (zie bv. recente uitgaven in de *Iconographia Diatomologica* serie).

Studie van soortsgrenzen in modeltaxa heeft echter niet alleen directe gevolgen voor soortstaxonomie, maar ook voor onze inzichten in soortvorming en diversiteit, ecologie en geografische verspreiding. Zo ontstond door het aannemen van brede soortsgrenzen het idee van diatomeeën als kosmopolitische ecologische generalisten (Finlay et al. 2002), terwijl recent heel wat bewijs geleverd werd voor het bestaan van endemische soorten (zie Vanormelingen et al. 2008 voor een review). Bovendien zijn er aanwijzingen dat pseudocryptische soorten ook een verschillende ecologische niche innemen (Mann 1999, Créach et al. 2006). Ook voor studies op populatieniveau naar bijvoorbeeld adaptatie is het belangrijk dat er een goed inzicht is in soortsgrenzen.

*Eunotia bilunaris* sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 is een wereldwijd verspreide, epifytische diatomee in oligo- tot eutroof, vaak zuur en min of meer dystroof zoetwater (Krammer en Lange-Bertalot 1991, Alles et al. 1991). Seksuele voortplanting is heterothallisch (aanwezigheid van twee mating types) en gemakkelijk te induceren in cultuur (Mann et al. 2003, Vanormelingen et al. 2007). De valve is typische langgerekt-gekromd en het uiteinde van de raphe buigt op de mantel terug richting het midden van de valve, maar daarnaast is er een grote verscheidenheid in vorm, grootte en stria densiteit. Gebaseerd op deze grote morfologische variabiliteit werd een aantal nauwverwante soorten en intraspecifieke taxa beschreven, met talrijke tussenvormen (Krammer & Lange-Bertalot 1991). Om soortsgrenzen na te gaan en soortvorming te bestuderen in dit taxon werden klonale culturen van

*Eunotia bilunaris sensu lato* bekomen van verschillende lokaties, kruisingsexperimenten opgezet en ITS rDNA sequenties en morfologie bepaald. Hier worden kort de bekomen resultaten van deze voortdurende studie belicht en vooruitzichten gegeven voor verder onderzoek.

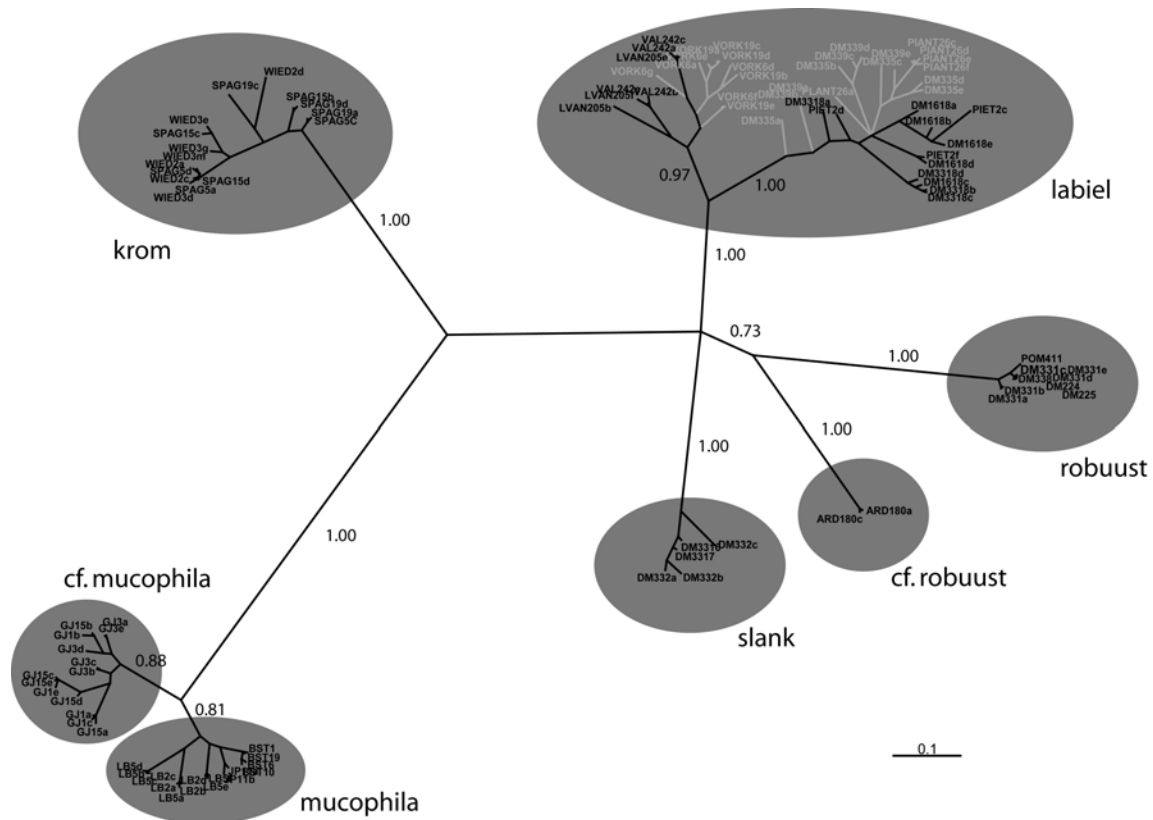
## RESULTATEN EN DISCUSSIE

ITS rDNA sequenties van klonen behorende tot *Eunotia bilunaris sensu lato* uit verschillende lokaties (België, Nederland, Polen, Nieuw-Zeeland en Tasmanië, Noorwegen, Schotland) resulteerde in een uitgebreide ITS fylogenie die momenteel 7 (of zelfs acht) goed afgescheiden clades bevat die elk een voorlopige naam meegekregen hebben (zie Figuur 1). Zeker bij sympatrisch voorkomende populaties duidt dit op de aanwezigheid van verschillende soorten binnen *E. bilunaris sensu lato*. Sequentie-variatie tussen de verschillende ITS kopieën in een genoom, een mogelijk probleem voor verwantschapsreconstructie bij ITS (Alvarez en Wendel 2003), was vrij groot maar de verschillende sequenties van een enkele monoklonale cultuur behoorden altijd tot één enkele groep.

Kruisingsproeven werden uitgevoerd tussen culturen behorende tot de ‘mucophila’ clade afkomstig van drie verschillende lokaties uit Nieuw Zeeland en Tasmanië over afstanden tot 2000 km (Vanormelingen et al. 2007). Deze bleken allen in staat met elkaar fertiele nakomelingen te vormen en vormen dus een enkele reproductief compatibele groep. Contrasterend daarmee is het resultaat van kruisingsproeven tussen culturen afkomstig van een enkel staal in De Maten (Genk, België). Deze behoren tot de drie clades ‘robuust’, ‘slank’ en ‘labiel’. Klonen van ‘robuust’ en ‘slank’ vormden wel hybriden maar de paringsfrequentie was sterk gereduceerd en de hybride nakomelingen waren steriel (Vanormelingen et al. 2008). ‘Robuust’ en ‘slank’ zijn dus effectief reproductief geïsoleerd. Klonen van de derde clade, ‘labiel’, zijn ofwel heterothallisch ofwel herstellen ze hun maximale grootte via apomixis, een deregulatie van het seksueel proces waarbij meiose vermeden wordt. De aanwezigheid van heterothallische clones in deze clade is opvallend en doet vermoeden dat het apomictisch gedrag slechts recent ontstaan is. Bovendien werd door de toevoeging van extra ITS data duidelijk dat er twee clades in ‘labiel’ aanwezig zijn, elk met heterothallische en apomictische vertegenwoordigers van verschillende lokaties (Fig. 1). Verwantschapsrelaties op dit niveau zijn echter moeilijk hard te maken gezien moeilijkheden door de aanwezigheid van vele ITS kopieën in een enkel genoom (zie Alvarez en Wendel 2003). Momenteel wordt daarom een mitochondriaal gen, *cox1*, gesequeneerd om de verwantschappen tussen deze klonen verder op te helderen. Bovendien worden in de nabije toekomst verdere kruisingsproeven uitgevoerd om na te gaan of genuitwisseling tussen apomictische en heterothallische klonen nog mogelijk is.

Op basis van morfologie van de valve, zijnde vorm, grootte en stria densiteit, zijn de verschillende klades doorgaans relatief gemakkelijk te onderscheiden, hoewel ze vaak afwijken van reeds beschreven taxa. ‘Mucophila’ komt wel goed overeen met de recent van *E. bilunaris* afgesplitste *E. mucophila* (Lange-Bert. & Nörpel-Schempp) Lange-Bert. qua grootte, vorm, striae densiteit (>20 per 10 µm) en slechts kort teruglopend raphe einde van de raphe (Vanormelingen et al. 2007, Fig. 2M) en is zowel op basis van ITS als op basis van de valve morfologie zeer nauw verwant aan ‘mucophila2’ uit Noorwegen die echter meer gekromde valven en minder slanke uiteinden heeft (Fig. 2N-P, R). Valven van een nog niet in cultuur gebrachte populatie uit De Maten (uit een andere meer zure poel dan de eerder vermelde) lijken sterk op *E. naegelii* Migula in Thomé 1907 maar hebben een hogere striae densiteit (>20 per 10 µm) (Fig. 2E) en zijn gemakkelijk te onderscheiden van de soms ermee samen voorkomende ‘krom’, die een lagere striae densiteit heeft en breder en meer gekromd is (Fig. 2F, 2G). ‘Cf robuust’ lijkt op *E. flexuosa* (Bréb.) Kütz., doch is op basis van de ITS rDNA fylogenie verbazingwekkend nauw verwant met *E. bilunaris*. ‘Slank’ lijkt qua vorm op *E. genuflexa* Nörpel-Schempp (Lange-Bertalot en Metzeltin 1996), maar is breder en heeft een lagere striae densiteit en kan samen voorkomen met robuust, die bredere valven heeft met een hogere striae densiteit (Vanormelingen et al. 2008). Robuust lijkt op *E. bilunaris var. linearis* (Okuno) Lange-Bert. & Nörpel-

Schempp die echter een nog lagere striae densiteit heeft. Valven van clade ‘labiel’ zijn intermediair tussen deze twee en apomictische klonen verschillen in breedte en striae densiteit van heterothallische (Vanormelingen et al. 2008, vgl. ook Fig. 2C en 2D met Fig. 2I). Bovendien lijkt er een subtiel verschil in deze morfologische parameters te zijn tussen de twee deelklades in ‘labiel’. Dit maakt dat in natuurlijke stalen waar meer dan één van deze groepen aanwezig is, niet alle valven met zekerheid kunnen geïdentificeerd worden. ‘Krom’ is ondanks een gelijkaardige striae densiteit wel relatief gemakkelijk te onderscheiden van ‘labiel’ doordat de valven sterker gekromd zijn. Het is natuurlijk mogelijk dat een meer uitgebreide staalname en het gebruik van extra morfologische parameters resulteert in een beter onderscheid tussen deelgroepen van ‘labiel’ en tussen ‘labiel’ en ‘robuust’ enerzijds en ‘labiel’ en ‘slank’ anderzijds. In conclusie zijn de meeste soorten in het *E. bilunaris* soortcomplex op basis van morfologie relatief eenvoudig van elkaar te onderscheiden maar van enkele soorten is het zeer moeilijk elke valve te identificeren.



**Fig. 1.** “Bayesian Inference” verwantschapsboom van *E. bilunaris sensu lato* op basis van sequenties van de “Internal Transcribed Spacer (ITS)” rDNA regio en (voor sommigen voorlopige) indeling in zeven groepen. Sequenties van culturen die apomixis vertonen zijn aangeduid in lichtgrijs. Sequenties van BST en LB zijn afkomstig van klonen uit Nieuw-Zeeland, GJ uit Noorwegen, JP uit Tasmanië, DM, SPAG en PIET uit België, WIED uit Nederland, POM uit Polen en LVAN, LVAL en ARD uit Schotland.

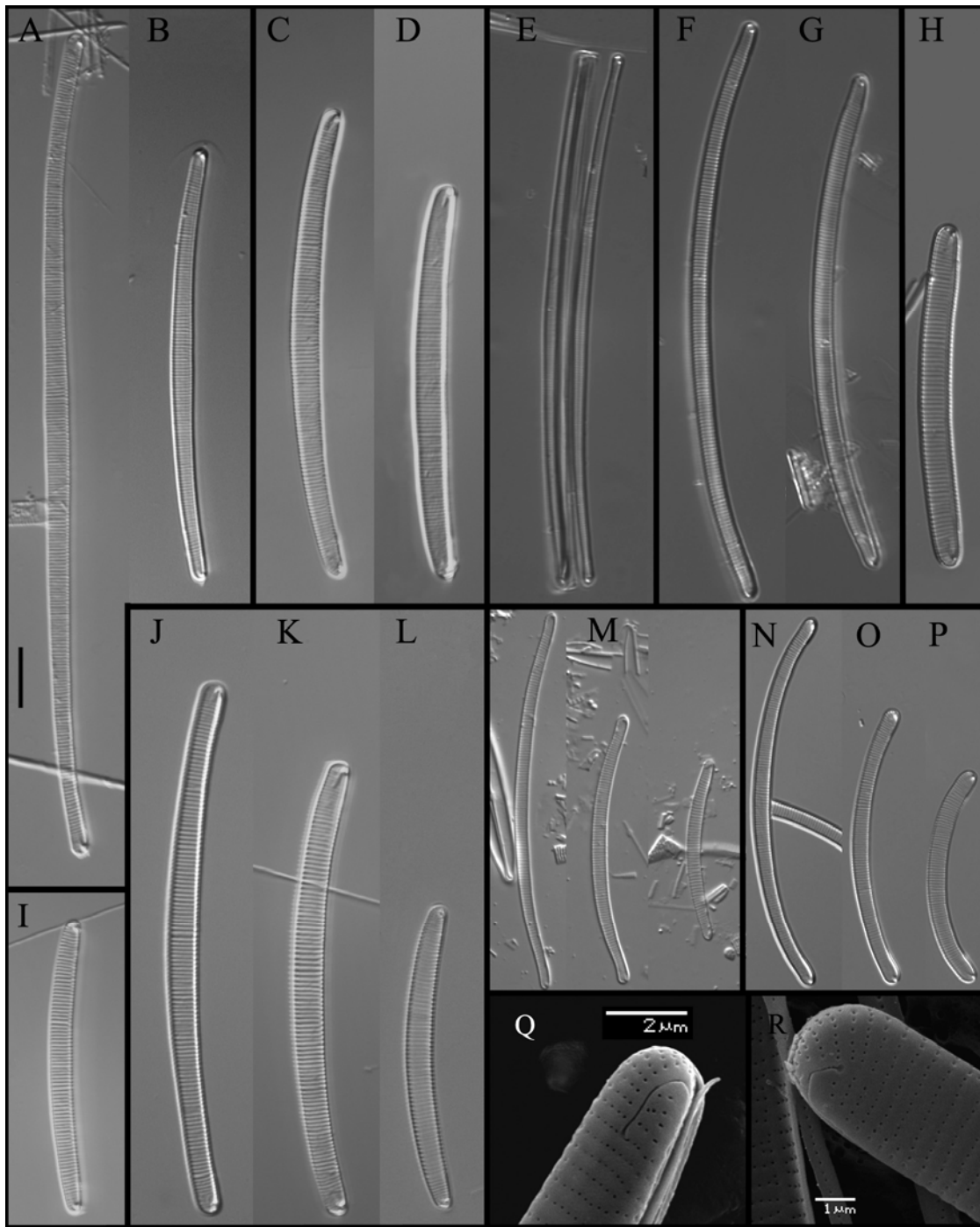


Fig. 2. Licht microscopie (LM) fotos van valven en scanning electronen microscopische (SEM) fotos van de raphe uiteinden van *E. bilunaris sensu lato* uit culturen en natuurlijke stalen van verschillende lokaties. A-B. Valven van culturen uit clade ‘slank’. A. DM33-2, B. DM33-17. C-D. Apomictische vertegenwoordigers van clade ‘labiel’. C. DM33-5, D. DM33-13. E-G. Valven van een natuurlijk staal uit De Maten. E. Niet in cultuur gebrachte vorm, F-G. valven geassocieerd met clade ‘krom’. H. Clade ‘cf. robuust’, klonen Ard180. I. Heterothallische vertegenwoordiger van clade ‘labiel’, klonen DM33-18. J-L. Clade ‘robuust’. J. Klone DM33-8, K. klone DM33-3, L. klone DM22-17. M. Valven van ‘mucophila’ van een natuurlijk staal uit Nieuw-Zeeland. N-P. ‘cf. mucophila’. N. GJ3, O. GJ10, P. GJ7. Q. SEM van het uiteinde van de raphe bij ‘slank’, Klone DM33-16. R. SEM van het uiteinde van de raphe bij ‘cf. mucophila’, klone GJ10. Alle Lm foto’s zijn op dezelfde schaal, balkje: 10  $\mu$ m.



Er zijn ook preliminaire aanwijzingen dat de verschillende groepen (soorten) verschillen in ecologie aangezien klonen van 'krom', 'mucophila' en 'cf. mucophila', die samen clusteren in de ITS verwantschapsboom, gekweekt dienen te worden in het zure (pH 4-5), relatief zoutenarme, GGII medium (Von Stosch en Fecher 1979). Ze groeien immers nauwelijks in het zoutenrijke WC medium (volgens Guillard en Lorenzen 1972 maar met pH 7-8), dat gebruikt wordt voor de andere groepen, die dan weer niet of nauwelijks groeien in GGII medium. Toekomstige fysiologische experimenten moeten uitwijzen welke factoren verantwoordelijk zijn voor deze verschillen (pH, zoutenconcentraties of beide). Veldstudies naar de abundanties van de verschillende groepen kunnen gebruikt worden om na te gaan of deze factoren ook de relatieve abundantie van deze soorten in het veld bepalen.

## CONCLUSIES EN VOORUITZICHTEN

Uit bovenstaande resultaten is duidelijk dat *E. bilunaris* sensu Krammer en Lange-Bertalot 1991 meerdere soorten bevat, in parallel met bevindingen in andere modeltaxa. Vaak zijn deze soorten goed te onderscheiden aan de hand van morfologie, maar voor sommige soorten is dit minder vanzelfsprekend, zeker in veldstalen. Verwacht kan worden dat met verder onderzoek nog meer soorten zullen opduiken gezien het al bij al relatief geringe aantal stalen waarop gewerkt werd, zeker indien andere geografische gebieden en habitats bekeken worden, en gezien het feit dat er nog vele morfotypes in het soortcomplex ononderzocht zijn. Het lijkt er echter wel op dat er minder soorten zijn dan bij het *Sellaphora pupula* soortcomplex, waar reeds tientallen soorten aangetroffen werden (bv. Evans et al. 2008).

Huidig en toekomstig onderzoek in het *Eunotia bilunaris* soortcomplex richt zich op ten eerste een verdere staalname van de soortendiversiteit, mogelijk ook met andere moleculaire merkers, en als gevolg daarvan uiteindelijk een taxonomische revisie van *Eunotia bilunaris* sl. Ten tweede zal de ecologie van deze soorten bekeken worden door het identificeren van de omgevingsvariabelen die de abundantie van de verschillende soorten beïnvloeden in het veld gecombineerd met ecofysiologische experimenten. Ten derde zal de algemene soort 'robuust', nu de soortsgrenzen goed gekend zijn, gebruikt worden om op populatieniveau adaptatie aan verschillende omgevingsgradiënten na te gaan en fylogeografische patronen en populatiedifferentiatie te bekijken voor selectief neutrale merkers. Dit zal een idee geven van de genotypische diversiteit binnen populaties en patronen van dispersie en isolatie tussen populaties, en dus ook van de perspectieven voor allopatrische soortvorming bij deze meest soortenrijke groep van micro-algen.

## REFERENTIES

- Alles, E., Nörpel-Schempp, M., and H. Lange-Bertalot. 1991. Zur Systematik und Ökologie charakteristischer *Eunotia*-arten (Bacillariophyceae) in electrolytarmen Bachoberläufen. *Nova Hedwigia* 53:171-213.
- Alvarez, I., and J.F. Wendel. 2003. Ribosomal ITS sequences and plant phylogenetic inference. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 29:417-434.
- Amato, A., Kooistra, W.H.C.F., Ghiron, J.H.L., Mann, D.G., Pröschold, T., and M. Montresor. 2007. Reproductive isolation among sympatric cryptic species in marine diatoms. *Protist* 158:193-207.
- Behnke, A., Friedl, T., Chepurnov, V.A. and D.G. Mann. 2004. Reproductive compatibility and rDNA sequence analyses in the *Sellaphora pupula* species complex (Bacillariophyta). *Journal of Phycology* 40:193-208.
- Créach, V., Ernst, A., Sabbe K., Vanelslander, B., Vyverman, W., and L.J. Stal. 2006. Using quantitative PCR to determine the distribution of a semicryptic benthic diatom, *Navicula phyllepta* (Bacillariophyceae). *Journal of Phycology* 42:1142-1154.

