

nr. 23-24, februari 1999



# DIATOMEDEDELINGEN

van de

**Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten**

## Nederlands Vlaamse Kring van Diatomisten

### **Bestuur:**

Herman van Dam  
Gert van Ee  
Peter Vos  
Cristine Cocquyt  
Hein de Wolf  
Gerhard Cadée

voorzitter  
secretaris  
penningmeester  
conservatrix  
redacteur  
bestuurslid

### **Redactie-adres:**

Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO  
t.a.v. H. de Wolf  
Laboratorium voor Diatomeeën-onderzoek  
Postbus 157  
2000 AD HAARLEM

### **Secretariaat:**

G. van Ee,  
Provincie Noord-Holland  
Afdeling Onderzoek  
Postbus 3007  
2001 DA Haarlem

bij de voorplaat: Eredoctoor Horst Lange-Bertalot op excursie (zie pagina 12)

## INHOUD

## nr. 23-24, februari 1999

aankondiging studiedagen Antwerpen 28-29 mei 1999	4
Jaaroverzicht 1997 - 1998 van de NVKD	5
Mededelingen van het bestuur	6
Ledenlijst NVKD 1998/1999	7
Eredocoraat voor H. Lange-Bertalot	12
Horst Lange-Bertalot, vert.: Gert van Ee. Naamgeving in de praktijk van de diatomist: Hoe om te gaan met de overvloed aan nieuwe namen.	13
RECTIFICATIE: Bij de poster van Jan Simons, Jos Sinkeldam & Adri P. van Beem: Periphytic macro- and microalgae in a semi-artificial eutrophication gradient waren de figuren niet afgedrukt, hierbij het volledige verhaal.	21
Verslag bijeenkomst NVKD in de Nationale Plantentuin van België in Meise	26
<b><u>Samenvattingen van lezingen gehouden op de bijeenkomst gehouden op 21 april 1998 in Meise:</u></b>	
Koen Sabbe Systematiek en ecologie van intertidale benthische diatomeeën van het Westerschelde-estuarium (Nederland)	27
Maurice Paulissen Waterchemie en diatomeeën van gerestaureerde en referentie-palsen in de Belgisch-Duitse Hoge Venen	36
Verslag bijeenkomst NVKD bij het NITG-TNO in Zwolle	52
<b><u>Samenvattingen van lezingen gehouden op de bijeenkomst gehouden op 29 oktober 1998 in Zwolle:</u></b>	
Peter Vos en Hein de Wolf Diatomeeënonderzoek in het kader van de geokartering Noord-Nederland	53
Herman van Dam en Luc Denys Diatomeeën voor de beoordeling van de waterkwaliteit in Nederland en Vlaanderen	55
Marcel Veldhuis DNA in fytoplankton	58
Notulen ledenvergadering NVKD 3 oktober 1997	59
Verslag van de ledenvergadering op 29 oktober 1998 in Zwolle	60
aankondigingen, advertenties e. a.	61

## AANKONDIGING STUDIEDAGEN 1999 VAN DE NVKD

VRIJDAG 28 EN ZATERDAG 29 MEI 1999 ZAL IN ANTWERPEN DE

### VOLGENDE STUDIEBIJeenKOMST PLAATSVINDEN

Natuurlijk krijgt u t.z.t. een uitvoerige convocatie toegestuurd met routebeschrijving, overnachtingsmogelijkheden, etc.

Voor deze bijeenkomst is als bijzondere gastspreker uitgenodigd:

#### **DR MARTYN G. KELLY UIT DURHAM (ENGELAND)**

Dr Martyn G. Kelly heeft veel onderzoek gedaan aan diatomeeën in rivieren en is de laatste tijd vooral bekend door zijn werk aan ringonderzoek en standaardisatie van diatomeeënonderzoek voor waterkwaliteit in Europees verband.

Thema van deze bijeenkomst is:

#### **DIATOMEEËN IN STROMENDE WATEREN**

De lezingen zijn gepland op vrijdag 28 mei. Op zaterdag 29 mei is een excursie gepland naar de Zwalmbeek bij Brakel (ca. 25 km ten zuiden van Gent). Over deze beek is op 28 mei een lezing gepland, zodat u goed geïnformeerd aan de excursie begint.

Nieuw is het initiatief om een ringonderzoek te koppelen aan deze bijeenkomst. Het onderzoek aan de Zwalm zal hiervoor worden benut. Meer informatie hierover vindt u elders in dit nummer.

GvE

## JAAROVERZICHT NVKD 1997-1998

In tegenstelling tot vorig jaar zijn er in deze periode helaas weer sterfgevallen onder onze leden te betreuren. In Diatomedelingen nr. 22 heeft u kunnen lezen dat ons Limburgse lid Ingo Spica is overleden na een korte periode van ziekte.

Behalve Ingo Spica is ook de heer Sterrenburg uit Den Haag overleden. De heer Sterrenburg verbleef al enige tijd in een verzorgingstehuis en is in augustus 1998 overleden.

De verenigingsraad van het NIBI was voorlopig wegens gebrek aan belangstelling. Hoe het hiermee verder moet wordt momenteel onderzocht door Prof. Dubbeldam, voorzitter van de verenigingsraad. De laatste brief hierover dateert van 30 november 1998. Hierin wordt verslag gedaan van een enquête onder aangesloten verenigingen. Naar aanleiding hiervan zijn we als NVKD bestuur uitgenodigd op 15 april 1999 de eerstvolgende Verenigingsraad vergadering bij te wonen. Wordt vervolgd....

Er is een aantal nieuwe leden bijgekomen, een heuglijk feit: J. J. Symoens, Koenraad Vanhoutte, L. Ector, Maurice Paulissen, Stef van Bergeijk, Lies van Nieuwerburgh heten we van harte welkom bij de NVKD. Er hebben geen leden bedankt zodat we nu een ledental hebben van 67 leden en 7 instituten.

Uw secretaris werd onaangenaam verrast door een aanschrijving van de gemeente Haarlem. Deze had in raadsvergadering besloten alle stichtingen en verenigingen gelijk te stellen aan bedrijven wat betreft de aanslagen reinigingsrecht. Wij kregen, omdat het adres van de NVKD op mijn huisadres staat, een aanschrijving van f 93,00 excl. BTW. Hiervoor mochten wij wekelijks 1 vuilniszak afval opleveren. Een telefoontje naar de gemeenteambtenaar leverde het verwachte resultaat: het was een raadsbesluit en aldus niet meer terug te draaien. In en rond Haarlem gaf dit veel commotie (Haarlem Dagblad artikelen, een heuse demonstratie, etc.). Als oplossing hiervoor heb ik met terugwerkende kracht bij de kamer van Koophandel ons adres gewijzigd in dat van onze penningmeester Peter Vos. Ik heb dit gemeld aan de gemeente Haarlem en nog geen verdere reactie gekregen. Hopelijk is dit hiermee opgelost.

In 1998 is op 27 november een bestuursvergadering geweest; de laatste dateerde van 28 november 1997. Hier zijn de belangrijkste zaken voor 1999 geregeld: studiedag en een aantal andere zaken waarover u in dit nummer van Diatomedelingen alles kunt lezen: biodiversiteit (kiezelwieren op de kaart), promotie diatomeeën(onderzoek), etc. Belangstellenden kunnen de notulen opvragen bij de secretaris.

In 1998 hebben we met die van vandaag mee twee bijeenkomsten gehad. De eerste in de Nationale Plantentuin in Meise in België (nabij Brussel), waar we te gast waren bij Pierre Compère. Naast een aantal boeiende lezingen konden we de herbaria en de kassen ('serres') bezichtigen en genoten we een heerlijke lunch. Vandaag zijn we te gast bij het NITG in Zwolle. Volgend jaar zijn we van plan weer een meerdaagse bijeenkomst te houden met excursie en een speciale gast. Zie hiervoor elders in dit nummer.

Diatomedelingen loopt achter. Dit komt doordat we nog een aantal lezingen niet ontvangen hebben en deels ook door drukke werkzaamheden van Hein de Wolf, die hiervoor de trekker is. We verwachten begin 1999 de volgende uit te brengen.

Gert van Ee, 17-01-1999

## MEDEDELINGEN VAN HET BESTUUR

1. In deze Diatomemedelingen staat een aantal aankondigingen voor symposia, studiedagen en congressen. Soms is de datum voor opgave overschreden, maar dan is het toch (meestal) mogelijk nog in te schrijven. Helaas kunnen wij u nog niet per omgaande hierover inlichten. Misschien dat e-mail in de ( nabije) toekomst hierin verandering kan brengen.
2. Diatomemedelingen nummer 22 was van mei 1998. Alweer een tijd geleden. Hierin stonden niet alle lezingen en één was niet compleet. Wij hebben ons best gedaan dit zoveel mogelijk te herstellen. Wanneer leden (of anderen) interessante informatie hebben voor andere leden: schroom niet dit in te sturen.
3. Eredocoraat voor professor H. Lange-Bertalot.  
H. Lange-Bertalot heeft onlangs een ere-doctoraat ontvangen in Warschau in Polen. Reden om even hierbij stil te staan. Het bestuur heeft hem namens de NVKD gefeliciteerd en een presentje overhandigd in de vorm van een fotoboek over ons land van Martin Kers. Dit is in dank aanvaard en hij schreef vast van plan te zijn ons land nog eens bezoeken.
4. Biodiversiteit en diatomeeën. In dit nummer wordt uw speciale aandacht gevraagd voor het volgende. In Nederland is een project gestart door NWO om de biodiversiteit van ons land in kaart te brengen. Hierbij is ons gevraagd mee te doen. Onder het hoofdstuk: " Kiezelswieren op de Kaart" worden alle leden opgeroepen hun medewerking hieraan te verlenen.
5. Adreswijzigingen en aanvullingen.  
Bij deze Diatomemedelingen zit een bijgewerkte ledenlijst. Wilt u deze doornemen en aanvullingen (e-mail!!!) en wijzigingen doorgeven aan de secretaris. Deze is ook van postadres veranderd:

### ADRESWIJZIGING SECRETARIAAT

#### NIEUWE ADRES:

Gert van Ee  
 Provincie Noord-Holland  
 Afdeling Onderzoek  
 Postbus 3007  
 NL - 2001 DA Haarlem  
 tel. 023 - 531 57 42  
 fax. 023 - 514 30 30  
 e-mail. ond@noord-holland.nl (t.a.v. G. van Ee)

6. Studiedagen in mei.  
De volgende bijeenkomst (zie elders in dit nummer!) is gepland in Antwerpen. Dit is een tweedaagse bijeenkomst en de enige studiebijeenkomst in dit jaar! Dus belangrijk om te komen. Datum: 28-29 mei 1999. Gastspreker is Martyn Kelly uit Engeland. Thema is: stromend water en diatomeeën. In verband hiermee wordt ook uw medewerking gevraagd voor een bijdrage aan deze dag door middel van deelname aan een ringonderzoek (zie onder punt 7).
7. (Ring)onderzoek Zwalm.  
Voor de volgende studiebijeenkomst willen we een experiment doen. Met een aantal leden wordt een onderzoek gedaan naar de diatomeeën en waterkwaliteit van de Zwalmbeek in Vlaanderen. De resultaten hiervan zullen worden gepresenteerd op 28 mei in Antwerpen. Dit onderzoek valt uiteen in twee onderdelen: 1. waterkwaliteit van de Zwalm d.m.v. diatomeeënonderzoek en 2. een ringonderzoek onder de NVKD leden. Elders in dit nummer hierover meer. Zie ook het opgaveformulier.  
Contactpersoon hiervoor is Gert van Ee.