- Evans, K.M., Wortley, A.H., Simpson, G.E., Chepurnov, V.A., and D.G. Mann. 1. 2008. A molecular systematic approach to explore diversity within the *Sellaphora pupula* species complex. *Journal of Phycology* 44:215-231.
- Finlay, B.J., Monaghan, E.B., and S.C. Maberly. 2002. Hypothesis: the rate and scale of dispersal of freshwater diatom species is a function of their global abundance. *Protist* 153:261-273.
- Guillard, R.R.L., and C.L. Lorenzen. 1972. Yellow-green algae with chlorophyllide c. *Journal of Phycology* 8:10-14.
- Hustedt, F. 1927-1966. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Rabenhorst, L. (ed) Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. 7(2). Akad Verlagsges, Leipzig.
- Krammer, K., and H. Lange-Bertalot. 1986-1991. Bacillariophyceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa, vol. (2)1, 876 pp (1986), vol 2(2), 596 pp (1988), vol. 2(3), 576 pp. (1991), vol. 2(4), 437 pp (1991). Fischer, Stuttgart/Jena.
- Lange-Bertalot, H., and D. Metzeltin. 1996. Oligotrophie-Indikatoren. 800 Taxa Representativ für drei diverse Seen-Typen, kalkreich - oligo-dystroph – schwach gepuffertes Weichwasser. *Iconographia Diatomologica* 9:1-390.
- Mann, D.G. 1999. The species concept in diatoms. *Phycologia* 38:437-495.
- Mann, D.G., Chepurnov, V.A., and M. Idei. 2003. Mating system, sexual reproduction, and auxosporulation in the anomalous raphid diatom *Eunotia* (Bacillariophyta). *Journal of Phycology* 39:1067-1084.
- Vanormelingen, P., Chepurnov, V.A., Mann, D.G., Cousin, S., Sabbe, K. and W. Vyverman. 2007. Congruence of morphological, reproductive and ITS rDNA sequence data in some Australasian *Eunotia bilunaris*. *European Journal of Phycology* 42(1):61-79.
- Vanormelingen, P., Chepurnov, V.A., Mann, D.G., Sabbe, K. and W. Vyverman. 2008. Genetic divergence and reproductive barriers between morphologically heterogeneous sympatric clones of *Eunotia bilunaris* sensu lato (Bacillariophyta). *Protist* 159: 73-90.
- Vanormelingen, P., E. Verleyen and W. Vyverman. 2008. The diversity and distribution of diatoms: from cosmopolitanism to narrow endemism. *Biodiversity and Conservation* 17(2): 393-405.
- Von Stosch, H.A., and K. Fecher. 1979. Internal thecae of *Eunotia soleirolii* (Bacillariophyceae): development, structure and function as resting spores. *Journal of Phycology* 15:233-243.

# **Taxa Waterbeheer Nederland**

## **Een landelijke standaardisatie van naamgeving**

Frans A.C. Kouwets

RWS Waterdienst, Lelystad  
Frans.kouwets@rws.nl

Dit artikel is gebaseerd op een voordracht en de daaruit voortgekomen discussie, gehouden op de studiebijeenkomst van de Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten, 16 mei 2008 Alterra, Wageningen

### **ABSTRACT**

Voor een correct beheer en efficiënt gebruik van hydrobiologische data is uniforme en éénduidige benaming van organismen van levensbelang. In het bijzonder bij de uitwisseling van data komt dit gegeven pregnant tot uiting.

Ten behoeve van de verwerking van analysegegevens in grote databases is in het verleden steeds weer gekozen voor een unieke, vaste code van een beperkt aantal karakters om de afzonderlijke taxa te duiden. In een enkel geval kende deze codering een hiërarchische opbouw, gebaseerd op de – toenmalige – systematiek van de betreffende groep (water)organismen. Door diverse oorzaken raakten deze coderingen na verloop van tijd corrupt, waardoor data onbetrouwbaar werden en uitwisseling onmogelijk.

In het voorjaar van 2005 is door het laboratorium van RWS Waterdienst in samenwerking met EcoSys bv het project “TWN” (Taxa Waterbeheer Nederland) gestart. Uitgangspunt bij dit project is het gebruik van de wetenschappelijke naam als sleutel voor opslag en beheer van taxa in een database. Inmiddels zijn voor nagenoeg alle voor het waterbeheer relevante groepen organismen naamlijsten opgesteld volgens de huidige systematische inzichten. Aangezien deze inzichten zich permanent ontwikkelen zijn ook deze TWN-lijsten dynamisch. En juist beheer van synoniemen garandeert herleidbaarheid van alle namen. Selectie is op elk taxonomisch niveau mogelijk als gevolg van een zogeheten “parent-structure”. Voor beheer en onderhoud, en beschikbaar stelling van de TWN-lijsten is een web-based applicatie ontwikkeld. De TWN-lijsten zijn door de IDSW (InformatieDesk standaarden Water) aangewezen als standaard voor het Nederlandse waterbeheer.

### **INLEIDING**

Communicatie zonder misverstand noodzaakt een *ondubbelzinnige* naamgeving van het onderwerp van discussie. Daarnaast is voor de bewerking en uitwisseling van gegevens betreffende datzelfde onderwerp *uniforme* naamgeving een vereiste. Met andere woorden: je moet een “stoel” nooit “tafel” noemen, en het woord “stoel” steeds op dezelfde wijze schrijven. Dit geldt evenzeer wanneer er verschillende talen in het geding zijn: er moet dan slechts aanvullend een “sleuteltaal” worden aangewezen die de verschillende talen bindt.

Dat dit gegeven niet nieuw is blijkt uit het verhaal van de toren van Babel (die echt heeft bestaan) en de “Steen van Rosetta”, welke de sleutel gaf tot het ontcijferen van de Egyptische hiërogliefen.

Na een vergelijkbare spraakverwarring is reeds in de 18<sup>e</sup> eeuw door Carolus Linnaeus een bruikbaar systeem voor de naamgeving van planten en dieren uitgewerkt: de binominale nomenclatuur waarbij een taxon (= systematische eenheid; meervoud taxa) op soortniveau werd gekenmerkt door een genusnaam en een epitheton. Teneinde uniformiteit te waarborgen zijn vanaf de tweede helft van de vorige eeuw codes voor deze nomenclatuur opgesteld (International Code of Botanical Nomenclature, ICBN: 1<sup>e</sup> editie 1958; International Code of Zoological Nomenclature, ICZN: 1<sup>e</sup> editie 1961).

Als gevolg van de opkomst van computertechnologie die de inrichting van steeds omvangrijkere geautomatiseerde gegevensbestanden mogelijk maakte, werd in het laatste kwartaal van de vorige eeuw een serie – meest betekenisvolle – alfanumerieke codes voor de betreffende organismen ontwikkeld. Deze coderingssystemen moesten invoer en statistische verwerking van de data vereenvoudigen. Een tweetal voorbeelden van veelgebruikte coderingen in het Nederlandse waterbeheer zijn de 8-letterige STOWA code, een acroniem waarbij de eerste vier letters het genus, de laatste vier letters de soort en eventueel variëteit of forma vertegenwoordigen, en de 10-cijferige IAWM code, met een hiërarchische opbouw welke de toenmalige systematische verwantschap weerspiegelt. Beide codes werden vaak in samenhang gebruikt omdat de eerste geschikt was voor invoer, de tweede voor statistische verwerking van de verzamelde gegevens. Bij uitwisseling was de IAWM code de sleutel.

Beide coderingen kenden zwakke kanten (een typefout bij handmatig overnemen gaf een ander taxon; gebrek aan centrale aansturing en coördinatie leverde ten behoeve van de voortgang veel “tijdelijke” codes op, vaak ongewild identiek aan reeds bestaande).

Beheer en onderhoud van de databases lag veelal in handen van ICT specialisten zonder inhoudelijke hydrobiologische kennis. Hierdoor werd bij het beheer geen rekening gehouden met de dynamiek van de biologische naamgeving als gevolg van veranderende systematische inzichten. De “betekenis” van een naam in een database kan veranderen bij splitsen, samenvoegen of recombineren van taxa. Een onduidelijk soortconcept met soms een groot aantal infraspecifieke taxa vormt daarbij een extra probleem.<sup>1</sup>

Omdat veranderingen in de naamgeving veelal niet werden doorgevoerd in de coderingen raakten databases gaandeweg steeds meer vervuild en corrupt. Dit probleem werd weliswaar vroegtijdig door inhoudelijk deskundigen onderkend, maar werd pas helder bij de voorbereidingen voor het opstellen van maatlatten voor de KRW.

Aangezien ten behoeve van de KRW juiste rapportage en dus uniforme naamgeving van doorslaggevend belang is, werd in 1997 besloten alle taxa uit het Nederlandse waterbeheer te voorzien van een nieuwe code: de TaxonCode Nederland (TCN). Deze TCN zou bestaan uit een 5-cijferig volgnummer, met daaraan gekoppeld een betekenisvolle zogeheten “interpretatie”, in die gevallen waar een taxonnaam door verschillende auteurs verschillend werd “geïnterpreteerd”. De code zou worden beheerd door een speciaal voor dergelijke zaken in het leven geroepen organisatie: de IDSW.

Na 8 (!) jaar bleek echter dat de TCN simpelweg was gehangen aan een compilatie van de boven al genoemde corrupte databases, en dat van de essentiële interpretatie nauwelijks iets was terechtgekomen. Ook hier leek gebrek aan inhoudelijke kennis de boosdoener, en het was overduidelijk dat een geheel andere opzet van inrichting en beheer van hydrobiologische databases gewenst was.

---

<sup>1</sup> Reeds in een van zijn eerste publicaties wijdde de bekende Ierse algoloog William Archer een korte discussie aan dit onderwerp. Hij stelde dat onderzoekers ófwel het soortbegrip te ruim namen, ófwel juist een naam gaven aan elke morfologische variatie die ze aantroffen (Archer, W. 1860: Description of two new species of *Staurastrum*. Quart. J. microsc. Sci. 8: 75–79). Sindsdien is er wat dit betreft dus weinig veranderd.

## TWN

Teneinde in één slag zowel het achterstallig onderhoud met betrekking tot de naamgeving van organismen als een verbeterde opslag en uitwisseling van hydrobiologische analysegegevens te bewerkstelligen werd in het voorjaar van 2005 door het laboratorium van RWS Waterdienst in samenwerking met EcoSys bv het project “Taxa Waterbeheer Nederland” gestart. Bij de opzet van dit project werd uitgegaan van de volgende principes:

1. Voor registratie, opslag, verwerking en uitwisseling van analysegegevens werd teruggegrepen op de wetenschappelijke naam van het betreffende organisme als standaard. Het systeem van Linnaeus betreft feitelijk een codering van organismen. Ontwikkelingen in de computertechnologie maakt het “coderen van een code” onnodig en zelfs ongewenst.
2. De uniciteit van een taxonnaam wordt gewaarborgd door toevoeging van auteurscombinatie en jaartal van publicatie.
3. De TWN-lijst is opgesteld volgens het monothetische soortconcept. Dat houdt in dat een soort (species) wordt beschouwd als de som van alle ondersoorten, variëteiten en vormen (de infraspecifieke taxa) die van de soort zijn beschreven.
4. Om selectie van gegevens op verschillende taxonomische niveaus uit te kunnen voeren worden de soortnamen via een zogeheten “parent-structure” in een systematisch framework gehangen.

Daarnaast bestond van meet af aan het besef dat het succes van deze TWN-lijsten afhangt van goede toegankelijkheid en gewaarborgd onderhoud. Hiervoor is samen met EcoSys bv de applicatie TaxaBase ontwikkeld, die, gefaciliteerd door de InformatieDesk standaarden Water (IDSW) via internet toegang geeft tot de naamlijsten. Per taxon worden één of meer verwijzingen naar relevante literatuur gegeven. De TWN-lijsten zijn integraal of na selectie als Excel bestand te downloaden. Het verzoek nieuw gevonden taxa in de lijsten op te nemen kan ook eenvoudig via deze internet-site. Bovendien kunnen gebruikers vragen en opmerkingen hier op een discussieforum plaatsen.

## DIATOMEËN EN TWN

Wat betekent een en ander nu voor het onderzoek aan Diatomeeën? Alle namen van Kiezelwieren uit Nederlandse databases, waar ook daadwerkelijk waarnemingen aan hangen zijn verzameld in één Excel spreadsheet. Alleen deze namen werden verder bewerkt voor de TWN-lijst. De namen werden vervolgens gecontroleerd op spel- en schrijffouten, en op onjuiste toepassing van de regels van de ICBN. Vervolgens werden auteur(s) en jaartal van publicatie gecontroleerd en zo nodig gecorrigeerd of toegevoegd in een apart veld. Er deed zich toen een tweetal mogelijkheden voor waarbij de taxonnaam alléén tot onduidelijkheid kan leiden: onder dezelfde naam zijn door verschillende auteurs heel verschillende soorten beschreven (zogeheten homoniemen), of verschillende auteurs geven aan één (soms onduidelijk) beschreven soort een geheel eigen interpretatie. In het eerste geval heeft de oudste naam voorrang (prioriteit) en moet aan de andere vorm een nieuwe naam worden gegeven; veelal is dat ook al gebeurd. In het tweede geval dient de opmerking “sensu” (= volgens) gevolgd door de naam van de auteur die een afwijkende mening heeft te worden toegevoegd<sup>2</sup>. Aangezien deze “interpretaties” niet aan de soortnaam herkenbaar zijn, wordt aan deze naam een [1], [2], [3] etc. toegevoegd (Zie tabel 1). Een dergelijke toevoeging betekent dus altijd dat de betreffende naam op meer dan een vorm betrekking heeft.

---

<sup>2</sup> In enkele gevallen wordt ook nog “pro parte” (p.p., = deels) toegevoegd, hetgeen wil zeggen dat de interpretatie van de desbetreffende auteur niet éénzijdig is; de toevoeging auct. nonnull. (auctoribus nonnullibus) betekent dat de betreffende interpretatie bij verscheidene auteurs wordt gevonden, behalve bij de oorspronkelijke.

Een belangrijke uitbreiding van de naamlijst werd veroorzaakt door de implementatie van het monothetische soortbegrip<sup>3</sup>, in overeenstemming met de ICBN. Volgens deze opvatting omvat een taxon alle taxa die een niveau lager zijn geclassificeerd. Dus: een familie omvat alle daartoe behorende genera, een genus alle daaronder vallende soorten en een soort alle daaronder vallende variëteiten en dergelijke, inclusief de “typische” ofwel nominale variëteit. De taxa die tezamen onder één hoger taxon vallen delen zodoende een gemeenschappelijke set kenmerken.

*Cocconeis placentula* (de soort) heeft derhalve een andere betekenis dan *Cocconeis placentula* var. *placentula* (de nominale variëteit): De vermelding *Cocconeis placentula* houdt in dat in het midden wordt gelaten welke van de variëteiten werd aangetroffen (het zou ook best de nominale variëteit kunnen zijn geweest), terwijl *Cocconeis placentula* var. *placentula* expliciet alle andere variëteiten uitsluit. Met deze regel is in het verleden weinig of geen rekening gehouden waardoor in veel gevallen niet meer valt te achterhalen welke variëteit in het geding was. Dit leidt vervolgens tot verdere problemen wanneer variëteiten tot soortniveau worden verheven (in feite wordt de soort dan opgesplitst).

Opsplitsen van taxa (of het onderscheiden van nieuwe variëteiten) heeft tot gevolg dat een naam twee verschillende betekenissen (interpretaties) heeft: die van vóór de opsplitsing (ruime opvatting), en die van ná de opsplitsing (strikte opvatting). Dit verschil valt niet aan de taxonnaam of de auteur(s)/jaartal combinatie te zien, zodat aan laatstgenoemde combinatie de toevoeging “sensu lato” (s.l. = in ruime zin) respectievelijk “sensu stricto” (s.s. = in strikte zin) wordt gegeven. Deze interpretaties zijn van groot belang wanneer vormen of variëteiten van een soort een verschillende ecologie hebben. Een en ander betekent wel dat bij taxonomische revisie van soorten de gegevens in een database mogelijk moeten worden aangepast!

Recente taxonomische wijzigingen maakten dat veel verouderde synoniemen in de database naar zogenoemde “preferred names” (voorkeursnamen) moesten worden doorverwezen. Dit was temeer noodzakelijk om een systematische eenheid te bewaren en het geheel onder te brengen in het systeem uitgewerkt door Round et al. (1990). Hierdoor is het mogelijk selecties te maken op alle taxonomische niveaus, zoals dat ooit ook voor de IAWM bedoeld was (zie boven).

De hierboven geschetste werkwijze heeft wel tot gevolg dat een aantal verouderde synoniemen niet zondermeer één op één – horizontaal – kunnen worden doorverwezen naar de huidige taxonnaam. Indien bijvoorbeeld een taxon is opgesplitst en het is niet duidelijk tot welke vorm de oorspronkelijke waarneming moet worden gerekend, kan niet anders dan – vertikaal – worden doorverwezen naar een taxon een niveau hoger. Een en ander is uiteraard afhankelijk van de documentatie die aan de waarneming hangt. Voor niet-taxonomische parameters (bijvoorbeeld grootteklassen: centrische diatomee 10-30 µm) is in de huidige opzet ook geen plaats meer. Er moet een taxonnaam op een passend taxonomisch niveau worden gezocht (bijvoorbeeld Coscinodiscophyceae), met in een apart kenmerkenveld de toevoeging van afmetingen of andere informatie.

Het ligt niet in de bedoeling elke wijziging in de systematische verwantschap direct door te voeren in de TWN. Kleine wijzigingen zoals nieuwe taxa of recombinaties kunnen eenvoudig via de op TaxaBase aangeboden downloads worden aangebracht. Voor grotere revisies, die mogelijk ook invloed hebben op de hogere systematiek zal de mogelijkheid worden geboden de “oude” TWN-lijst te vervangen door de “nieuwe”. Dit zal dan uiteraard na overleg met de gebruikers plaatsvinden, en in principe niet vaker dan eens in de paar jaar. Een en ander is afhankelijk van de gestelde voorwaarde dat het mogelijk moet zijn betrouwbare selecties van taxa te maken.

De taxonnaam is dan weliswaar de “sleutel”; voor een efficiënte invoer van gegevens in een database is in veel gevallen een acroniem als invoertool wenselijk. Daarom wordt – als extra service –

---

<sup>3</sup> Tegenover het monothetische soortbegrip staat het polythetische soortbegrip: variëteiten worden als afwijkingen van de “typische” vorm beschouwd (etc.), en er is daarom géén gemeenschappelijke set kenmerken.

met behulp van een algoritme per taxon een *uniek* 8-letterig acroniem gegenereerd, dat echter, vanwege de bovengenoemde interpretatieverschillen, nimmer voor de uitwisseling van gegevens mag worden gebruikt.

## **SLOTOPMERKINGEN**

Het TWN-project is opgezet om opslag en beheer van hydrobiologische data zodanig te stroomlijnen dat fouten en onduidelijkheden tot een minimum worden beperkt. Waarnemingen moeten ondubbelzinnig in verband kunnen worden gebracht met ecologische literatuur, en trends in ruimte en tijd moeten niet worden vertroebeld door verschillen in naamgeving. Het is daarom van het grootste belang dat onderscheid wordt gemaakt tussen de naam van het taxon en eventuele secundaire kenmerken, dat men zich bewust is van de regels van taxonomie en nomenclatuur, en dat men waarnemingen zodanig documenteert dat bij veranderingen in de systematiek geen informatie verloren gaat. Daarentegen zal men er ook van doordrongen moeten raken dat de *waarde* van die informatie als gevolg van veranderde taxonomische inzichten kan teruglopen.

## **LITERATUUR**

Round, F.E., Crawford, R.M & Mann, D.G. (1990): The diatoms. Biology & morphology of the genera. Cambridge University Press, ix + 747 pp.

Tabel 1. Enkele voorbeelden uit de TWN lijst van taxa met een gecompliceerde systematiek. De auteurscombinaties van de voorkeursnamen zijn weggelaten; in de TWN lijsten zijn die onder de desbetreffende taxonnaam uiteraard wel te vinden.