## Ledenlijst NVKD 1998/1999

laatste wijziging: 04.01.1999

Dhr. J.W.M. Baars  
Stampstraat 119  
6369 BC Simpelveld

Dhr. J.G. Balkema  
Groenendaal 43  
9722 CP Groningen

Dr A.J. van Bennekom  
N.I.O.Z.  
Postbus 59  
1790 AB DEN BURG TEXEL  
0222-369300

Drs S. A. van Bergeijk  
Laboratory for Microbiology, ARISE  
Universiteit van Amsterdam  
Nieuwe Achtergracht 127  
1018 WS Amsterdam  
020-5257089  
fax: 020-5257056

Prof. dr L. Beyens  
Universitair Centrum Antwerpen  
Polar Ecology, Limnology & Palaeobiology  
Section  
Groenenborgerlaan 171  
B-2020 ANTWERPEN BELGIE

Dhr. R.M. Biesheuvel  
Wilhelminastraat 16  
2991 BV BARENDRECHT  
0180-615104

Drs R. Bijkerk  
Kerklaan 51  
9751 NM Haren (Gr)  
050-5340733  
postbus 14  
9750 AA Haren  
050-5632265/5635205

Dr G.C. Cadée  
N.I.O.Z.  
Postbus 59  
1790 AB DEN BURG TEXEL  
0222-369300  
cadee@nioz.nl

Mevr. Dr C. Cocquyt  
Universiteit Gent  
Vakgroep Biologie  
Laboratorium Plantkunde  
K.L.Ledeganckstraat 35  
B - 9000 Gent  
BELGIE  
00 \* 32 92 64 50 63 w  
e-mail: christine.cocquyt@rug.ac.be

Dr P. Compère  
Nationale Plantentuin van België  
Domein van Bouchout  
B-1860 MEISE  
BELGIE

Drs E. Daemen  
Voorburcht 6  
4421 EN KAPELLE  
0113-342725

Dr H. van Dam  
AquaSense  
Gen. Foulkesweg 72  
6703 BW Wageningen  
tel. 0317-419039  
fax: 0317-426151  
hdam@aquasense.com

Dhr. H. Demiddele  
Hoogstraat 28/5  
8780 Oostrozebeke  
BELGIE  
00 +32 56 66 35 70  
hendrik.demiddele@rug.ac.be  
hendrik.demiddele@venbelgium.com

Dr L. Denys  
Hovestraat 101  
(postcode?) Edegem  
BELGIE  
Universitair Centrum Antwerpen  
Polar Ecology, Limnology & Paleobiology  
Section  
Groenenborgerlaan 171  
B-2020 ANTWERPEN BELGIE  
Belgium  
tel: +32 32180416  
fax: +32 32180417  
lude@ruca.ua.ac.be

Dr E. van Donk  
 Landbouwwuniversiteit Wageningen  
 Vakgroep Natuurbeheer  
 postbus 8080  
 6700 DD Wageningen  
 0317-484671/483898  
 fax: 0317-484411  
 Ellen.vanDonk@aqec.wkao.wau.nl

Mw. M. Doorman/ Dhr. W. van den Broecke  
 KNNV Waterwerkgroep  
 p/a Prins Bernhardstraat 9  
 3466 LR Waarder  
 0348-501785  
 of: Weegbreeweide 11  
 3448 JK Woerden  
 0348-420086

Drs O. Driessen  
 Waterschap Zuiveringschap Limburg  
 Postbus 314  
 6040 AH ROERMOND  
 0475-394232

Dhr. G. Duursema  
 Zuiveringschap Drenthe  
 Eemland 1  
 Postbus 231  
 9400 AE ASSEN  
 0592-392639  
 e-mail: gduursema@compuserve.com

Ing. J.H. Ebbeng  
 WBB Werkendam  
 Postbus 61  
 4250 DB Werkendam  
 0183-502144  
 e-mail: NVWBB@pi.net

Dr L. Ector  
 Centre de Recherche Publique  
 Centre Universitaire du Luxembourg  
 Cellule d'Hydrobiologie  
 162 A Avenue de la Faiencerie  
 L - 1511 Luxembourg  
 GD DUCHE DE LUXEMBOURG

G. van Ee  
 Provincie Noord-Holland  
 Afdeling Onderzoek  
 Postbus 3007  
 2001 DA HAARLEM  
 tel: 023-5143113  
 fax: 023-5143030  
 ond@noord-holland.nl

Drs A.C. Ellis-Adam  
 Hugo de Vries Laboratorium  
 Vakgroep Bijzondere Plantkunde  
 Kruislaan 318  
 1098 SM AMSTERDAM  
 ellis@mail.uva.nl

Drs K. Everards  
 DWR  
 afd. Watersystemen  
 Postbus 1061  
 1200 BB Hilversum  
 tel: 035-6477883/777  
 fax: 035-6832884

Fam. T. & A. Frank  
 Marwei 104  
 8508 RH DELFSTRAHUIZEN

Mw. I. Geutskens  
 NITG-TNO  
 Afd. Diatomeeën  
 Postbus 157  
 2000 AD Haarlem  
 023-53 00 300

Dr W. Gieskes  
 R.U.G.  
 Biologisch Centrum  
 Vakgroep Mariene Biologie  
 Postbus 14  
 9750 AA Haren  
 Kerklaan 30  
 9751 NN Haren (Gr.)  
 050-3632249

Ing. M. Hokken/G. de Jong  
 Hoogheemraadschap van Schieland  
 Maasboulevard 123  
 Postbus 4059  
 3006 AB ROTTERDAM  
 010-4502714/4537200/4537384