<b>Taxonnaam</b>	<b>Auteur(s) / jaartal</b>	<b>Voorkeursnaam</b>
Cymbella ventricosa [1]	(C.A. Agardh) C.A. Agardh 1830 pro parte	Ecyonema ventricosum
Cymbella ventricosa [2]	(C.A. Agardh) C.A. Agardh 1830 pro parte	Ecyonema silesiacum
Cymbella ventricosa [3]	(C.A. Agardh) C.A. Agardh 1830 sensu F.T. Kützing 1844 pro parte	Ecyonema minutum
Cymbella ventricosa [4]	(C.A. Agardh) C.A. Agardh 1830 s.l.	Ecyonema
Achnanthes		Achnanthidium
Achnanthes minutissima [1]	F.T. Kützing 1833 s.s.	Achnanthidium minutissimum
Achnanthes minutissima [2]	F.T. Kützing 1833 s.l.	Achnanthidium
Achnanthes minutissima var. affinis	(A. Grunow) H. Lange-Bertalot in H. Lange-Bertalot et K. Krammer 1989	Achnanthidium affine
Achnanthes minutissima var. gracillima	(F. Meister) H. Lange-Bertalot in H. Lange-Bertalot et K. Krammer 1989	Achnanthidium gracillimum
Achnanthes minutissima var. jackii	(G.L. Rabenhorst) H. Lange-Bertalot 1980	Achnanthidium jackii
Achnanthes minutissima var. macrocephala	F. Hustedt 1937	Achnanthidium macrocephalum
Achnanthes minutissima var. minutissima	F.T. Kützing 1833	Achnanthidium minutissimum
Achnanthes minutissima var. saphrophila	H. Kobayasi et S. Mayama 1982	Achnanthidium saphrophilum
Achnanthes linearis [1]	(W. Smith) A. Grunow in P.T. Cleve et A. Grunow 1880 [Lectotypus]	Achnanthidium minutissimum
Achnanthes linearis [2]	(W. Smith) A. Grunow in P.T. Cleve et A. Grunow 1880 pro parte [excl. Lectotypus]	Achnanthidium pyrenaicum
Achnanthes linearis [3]	(W. Smith) A. Grunow in P.T. Cleve et A. Grunow 1880 sensu auct. nonnull.	Rosolithidium peterseii
Achnanthes linearis [4]	(W. Smith) A. Grunow in P.T. Cleve et A. Grunow 1880 sensu H. Germain 1981 et sensu auct. nonnull.	Achnanthidium linearioide
Achnanthes linearis [5]	(W. Smith) A. Grunow in P.T. Cleve et A. Grunow 1880 sensu R.M. Patrick et C.W. Reimer 1966	Rosolithidium linearis



# Vennen minder zuur, maar warmer

Herman van Dam<sup>1</sup> en Adrienne Mertens<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adviseur Water en Natuur, Amsterdam.

herman.vandam@waternatuur.nl)

<sup>2</sup> Grontmij | AquaSense, Postbus 95125, 1090 HC Amsterdam.

adrienne.mertens@grontmij.nl

## ABSTRACT

De oorspronkelijk zwakgebufferde voedselarme vennen hebben een hoge natuurwaarde en zijn zeer kwetsbaar voor verzuring en eutrofiëring. De invloed van de voortdurende vermindering van atmosferische depositie van zwavel- en stikstofverbindingen in de laatste dertig jaar is onderzocht in elf geïsoleerde vennen, door systematische bemonstering van waterchemie en kiezelwieren. De zwaveldepositie is op een onschadelijk niveau gekomen, maar de ammonium- en nitraattoevoer is nog veel te hoog. Door zwavelreductie en denitrificatie wordt organische stof afgebroken, waardoor het water met humuszuren (en fosfaten) wordt verrijkt. De kwaliteit van de soortensamenstelling van de kiezelwieren verbetert wel door de vermindering van de depositie, maar de doelsoorten van zwakgebufferde wateren keren slechts ten dele terug. Indicatoren van zure en geëutrofiëerde situaties nemen hun plaats in.

## INLEIDING

In Nederland liggen enkele duizenden vennen: van oorsprong voedselarme tot matig voedselarme wateren van de zandgronden. Veel ervan liggen in natuurgebieden en hebben een natuurlijke waterhuishouding: ze worden gevoed door het regenwater en hebben daardoor een wisselend waterpeil. Door de van nature geringe voedselrijkdom en buffercapaciteit is juist dit type wateren kwetsbaar voor menselijke beïnvloeding, als eutrofiëring en verzuring. Vanwege hun hoge natuurwaarde is al veel onderzoek verricht naar de effecten van beïnvloeding en herstelmaatregelen, zoals baggeren en toevoer van gebufferd grond- of oppervlaktewater (Bobbink et al. 2004, Arts & van Dam 2002).

Een van de grootste knelpunten bij het venbeheer is verzuring door de atmosferische depositie van zwavel- en stikstofverbindingen. Deze bereikte rond 1980 een hoogtepunt en is daarna door allerlei maatregelen sterk afgenomen. De daling zal zich in de toekomst wat minder sterk voortzetten (Ruiter et al. 2006). Al in de jaren negentig bleken deze maatregelen goed uit te pakken voor de waterchemie en de in het water levende kiezelwieren of diatomeeën. Dit zijn goede indicatoren voor verzuring en eutrofiëring (van Dam 1997).

Hieronder wordt ingegaan op de actuele ontwikkelingen, inclusief die van de klimaatverandering. De details zijn te vinden in een rapport (van Dam & Mertens 2008).

## OPZET

In 1978 werden elf geïsoleerde vennen in bossen, heiden en stuifzanden geselecteerd, die toen relatief weinig direct door de mens werden beïnvloed. In Drenthe zijn dit *Kliplo*, Diepveen en Poort 2 (bij Dwingelo) en het Ven in het Echtenerzand, op de Veluwe *Gerritsfles* (Kootwijk), Kempesfles

(Harskamp) en Deelse Was (Hoge Veluwe). In Noord-Brabant vallen het (*Achterste*) *Goorven*, Wolfspuiven, Schaapsven (Oisterwijk) en Groot Huisven (Kampina) binnen de selectie. De mediane oppervlakte en diepte zijn respectievelijk 0,8 ha en 1,2 m.

In de *cursief* aangegeven (intensief bemonsterde) vennen werden vier maal per jaar monsters voor chemische analyse genomen (algemene parameters, nutriënten, macro-ionen, DOC) en twee maal per jaar monsters voor diatomeeënonderzoek. Tot 1987 werd de waterstand elk kwartaal van een peilschaal afgelezen, daarna een of twee maal per maand. In de overige (extensief bemonsterde) vennen werden eens per vier jaar monsters voor analyse van diatomeeën en chemie genomen.

Van alle vennen waren uit eerder onderzoek al diatomeeënmonsters uit de jaren twintig van de 20<sup>e</sup> eeuw beschikbaar. Deze zijn destijds met een planktonnet genomen, ruim 50 jaar bewaard en in 1978 geanalyseerd. In elk monster zijn 400 schaaltes geteld en het procentuele aandeel van elke soort is berekend. De monsters vanaf 1978 zijn op dezelfde manier genomen en behandeld als de historische monsters.

## TEMPERATUURVERHOOGING

Het was niet de opzet van het onderzoek om de effecten van klimaatverandering vast te stellen: daar was in 1978 nog geen belangstelling voor. Niettemin werd, steeds rond 10 februari, 10 mei, 10 augustus en 10 november, de temperatuur gemeten met een vestzakthermometer, tot op ca 0,5 °C nauwkeurig. De toename bedraagt 0,0704 graad per jaar ( $r = 0,40$ ,  $p < 0,05$ ) (Fig. 1). Over de hele periode 1980 – 2006 is dat 1,83 graad. Dat is meer dan de toename van 0,0413 graad per jaar in Wolderwijd, een van de Veluwse randmeren. Het gemiddelde van het Wolderwijd ligt op hetzelfde niveau als voor de drie vennen, rond de 12 °C. Dat is ongeveer twee graden meer dan de luchttemperatuur in De Bilt, die in de periode 1980 – 2006 met 0,0568 graad per jaar ( $r = 0,59$ ,  $p < 0,001$ ) is gestegen. De temperatuuroptename heeft een belangrijke invloed op de snelheid van de biogeochemische processen in de vennen.

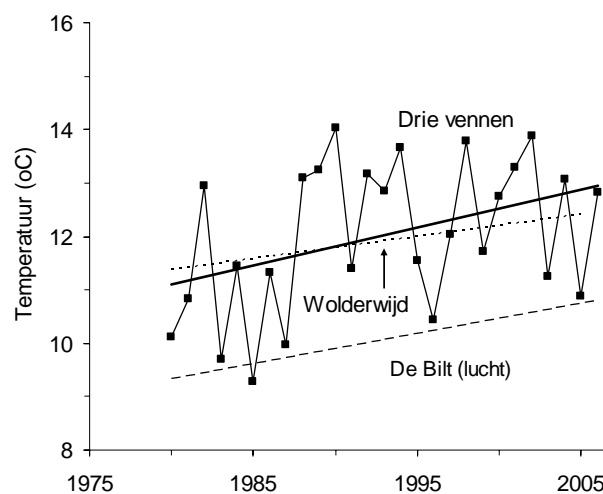


Fig. 1: Jaargemiddelden (kwartaalmetingen) en trend van de watertemperaturen in drie vennen, vergeleken met die in het Wolderwijd (trend van jaargemiddelden op basis van (half)maandelijke metingen, [www.waterstaat.nl](http://www.waterstaat.nl)) en de trend van jaargemiddelden van de luchttemperaturen te De Bilt ([www.knmi.nl](http://www.knmi.nl)).

## SULFAAT EN AMMONIUM NEMEN AF

Fig. 2 geeft inzicht in de samenhang tussen de samenstelling van het venwater van één van de intensief bemonsterde vennen, het Goorven, en de natte depositie, zoals die is gemeten te Gilze-Rijen, het dichtstbijzijnde punt van het nationale meetnet voor chemie van de neerslag (KNMI/RIVM 1979-1988). De bijdrage van de droge depositie van stikstof- en zwavelverbindingen aan de totale depositie op vennen is niet goed bekend. De natte depositie is voornamelijk de beste benadering van de totale depositie (Wortelboer 1998). De te verwachten concentraties van sulfaat, ammonium en nitraat in het venwater zijn berekend door de gemeten gemiddelde concentraties in de depositie van het betreffende jaar te vermenigvuldigen met de concentratiefactor. Dit is het quotiënt van de chlorideconcentratie in het venwater en het regenwater en bedraagt 5,44.

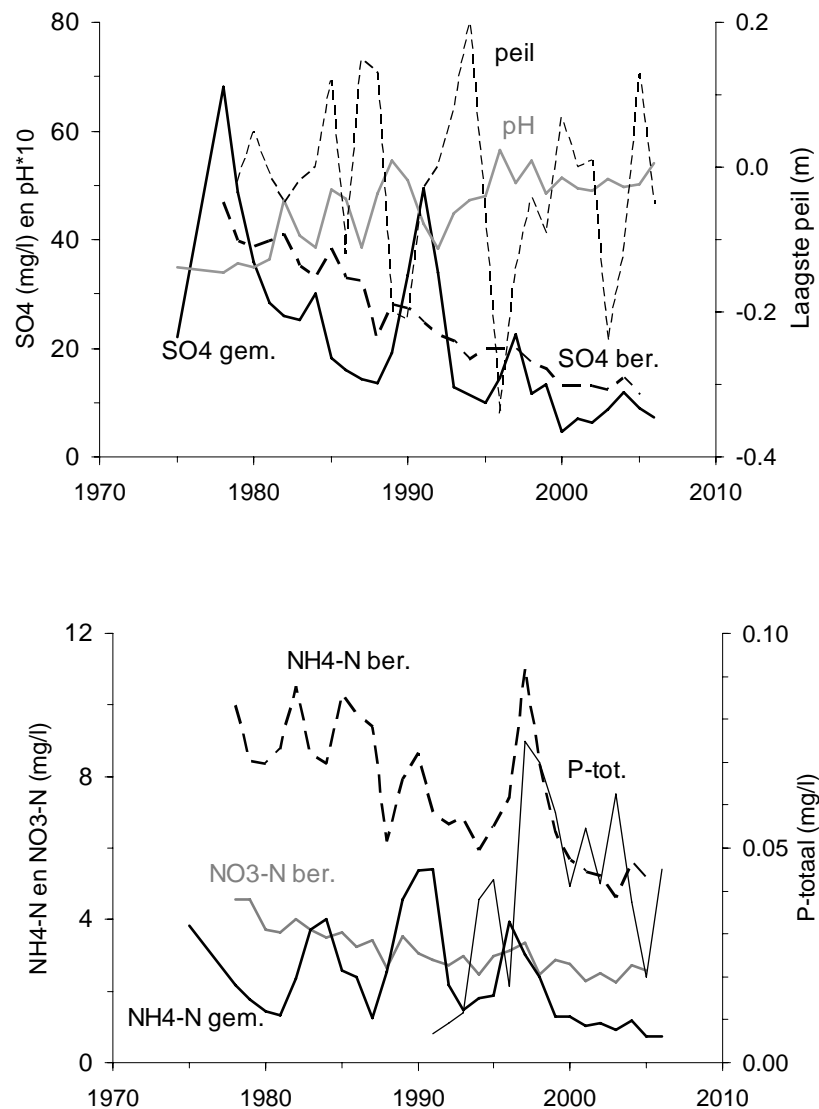


Fig. 2: Jaarlijkse gemiddelden van pH en gemeten (gem.) en berekende (ber.) concentraties in het water van het Goorven van sulfaat, ammonium, nitraat en totaal-fosfaat. Het waterpeil is het verschil tussen het jaarlijks waargenomen laagste waterpeil en het gemiddelde daarvan over alle jaren.

De berekende sulfaatconcentratie neemt vrijwel lineair af met een snelheid van  $1,2 \text{ mg l}^{-1}$  per jaar ( $p < 0,001$ ). Dat komt vrijwel overeen met de gemeten afname van  $1,1 \text{ mg l}^{-1}\text{j}^{-1}$  in het venwater. Dat veroorzaakt ook minder zure omstandigheden: de pH neemt toe met 0,04 punten per jaar ( $p < 0,001$ ). De afname van sulfaat gaat met horten en stoten; vooral na zeer lage waterstanden in het voorafgaande jaar zijn er pieken van sulfaat, die worden veroorzaakt door oxidatie van sulfiden uit het drooggevalen sediment langs de oevers. De eerste piek was na de extreem droge zomer van 1976, de volgende maxima werden bereikt na de eveneens (zeer) droge zomers van 1989-1990, 1996 en 2003. Na dergelijke zomers lopen de sulfaatconcentraties weer snel terug, door wegspoeling bij hoge winterwaterstanden, maar vooral ook door sulfaatreductie, die bij de steeds hogere jaartemperaturen en pH-waarden ook steeds beter verloopt. De pieken worden steeds lager, wat aangeeft dat de voorraad sulfiden in de bodem afneemt. Na de zeer droge en recordwarme zomer van 2003 was er daardoor nauwelijks sprake meer van een piek. De huidige depositie van zwavelverbindingen komt ongeveer overeen met de depositie die toelaatbaar is voor zwak gebufferde meren. Wat zwavel betreft lijkt hier 'de rust te zijn weergekeerd'.

De berekende ammonium- en nitraatconcentraties nemen per jaar af met respectievelijk 0,16 ( $p < 0,001$ ) en  $0,06 \text{ mg l}^{-1}$  ( $p < 0,05$ ). In het venwater is nitraat meestal nauwelijks aantoonbaar, wat duidt op een snelle omzetting naar ammonium, denitrificatie of opname door planten. De gemiddelde berekende concentratie van ammonium is ruim drie maal zo hoog als de gemeten concentratie. Deze laatste heeft bovendien sterke fluctuaties: gedeeltelijk lopen deze parallel met die van de depositie, gedeeltelijk met die van sulfaat. Meer dan voor sulfaat het geval is, wordt de concentratie van de stikstofverbindingen bepaald door biogeochemische processen, als nitrificatie en denitrificatie. De huidige depositie van stikstofverbindingen is met een natte depositie van  $11\text{-}12 \text{ g m}^{-2}\text{j}^{-1}$  tien tot twintig maal zo hoog als toelaatbaar ( $0,5 - 1 \text{ g m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ ) voor een duurzame instandhouding van het venecosysteem (Arts et al. 2001).

Vanaf 1978 is ook steeds het gehalte aan oplosbaar reactief fosfaat gemeten. Omdat dit vaak beneden de detectiegrenzen ( $0,01 \text{ mg P l}^{-1}$ ) ligt is hier geen trend aantoonbaar. Totaal-fosfaat is pas gemeten vanaf 1991, maar een systematische verandering hiervan is in dit ven niet echt duidelijk.

## **AFBRAAK NEEMT TOE**

In Fig. 3 zijn de veranderingen van de medianen van enkele belangrijke parameters voor de elf vennen samen weergegeven. Behalve voor DOC is er bij alle parameters een significante ( $p < 0,05$ ) verandering in de loop der tijd (Kruskal-Wallistest). Voor DOC is er wel een significante toename ( $p < 0,05$ ) tussen de perioden 1978-'90 en 1994-2006. De grote afname van sulfaat en de toename van pH corresponderen met die in het Goorven. Parallel neemt ook de alkaliniteit toe. Die wordt gegenereerd bij de reductie van sulfaat en denitrificatie. De sterke daling van ammoniumstikstof vanaf 1990 is met  $0,05 \text{ mg l}^{-1} \text{ j}^{-1}$  veel groter dan mag worden verwacht op grond van de afname van ongeveer 20% van de depositie sindsdien. De afname is veel meer dan in andere Europese zwakgebufferde meren, waar anorganische stikstof ten hoogste  $0,01 \text{ mg l}^{-1}$  per jaar daalt (Suanders & Kalff 2001). De grote veranderingen in de ammoniumconcentraties moeten waarschijnlijk worden toegeschreven aan de toename van de alkaliniteit en/of pH, in combinatie met de toegenomen watertemperatuur. Zo werd in een Canadees meer bij een stijging van de (zomer)temperatuur van slechts 18 tot  $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  al een toename van de denitrificatie met een factor 2,4 gemeten (Suanders & Kalff 2001).

Bij de afbraak van het organisch materiaal door de reductieprocessen gaat veel organische koolstof in oplossing, wat leidt tot verhoogde concentraties van humuszuren (DOC), zoals ook in andere Europese meren (Skjelkvåle et al. 2005). Bij die afbraak komen ook nutriënten als fosfaat vrij. Voor totaal-fosfaat is de meetreeks nog te kort (16 jaar) en is de seizoensvariatie te groot om significante langetermijnveranderingen te constateren. Wel zijn de maximale waarden in 2006 veel hoger dan in

eerdere jaren. Uit bepalingen van totaal-stikstof in 2002 en 2006 zijn mediane N/P-verhoudingen berekend van respectievelijk 80 en 63, wat eerder op fosfaat- dan stikstoflimitatie wijst.

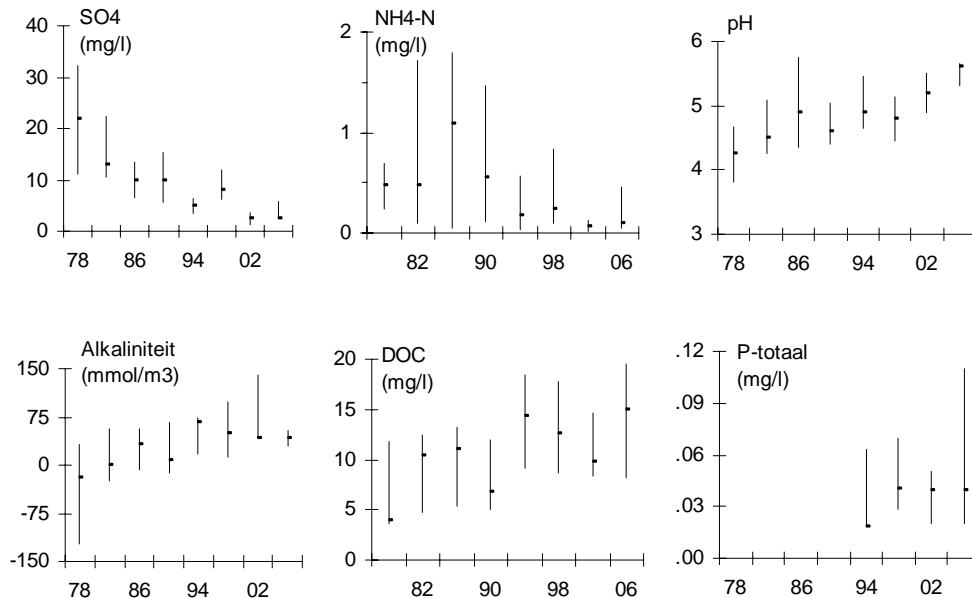


Fig. 3: Veranderingen van mediane waarden van enkele milieuv variabelen in 11 vennen. De verticale lijnen verbinden de 25- met de 75-percentielen. DOC = opgeloste organische koolstof. Positieve waarden van aciditeit zijn weergegeven als negatieve waarden van alkaliniteit.