Mw. Ing. M. T. Hooft van Huysduynen  
 Waterschap Groot Salland  
 Postbus 60  
 8000 AB Zwolle

Dhr. P.M. Houpt (Piet)  
 Timorstraat 123  
 2585 SE DEN HAAG  
 070-3504466  
 houpt@wxs.nl



dhr. J. van der Hout  
RIZA  
postbus 17  
8200 AA Lelystad  
0320-298676  
e-mail: j.vdhout@riza.rws.minvenw.nl

Mw. J. van Iperen  
Treilerstraat 23  
1784 SX DEN HELDER  
0223-632189  
N.I.O.Z.  
Postbus 59  
1790 AB DEN BURG TEXEL  
0222-369300  
e-mail: jvi@nioz.nl

Drs N. Ivorra  
Universiteit van Amsterdam  
Aquatische Ecotoxicologie  
Kruislaan 320  
1098 SM Amsterdam  
020-5257656/7717  
castella@bio.uva.nl

Dr R. Koeman  
Kerklaan 30  
Postbus 14  
9750 HA HAREN  
050-3632265

Dhr. J.L. Koremans  
Hobbemalaan 153  
1816 GC ALKMAAR

Dhr. J.C. Kros  
De Hydra 1  
3224 GL Hellevoetsluis  
0181-311758

Dhr. J.J. Lobenstein  
Landréstraat 117  
2551 AD Den Haag  
070-368 2102  
e-mail: lobmicro@nl

Mw. Ing. A. Mertens  
AquaSense TEC  
Gen. Foulkesweg 72  
6703 BW Wageningen  
0317-419039  
fax: 0317-426151  
e-mail: amertens@aquasense.com

Dhr. J. van der Molen  
c/o University of Port Elizabeth  
Botany Departement  
P.O.Box 1600  
Port Elizabeth 6000  
Republic of South Africa  
e-mail BTBJSM@upe.ac.za  
Cornelis Bregmanstraat 8  
1741 BL Schagen  
0224-296018

Drs J. Muilwijk  
Aeolusweg 133  
3731 XE DE BILT  
030-2204637  
Hogeschool van Amsterdam  
AMSTERDAM

Drs K. Muylaert  
University of Gent  
Lab. of Botany, Section of Protistology  
K.L. Ledeganckstraat 35  
B - 9000 Gent  
Belgium  
00 +32 92 52 66

Lies Van Nieuwerburgh  
Groenstraat 57  
9070 Destelbergen  
BELGIE  
0031 3557762

Dhr. B. Pex  
Waterschap Zuiveringschap Limburg  
Postbus 314  
6040 AH ROERMOND  
0475-394444/394236  
fax 0475-311605

Drs M.P.C.P. Paulissen  
Bongerdstraat 20  
6533 XE Nijmegen  
mpauliss@sci.kun.nl  
UU, projectgroep landschapsecologie  
**adres komt nog!!!**

Dr N. Podoor  
Plantkunde Instituut KVL  
Kardinaal Mercierlaan 92  
3030 LEUVEN  
BELGIE

Dr W. Prud'homme van Reine  
Rijksherbarium  
Postbus 9514  
2300 RA Leiden

Mw. Ing. M. Rademaker  
 Nordstranderstrasse 6  
 25761 Züsum  
 Duitsland

Mw. Ing. S. Redeker-de Gelder  
 Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-  
 Holland  
 J.W. Lucasweg 2  
 2031 BE Haarlem  
 023-5413525

Dr R. Roijackers  
 Landbouwniversiteit Wageningen  
 Vakgroep Natuurbeheer  
 Sectie Waterkwaliteitsbeheer  
 Postbus 8080  
 6700 DD WAGENINGEN  
 0317-484419

Mw. Ing. M. Rosielle  
 Rijksstraatweg 580  
 2026 RB Haarlem  
 Gemeentewaterleidingen Amsterdam  
 023-5233533/5233505  
 023-5391788

Dr K. Sabbe  
 University of Gent  
 Lab. of Botany, Section of Protistology  
 K.L. Ledeganckstraat 35  
 B - 9000 Gent  
 Belgium  
 00 +32 92 64 50 69  
 koen.sabbe@rug.ac.be

Dhr. J.C. Schmale  
 Statenlaan 109b  
 2582 GH DEN HAAG  
 070-549421  
 Duinwaterleiding van 's-Gravenhage  
 070-501661 tst 114

Mevr. P. Slangen BSc.  
 51 Sront Street  
 Pityme Durham  
 DH 1 5DW  
 Engeland/UK  
 0044 1913849022

Dhr. Ing. J.A. Sinkeldam  
 IBN-DLO  
 Postbus 23  
 6700 AA Wageningen

Dr P. Snoeijis  
 Uppsala Universiteit  
 Box 559  
 S-751 22 UPPSALA SWEDEN

Prof. Dr J. J. Symoens  
 Rue Quaint-Quentin 69  
 B - 1000 Brussel  
 BELGIE  
 +322 6293420 w  
 +322 2308533 pr.