### TOENAME EUTRAFENTE KIEZELWIJEREN

In totaal zijn van de elf vennen uit de periode 1916-2006 279 vergelijkbare monsters geteld, waarin 190 soorten zijn aangetroffen. De resultaten zijn deels samengevat in Fig. 4. De soorten zijn daarvoor ingedeeld in zes ecologische groepen. De groep 'Verzuringindicator' bestaat maar uit één soort (*Eunotia exigua*), die ook in het extreem zure afvalwater van metaalmijnen kan voorkomen. De procentuele hoeveelheid hiervan is significant veranderd ( $p < 0.001$ , Kruskal-Wallistest). In de monsters van de jaren twintig was deze soort bijna afwezig, maar hij was zeer dominant in 1978. Daarna is de hoeveelheid geleidelijk verminderd, met een kleine toename in 1998, toen ook sulfaat weer wat was toegenomen (Fig. 3).

Bij het beheer van vennen gaat het om de doelsoorten uit zwakgebufferde wateren, zoals *E. denticulata* en *Navicula heimansii*. Tussen 1920 en 1978 nemen deze sterk af, maar ze worden vanaf 1994 weer wat talrijker. Ze worden voor een deel vervangen door een groep van soorten die wel voorkomt in zure wateren, maar bij een verhoogd voedselaanbod, zoals *E. naegeli* en *N. mediocris*. Rond 1920 werden deze vooral gevonden in verse hoogveenputjes, waar al mineralisatie van organische stof was. Het talrijkst waren rond 1920 de triviale soorten uit zuur water, zoals *E. bilunaris* en *Frustulia saxonica*, die na een dip in de jaren tachtig weer zijn toegenomen. De andere twee groepen, met de ubiquist *Achnanthes minutissima* en de gewone soorten uit voedselrijke wateren, zoals *Nitzschia gracilis* en *Gomphonema parvulum*, waren rond 1920 beperkt aanwezig en daarna nog minder. Ze kwamen vaak voor in vennen die licht werden verontreinigd door bijvoorbeeld uitwerpselen van vogels of door het wassen van schapen.

Uit de soortensamenstelling van de diatomeeën is de pH berekend (ter Braak & van Dam 1989). De gemiddelde berekende pH lag in 1920 rond 5 en bereikte een minimum van 4,3 in 1982. Tot 1998 is deze weer toegenomen tot 4,7 (Fig. 4). De relatief hoge waarden van vroeger worden dus niet meer

gehaald. Het ecologisch kwaliteitsgetal (EKR) volgens de concept-maatlatten (van der Molen 2004) duidde in 1920 (0,71) nog op een goede kwaliteit. Van 1978 tot 1990 was dit nog onder de maat (<0,60) om daarna weer ongeveer tot de uitgangswaarde (0,72) te stijgen. Bij de constructie van die maatlatten werden bij de doelsoorten de eutrafente zuurwatersoorten nog inbegrepen. De laatste groep is pas onlangs op grond van voortschrijdend inzicht van de doelsoorten afgesplitst. De maatlatten zouden hierop moeten worden aangepast.

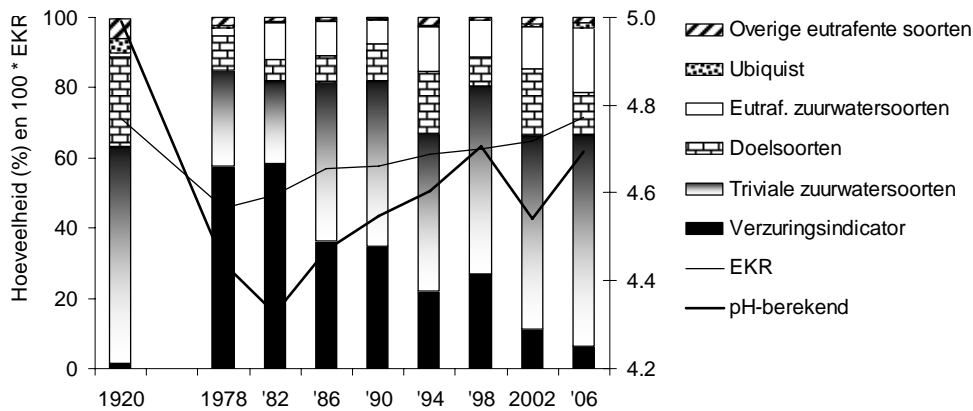


Fig. 4: Veranderingen van de gemiddelde hoeveelheid ecologische groepen van diatomeeën in 93 monsters uit de elf vennen. EKR = Ecologische KwaliteitsRatio.

## KIEZELWIJEREN EN WATERCHEMIE

Om de soortensamenstelling overzichtelijk weer te geven is gebruik gemaakt van hoofdcomponentenanalyse of principale componentenanalyse (PCA) met het programma Canoco (ter Braak & Smilauer 2002). De datareductie gebeurt op hierin zo'n manier dat in zo weinig mogelijk dimensies een zo groot mogelijk deel van de variatie wordt weergegeven. In totaal zijn daarvoor 142 monsters met 182 soorten geselecteerd. Hiervan zijn de 75 soorten die samen 99,75% van de abundantie vertegenwoordigen zijn gebruikt. Van 94 monsters zijn voor de meeste fysisch-chemische parameters waarnemingen beschikbaar. Daarvan zijn correlatiecoëfficiënten met de ordinatie-assen berekend. Vooral de eerste en derde as hebben een aantal significante correlaties met belangrijke milieuv variabelen, die zijn uitgezet in Fig. 5. Beide assen samen verklaren 35% van de totale variatie in de soortensamenstelling.

Omdat het aantal monsters groot is zijn de monsters per periode gemiddeld. De soorten zijn samengevoegd tot ecologische groepen. Duidelijk is te zien dat de doelsoorten vooral in de monsters van 1920 veel voorkomen. Door de sterke verzuring waren ze rond 1975 grotendeels vervangen door de verzuringsindicator. Net als andere, veel voorkomende soortengroepen, ligt deze aan de rand van het diagram. Waar de verzuringsindicator aanwezig is, zijn de ionenconcentraties hoog en is de pH laag, zoals uit de richting van de pijlen kan worden afgeleid. De eutrafente zuurwatersoorten vormen een derde hoekpunt van het diagram. Zij komen vooral voor in de meest recente monsters. De richting van de pijlen indiceert dat deze soorten het vooral goed doen bij verhoogde fosfaatconcentraties (door verhoogde afbraak van organische stof in wat minder zure omstandigheden). De ubiquisten en soorten uit alledaagse, voedselrijke wateren zijn minder talrijk en liggen daardoor meer in het centrum van het diagram. Halverwege de doelsoorten en de eutrafente zuurwatersoorten liggen de triviale soorten uit zure wateren. Opvallend is dat stikstofcomponenten hier geen directe relatie hebben met de soortensamenstelling, maar indirect waarschijnlijk wel, als gevolg van nitrificatie en opvolgende denitrificatie. Hierbij wordt veel organisch materiaal afgebroken, waarbij o.a. fosfaat vrijkomt.

Hoewel in de meest recente monsters de diversiteit en de kwaliteit weer toenemen blijkt dat de afname van de zure depositie wel verbeteringen geeft in de vennen, maar dat de oude situatie hiermee niet wordt hersteld.

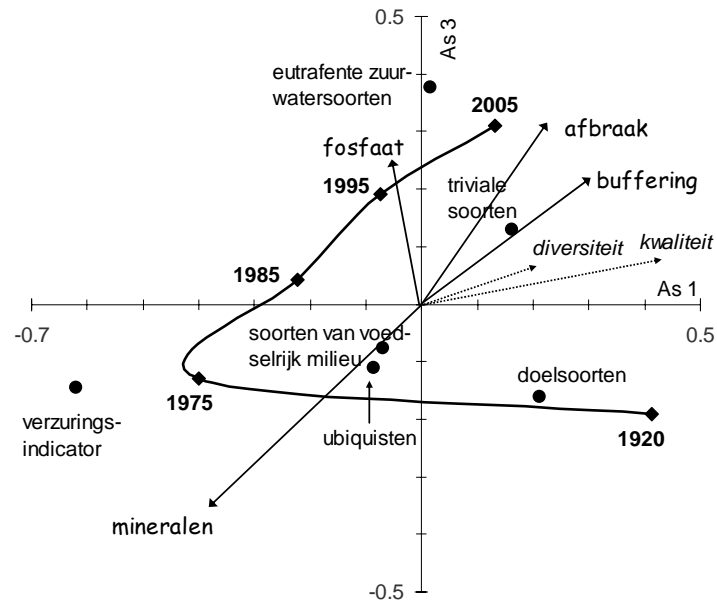


Fig. 5: Hoofdc componentenanalyse van kiezelwieren. De toppen van de pijlen in volle lijn geven de (gemiddelde) correlatie met significante milieuvariabelen aan (mineralen: Ca, Mg, SO<sub>4</sub>, Al, EGV; afbraak: opgeloste organische koolstof [DOC], nitriet; buffering: pH en alkaliniteit). De toppen van de pijlen in stippellijn geven de correlaties met de diversiteit (aantal soorten) en de kwaliteit (EKR) aan. De scores van de ecologische groepen zijn abundantie gewogen gemiddelden van de soorten uit deze groepen. De scores van de monsters zijn gemiddelden per periode (vet) van alle 142 monsters van de ordinatie (1920: 1916-'33, 1975: '70-'79, 1985: '80-'89, 1995: '90-'99, 2000: '00-'05).



De doelsoort *Neidium densestriatum*  
(Foto: A. Mertens)

## CONCLUSIES

De chemische toestand van de vennen, met name de alkaliniteit, is vooral door de afname van de depositie van zwavelverbindingen verbeterd. De daling van de depositie van ammonium en nitraat is nog veel te gering voor een duurzame instandhouding van venecosystemen. De sterke zwavelreductie en denitrificatie veroorzaken afbraak van organische stof. De toename van de temperatuur zal bijdragen aan versterkte sulfaatreductie en denitrificatie. Daardoor neemt het gehalte aan opgeloste organische koolstofverbindingen (humuszuren) en nutriënten als fosfaat toe (interne eutrofiëring).

De soortensamenstelling van de kiezelwieren is wezenlijk verbeterd ten opzichte van het hoogtepunt van de verzuring rond 1980, maar is door waarschijnlijk door de nog altijd verhoogde voedselrijkdom wezenlijk verschillend van die rond 1920.

Er zijn weinig beheersmaatregelen te bedenken anders dan het verminderen van de atmosferische depositie. Het maken van een struik- en bosvrije strook van ten minste enkele tientallen meters breed langs de vennen kan misschien enig soulaas bieden. Het verwijderen van nutriënten uit geïsoleerde vennen (baggeren) levert pas blijvend succes op als de depositie van stikstofverbindingen nog zeer aanzienlijk daalt.

## LITERATUUR

- Arts, G. en H. van Dam (2002). Nederlandse vennen in de problemen: gevoelig voor eutrofiëring, vermessing en verzuring. *Boomblad* 14(6): 12-13.
- Arts, G., P. van Beers, J. Belgers en F. Wortelboer (2001). Gedifferentieerde normstelling voor nutriënten in vennen: onderbouwing en toetsing van kritische depositieniveaus en effecten van herstelmaatregelen op het voorkomen van isoetiden. *Alterra-rapport* 262.
- Bobbink, R., E. Brouwer, J. ten Hoopen en E. Dorland (2004): Herstelbeheer in het heidelandschap: effectiviteit, knelpunten en duurzaamheid. In: G. van Duinen (red.) *Duurzaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit: 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur*. Rapport EC-LNV 2004/305. Expertisecentrum LNV, Ministerie LNV. p. 33-70.
- KNMI/RIVM 1979-1988. Jaarrapporten chemische samenstelling van de neerslag over Nederland. Vanaf 1989 ongepubliceerde gegevens RIVM.
- Ruiter, J. de, W. van Pul, J. van Jaarsveld en E. Buijsman (2006): Zuur- en stikstofdepositie in Nederland in de periode 1981-2002. Rapport 500037005/2006. Milieu- en Natuurplanbureau.
- Saunders, D. en J. Kalff (2001). Denitrification rates in the sediments of Lake Memphremagog, Canada – USA. *Wat. Res.* 35: 1897-1904.
- Skjelkvåle, B., J. Stoddard, D. Jeffries, K. Torseth, T. Hogåsen, J. Bowman, J., Mannio, D. Monteith, R. Mosello, M. Rogora, D. Rzychon, J. Vesely, J. Wieting, A. Wilander & A. Worsztynowicz (2005). Regional scale evidence for improvements in surface water chemistry 1990-2001. *Environm. Poll.* 137: 165-176.
- ter Braak, C. & H. van Dam (1989). Inferring pH from diatoms: a comparison of old and new calibration methods. *Hydrobiologia* 178: 209-223.
- ter Braak, C. & P. Smilauer (2002). *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)*. Biometris.
- van Dam, H. (1997). Vennen herstellen zich gedeeltelijk van verzuring. *H<sub>2</sub>O* 30: 366-370, 361.
- van Dam, H. & A. Mertens (2008). Monitoring van vennen 1978-2006: effecten van klimaatverandering en vermindering van verzuring. Rapport 202542, Grontmij | AquaSense / Rapport 606, Adviseur Water en Natuur (<http://library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek/lang/866010>).
- van der Molen, D. (ed.) (2004). Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA-rapport 2004/42.
- Wortelboer, F. (1998). Modelling the effect of atmospheric deposition on shallow heathland lakes in the Netherlands: dry deposition on water: now you see it, now you don't. *Environm. Poll.* 102, S1: 539-546.

Dit artikel verscheen eerder in *H<sub>2</sub>O* (jaargang 41, 2008) en werd met toelating van de uitgever hier opnieuw in *Diatomededelingen* gepubliceerd. Veranderingen in de lay-out werden aangebracht teneinde een conformiteit in *Diatomededelingen* te bekomen.



# Een NVKD surprise... taxonomische studie van *Navicula hedinii* Hustedt in Lake Vrana (Kroatië) en zijn transfer naar een nieuw genus.

Bart Van de Vijver<sup>1</sup>, Marija Gligora M<sup>2</sup> & Christine Cocquyt<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nationale Plantentuin van België, Departement Bryophyta & Thallophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgium.

b.vandevijver@br.fgov.be; c.cocquyt@telenet.be

<sup>2</sup> Division of Biology, Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia.

mgligora@zg.biol.pmf.hr

Met de medewerking van K. Kralj, A. Plenkovic-Moraj, F. Hinz, E. Acs & I. Grigorszky

## INLEIDING

De populatie van een onbekende naviculoïde diatomee uit Lake Vrana, een polymictisch karstmeer in Kroatië met een gemiddelde diepte van 2 m, werd aanvankelijk geïdentificeerd als *Navicula hedinii* Hust.. Dit taxon werd in 1922 beschreven uit een monster van een klein meer in oostelijk Turkestan (noord-west China), ingezameld door Dr. Sven Hedin. Het voorkomen van *Navicula hedinii* in monsters, verzameld in het kader van een onderzoek naar de verbanden tussen fytoplankton en de milieu-omstandigheden van Lake Vrana (Gligora et al. 2007), stelde ons in staat om de morfologische kenmerken van deze soort uitgebreid te bestuderen met behulp van licht-, rasterelectronen- en transmissie-electronenmicroscopische technieken. Terzelfdertijd werd het typemateriaal van *Navicula hedinii* en van *N. pseudocrassirostris* Hust., een soort die sterk op *N. hedinii* lijkt, dat zich bevindt in de Friedrich Hustedt Diatom Collection te Bremerhaven (BRM), bestudeerd.

## MATERIAAL EN METHODEN

Van het Lake Vrana materiaal werden zowel fytoplanktonstalen, als benthische en perifyton stalen bestudeerd. De grootste populaties werden waargenomen in staal V2, gelegen in het noordwestelijk deel van het meer nabij een vogelasiel, en in staal V4, gelegen in het midden (diepste plaats) van het meer.

Voor het maken van permanente diatomeeënpreparaten werd het materiaal geoxideerd volgens de methode van Hendey (1964) en ingebed in Naphrax®. Voor rasterelectronenmicroscopisch onderzoek werd gereinigd materiaal, gefilterd door een polycarbonaat membraan filter (Millipore®, poriëndiameter ≤ 3 µm), aangebracht op Al stubjes en bedekt met een dun laagje goud. Het onderzoek gebeurde met een JEOL-5800LV bij 20 kV. Het transmissie-electronenmicroscopisch onderzoek werd uitgevoerd in Kroatië gebruikmakend van een FEI Morgagni 268D microscoop.

Naast het Lake Vrana materiaal werden ook de typepreparaten en typemateriaal van *Navicula hedinii* en *Navicula pseudocrassirostris*, aanwezig in BRM, bestudeerd.

Holotype *N. hedinii*: slide 067/84 Tibet, Mapiék-Köll, leg. Sven Hedin, 23/07/1900; materiaal AS1394.

Holotype *N. pseudocrassirostris*: slide 199/95, Nordasot, Norway, 87m, A

Het onderzoek van dit typemateriaal gebeurde aan het Alfred Wegener Institute for Polar- and Marine Research te Bremerhaven met respectievelijk een Zeiss Axioplan lichtmicrocoop uitgerust met een Color View III digitale camera, en een FEI Quanta FEG 200 elektronenmicroscop.

## RESULTATEN EN DISCUSSIE

Een uitgebreide licht- en rasterelectronenmicroscopische beschrijving van het typemateriaal van *Navicula hedinii* alsook van het Lake Vrana materiaal wordt gegeven in Gligora et al. 2008.

De valven, waargenomen in het Lake Vrana (Fig. 1), behoren zonder twijfel tot *Navicula hedinii*. Alle afmetingen en morfologische kenmerken (LM en REM) van de Lake Vrana individuen komen overeen met het type materiaal van *Navicula hedinii*. Het taxon vertoont bovendien een grote overeenkomst met *Navicula pseudocrassirostris* Hustedt. Alhoewel de structuur van de raphe en areolae bij beide soorten sterk gelijkend is, zijn er voldoende andere kenmerken om conspecificiteit uit te sluiten: bij *N. pseudocrassirostris* is de centrale area kleiner, zijn de valven minder verbreed in het midden en zijn de uiteinden van de valven minder capitaat. Op grond van de waargenomen lichtmicroscopische en rasterelectronenmicroscopische morfologische kenmerken (Gligora et al. 2008) kan echter wel gesteld worden dat *Navicula hedinii* en *N. pseudocrassirostris* tot eenzelfde genus behoren. Bij dit onderzoek bleek al snel dat het Lake Vrana materiaal, en dus ook het typemateriaal van *Navicula hedinii* en *N. pseudocrassirostris*, niet tot het genus *Navicula* sensu stricto behoren.

Verschillende genera komen in aanmerking om beide soorten in onder te brengen. Omdat beide soorten een verschillende ecologie hebben (*N. hedinii* is een zoetwater/brakwater soort terwijl *N. pseudocrassirostris* een mariene soort is), komen zowel zoetwater- als mariene genera in aanmerking. Belangrijke kenmerken die gebruikt kunnen worden om het onderscheid met de hierna behandelde genera te maken omvatten onder andere het sigmoïde raphe-verloop en de polygonale areolae.

Het meest verwante genus is *Adlafia* (Moser et al. 1998). *Navicula hedinii* kan echter niet tot dit genus toegewezen worden. Opvallend zijn nogal grote, vierkantige of driehoekige tot zelfs meerhoekige areolae, wat in tegenstelling is tot *Adlafia* dat kleine, ronde, eenvoudige areolae bezit. Bovendien zijn er ook verschillen in de raphe: *N. hedinii* heeft golfclub-achtige terminale raphe uiteinden en een sigmoïd gebogen raphe. *Adlafia* daarentegen heeft een filiforme, zwak gebogen raphe met zeer onduidelijke centrale raphe uiteinden en sterk gebogen terminale raphe uiteinden. Deze terminale uiteinden zijn beiden echter steeds naar dezelfde kant als de centrale raphe uiteinden afgebogen.

De mogelijkheid dat *Navicula hedinii* tot het genus *Kobayasiella* (Lange-Bertalot 1996, Vanhoutte et al. 2004) behoort, kan weerlegd worden door het ontbreken van de typische umbilicus (een duidelijke knik in de externe raphe), van transapikaal verlengde areolae en een typische marginale verdikking, kenmerken die *Kobayasiella* wel heeft.

Hetzelfde geldt voor het genus *Veigaludwigia*. Het meest opvallend verschil met dit genus is de aanwezigheid van interne stekels langsheen de valvemantel in *Veigaludwigia* (Rumrich et al., 2000). Bovendien zijn de terminale rapheuiteinden afgebogen naar eenzelfde kant.

*Navicula hedinii* behoort ook niet tot het genus *Cavinula* (Round et al. 1990). Alhoewel de raphe sigmoïd gebogen is in dit genus, is de typische golf-clubachtige vorm van de terminale raphe uiteinden niet aanwezig. Bovendien zijn de areolae eenvoudig en klein, en hebben ze niet de hoekige vorm zoals waargenomen in *Navicula hedinii* en *N. pseudocrassirostris*.

*Cosmioneis* (Round et al. 1990) vertoont gelijkaardige kenmerken als *Cavinula* maar de typische raphe structuur, met naar tegenovergestelde zijden afgebogen terminale fissures, ontbreekt. Het enige kenmerk van *Cosmioneis*-soorten dat gelijkenissen heeft met *N. hedinii/pseudocrassirostris* is de delta-vorm van de centrale raphe uiteinden.