Mw. Ing. M. Thannhauser  
 Waterschap Friesland  
 Afd. Laboratorium  
 Gedempte Keizersgracht 38  
 Postbus 36  
 8900 AA Leeuwarden

Dr D. Tubbing  
 Vlielandseweg 26  
 2641 KC Pijnacker  
 tel. 015-3695572

Hydrobiologisch Adviesbureau Vallenduuk  
 De Cock van Neerijnenstraat 9  
 5482 GR Schijndel  
 tel/fax: 073-5480677  
 vallenduuk.hydrobio@tip.nl

Drs K. Vanhoutte  
 University of Gent  
 Lab. of Botany, Section of Protistology  
 K.L. Ledeganckstraat 35  
 B - 9000 Gent  
 Belgium  
 00 +32 92 52 66

Drs B. Van de Vijver  
 University of Antwerp  
 Department of Biology  
 Section Arctic Ecology, Limnology &  
 Paleobiology  
 Groenenborgerlaan 171  
 B - 2020 Antwerpen  
 Belgium  
 +32 3 218 04 16  
 fax: +32 32180417  
 bartvdv@ruca.ua.ac.be

Prof. dr W. Vyverman  
 University of Gent  
 Lab. of Botany, Section of Protistology  
 K.L. Ledeganckstraat 35  
 B - 9000 Gent  
 Belgium  
 +32 (0)92645069  
 fax: +32 (0)92645334  
 wim.vyverman@rug.ac.be

Drs P. Vos  
 Singel 9  
 1012 VC AMSTERDAM  
 020-6267142  
 040-832798  
 e-mail: P.C.VOS@RGD.NL

Drs B. de Vries  
 Oude Waelweg 57  
 1111 SW Diemen  
 020-6950278

Dhr. R. Wellner  
 Kapittelweg 216  
 1216 JL HILVERSUM

Dhr. H. de Wolf  
 NITG-TNO  
 Postbus 157  
 2000 AD HAARLEM  
 023-5300340\5300300

Mw. G.J.J. Zonneveld-de Boer  
 Kerkweg 36  
 2071 NE SANTPOORT  
 023-5383528

Dhr. en Mevr. Van Zwijnsvoorde  
 Ekkergemstraat 111  
 B - 9000 GENT  
 BELGIE  
 09 \* 32 91 25 32 94

AquaSense  
 Drs M. Soesbergen  
 Dr J.T. Meulemans  
 Postbus 95125  
 1090 HC AMSTERDAM  
 020-5922241  
 020-5922244

Hoogheemraadschap van de Uitwaterende  
 Sluizen in West-Friesland en Kennemerland  
 Mw. Ing. A. Kreike-Kuiper  
 Postbus 15  
 1135 ZH EDAM  
 0299-391391

Hoogheemraadschap van Rijnland  
 t.a.v. Documentaliste  
 Postbus 156  
 2300 AD LEIDEN  
 Breestraat 48  
 Leiden  
 071-5259271/5259282  
 (L. van den Hove/U. Dijkstra)

Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-  
 Holland  
 t.a.v. Mw. J. de Roos  
 J.W. Lucasweg 2  
 2031 BE HAARLEM  
 023-5413333

DWR  
 Mw. Drs Y. Scheffer-Ligtermoet  
 Postbus 1061  
 1200 BB Hilversum  
 035-6881611

Waterschap De Dommel  
 Postbus 10001  
 5280 DA BOXTEL  
 Bosscheweg 56  
 5283 WB Bostel  
 0411-618618  
 FAX:0411-618375  
 (werkadres van Drs F.A. Kouwe (Frank)  
 Karel Beljaars en Marion Heibeek)  
 Karel Beljaars: 0411-618486

## EREDOCTORAAT VOOR H. LANGE-BERTALOT

Professor Horst Lange-Bertalot heeft onlangs een eredoctoraat ontvangen voor zijn werk aan diatomeeën. De uitreiking vond eind vorig jaar plaats in Polen aan de Universiteit in Warschau.

De naam van Horst Lange-Bertalot is onlosmakelijk verbonden met het determineren van diatomeeën. Zijn naslagwerken, die hij samen maakte met Kurt Krammer in de serie Süßwasserflora von Mitteleuropa zijn overbekend en worden door iedereen gebruikt. Hij is een uitzonderlijke man die naast zijn werk als plantenfysioloog een ongelofelijke hoeveelheid werk verricht aan diatomeeën. Bijna onvoorstelbaar als je bedenkt hoeveel literatuur van zijn hand afkomstig is in de laatste jaren. En hoeveel onderzoek hij opzet, begeleidt en stimuleert: bijvoorbeeld zijn werk in de series Bibliotheca Diatomologica en zijn nieuwe serie Iconographia Diatomologica, Annotated Diatom Micrographs. Bovendien weten diegenen onder de lezers die het geluk hebben hem persoonlijk te kennen, en dat zijn er heel wat sinds hij in Roermond op onze bijeenkomst is geweest, dat hij een zeer warm en sympathiek mens is. Eén die altijd bereid is over diatomeeën van gedachten te wisselen, maar ook over andere onderwerpen, gezien zijn brede belangstelling.

Namens de NVKD heeft hij naast onze felicitaties een prachtig boek van Martin Kers over Nederlandse Landschappen gekregen. Hij was hierover zeer enthousiast (hij kan namelijk uitstekend Nederlands lezen) en schreef dat hij zeker van plan is ons land vaker te bezoeken.

GvE

*Van professor Horst Lange-Bertalot kreeg ik in 1998 een overdruk toegestuurd waarin hij zijn gedachten liet gaan over de voortdurende naamsveranderingen bij diatomeeën. Hij schreef hierbij in zijn begeleidende brief of dit misschien iets was om te vertalen en in onze NVKD Diatomedelingen te plaatsen. Natuurlijk was ik meteen enthousiast, maar een artikel vertalen en de gedachtegang in het nederlands over te brengen bleek toch niet zo eenvoudig. Toch is het, hoop ik, geslaagd. Professor Lange-Bertalot heeft de vertaling vooraf gelezen en van enkele aanvullingen voorzien. Ik hoop dat de leden hieraan plezier beleven. Eén ding blijft ook na het lezen duidelijk: een oplossing voor het probleem is nog lang niet in zicht. Het is echter wel hanteerbaar. Mogelijk geeft het artikel u hierin een richtlijn (en ondersteuning). Veel plezier ermee!*

GvE

## NAAMGEVING IN DE PRAKTIJK VAN DE DIATOMIST:

### HOE OM TE GAAN MET DE OVERVLOED AAN NIEUWE NAMEN

Horst Lange-Bertalot

vertaling: Gert van Ee

Oorspronkelijk verschenen als artikel in: *Diatom 13*: 9-12, (december 1997) onder de titel: As a practical diatomist, how does one deal with the flood of new names?

Als auteur van een flora die diatomisten moet ondersteunen, ook buiten Europa, als taxonomische basis bij hun biologische werk, krijgt men te maken met een aantal problemen bij de voorbereiding van een revisie. Deze moet niet alleen de huidige status van het wetenschappelijk onderzoek weergeven, maar ook zodanig didactisch zijn gestructureerd, dat zelfs biologen zonder taxonomische achtergrond er gemakkelijk mee kunnen werken. Het is moeilijk om tussen de verschillende eisen van deze doelen de juiste balans te vinden en auteurs moeten beslissen waar compromissen moeten worden gesloten.

#### Wat zijn de problemen?

- Nadat het manuscript van de Suesswasserflora gereed was werd een enorm aantal nieuwe taxa gevonden. Een reden hiervoor was dat de Suesswasserflora zowel een inventarisatie als een revisie was. Daarbij zijn soorten, die nauwelijks bekendheid hadden, voor het eerst fotografisch weergegeven.
- Veel infraspecifieke soorten moesten worden verheven tot soortsniveau.

- Een zogenaamde "splitting-koorts" zou hebben geleid tot een ongelooflijk groot aantal naamsveranderingen, indien men alle voorstellen hiertoe zou hebben overgenomen.

### Nieuwe taxa

De diatomeeënflora van Hustedt van 1930 bevatte slechts ongeveer 600 taxa. Desondanks was het ook mogelijk veel Japanse taxa<sup>1</sup> hiermee te determineren, en tot de verschijning van de nieuwe flora (Krammer & Lange-Bertalot 1986-1991) was er geen alternatief. Voor meer intensieve studies moest men zijn toevlucht nemen tot gespecialiseerde, moeilijk toegankelijke literatuur. Dit is nog steeds het geval in Japan, ook al kunnen met "onze" flora meer dan 1600 taxa worden benoemd.

In Japanse diatomeeëngemeenschappen zijn er:

- de talloze bekende kosmopolieten;
- andere soorten die men kan karakteriseren als elementen van de gematigde tot koude klimaatzones van het noordelijk halfrond, bijvoorbeeld *Achnanthes gracillima* Hustedt, type lokaliteit: Aokiko Lake, Japan;
- elementen van de subtropen;
- zeker een aantal endemen.

Diegenen die in Japan hydrobiologisch werk doen zouden deze endemen moeten kennen; ze zijn niet aanwezig in flora's van Europa (buiten de mediterrane regio). In het algemeen kun je het volgende zeggen: hoe meer taxa worden gevonden, hoe moeilijker het is hun verschillenmerken aan te geven in een flora die gemakkelijk zou moeten zijn in het gebruik. Het eerste probleem dat opgelost dient te worden door taxonomen, auteurs en ook door gebruikers is het enorm grote aantal namen dat in relatief korte tijd is toegelaten. Om slechts een paar voorbeelden te noemen: in de genera *Navicula* (*sensu stricto*), *Pinnularia*, *Cymbella*, en *Gomphonema* is het aantal bekende taxa sinds 1986 meer dan verdubbeld; het genus *Brachysira* (= *Anomooneis* excl. *A. sphaerophora*), toentertijd zeer soortenarm, heeft nu meer dan 100 taxa in zeer korte tijd; *Nupela*, beschreven in 1991, was gebaseerd op één enkele soort in Papoea Nieuw Guinea en heeft nu wereldwijd iets meer dan 20 (meestal nieuwe) soorten.

We kunnen concluderen dat een diatomist in de praktijk van vandaag veel meer taxa (en namen!) moet leren om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Deze taxa zijn bijzonder belangrijk als ze ecologisch belangrijke informatie

<sup>1</sup> In de tekst wordt over Japan gesproken. Dit artikel is een vertaling van een eerder verschenen artikel in het Japanse tijdschrift "Diatom". De strekking van het verhaal gaat echter voor veel meer landen op.

geven. Veel van het opsplitsen van oudere verzamelnamen is belangrijk, bijv. *N. rhynchocephala*, *N. cryptocephala*, *N. radiosa*, *Achnanthes minutissima*.

Omdat deze soorten vroeger zo heterogeen waren, werden ze beschouwd als generalisten, en waren daardoor waardeloos als indicatoren. Het splitsen van deze taxa heeft ons een aantal betrouwbare indicatorsoorten gegeven voor een fijne graduering van de waterkwaliteit.

Wat is de betekenis van dit alles voor ons? Wij, auteurs en gebruikers, moeten een enorme hoeveelheid namen van nieuw ontdekte soorten leren, voordat we zelfs maar kunnen discussiëren over de problemen die zich voordoen door veranderingen in de nomenclatuur.

#### **Een nieuwe status voor bekende taxa (meestal door verhoging tot de rang van soort)**

Er is altijd een bepaalde mate van differentiatie binnen veel taxa geweest, bijna altijd op het niveau van variëteit of forma. Hun kwaliteit moet verschillend beoordeeld worden.