Areolae- en raphestructuur zijn voldoende verschillend om *Navicula hedinii/pseudocrassirostris* ook niet toe te wijzen aan *Sellaphora*.

Verschillende punten van overeenkomst bestaan er tussen *Navicula hedinii/pseudocrassirostris* en het mariene genus *Stenoneis* (Poulin, 1990; Round et al., 1990). Niettegenstaande Witkowski et al. (2000) een mogelijk verband tussen *N. pseudocrassirostris* en *Stenoneis* zien, zijn we van oordeel dat dit genus geen oplossing biedt voor *N. hedinii/pseudocrassirostris*. De striae in *Stenoneis* zijn opgebouwd uit kleine, ronde poroïds, die gewoonlijk afgesloten zijn door een extern velum (Poulin, 1990). De aanwezigheid en structuur van dit velum binnen het genus *Stenoneis* is echter nog onvoldoende bestudeerd (Poulin, 1990). Bovendien werden polygonale areolae, zoals waargenomen in *Navicula hedinii/pseudocrassirostris*, nooit waargenomen in de soorten behorend tot *Stenoneis* terwijl ook de raphe een duidelijk andere structuur vertoont. *Stenoneis* wordt ook gekenmerkt door een zeer grote, hyaliene centrale area die steeds bij *N. hedinii/pseudocrassirostris* afwezig is.

*Navicula hedinii/pseudocrassirostris*, vertoont ook een aantal gelijkenissen met de genera *Climaconeis* en *Berkeleya* (Round et al. 1990) maar beide genera kunnen op basis van de structuur van de plastiden, areolae en terminale raphe-uiteinden uitgesloten worden als mogelijk genus.

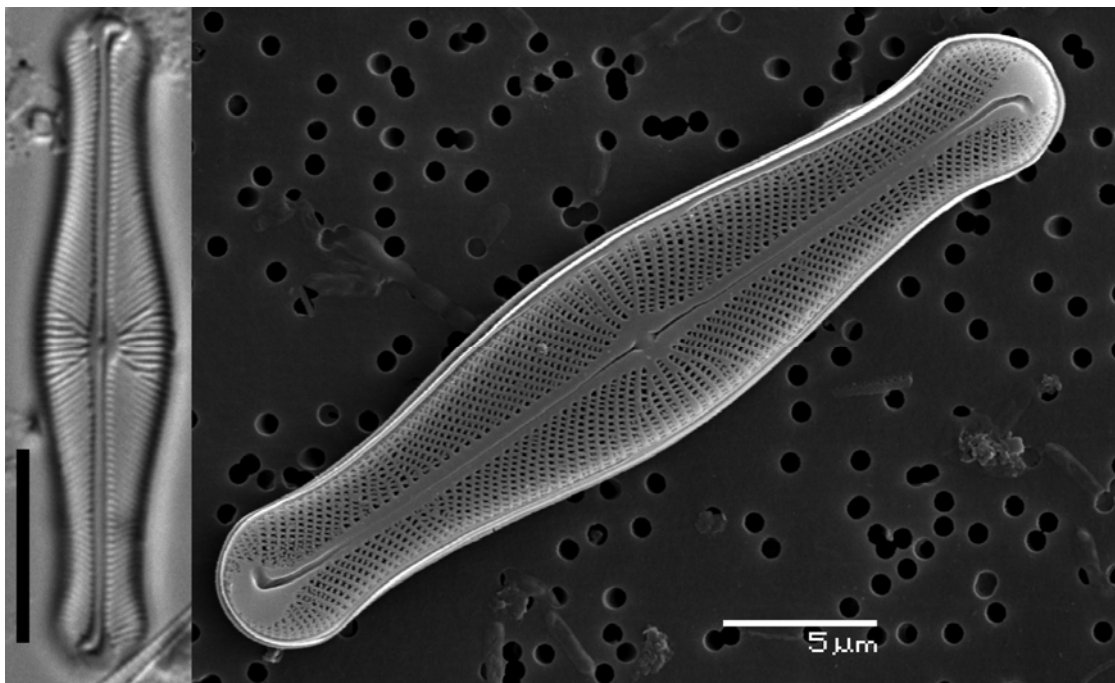


Fig. 1. *Envekadea hedinii*. Valve uit de Lake Vrana (Kroatië) populatie. REM. Links: LM foto, rechts REM foto.

## BESLUIT

*Navicula hedinii*, en dus ook de valven waargenomen in het Lake Vrana, behoren tot geen van de bovenvermelde genera. Het betreft hier een nieuw genus. Gezien de verwachtschap met *Adlafia*, genoemd naar de franse diatomistenvereniging “Association de Diatomistes de Langue Française” werd het nieuwe genus genoemd naar de Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten: *Envekadea* Van de Vijver, Gligora, Kralj & Cocquyt (Gligora et al. 2008). Het nieuwe genus wordt gekenmerkt door de typische sigmoïde raphe met de golfclub-achtige terminale raphe uiteinden die naar tegenovergestelde richtingen afbuigen, een extern poreus velum dat de areolae volledig bedekt en 1 H-vormige chloroplast.

## BEDANKING

Onze dank willen we betuigen aan Ing. M. Verhaegen voor zijn hulp bij de rasterelectronen-microscopie.

## LITERATUUR

- Gligora M., Plenković-Moraj A., Kralj K., Grigorszky I. & Peroš-Pucard D. (2007). The relationship between phytoplankton species dominance and environmental variables in a shallow lake (Lake Vrana, Croatia). *Hydrobiologia* 584: 337-346.
- Gligora M., Kralj K., Plenković-Moraj A., Hinz F., Acs E., Grigorszky I., Cocquyt C. & Van de Vijver B. (2008). Observations on the diatom *Navicula hedinii* Hustedt (Bacillariophyceae) and its transfer to a new genus *Envekadea* Van de Vijver et al. *gen. nov.* European Journal of Phycology (in press).
- Hendey N.I. (1964). An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. VI. Bacillariophyceae (Diatoms). Fishery Investigations. Her Majesty's Stationary Office, London, 317pp + 45 plates.
- Lange-Bertalot H. (1996). *Kobayasia* gen. et spec. nov. *Icon. Diatom.*, 4: 278-287.
- Moser G., Lange-Bertalot H. & Metzeltin D. (1998). Insel der Endemiten. Geobotanisches Phänomen Neukaledonien. *Bibl. Diatom.*, 38: 1-464.
- Poulin M. 1990. Sea Ice diatoms (Bacillariophyceae) of the Canadian Arctic. I. The genus *Stenoneis*. *J. Phycol.*, 26, 156-167.
- Round F.E., Crawford R.M. & Mann D.G. (1990). The diatoms. Biology & morphology of the genera. Cambridge University Press 1-747.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich M. (2000). Diatoms of the Andes. From Venezuela to Patagonia/Tierra del Fuego. *Icon. Diatom.*, 9, 1-649.
- Vanhoutte K., Verleyen E., Vyverman W., Chepurnov V. & Sabbe K. (2004). The freshwater diatom genus *Kobayasiella* (Bacillariophyta) in Tasmania, Australia. *Aust. Syst. Bot.*, 17: 483-496.
- Witkoswki A., Lange-Bertalot H. & Metzeltin (2000). Diatom flora of Marine Coasts I. *Icon. Diat.*, 7: 1-925.

# Prepareermethoden onder de loep

Geurt Verweij<sup>1</sup> en Adrienne Mertens<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Koeman & Bijkerk bv, Postbus 14, 9750 AA Haren. g.l.verweij@koemanenbijkerk.nl

<sup>2</sup> Grontmij | AquaSense, Postbus 95125, 1090 HC Amsterdam. adrienne.mertens@grontmij.nl

## INLEIDING

Er zijn vele methoden, elk met zijn voor- en nadelen om diatomeeën te prepareren. Er worden hier twee methoden onder de loep genomen. De aanleiding hiertoe was dat er een vermoeden bestond dat door het gebruik van zwavelzuur zwak verkiezende algen zouden verdwijnen, wat zijn weerslag in de uiteindelijke ecologische beoordeling zou kunnen hebben. Er is een proefopzet bedacht om de juistheid van dit vermoeden te onderzoeken.

In de eerste methode wordt het organisch materiaal geoxideerd met behulp van waterstofperoxide ( $H_2O_2$ , 30%). In de tweede methode wordt het organisch materiaal eerst verkoold met behulp van geconcentreerd zwavelzuur ( $H_2SO_4$ , 97%) en vervolgens geoxideerd met behulp van waterstofperoxide (30%).

De tweede methode heeft als voordeel dat door de verkoling met behulp van zwavelzuur het organisch materiaal beter wordt geoxideerd wat in sommige gevallen resulteert in schonere preparaten. In dit artikel worden de resultaten van de proef gepresenteerd.

## METHODIEK EN PROEFOPZET

### Proef 1

Op 10 juni 2008 is op het Schildmeer (provincie Groningen, coördinaten X251.000; Y588.000) met behulp van een planktonnet ongeveer 5 liter water verzameld en gefixeerd met azijnzure lugol. Na een bezinkingstijd van ruim 24 uur is het supernatant verwijderd. De overgebleven vloeistof is met natriumthiosulfaat geneutraliseerd en verdund tot 100 ml. Vervolgens werd het monster gehomogeniseerd en gelijkelijk verdeeld over 10 genummerde glazen kweekbuizen. Aan twee van de 10 buizen is direct weer lugol toegevoegd. Deze buizen zijn later gebruikt voor de controle van dominante algen in het uitgangsmateriaal.

Na een bezinkingstijd van 24 uur is het supernatant verwijderd. Aan vier buizen werd 5 ml HCl (10%) toegevoegd, aan de vier overige buizen werd 5 ml demiwater toegevoegd. De buizen bleven twee dagen staan en werden twee maal daags gehomogeniseerd. Na de tweede dag werd wederom een bezinkingstijd van 24 uur in acht genomen en vervolgens werden alle monsters twee maal gewassen met demiwater. Na elke wasstap werd steeds een bezinkingstijd van 24 uur in acht genomen om het monster te laten bezinken en werd het supernatant afgeheveld. Na de tweede wasstap werd zoveel mogelijk water weggezogen en werd overgegaan tot de verkolings- cq. oxidatiestap.

Het materiaal van twee buizen met de voorbehandeling zoutzuur en twee buizen met de voorbehandeling water werden geoxideerd met behulp van waterstofperoxide (30%). Het materiaal van de overige vier buizen werd eerst met behulp van zwavelzuur (97%) verkoold en vervolgens met waterstofperoxide (30%) geoxideerd. Na de oxidatie stap werden de monsters drie maal gewassen met demiwater en één maal met milli-q. Daarna werden er uit het bezinksel in elke buis twee preparaten gemaakt.

Tabel 1: Opzet proef 1

Aantal buizen	Voorbehandeling	Oxidatie
2	HCl	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
2	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> en H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
2	Geen HCl (= water)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
2	Geen HCl (= water)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> en H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
2	Controle	

Daarnaast werden van de twee controlebuizen vier tellingen uitgevoerd om een indruk te krijgen welke taxa dominant waren. Hiertoe werden van beide buizen twee monsters in een bezinkingscuveet ingezet. Elk monster had een volume van elk 0.2 ml. Er werden 100 waarnemingen verzameld door middel van omkeermicroscopie.

Van elke individuele waarneming werd het aantal cellen geteld. Daarna werd het aantal cellen met 2 vermenigvuldigd (2 schaalhelften per cel) en werd de procentuele abundantie uitgerekend. Van elk diatomeeënpreparaat werden 2 tellingen (200 schaaltes) uitgevoerd. Op één van de twee preparaten van iedere buis werd een kruistelling uitgevoerd door een andere analist.

## Proef 2

Om te kunnen bepalen of er verschillende uitkomsten zijn in de ecologische beoordeling ten gevolge van de gehanteerde preparatietechniek is de volgende proef opgezet. Er werden drie monsters uitgekozen waarvan bekend was dat er veel zwak verkiezede diatomeeën in voorkwamen. Het in formaline gefixeerd plantenmateriaal werd twee dagen geweekt in zoutzuur (10%) om de diatomeeën los te weken. Vervolgens werd één deel monster geoxideerd met behulp van waterstofperoxide (30%) en één deel werd eerst vooraf verkoold met behulp van zwavelzuur (97%) en vervolgens geoxideerd met behulp van waterstofperoxide (30%). Van elk van deze monsters werden twee preparaten gemaakt. Op één van de twee preparaten is een kruistelling uitgevoerd. Bij elke telling werden 200 schaaltes geteld. (Van deze monsters waren overigens in een eerder stadium al preparaten gemaakt en geanalyseerd. Bij het maken van deze preparaten zijn de diatomeeën op een mechanische manier van het plantenmateriaal gescheiden. De resultaten van de tellingen van deze preparaten zijn meegenomen bij de vergelijking van de resultaten).

### Methode 1: Oxidatie met behulp van waterstofperoxide alleen

Na het wassen werd het supernatant afgeheveld. Vervolgens werd aan het overgebleven materiaal 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> toegevoegd en gedurende 4 uur verwarmd in een waterbad bij 80° C. Zonodig werd extra H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> toegevoegd. Na de oxidatie werd het materiaal drie maal gewassen en vervolgens werd een deel van het materiaal ingebed in hars.

### Methode 2: Verkoling met behulp van zwavelzuur, gevolgd door oxidatie met behulp van waterstofperoxide

Na het wassen werd zoveel mogelijk van het supernatant verwijderd. Vervolgens werd aan het overgebleven materiaal 2-3 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> toegevoegd, geschud en gedurende 60 minuten verwarmd in een waterbad bij 95° C. Vervolgens werd er 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> toegevoegd. Het materiaal werd verwarmd in een waterbad bij 95° C zolang als nodig was om de zwarte kleur te doen verdwijnen (maximaal 60 minuten). Na de oxidatie werd het materiaal drie maal gewassen en vervolgens werd een deel van het materiaal ingebed in hars.

## RESULTATEN

### Proef 1

Uit de tellingen van de ‘lugol-monsters’ blijken de taxa *Aulacoseira* sp en *Skeletonema* sp de dominante soorten met een gemiddelde procentuele abundantie van resp. 35% en 62%. Aangezien de telmethode van de lugolmonsters sterk afwijkt van de telmethode van de preparaten kan hieruit alleen worden bepaald wat de dominante taxa in het oorspronkelijke monster zijn. *Aulacoseira* heeft een sterk verkiezelde celwand en is representatief voor sterk verkiezelde diatomeeën, *Skeletonema* heeft een zeer zwak verkiezelde celwand en is representatief voor zwak verkiezelde diatomeeën.

In tabel 5 zijn de gevonden taxa van proef 1 weergegeven. De taxa zijn onderverdeeld in 4 categorieën: *Skeletonema*, zwak (overige zwak verkiezelde algen), *Aulacoseira*, overig (restgroep). Vervolgens is gekeken naar de procentuele abundanties van de verschillende groepen per behandeling. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Gemiddelde procentuele abundantie van de vier categorieën per methode (n=10)

Methode	Gemiddelde abundantie (%)			
	Skeletonem a	zwak	Aulacoseira	overig
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	43,3	0,4	48,5	7,8
HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	38,9	0,4	52,1	8,7
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	50,4	0,9	40,1	8,7
HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	47,1	0,8	43,6	8,5

De data zijn statistisch getoetst op effect van voorbehandeling, oxidatiemethode en totale behandeling. In de preparaten die zijn geprepareerd met behulp van zwavelzuur werden significant meer *Skeletonema*-schaaltjes geteld ( $p=0.00053$ ) dan in de preparaten waarbij geen zwavelzuur werd gebruikt. De voorbehandeling (al dan niet gebruiken van zoutzuur) geeft geen significante verschillen te zien ( $p=0.10474$ ). Er is ook geen effect van de voorbehandeling op de oxidatie ( $p=0.70588$ ).

### Proef 2

In tabel 6 zijn de gevonden taxa van proef 2 weergegeven. Bij deze proef zijn de taxa verdeeld in twee categorieën: zwak (zwak verkiezelde taxa) en rest (overige diatomeeën). Er is gekeken naar de procentuele abundanties van de twee groepen per behandeling. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3. Van deze drie monsters is tevens een ecologische beoordeling uitgevoerd (van Dam indices). De resultaten staan weergegeven in tabel 4.

Omdat de tellingen onvoldoende zijn herhaald zijn de uitkomsten van de tellingen niet statistisch geanalyseerd. Een vergelijking van de gemiddelde procentuele abundanties van de beide categorieën tussen de behandelingen (tabel 3) geeft geen eenduidig beeld. De procentuele verschillen zijn dusdanig klein (<5% tussen de oxidatiemethoden) dat de verschillen ook kunnen worden verklaard uit ‘normale’ verschillen tussen tellingen. De uitkomsten van de ecologische beoordelingen laten geen verschillen zien tussen beide oxidatiemethoden.

Tabel 3: Gemiddelde procentuele abundantie van de twee categorieën per methode

Monster	n	Behandeling	Gemiddelde abundantie (%)	
			zwak	overig
1	1	Mech & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	29,0	71,0
	2	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	18,5	81,5
	2	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	21,8	78,3
2	1	Mech & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	20,5	79,5
	2	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	21,3	78,8
	2	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	15,8	84,3
3	1	Mech & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	7,5	92,5
	2	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	4,3	95,8
	2	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	4,5	95,5

Tabel 4: Ecologische beoordeling op basis van Van Dam indices per telling en methode. R: zuurgraad, H: saliniteit, N: stikstof, O: Zuurstof, S: saprobie, T: trofie, M: vochtigheid

Monster	Behandeling	R	H	N	O	S	T	M
1	Mech & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,6	2,1	2,7	3,4	3,4	5,1	2,7
	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,6	2,2	2,7	3,3	3,3	5,1	2,6
	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,6	2,2	2,6	2,9	3,0	5,1	2,5
	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,7	2,1	2,5	3,1	3,2	5,1	2,6
	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,8	2,2	2,5	3,0	3,2	5,1	2,5
2	Mech & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,6	2,2	2,9	3,4	3,4	5,0	2,8
	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,6	2,3	2,8	3,4	3,5	5,1	2,6
	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,6	2,2	2,7	3,3	3,4	5,1	2,7
	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,5	2,2	2,7	3,3	3,5	5,1	2,6
	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,5	2,2	2,7	3,3	3,3	5,1	2,7
3	Mech & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,1	2,0	2,5	2,6	2,6	4,8	2,5
	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,5	2,0	2,5	2,2	2,5	4,9	2,4
	HCl & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,4	1,9	2,3	2,4	2,6	5,0	2,5
	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,2	2,0	2,4	2,2	2,5	4,9	2,5
	HCl & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> & H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3,5	2,0	2,3	2,4	2,5	4,9	2,5

## CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Op de vraag of het gebruik van zwavelzuur een negatief effect heeft op de aanwezigheid van zwak verkiezelde algen is het antwoord nee. De resultaten uit de eerste proef wijzen uit dat zwavelzuur eerder een positief dan een negatief effect heeft op de aanwezigheid van zwak verkiezelde diatomeeën. Dit kan ook verklaard worden.

Zwavelzuur fixeert fijn verkiezelde structuren. Kiezel (SiO<sub>2</sub>) is het anhydride van een heel zwak zuur (kieselzuur, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) en lost heel langzaam op in water.





Door zuur ( $H^+$ ) toe te voegen, wordt de reactie als het ware naar links, richting  $SiO_2$  geduwd. Het kiezel gaat niet in oplossing maar wordt gefixeerd. In een basische oplossing lossen kiezelalgen daarentegen op. Daarom mogen diatomeeënmonsters nooit worden gefixeerd met basische lugol maar wel met azijnzure lugol.

Bij de bepaling van het monster voor de eerste proef is bewust gekozen voor een fytoplanktonmonster. Een fytoplanktonmonster heeft als voordeel dat diatomeeën uit het fytoplankton veelal zwakker verkiezeld zijn dan epifytische kiezelalgen. Van het Schildmeer is bekend dat zeer zwak verkiezelde *Skeletonema* soorten dominant aanwezig zijn. Een ander voordeel is dat fytoplanktonmonsters in de regel 'schoner' zijn. In schone preparaten is de kans dat kleine, fijn verkiezelde algen over het hoofd worden gezien, aanmerkelijk kleiner dan in meer verontreinigde monsters. De keuze van een, in potentie schoon monster maakt dat de kans dat de detectie van de kiezelalgen wordt beïnvloed door verontreinigingen in de preparaten zo klein mogelijk is.

Op de vraag of de twee verschillende methoden invloed hebben op de ecologische beoordeling is met de tweede proef geen eenduidig antwoord te geven. Hoewel uit de eerste proef blijkt dat het gebruik van zwavelzuur een positief effect heeft op zwak verkiezelde algen, zijn ook andere factoren van invloed op het uiteindelijke resultaat van de tellingen.

Of het gebruik van zwavelzuur schonere preparaten oplevert is uit onze proeven niet op te maken. Naast het feit dat de zuiverheid van een preparaat moeilijk is te kwantificeren, is de zuiverheid van een preparaat ook gecorreleerd aan de aard van het uitgangsmateriaal; vuil uitgangsmateriaal levert vuile monsters. Het gebruik van sterke zuren kan een voordeel opleveren, maar dat is niet altijd het geval. Ervaring leert dat preparaten uit brakke wateren vaak verontreinigd zijn met niet oxideerbaar materiaal. Het gebruik van zwavelzuur lost dat probleem niet op. Feit is wel dat de detecteerbaarheid van kleine, fijn verkiezelde algen moeilijker wordt naarmate de preparaten meer verontreinigingen bevatten en daardoor sneller over het hoofd worden gezien.

Er zijn ook andere stappen in het hele preparatie-proces waarbij zwak verkiezelde algen kunnen verdwijnen. Een belangrijke stap waarbij deze kiezelalgen kunnen verdwijnen is het wassen. Het is van groot belang om voldoende tijd in te ruimen om de monsters te laten bezinken. Kleine, fijn verkiezelde algen hebben meer tijd nodig om te bezinken. Als er niet lang genoeg wordt gewacht voor er met het afzuigen wordt begonnen zullen deze algen uit het monster worden verwijderd. Eén oplossing zou het centrifugeren van de monsters kunnen zijn, maar daaraan kleven weer andere, grotere (?) nadelen.

Bij het analyseren van de monsters in proef 2 bleek dat het waarnemen van zwak verkiezelde algen een probleem kan zijn. Het al dan niet aanwezig zijn ligt dus niet specifiek aan de preparatiemethode, maar heeft vooral te maken met de methodes die gebruikt worden bij de analyse, de apparatuur en de literatuur en in mindere mate de ervaring van de analist. Dit werd gemeld in een lezing van M. Kahlert: First Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 - use of diatoms for stream monitoring, gehouden tijdens het 20th International Diatom Symposium 2008 te Dubrovnik.

De bewering dat zwavelzuur een negatief effect heeft op de aanwezigheid van zwak verkiezelde algen kan op grond van dit onderzoek niet staande worden gehouden. Dat er andere factoren zijn die invloed hebben op de aanwezigheid en/of detecteerbaarheid van zwak verkiezelde algen is duidelijk.

## DANKWOORD

Met dank aan Teun Koeman en Gabi Milder-Mulderij voor de statistische bewerking van de data. Reinoud Koeman voor zijn nuttige commentaar op de concepttekst. Amy Storm en Lidewij Servatius voor het maken van de preparaten bij Grontmij | AquaSense.

Tabel 5. Waargenomen taxa in proef 1 met frequentie en categorieaanduiding

naam	cat	freq	naam	cat	freq
Skeletonema sp	Skeletonema	40	Fragilaria ulna var acus	overig	1
Amphipleura pellucida	zwak	1	Gomphonema minutum	overig	1
Asterionella formosa	zwak	27	Gomphonema parvulum	overig	2
Brachysira neoexilis	zwak	1	Gomphonema parvulum f saprophilum	overig	1
Cyclostephanos invisitatus	zwak	3	Gyrosigma attenuatum	overig	1
Navicula atomus var. permissis	zwak	2	Melosira varians	overig	11
Navicula contenta	zwak	1	Navicula capitata	overig	1
Navicula molestiformis	zwak	2	Navicula capitata var hungarica	overig	7
Nitzschia acicularis	zwak	17	Navicula cincta	overig	3
Nitzschia pusilla	zwak	1	Navicula cryptocephala	overig	15
Stephanodiscus parvus	zwak	16	Navicula cryptotenella	overig	4
Aulacoseira ambigua	Aulacoseira	22	Navicula gregaria	overig	11
Aulacoseira granulata	Aulacoseira	13	Navicula ingenua	overig	1
Aulacoseira italica	Aulacoseira	8	Navicula lanceolata	overig	1
Aulacoseira spec	Aulacoseira	1	Navicula pupula	overig	2
Aulacoseira subarctica	Aulacoseira	32	Navicula reichardtiana	overig	5
Achnanthes conspicua	overig	2	Navicula seminulum	overig	2
Achnanthes delicatula	overig	5	Navicula tenera	overig	7
Achnanthes hungarica	overig	1	Navicula tripunctata	overig	1
Achnanthes lanceolata ssp frequentissima	overig	5	Navicula vandamii var. mertensiae	overig	3
Achnanthes minutissima	overig	12	Nitzschia aerophila	overig	3
Achnanthes ploenensis	overig	4	Nitzschia agnita	overig	2
Amphora copulata	overig	2	Nitzschia amphibia	overig	1
Amphora ovalis	overig	1	Nitzschia angustatula	overig	14
Amphora pediculus	overig	5	Nitzschia capitellata group tenuirostris/subcapit	overig	1
Bacillaria paradoxa	overig	16	Nitzschia circumscuta	overig	1
Caloneis silicula	overig	1	Nitzschia constricta	overig	4
Cocconeis placentula c.s.	overig	15	Nitzschia hungarica	overig	8
Craticula buderi	overig	1	Nitzschia levidensis	overig	4
Cyclostephanos dubius	overig	17	Nitzschia palea	overig	8
Cyclotella bodanica	overig	1	Nitzschia plioveterana	overig	4
Cyclotella meneghiniana	overig	7	Nitzschia recta	overig	1
Cyclotella sp	overig	3	Nitzschia sigma	overig	7
Cymatopleura elliptica	overig	3	Nitzschia supralitorea	overig	1
Cymatopleura solea	overig	5	Nitzschia wuellerstorffii	overig	2
Delphineis minutissima	overig	1	Opephora krumbeinii	overig	8
Diatoma tenuis	overig	10	Paralia sulcata	overig	1
Entomoneis sp	overig	3	Pleurosigma sp	overig	1
Fragilaria atomus	overig	8	Stauroneis acuta	overig	1
Fragilaria brevistriata	overig	3	Stephanodiscus agassizensis	overig	15
Fragilaria capucina	overig	2	Stephanodiscus hantzschii	overig	1
Fragilaria capucina var mesolepta	overig	1	Stephanodiscus medius	overig	1
Fragilaria capucina var vaucheriae	overig	7	Stephanodiscus neoastreae	overig	5
Fragilaria capucina var. gracilis	overig	1	Stephanodiscus sp	overig	8
Fragilaria construens	overig	4	Surirella minuta	overig	1
Fragilaria exigua	overig	30	Surirella robusta	overig	1
Fragilaria fasciculata	overig	4	Surirella splendida	overig	3
Fragilaria pinnata	overig	28	Thalassiosira australiensis	overig	6
Fragilaria pulchella	overig	4	Thalassiosira lacustris	overig	26
Fragilaria sopotensis	overig	6	Thalassiosira sp	overig	7
Fragilaria ulna	overig	1			

Tabel 6: Waargenomen taxa in proef 2 met frequentie en categoriëaanduiding

naam	cat	freq	naam	cat	freq
Cyclostephanos invisitatus	zwak	2	Gomphonema augur	overig	2
Cyclotella pseudostelligera	zwak	8	Gomphonema clavatum	overig	1
Navicula atomus var. permitis	zwak	11	Gomphonema clavatum	overig	7
Navicula molestiformis	zwak	7	Gomphonema gracile	overig	1
Navicula saprophila	zwak	10	Gomphonema minusculum	overig	5
Navicula spec 8939	zwak	3	Gomphonema minutum	overig	5
Skeletonema	zwak	1	Gomphonema olivaceum	overig	11
Thalassiosira pseudonana	zwak	13	Gomphonema parvulum	overig	15
Achnanthes eutrophila	overig	5	Gomphonema parvulum f. saprophilum	overig	11
Achnanthes hungarica	overig	5	Gomphonema pseudoaugur	overig	1
Achnanthes lanceolata ssp. freq. v. rostratiformis	overig	1	Gomphonema pumilum	overig	7
Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima	overig	9	Gomphonema pumilum var. rigidum	overig	8
Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima var. magna	overig	10	Gomphonema truncatum	overig	3
Achnanthes minutissima	overig	13	Melosira varians	overig	10
Achnanthes minutissima var. saprophila	overig	3	Navicula atomus	overig	2
Achnanthes ploenensis var. gessneri	overig	1	Navicula capitata	overig	3
Achnanthes straubiana	overig	2	Navicula capitatoradiata	overig	1
Amphora copulata	overig	10	Navicula cincta	overig	3
Amphora ovalis	overig	1	Navicula cryptocephala	overig	4
Amphora pediculus	overig	12	Navicula cryptotenella	overig	9
Amphora veneta	overig	6	Navicula gregaria	overig	2
Bacillaria paradoxa	overig	1	Navicula lanceolata	overig	1
Biremis lucens	overig	1	Navicula menisculus var. grunowii	overig	12
Caloneis bacillum	overig	1	Navicula minima	overig	10
Campylosira cymbelliformis	overig	1	Navicula pupula	overig	3
Cocconeis hauniensis	overig	1	Navicula rhynchotella	overig	2
Cocconeis pediculus	overig	7	Navicula salinarum	overig	1
Cocconeis placentula	overig	14	Navicula schroeteri	overig	1
Craticula buderi	overig	2	Navicula seminulum	overig	8
Cyclostephanos dubius	overig	6	Navicula subhamulata	overig	1
Cyclotella atomus	overig	10	Navicula subminuscula	overig	10
Cyclotella glomerata	overig	2	Navicula tripunctata	overig	12
Cyclotella meneghiniana	overig	10	Navicula vandamii var. mertensiae	overig	1
Cyclotella striata	overig	1	Navicula veneta	overig	10
Cymatosira belgica	overig	2	Nitzschia amphibia	overig	14
Cymbella cistula	overig	2	Nitzschia archibaldii	overig	4
Cymbella silesiaca	overig	8	Nitzschia dissipata	overig	7
Delphineis minutissima	overig	6	Nitzschia fonticola	overig	3
Delphineis surirella	overig	2	Nitzschia frequens	overig	1
Fragilaria biceps	overig	1	Nitzschia frustulum	overig	5
Fragilaria capucina var. rumpens	overig	1	Nitzschia hungarica	overig	1
Fragilaria construens f. venter	overig	1	Nitzschia inconspicua	overig	10
Fragilaria elliptica	overig	1	Nitzschia palea	overig	9
Fragilaria famelica	overig	1	Nitzschia paleacea	overig	12
Fragilaria fasciculata	overig	6	Nitzschia supralitorea	overig	4
Fragilaria pulchella	overig	3	Parlibellus	overig	1
Fragilaria ulna	overig	7	Plagiogrammopsis	overig	1
Fragilaria ulna var. acus	overig	1	Rhoicosphenia abbreviata	overig	15
Fragilaria ulna var. danica	overig	3	Stephanodiscus hantzschii	overig	4
Gomphonema affine	overig	1	Surirella brebissonii var. kuetzingii	overig	1
Gomphonema angustatum	overig	3			

## Een kijkje op de kiezelwieren door een microartiest

Holger Cremer<sup>1</sup> (tekst) en Appie Bonis (fotografieën)

<sup>1</sup> TNO Bouw en Ondergrond, Princetonlaan 6, 3508 TA Utrecht  
holger.cremer@tno.nl

**Hij is gefascineerd door de transparante schoonheid van de micro-organismen. In het bijzonder door de kiezelwieren die hij al bijna 30 jaar bekijkt, bewondert en fotografeert. Maar ook andere minuscule plantaardige en dierlijke organismen legt hij op de foto vast en bewerkt hij tot kunstwerken – betoverend schone micro-arts. Een zwerftocht door de microwereld van Appie Bonis.**



*Micro-Artiest  
Appie Bonis*

Appie Bonis is onderwijsassistent biologie op het Cambreurcollege in Dongen. Toen hij daar 30 jaar geleden voor het eerst na zijn schooltijd weer door een microscoop keek, was hij direct in de ban van de vormenrijkdom die hij zag. In het bijzonder de fijne skeletjes van de diatomeeën inspireren zijn fantasie en doen hem denken aan beelden, sieraden of organische vormen. “Het is verbazingwekkend hoeveel fijne structuren, ornamentatie en patronen je op een algje van rond 30  $\mu\text{m}$  ziet,” legt hij opgetogen uit. De preparaten leent hij bij een handvol diatomeeëxperts met wie hij al jarenlang contact onderhoudt.

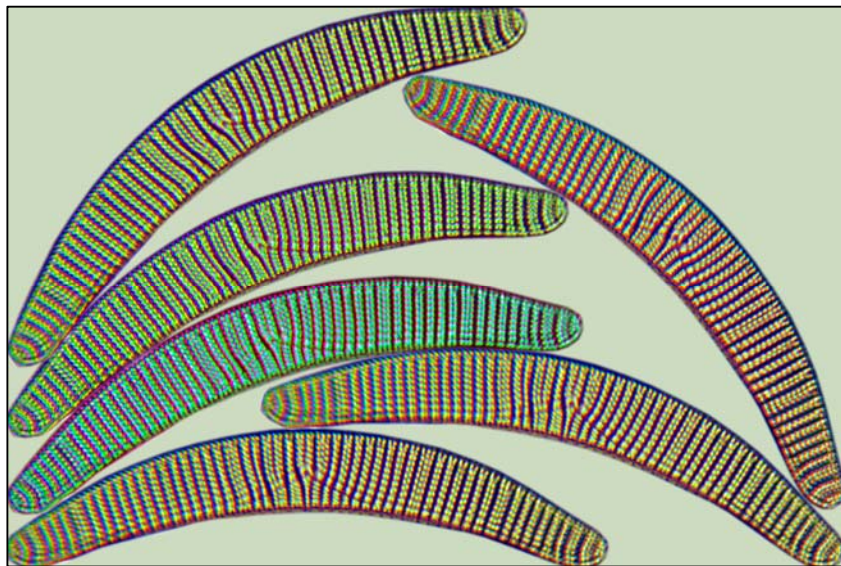
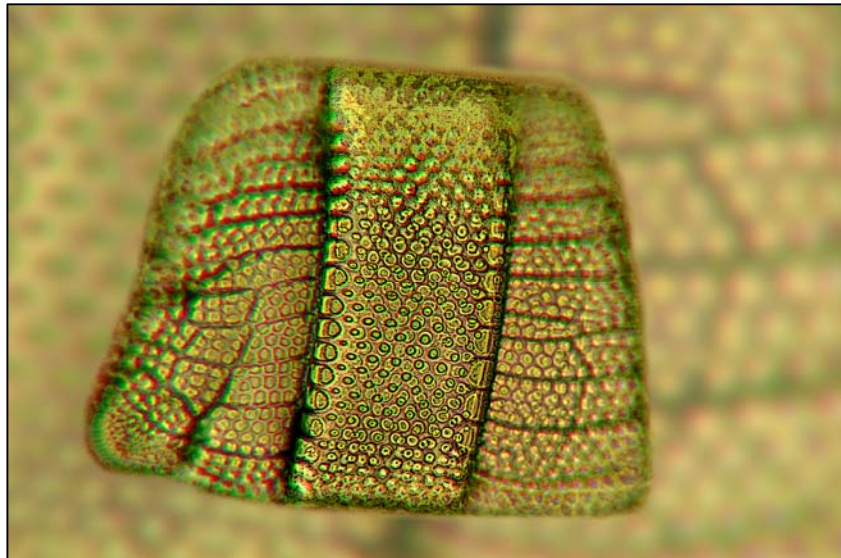
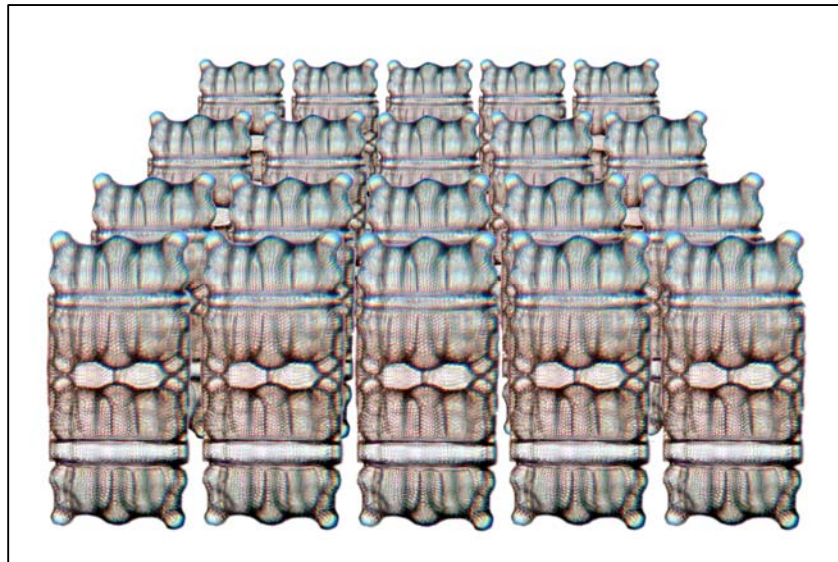
In zijn atelier in Dongen werkt hij met een oude Russische microscoop met Leica objectieven en bovenop een Nikon D200 spiegelreflexcamera met 10.000.000 pixels. Zo’n resolutie is dan ook nodig om de door Appie zó bewonderde diatomeeënschaaltjes op papier te brengen. Door de mooiste exemplaren in het computerprogramma “Photoshop” verder te bewerken, hun een extra kleurtje te geven, ze te verdubbelen en nieuw te componeren, creëert hij uiteindelijk sierlijke kunstwerken.

Appie’s presentatie van de diatomeeën brengt op een speelse manier de skeletjes tot nieuw leven. Soms abstract in geometrische vormen gearrangeerd, soms in groepen die toch aan de natuurlijke leefomgeving van diatomeeën herinneren.

Naast de fascinatie voor diatomeeën zijn ook andere, organische en anorganische microstructuren doel van Appie’s passie. Tot zijn repertoire horen onder andere spiercellen, cellen van de navelstreng, de ademopening van een insect, de schubben op vlindervleugels, draadwieren, pollen, de colorado-kever, slijpplaatjes van gesteentes enz.. Maar één droom heeft Appie na zo vele jaren fotograferen dan nog wel: “Ik wil dolgraag een keertje straaldiertjes (ook wel radiolaria genoemd) nauwkeuriger onder de loep nemen. Die skeletjes vind ik ook buitengewoon schitterend”.

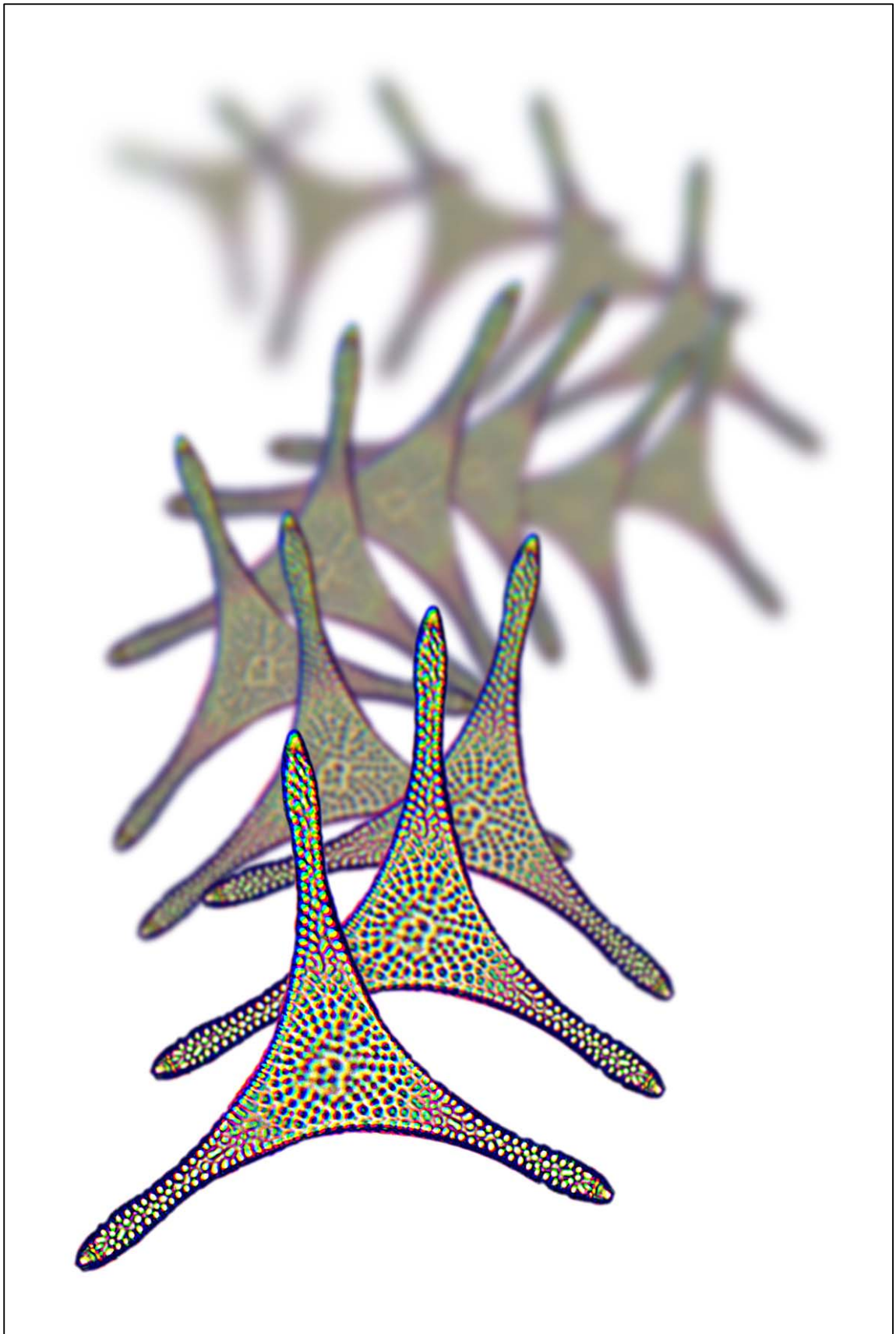
De kunst van Appie is niet onopgemerkt gebleven. In de loop van de jaren heeft zijn werk deel uitgemaakt van verschillende tentoonstellingen. Belangstelling kwam uit uiteenlopende richtingen, van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer tot gerenommeerde meubelhuizen en andere bedrijven. Dit jaar is Appie voor de Nikon Small World Award genomineerd, een zeer prestigieuze prijs die jaarlijks in New York wordt uitgereikt. De leden van de Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten zullen voor hem duimen.