- Vandaag weten we dat ze grotendeels alleen de normale variaties weergeven binnen de normale celcyclus, of sporadische aberraties zijn van de oorspronkelijk vorm. Naar huidige inzichten worden ze beschouwd als varianten die waardeloos zijn gebleken. Ze kunnen worden vergeten.
- We moeten, vanuit historisch perspectief, taxonomisch ondergewaardeerde "goede" taxa blijven onderscheiden. Deze moeten worden erkend als biologische entiteiten, gewoonlijk na zorgvuldig de typen te hebben bestudeerd, en onderscheiden van in biologisch opzicht waardeloze namen.
- In veel gevallen is alleen sprake van regionale variaties, bijv. bij *Gomphonema vibrio* Ehrenberg. Zij zijn waarschijnlijk passend gedefinieerd als subspecies, maar hiervoor bestaan geen bindende standaarden.
- Soms verschijnt de term "morph" ("Morphotyp") in de huidige literatuur; hiermee wordt bedoeld: een groep zonder geldige taxonomische benaming, waarbij de kennis over de biologie van de soort onbekend is. Later kan dan de beschrijving volgen met een valide naam (soortnaam of infraspecifieke benaming).

We hebben dus te maken met tenminste drie typen infraspecifieke taxa. De meest interessante zijn die welke te laag waren ingeschaald als variëteit, en bijna altijd de rang van soort moeten krijgen. In veel gevallen weten we niet welke genotypische waarheid achter de fenotypische groep schuilgaat (in Duits: "Sippe" = gemeenschap die zich voortplant). "Sippe" + rang = taxon. Het verdient aanbeveling deze namen te onthouden als er biologische, en meer

bijzonder ecologische, eigenschappen aan zijn verbonden. Welke genusnaam wordt gebruikt is van minder belang. Dit kan als volgt worden toegelicht.

### Soorten en genusconcepten

Het is duidelijk dat sommige taxonomen kenmerken sorteren en vervolgens genera hierop baseren in plaats van deze te gebruiken om soorten in te delen. Soorten zijn biologisch gezien eenheden, met ieder een gemeenschappelijke genenpoel en barrières om tot reproductie te komen met andere soorten. Bij diatomeeën zijn deze barrières echter in de praktijk erg moeilijk aantoonbaar. Het concept van "morphospecies" wordt dus algemeen gebruikt en ondanks dit wordt de biologische werkelijkheid hiermee geen geweld aangedaan. Wat hier wordt bedoeld is niet de typologische soort zoals in het verleden vaak is beschreven op grond van slechts één schaal(helft), wat geaccepteerd wordt volgens de regels van de ICBN. Het is meestal een pseudotaxon. Genera zijn niet zulke duidelijk gedefinieerde eenheden. Volgens de idealen der systematiek zouden genera een fylogenetisch boom moeten weergeven. Secties van deze boom zijn hypothetische eenheden, en taxonomen kunnen besluiten hoe deze secties te selecteren. Er zijn zeker pragmatische overwegingen, zoals praktische toepasbaarheid, gemak bij identificatie, en het aantal soorten.

### Genera "splitting" en de gevolgen

De belangrijkste oorzaak van zorgen en onzekerheid voor veel phycologen is niet zozeer de naam van de nieuw ontdekte soort of het verheffen van oudere variëteiten naar soortnamen, maar de psychologische druk van een nieuwe trend bij het opnieuw classificeren van families en, in het bijzonder, van genera. Dit wordt veroorzaakt door het "domino-effect" van de infragenera namen wat wordt veroorzaakt door diegenen die de nomenclatuurcode aanhangen. Dit roept vragen op. Moeten niet te benoemen nieuwe combinaties worden gemaakt in een zeer kort tijdsbestek zonder internationale consultatie, omdat meer en meer nieuwe (en oudere) genera worden gecreëerd? Zijn zij werkelijk allemaal noodzakelijk? Het is bijna alsof een lawine neerdaalt die onbeheersbaar is geworden.

Diatomeeënnomenclatuur is relatief stabiel geweest gedurende vele tientallen jaren. Betrekkelijk weinig nieuwe genera werden gemaakt en de gevestigde genera zijn heel lang grotendeels onveranderd gebleven. Nu worden we geconfronteerd met een plotselinge chaos. Als auteurs van de Suesswassersf-lora hebben we ons heel lang terughoudend opgesteld om te gaan werken met



de "gedwongen" productie van genera. Wij aanvaarden aldus gedeeltelijke verantwoordelijkheid voor de veranderingen, maar blijven kritisch op onszelf. Naar onze mening is er niemand die nieuwe genera "moet" accepteren. Zij moeten worden gezien als suggesties en niet als wet. Deze suggesties moeten eerst ter discussie komen voordat zij op hun inhoud worden beoordeeld. Brengen zij wel, of geen vooruitgang in wetenschappelijk opzicht? Opnieuw, naar onze mening zijn een aantal gevallen erg overtuigend, en andere te haastig gepubliceerd of te weinig onderbouwd.

Voorbeeld: het "splitten" van *Navicula* is wel gerechtigd, maar alleen in principe. Het is altijd bekend geweest dat de groep zeer heterogeen was. Een splitsing werd nooit gemaakt omdat er geen geheel concept voor de hele groep aanwezig was. Een concept voor een nomenclatorisch bruikbare subdivisie is nog niet gevonden. Nu is het eerste begin gemaakt met een revisie, maar in werkelijkheid is dit volgens ons nog slechts in een zeer vroeg stadium. Er is nog steeds geen omschrijving van wat het concept *Navicula sensu lato* nu eigenlijk precies inhoudt. Voor zover nieuwe genera bestaan is hun afgrenzing absoluut overtuigend. Hoe echter moeten de geweldige hoeveelheid resterende taxa in *Navicula* worden benoemd en nomenclatorisch georganiseerd? Een oplossing voor dit probleem is voorgesteld door Lange-Bertalot (Lange-Bertalot & Moser 1994). Volgens dit concept kunnen de overgebleven *Navicula*'s geplaatst worden onder *Naviculadicta*, een genus met een tijdelijke collectie- of verzamelfunctie, vergelijkbaar met, maar beter dan, *Navicula sensu lato*. Een verzamelgenus is dringend noodzakelijk om pragmatische redenen totdat alle fundamentele problemen zijn opgelost, iets dat nog naar schatting 100 jaar zou kunnen duren. Het is hier echter niet de juiste plaats om over classificatie problemen te discussiëren of om voorstellen te doen voor oplossingen. De vraag is: hoe moet een algemeen algoloog hiermee omgaan in de huidige situatie? Om dit te beantwoorden moeten we begrijpen wat bedoeld wordt met het begrip *genus*.