Meer weten over deze unieke kunstwerken? Kijk dan op [www.appiebonis.nl](http://www.appiebonis.nl) of neem contact op met Appie Bonis onder [appiebonis@gmail.com](mailto:appiebonis@gmail.com) of +31-(0)6-40111680.



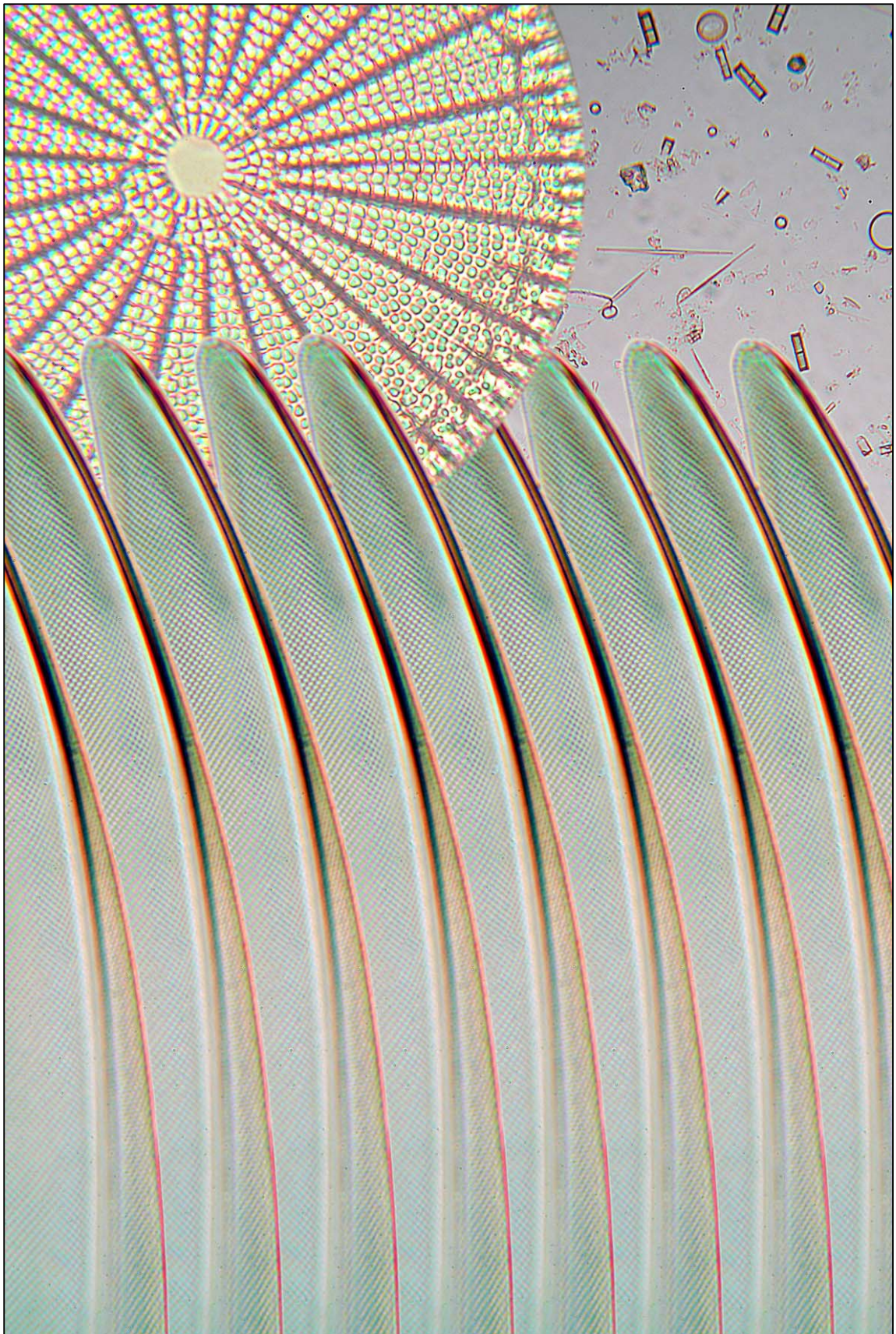
Plaat 1. Boven: *Biddulphia pulchella*. Midden: *Isthmia nervosa*. Onder: *Epithemia lyndmannii*.





Plaat 2. Collage van *Trinacria excavata*.





Plaat 3. Compositie met *Arachnoidiscus ehrenbergii* (boven links) en *Pleurosigma* sp.

## Nieuw binnengekomen in de bibliotheek van de NVKD

Christine Cocquyt

- ANDERSON, D.H., 1992. The fifth international conference on toxic marine phytoplankton: a personal perspective; Harmful algal blooms. Harmful algae news, Intergovernmental Oceanographic Commission of Unesco, Unesco supplement to ims Newsletter 62: 6-7.
- ANDREWS, G.W., 1980. Revision of the diatom genus *Delphineis* and morphology of *Delphineis surirella* (Ehrenberg) G.W.Andrews, n. comb. Proceedings of the 6<sup>th</sup> Diatom symposium: 81-90 + 2 plates.
- ARCHIBALD, R.E.M. & F.R. SCHOEMAN, 1983. *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing: a revision of the species under light and electron microscopy. South African Journal of Botany 3(2): 83-102.
- ARCHIBALD, R.E.M. & F.R. SCHOEMAN, 1985. *Amphora hybrida* Grunow (Bacillariophyceae) – its identity and taxonomy. Nova Hedwigia 41: 159-166.
- BAILLEX, E. & J. PLANCKE, 1978. The structure of *Amphiprora alata* Kütz. as revealed by the stereoscanning electron microscope. Microscopy 33: 293-304.
- BARTLETT, J.K., 1980. New and significant plant distribution records from northern New Zealand. New Zealand Journal of Botany 18(3): 347-351.
- BELCHER, J.H. & E.M.F. SWALE, 1981. Records of *Simonsenia delognei* and some interesting species of *Navicula* (diatoms) from English rivers, mainly near Cambridge. Microscopy 34(3): 201-206.
- BEYENS, L. & L. DENYS, 1986. Problems in diatom analysis of deposits: allochthonous valves and fragmentation. Geologie en Mijnbouw: 159-162.
- BRAGGINS, J.E., 1980. Some studies on the New Zealand species of *Botrychium* Sw. (Ophioglossaceae). New Zealand Journal of Botany 18(3): 353-366.
- BROCKMANN, C., 1950. Die Watt-Diatomeen der schleswig-holsteinischen Westküste. Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft 478: 1-26 + 6 pl.
- CARTER, J.R., 1979. On the identity of *Navicula cincta* Ehrenberg. Bacillaria 2: 73-84.
- CASSIE, V., 1980. Bibliography of the freshwater algae of New Zealand 1849-1980. New Zealand Journal of Botany 18(3): 433-447.
- CHOLNOKY, B.J., 1954. Neue und seltene diatomeen aus Afrika. I. Österreichischen Botanischen Zeitschrift 101(4): 407-427.
- CHOLNOKY, B.J., 1955. Diatomeen aus salzhaltigen Binnengewässern der westlichen Kaap-Provinz in Südafrika. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 68(1): 11-23.
- CHOLNOKY, B.J., 1956. Neue und seltene diatomeen aus Afrika. II. Diatomeen aus dem Tugela-Gebiete in Natal. Österreichischen Botanischen Zeitschrift 103(1): 53-97.
- CHOLNOKY, B.J., 1957. Neue und seltene diatomeen aus Afrika. III. Diatomeen aus dem Tugela-Flusssystem, hauptsächlich aus den Drakensbergen in Natal. Österreichischen Botanischen Zeitschrift 104(1-2): 25-99.
- COSTE, M. & M. RICARD, 1980. On some interesting finely striated *Nitzschiae* observed under light and electron microscopes. Systematic and ecological aspects. Proceedings of the 6th Diatom Symposium: 191-198 + 3 pl.
- COSTE, M. & M. RICARD, 1982. Observation en microscopie photonique de quelques *Nitzschia* nouvelles ou intéressantes. Cryptogamie Algologie 1(3) : 187-212.
- COSTE, M. & M. RICARD, 1982. Contribution à l'étude dees diatomées d'eau douce des Seychelles et del' Ile Maurice. Cryptogamie Algologie 3(4) : 279-313.
- COSTE, M. & M. RICARD, 1982. A systematic approach to the freshwater diatoms of Seychelles and Mauritius Islands. Proceedings of the 7th Diatom Symposium: 307-326.



- CUPP, E.E., 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Reprint 1977 by Otto Koeltz Science Publishers, Koenigstein, Germany: 237 pp.
- DAEMEN, E.A.M.J., H. PANKOW & P.N. NIENHUIS, 1982. The benthic diatom flora of saline Lake Grevelingen (S.W. Netherlands). *Acta Botanica Neerlandica* 31(3): 153-167.
- DENYS, L., 1984. *Achnanthes andicola* (Cl.) Hust. and *Pinnularia acoricola* Hust. (Bacillariophyceae) recorded in Belgium. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 117: 73-79.
- DENYS, L., 1985. Diatomeencharakteristik einiger Eem-Ablagerungen im östlichen Küstengebiet Belgiens. *Exkursionsführer 15. Treffen Arbeitskresi für Paläobotanik und Palynology, Antwerpen 19-22 März 1985*, 84 S. : 41, 69, 75-80.
- DENYS, L. & H. LANGE-BERTALOT, 1998. Observations on two taxa of the section *Nitzschiae Lanceolatae* (Bacillariophyceae): *Nitzschia blankaartensis* sp. Nov. And *N. bulnheimiana*. *Nova Hedwigia* 67(1-2):247-258.
- DENYS, L. & E. LODEWIJCK, 1984. An improved method of coding diatom data for computer utilization. *Bulletin de la Société belge de Géologie* 93(3): 297-299.
- DE WEVER, A., K. MUYLAERT, D. LANGLET, L. ALLEMAN, J.-P. DESCY, L. ANDRE, C. COCQUYT & W. VYVERMAN, 2008. Differential response of phytoplankton to additions of nitrogen, phosphorus and iron in Lake Tanganyika. *Freshwater Biology* 53: 264-277.
- EDSBAGGE, H., 1968. Zur Ökologie der marinen angehefteten Datomeen. *Acta Universitatis Gothoburgensis, Botanica Gothoburgensia* 6: 153 pp+ 7 pl.
- ERVYNCK, A., C. BAETEMAN, H. DEMIDDELE, Y. HOLLEVOET, M. PIETERS, J. SCHELVIS, D. TYS, M. VAN STRYDONCK & F. VERHAEGHE, 1999. Human occupation because of a regression, or the cause of a transgression? *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 26: 97-121.
- FOGED, N. , 1963. The diatom flora in some lakes in Djursland, East-Jutland. *Natura Jutlandica* 10: 1-90.
- GODLEY, E.J., 1980. Unilocular anthers in the Carmichaelieae (Papilionaceae). *New Zealand Journal of Botany* 18(3): 449-450.
- GRANT, J.E., K.K. PANDEY & E.G. WILLIAMS, 1980. Pollen nuclei after ionizing irradiation for egg transformation in *Nicotiana*. *Zealand Journal of Botany* 18(3): 339-341.
- HÅKANSSON, H., 1976. Die Struktur und Taxonomie einiger *Stephanodiscus*-Arten aus eutrophen Seen Südschwedens. *Bot. Notiser* 129: 25-34.
- HÅKANSSON, H., 1989. A light and electron microscopical investigation of the type species of *Cyclotella* (Bacillariophyceae) and related forms, using original material. *Diatom Research* 4(2): 255-267.
- HÅKANSSON, H. & J.R. CARTER, 1990. An interpretation of Hustedt's terms "Schattenlinie", "Perlenreihe" and "Höcker" using specimens of the *Cyclotella radiosa*-complex, *C. distinguenda* Hust. , and *C. cyclopuncta* nov. sp. *Journal Iowa Acad. Sci.* 97(4): 153-156.
- HÅKANSSON, H. & T. NIHLÉN , 1990. Diatoms of eolian deposits in the Mediterranean. *Arch. Protistenkd.* 138: 313-322.
- HÅKANSSON, H. & B. STABELL, 1977. Identification of small species of *Navicula*. *Bot. Notiser* 130: 477-481.
- HAMM, A., 1969. Die ermittlung der Gewässergüteklassen bei Fliessgewässern nach dem Gewässergütesystem und Gewässergütemogramm. *Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerai- und Flussbiologie* 15: 46-48.
- HARTMAN, A.A., 1967. Le genre *Diatoma* aux Pays-Bas. *Phycologia* 6(4): 240-246.

- HASSLE, G.R., 1976. Examination of diatom type material: *Nitzschia delicatissima* Cleve, *Thalassiosira minuscula* Krasske and *Cyclotella nana* Hustedt. British Phycological Journal 11: 101-110.
- HAWORTH, E.Y., 1975. A scanning electron microscope study of some different frustule forms of the genus *Fragilaria* found in Scottish late-glacial sediments. British Phycological Journal 10: 73-80.
- HENDEY, N.I., 1951. Littoral diatoms of Chichester Harbour with special reference to fouling. Journal of the Royal Microscopical Society, July 1951: 1-86 + 18 plates.
- HORIKAWA, Y., H. SUZUKI, H. ANDO & T. NAKANO, 1969. Change of algal flora with the clarification of water in the Sandankyo Gorge, Hiroshima prefecture. Limnological Researches of the Sandankyo District: 97-123 + 13 pl.
- HUGHES, S.J., 1980. New Zealand Fungi 30. *Cirrosporium novae-zelandiae* gen. nov., sp. nov. New Zealand Journal of Botany 18(3): 329-333.
- HUSTEDT, F., 1939. Die Diatomeenflora des Küstengebietes der Nordsee vom Dollart bis zur Elbemündung. I. Die Diatomeenflora in den Sedimenten der unteren Ems sowie auf den Watten in der Leuburcht, des Memmert und bei der Insel Juist. Abhandlungen Naturw. Ver. Bremen 3: 572-677.
- IDEI, M. & H. KOBAYASI, 1988. A light and electron microscopic study of the benthic diatom *Diplonies marginestriata* Hust. (Bacillariophyceae). Japanese Journal of Phycology 36: 277-284.
- JENKINSON, I., 1992. A seawater rheology group. Harmful algae news, Intergovernmental Oceanographic Commission of Unesco, supplement to ims Newsletter 62: 5.
- JEWSON, D.H., 1991. The problems of restoring large, shallow lakes. Rep. Suwa Hydrobiol. 7: 9-19.
- JEWSON, D.H., 1992. Size reduction, reproductive strategy and the life cycle of a centric diatom. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 336: 191-213.
- KNUDSON, B.M., 1952. The diatom genus *Tabellaria*. I. Taxonomy and morphology. Annals of Botany 16: 421-440.
- KNUDSON, B.M., 1953. The diatom genus *Tabellaria*. II. Taxonomy and morphology of the plankton varieties. Annals of Botany 17: 131-155.
- KNUDSON, B.M., 1953. The diatom genus *Tabellaria*. III. Problems of infra-specific taxonomy and evolution in *T. flocculosa*. Annals of Botany 17: 597-609.
- KOBAYASI, H., S. MAYAMA, K. ASAI & S. NAKAMURA, 1985. Occurrence of diatoms collected from variously polluted rivers in Tokyo and its vicinity, with special reference to the correlation between relative frequency and BOD<sub>5</sub>. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Sct. 4(37): 21-46.
- KOBAYASI, H. & S. MAYAMA, 1986. *Navicula pseudacceptata* sp. nov. and validation of *Stauroneis japonica* H.Kob. Diatom 2: 95-101.
- KOBAYASI, H., T. NAGUMO & S. MAYAMA, 1986. Observations on two rheophilic species of the genus *Achnanthes* (Bacillariophyceae), *A. convergens* H.Kob. and *A. japonica* H.Kob. Diatom 2: 83-93.
- KÖRNER, H., 1970. Morphologie und Taxonomie der Diatomeengattung *Asterionella*. Nova Hedwigia 20 (3-4): 592-600, 608-615, 681, 694-696, 705-707, 711-714, 722-723, 664-667.
- KRAMMER, K., 1980. Morphologic and taxonomic investigations of some freshwater species of the diatom genus *Amphora* Ehr. Bacillaria 3: 197-225.
- KRAUSE, I., 1995. Benthische Diatomeen-Gesellschaften im Zuge veränderter Wasserqualitäten im Rhein zwischen Ludwigshafen und Lorch von 1974 bis 1993. Fototafeln und Taxoliste der Rhein lebenden Kieselalgen. 7 tabellen + 7 platen.
- KRÖPELIN, S., D. VERSCHUREN, A.-M. LÉZIN, H. EGGERMONT, C. COCQUYT, P. FRANCUS, J.-P. CAZET, M. FAGOT, B. RUMES, J.M. RUSSELL, F. DARIUS, D.J. CONLEY, M. SCHUSTER, H. VON SUCHODOLETZ, & D.R. ENGSTROM, 2008. Climate-driven ecosystem succession in the Sahara: the last 6000 years. Science: 320 (5877): 765-768.

- LANGE-BERTALOT, H., 1980. Ein Beitrag zur Revision der Gattungen *Rhoicosphenia* Grun., *Gomphonema* C.Ag., *Gomphoneis* Cl. Bot. Notiser 133: 585-594.
- LEENTVAAR, P., 1965. Hydrobiologische waarnemingen in het plassenengebied van N.W.-Overijssel. I. 1960. Biologisch Jaarboek Dodonaea 33 : 243-266.
- LEENTVAAR, P., 1967. Observations in guantrophic environments. Hydrobiologia 29(3-4): 441-489.
- LEENTVAAR, P., 1967. Duinmeren II: Zwanewatr, Muy, Oerd en van Hunenplak. Biologisch Jaarboek Dodonaea 35 : 228-266.
- LEENTVAAR, P., 1973. Further developments in Lake Brokopondo, Surinam. Amazoniana 4(1): 1-8.
- MANGUIN, E., 1964. Contribution à la connaissance des diatomées des Andes du Pérou. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, nouvelle série, série B, Botanique 12(2) : 41-98 + 25 plates.
- MAYAMA, S. & H. KOBAYASI, 1984. The separated distribution of the two varieties of *Achnanthes minutissima* Kuetz. According to the degree of river water pollution. The Japanese Journal of Limnology 45 (4): 304-312.
- MCKENZIE, E.H.C., 1980. New graminicolous rust fungi, *Puccinia rara* sp. nov. and *P. polypogonobia* sp. nov. New Zealand Journal of Botany 18(3): 335-337.
- MOLS, E.J.P.J., 1976. Periphyton diatoms in a ditch near Tienhoven. Hydrobiological Bulletin 10(1): 40-47.
- MOSS, M.O. & J.R. CARTER, 1982. The resurrection of *Achnanthes rostrata* Østrup. Bacillario 5: 157-164.
- MOSS, M.O. & G. GIBBS, 1974. The frustules of *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grunow. Microscopy 32: 401-406.
- MUR, L.R., 1965. Hydrobiologische waarnemingen in N.W.-Overijssel. III. Onderzoek naar de thecamoeven associaties in verlandings-zones van het Maatje te Wanneperveen, N.W. Overijssel. Biologisch Jaarboek Dodonaea 33 : 343-356.
- QUENNERSTEDT, N., 1955. Diatoms in the lake vegetation of the Långan drainage area, Jämtland, Sweden. Acta Phytographica Suecica 36: 208 pp.
- REICHARDT, E., 1988. Neue Diatomeen aus Bayerischen und Nordtiroler Alpenseen. Diatom Research 3(2): 237-244.
- REICHARDT, E., 1989. Diatomeen aus oberbayerischen und nordtiroler Alpenseen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 60: 21-57.
- REICHARDT, E., 1991. Die Diatomeenflora (Bacillariophyceae) feuchter Felsen in der Velika-Paklenica-Schlucht, Velibit-Gebirge, Jugoslawien. Acta Biol. Benrodis 3: 187-196.
- REICHARDT, E., 1991. Beiträge zur Diatomeenflora der Altmühl. 3. Teil: Wasserqualität und Diatomeenbesatz. Algological Studies 62: 107-132.
- REICHARDT, E., 1994. Zur Diatomeenflora (Bacillariophyceae) tuffabscheidender Quellen und Bäche im Südlichen Frankenjura. Ber. Bayer. Bot. Ges. 64: 119-133.
- REICHARDT, E., 1995. Die Kieselalgenflora (Bacillariophyceae) des Wachsenden Steins von Usterling. Ber. Bayer. Bot. Ges. 65: 87-92.
- REICHARDT, E., 1996. Die Identität von *Campylodiscus levanderi* Hust. Diatom Research 11(1): 81-87.
- REICHARDT, E., 1997. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema pumilum* (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 65(1-4): 99-129.
- REICHARDT, E., 1997. Bemerkenswerte Diatomeenfunde aus Bayern. IV. Zwei neue Arten aus den Kleinen Ammersquellen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 68: 61-66.
- REICHARDT, E. & H. LANGE-BERTALOT, 1991. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema angustum* – *G. dichotomum* – *G. intricatum* – *G. vibrio* und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 53(3-4): 519-544.
- ROIJACKERS, R.M.M., 1988. External morphology as taxonomic characteristic in planktonic scale-bearing Chrysophyceae and scaled Heliozoan. Hydrobiological Bulletin 22(1): 69-73.

- ROIJACKERS, R.M.M., 1988. Externe morfologie bij planktonische Chrysophyceae en beschubde Heliozoa als taxonomisch kenmerk. In: ROIJACKERS, R.M.M., Hydrobiologisch onderzoek in Nederland. Fundamentele en toegepaste aspecten. Hydrobiologische Vereniging, Amsterdam 6: 25-36.
- SCHOEMAN, F.R., 1969. Diatoms from the Orange Free State (South Africa) and Lesotho. 2. *Revista de Biologia* 7(1-2): 35-74.
- SCHOEMAN, F.R., 1970. Diatoms from the Orange Free State (South Africa) and Lesotho. 3. *Botanica Marina* 13: 49-72.
- SCHOEMAN, F.R., 1970. Diatoms from the Orange Free State, South Africa, and Lesotho. 1. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 31: 331-353.
- SCHOEMAN, F.R., 1972. A further contribution to the diatom flora of sewage enriched waters in southern Africa. *Phycologia* 11(3/4): 239-245.
- SCHOEMAN, F.R., 1973. Diatoms (Diatomeae) from a diatomaceous deposit in the northern Transvaal (South Africa) *Revista de Biologia* 9(1-4): 115-125.
- SCHOEMAN, F.R., 1979. A method for the quantitative and qualitative determination of planktonic diatoms. *Journal Limnol. Soc. Sth. Afr.* 5(2): 107-109.
- SCHOEMAN, F.R., 1979. Diatoms as indicators of water quality in the upper Hennops River (Transvaal, South Afrika). *Journal Limnol. Soc. Sth. Afr.* 5(2): 73-78.
- SCHOEMAN, F.R., 1973. Diatoms (Diatomeae) from a diatomaceous deposit in the northern Transvaal (South Africa). *Revista de Biologia* 9(1-4): 115-125.
- SCHOEMAN, F.R., R.E.M. ARCHIBALD & D.J. BARLOW, 1976. Structural observations and notes on the freshwater diatom *Navicula pelliculosa* (Brébisson ex Kützing) Hilse. *British Phycological Journal* 11: 251-263.
- SCHROEVERS, P.J., 1967. Is water H<sub>2</sub>O? *De Levende Natuur* 70: 273-284.
- SCHROEVERS, P.J., 1965. Hydrobiologische waarnemingen in NoordWest-Overijssel. II. Het bezinkingsplankton van het kippenest bij Wanneperveen. *Biologisch Jaarboek Dodonaea* 33 : 267-342.
- SCHROEVERS, P.J., 1977. Netplankton. Uit het open water van de plassen Mastenbroekerkolk, Venematen en Dirkswijde in Noord-West Iverijssel (gem. Vollenhove, Wanneperveen), verzameld in juni 1965 tijdens de zomere excursie van de hydrobiologische vereniging. Rijks Instituut voor Natuurbeheer, afd. Hydrobiologie: 46 pp + 16 pl.
- SMAYDA, T., 1992. The fifth International conference on toxic marine phytoplankton and the future. Harmful algae news, Intergovernmental Oceanographic Commission of Unesco, Unesco supplement to *ims Newsletter* 62: 2.
- SCHMINKE, H.K., 1994. Systematik – die vernachlässigte Grundlagenwissenschaft des Naturschutzes. *Natur und Museum* 124(2): 37-44.
- SEENAYYA, G., 1972. Ecological studies in the plankton of certain freshwater ponds of Hyderabad-India. II. Phytoplankton-2. *Hydrobiologia* 39(2): 247-271.
- STERRENBURG, F.A.S., 1994. Studies on the genera *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Bacillariophyceae). The species of Sullivant & Wormely 1859, synonymy and differentiation from other *Gyrosigma* taxa. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 145: 217-236.
- STIDOLPH, S.R., 1980. A record of some coastal marine diatoms from Porirua Harbour, North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 18(3): 379-403.
- STOMPS, T.J., 1925. A.C.J. van Goor. *Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 43: 44-46.
- TER HOEVE, J., 1963. Een samengaan van waterwinning en verminderde oppervlakteont-watering in natuurgebieden op Texel en Terschelling. *Water* 47: 3-7.
- THOMSON, A.D., 1980. Annotated summaries of letters to colleagues by the New Zealand botanist Leonard Cockayne – 2. *New Zealand Journal of Botany* 18(3): 405-432.

- VAN DAM, H. & H. KOOYMAN-VAN BLOKLAND, 1977. Man-made changes in some Dutch moorland pools, as reflected by historical and recent data about diatoms and macrophytes. Poster-lecture presented at the S.I.L. Congress (Copenhagen, 8-14 August 1977): 7 pp + 8 pl.
- VAN DER MECHÉ-JACOBI, M.E., 1976. Typering van polderwater binnen de gemeente Zaanstad aan de hand van de epifytische diatomeeënflora in 1974-1975. Oecologisch onderzoek Zaanstreek, tussentijds rapport nr. 3: 172 pp.
- VAN DER MECHÉ-JACOBI, M.E., 1974. Scanning Electronen Microscopische foto's van kiezelwieren uit poldersloten binnen het gebied Zaanstad.
- VAN DER WERFF, A., 1939. De betekenis van de lagere algen in de sociologie. Nederlandsch Kruidkundig Archief 49: 238-242 + 1 tab.
- VAN DER WERFF-DE HOEF, A., 1971. The diatoms and other algae of the moor of Lagabrun and Lago Santo. Studi Trentini di Scienze Naturali, Sez. B, 48 (2): 354-370.
- VAN DER WERFF-DE HOEF, A., 1975. Diatoms and other algae of the moor of Fiavè in Trentino (Italy). Studi Trentini di Scienze Naturali, Nuova Serie, 52 (4B): 157-186.
- VAN DE VIJVER, B., 2008. *Pinnularia obaesa* sp. nov. and *P. australorabenhorstii* sp. nov., two new large *Pinnularia* (sect. *Distantes*) from the Antarctic King George Island (South Shetlands Islands). Diatom Research 23 (1): 221-232.
- VAN DE VIJVER, B. & K. KOPALOVÁ, 2008. *Orthoseira gremmenii* sp. nov., a new aerophilic diatom from Gough Island (southern Atlantic Ocean). Cryptogamie, Algologie 29(2): 105-118.
- VAN DE VIJVER, B., M. Kelly, S. Blanco, A. Jarlman & L. Ector, 2008. The unmasking of a sub-Antarctic endemic: *Psammothidium abundans* (Manguin) Bukhtiyarova et Round in
- VITT, D.H., 1980. A comparative study of *Andreaea acutifolia*, *A. mutabilis*, and *A. rupestris*. New Zealand Journal of Botany 18(3): 367-377.
- VOS, P. & H. DE WOLF, 1988. Geologie en diatomeeën. Grondboor en Hamer 42 (3/4): 57-68. van Nederland. Diatomededelingen 11: 7-16.
- VYVERMAN, W. & E. COPPEJANS, 1987. Phytobenthic and periphytic vegetation of two inland brackish waters (S. Netherlands). I. Diatom assemblages. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 120: 30-44.
- VYVERMAN, W., E. VERLEYEN, K. SABBE, K. VANHOUTTE, M. STERKEN, D.A. HODGSON, D.G. MANN, S. JUGGINGS, B. VAN DE VIJVER, V. JONES, R. FLOWER, D. ROBERTS, V.A. CHEPURNOV, C. KILROY, P. VANORMELINGEN & A. DE WEVER, 2007. Historical processes constrain patterns in global diatom diversity. Ecology, 88(8): 1924-1931.
- WEBB, C.J., 1980. The status of New Zealand *Actinotus* (Umbelliferae). New Zealand Journal of Botany 18(3): 343-345.
- WILLIAMS, D.M., 1988. An illustrated catalogue of the type specimens in the Greville diatom herbarium. Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany series 18 (1): 148 pp.
- WITKOWSKI, A., 1993. *Fragilaria gedanensis* sp. nov. (Bacillariophyceae), a new epipsammic diatom species from the Baltic Sea. Nova Hedwigia 56(3-4):497-503.
- WITKOWSKI, A., 1993. *Cocconeis hauniensis* sp. nov., a new epipsammic diatom from Puck Bay (Southern Baltic Sea), Poland. Nord. J. Bot. – section phycology 13(4): 467-471.
- WITKOWSKI, A. & H. LANGE-BERTALOT, 1993. Established and new diatom taxa related to *Fragilaria schulzii* Brockmann. Limnologica 23(1): 59-70.
- WITKOWSKI, A. & W. KOWALSKI (EDS), 15. Treffen Deutschsprachiger Diatomologen, 22-25.03.2001 Łukęcin (Lüchentin), Polen.
- WUTRICH, M., 1975. Contribution à la connaissance de la flore algologique du Parc National Suisse: Les Diatomées. In: Résultats des recherches scientifiques au parc national suisse, Commission de la Société Helvétique des Sciences Naturelles pour les études scientifiques au Parc National XIV, 72: 273-369.
- WYATT, T., 1992. "Whammies". Harmful algae news, Intergovernmental Oceanographic Commission of Unesco, supplement to ims Newsletter 62: 7.
- WYATT, T. & Y. PAZOS, 1992. Harmful algal blooms. Harmful algae news, Intergovernmental Oceanographic Commission of Unesco, supplement to ims Newsletter 62: 1.

## Boekennieuws

### **Proceedings of the 19th International Diatom Symposium.**

held at Listvyanka, Irkutsk, Russia from 28 August - 3 September 2006.

Due 2008, . ISBN: 978-0-948737-85-5. 168 pp. + vii. (therefore 180 pp. in total).

Contents: Spatial patterns of planktonic and benthic diatom distribution and assemblage similarity in Lake Matano (Sulawesi Island, Indonesia); A diatom record of glacial to interglacial transition beneath the McMurdo Ice Shelf, Antarctica; Valve morphogenesis in the centric diatom *Cyclotella baicalensis*; Four new *Cyclotella* species from Pliocene lacustrine deposits in the U.S.A.; *Paralia longispina* sp. nov., an extant species from Palau and Haha-jima, western North Pacific; The *Gyrosigma* taxa (Bacillariophyceae) in Lake Baikal, Siberia, Russia; The type, taxonomy, and distribution of *Anomoeoneis fogedii* Reimer; A history of diatom research in Russia; Morphological and taxonomical study of *Cocconeis baicalensis*; *Aulacoseira hachiyaensis* sp. nov., a new Early Miocene freshwater fossil diatom from the Hachiya Formation, Japan; Examination of types in the *Fragilaria pectinalis-capitellata* species complex; Type material of *Peronia fibula*: morphology, systematics and relationships; The diatom flora of some hot springs in Kamchatka, Russia.

### **Diatoms of North America: The freshwater floras of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic.**

Dermot Antoniades, Paul B. Hamilton, Marianne S.V. Douglas & John P. Smol.

2008. ISBN 978-3-906166-50-6. 350 pp + 1827 figures

### **Phytoplankton Evolution, Taxonomy and Ecology.**

#### **Nova Hedwigia Beihefte, Beiheft 133.**

Linda K. Medlin.

2008. ISBN 978-3-443-51055-8. 315 pp. 333 figures, 26 tables.

This volume is dedicated to Professor Greta A. Fryxell in recognition of her long and distinguished career in the taxonomy and ecology of phytoplankton, especially the diatoms, and the considerable influence she has had on all those who have interacted with her and as a mentor of young scientists. It features 21 original, reviewed papers, thematically delineating the realm of Prof. Fryxell's work, ranging from morphology, taxonomy, molecular genetics, (harmful) algal blooms, their ecology, palaeontology, the temporal variation to the identification and description of new phytoplankton/diatom species. The geographic scope of the phytoplankton-, especially diatom papers in this volume is worldwide and includes studies which focus on the US, polar regions, Chile, Antarctica, Brazil, Gulf of Mexico and Poland.

## Congressen, Symposia, ...

### Central European Diatomists' Meeting March 2009 – Utrecht (The Netherlands)

Organizers: Holger Cremer, TNO-Geological Survey of the Netherlands and André Lotter, Utrecht University, Section Palaeoecology.

In 2009, for the first time, the *Central European Diatomists (CE-Diatom)* and the *Dutch-Flemish Society of Diatomists (NVKD)* will jointly hold their annual meeting in the central part of the Netherlands. This conference will continue the more than 20 years old history of both societies and will hopefully be the first step towards an European Diatom Meeting. The Geological Survey of the Netherlands and the Laboratory of Palaeobotany and Palynology of Utrecht University welcomes diatomists from all countries in Utrecht. The conference language will be English.

The conference will take place from Thursday evening (icebreaker) until Sunday noon with a range of topical lectures and poster sessions. A guided walk through Utrecht's medieval town centre is planned for Sunday morning. There will be enough time to explore some of Utrecht's highlights as the Dom, the Botanical Garden or the shops and café's along the Oude Gracht. The second circular with all relevant information will be distributed in November 2008. Utrecht is easily accessible from all European countries by train, plane and car.

Contact information:

Holger Cremer; [holger.cremer@tno.nl](mailto:holger.cremer@tno.nl)  
Netherlands Organization for Applied  
Scientific Research TNO  
Geological Survey of the Netherlands  
Princetonlaan 6  
3584 CB Utrecht, The Netherlands  
Tel: 0031 30 2564351

André F. Lotter; [a.f.lotter@bio.uu.nl](mailto:a.f.lotter@bio.uu.nl)  
Utrecht University  
Institute of Environmental Biology  
Section Palaeoecology  
Budapestlaan 4  
3584 CD Utrecht, The Netherlands  
Phone: 0031 30 2532653



## **Diatom Taxonomy in the 21<sup>th</sup> Century**

### **Symposium in honour of H. Van Heurck**

In 1909, Henri Van Heurck, the most famous Belgian diatomist, died in Antwerp. To commemorate this date, the National Botanic Garden of Belgium will organise from the 23 till 26th of August 2009 an international symposium on diatom taxonomy.

The event will take place at the Bouchout Castle in the Botanic Garden (Meise, Belgium). We welcome everybody to attend this meeting and present results on all topics related to diatom morphology, taxonomy, genetics, molecular biology, biodiversity and biogeography.

Three invited speakers, Dr. David Mann (Edinburgh), Prof. Dr. Edward Theriot (Texas) and Prof. Dr. Wim Vyverman (Ghent), will give, each in their research field, a state-of the art key-note lecture on taxonomy, molecular biology and biogeography.

All information regarding this symposium can be found on the following website:  
[www.botanicgarden.be/RESEARCH/MEETINGS/VanHeurcksymposium.php](http://www.botanicgarden.be/RESEARCH/MEETINGS/VanHeurcksymposium.php)

Contact information: Bart Van de Vijver : [vandevijver@br.fgov.be](mailto:vandevijver@br.fgov.be)

For the organization:

Bart Van de Vijver  
Christine Cocquyt  
Ann Bogaerts  
Myriam de Haan  
Koen Sabbe  
Jan Rammeloo



Taxonomy in the 21<sup>th</sup> Century  
Symposium in honour of H. Van Heurck



## 11<sup>th</sup> International Paleolimnology Symposium



We are pleased to confirm that the 11<sup>th</sup> International Paleolimnology Symposium will be held from the 23<sup>rd</sup> to the 26<sup>th</sup> of June 2009, in Guadalajara, Jalisco, Mexico. We would like to encourage the scientific community to submit presentations related with every field of paleolimnology. We are aiming to achieve a wide representation of disciplines and an ample geographical cover. We consider Guadalajara an ideal location for this meeting as it lies in a region of major volcanic and tectonic complexity which has given origin to several of the main lacustrine basins in Mexico.

**Location:** The city of Guadalajara is the capital of the state of Jalisco and is one of the main state capitals in Mexico. It combines all the facilities of a modern city while keeping some of the strongest Mexican traditions such as mariachis, tequila and pottery making. The center of Guadalajara has several beautiful historic buildings and it is surrounded by traditional villages such as Tlaquepaque or Tonalá. Guadalajara also has a wide choice of restaurants, cafes, shops, museums, cinemas and theatres. Guadalajara's airport has local flights connecting to all major cities in Mexico (Mexico City, Puerto Vallarta, Cancun, etc.), and direct flights from several cities in the United States. Guadalajara is also connected by motorways which facilitate access by car or bus to and from any location in Mexico. Car rental is easily available in the city. All these guarantee easy access from all over the world and make it easy to extend your stay in Mexico, traveling to other tourist locations in the country. The climate of Guadalajara is very comfortable all year round, during June the average temperature is around 24°C, but this month is the beginning of the rainy season, so some showers can be expected during the evenings.

**Program:** The venue for the meeting will be the Hilton Hotel in Guadalajara. The meeting will have morning and evening sessions starting with a plenary invited talk which will be followed by oral presentations running in two parallel rooms. Tuesday 23<sup>th</sup> and Wednesday 24<sup>th</sup> will close with poster sessions; Friday 26<sup>th</sup> will close with the IPA plenary session. Details of plenary talks will be given in the second circular.

### Registration Fees:

Early registration: \$375 before 20th of March 2009.  
Late registration: \$425 between 21st of March and 20th of May 2009.  
In site registration: \$500 after 20th of May 2009.

The registration fee includes the ice-breaker, all lunches and the mid-congress field trip to Guachimontones. All prices are in U.S. dollars.

**Dinner party:** Will be held in one of the historic buildings in Guadalajara on Thursday 25<sup>th</sup>, further details, including the cost of the tickets, will be announced in the second circular.

**Student Prices:** Prices for best student contributions will be granted, more details will be given in the second circular.

## **Speciation in Ancient Lakes 5**

### **SIAL 5**

September 7-11, 2009, Ohrid, Macedonia.

SIAL is a series of conferences that took place since 1993 and since then lead to an enormous renewed interest in ancient lakes within the scientific community.

SIAL 5 will take place at the famous European ancient Lake Ohrid, one of the most outstanding hotspots of endemic biodiversity in the world.

More detailed information on registration, fees etc. will be provided in the second circular at the end of the year.

Conference venue:

Hotel Millenium Palace, Ohrid (on the shore of Lake Ohrid near the old town of the city)

URL: <http://www.milleniumpalace.com.mk/>

Scientific committee:

Andrew S. Cohen (U.S.A.)

George Coulter (New Zealand)

Matthias Glaubrecht (Germany)

Doug Haffner (Canada)

Hiroya Kawanabe (Japan)

Goce Kostoski (Macedonia)

Koen Martens (Belgium)

Frank Riedel (Germany)

Isa Schön (Belgium)

Christian Sturmbauer (Austria)

Oleg Timoshkin (Russia)

Sasho Trajanovski (Macedonia)

Risto Väinölä (Finland)

Thomas Wilke (Germany)

Secretary of SIAL5:

Christian Albrecht (Germany): [Christian.Albrecht@allzool.bio.uni-giessen.de](mailto:Christian.Albrecht@allzool.bio.uni-giessen.de)



**ISSN 1872-9673**