Sommige biologen, niet alleen diatomisten, zijn van mening dat een genus, volgens de wetten der natuur, een natuurlijke eenheid is die is "opgehangen" aan een soort. Het is precies deze opvatting die leidt tot meer en meer op smalle basis gedefinieerde genera. Gevolg: instabiliteit in naamgeving wordt aangemoedigd. In tegenstelling hiermee volgt ons voorstel het algemene inzicht van botanische en zoölogische taxonomen. Een genusnaam moet duidelijkheid verschaffen en (bij voorkeur) een genealogische verwantschap vertonen. Dit concept is geformuleerd door een vooraanstaand taxonoom van onze tijd, Ernst Mayr, in 1969. Sindsdien is geen enkele bindende definitie voor taxa boven soortsniveau gemaakt. Daarom zijn we genoodzaakt een pragmatische definitie te aanvaarden. Een genus is een taxonomische eenheid

met een enkele soort of is een monophyletische (één stam) groep die zich duidelijk onderscheidt van andere genera.

Voor de praktijk zou de mate van scheiding tussen de genera omgekeerd evenredig moeten zijn aan het aantal binnen een genus. Dus: hoe meer soorten in een groep (genus), hoe kleiner het verschil hoeft te zijn om een taxon als een zelfstandig taxon te erkennen. Bijvoorbeeld: in het grote genus *Navicula* zijn recent veel nieuwe soorten afgesplitst op basis van relatief kleine verschillen en voorzien van een nieuwe genusnaam.

Omgekeerd geldt ook: hoe kleiner een groep soorten, hoe groter het verschil moet zijn. Bijvoorbeeld in het genus *Simonsenia*: om hierin een nieuwe soortnaam of zelfs een nieuwe genusnaam te geven zou alleen zinvol zijn, als de verschillen groot zijn. Hieronder komen we hierop nog terug.

Eén van de functies van een genus, een mentale afbakening, stamt uit de tijd van Linnaeus. Voor moderne taxonomen verschilt het concept genus niet van dat van familie, orde of andere hogere categorieën. Sommige specialisten plaatsen deze categorieën echter hoger of lager maar een objectieve maat hiervoor bestaat niet. Linnaeus baseerde zijn theorie van classificatie op de fundamentele logica van Aristoteles en gaf het genus een zeer speciale status. Dit zou slechts van historische betekenis zijn geweest ware het niet dat Linnaeus ook in zijn binominale systeem Aristoteles' logica gebruikte. Dit beïnvloedt de taxonomie tot vandaag de dag en is de directe oorzaak van het gevoel van onzekerheid bij biologen die geen taxonoom willen worden. Wat we kunnen leren van de nieuwe of hernieuwde diatomeeën genera kan als volgt worden samengevat:

1. De definitie van een genus is afhankelijk van de (verschillende en subjectieve) mate van verwantschap.
2. De differentiërende kenmerken van een monotypisch of zeer klein genus (weinig soorten) moeten groter zijn dan bij soortenrijke groepen.

Terug naar het voorbeeld van *Navicula sensu lato*: alle (tot dus ver) nieuw afgescheiden genera moeten worden benoemd conform het hierboven vermelde.

*Simonsenia*, om een compleet ander voorbeeld te nemen, is een genus met slecht twee of drie taxa. Het kan echter duidelijk worden afgesplitst van *Nitzschia*, er is een compleet andere morfologische structuur. Echter, zowel *Surirella* als *Campylodiscus* bevatten groepen met totaal verschillende constructie principes, maar ondanks dit worden ze niet betrokken bij de voorstellen voor nieuwe classificatie. Dit is inconsequent. Dit illustreert de subjectiviteit van de functie en het belang van de plaats van het genus.

Een ander voorbeeld is te zien bij *Pinnularia*. Dit genus bevat meer dan één enkele morfologisch homogene groep. Het is daarom des te verbazingwekkend

der dat in de opvatting van een aantal auteurs een ander groot genus, *Caloneis*, zou moeten worden samengevoegd met *Pinnularia*. En *Tryblionella* zou weer moeten worden afgesplitst van *Nitzschia*? Nog maar eens, het subjectieve in de bepaling van de definitie van een genus is duidelijk. Hoe breed of hoe smal moeten relaties worden weerspiegeld in het binomiale systeem? Veel van de monotypische splintergenera van *Fragilaria* zijn uitermate dubieus. Terwijl *Staurosira* Ehrenberg *sensu lato* kan worden beschouwd als niet slechts een "subgenus", maar als een "goed" genus met een eigen status, kan hetzelfde absoluut niet worden gezegd voor "*Martyana*". Hier, net zoals bij "*Oxyneis*" (afgesplitst van *Tabellaria*), zijn de criteria voor genera ondoorzichtig.

Wanneer we kritisch kijken naar de werkelijke redenen van een voorgestelde nieuwe classificatie komen we tot de volgende (subjectieve!) conclusies:

1. Voorstellen conform de theorie (naar E. Mayr) verdienen aanbeveling.
2. Andere voorstellen verdienen overweging (bijv. *Tryblionella*) maar men dient zorgvuldig te beoordelen of deze veranderingen niet meer taxonomische problemen veroorzaken dan oplossen.
3. Er zijn voorstellen die waarschijnlijk noch voordelen noch nadelen opleveren, maar de boel ingewikkelder maken en daarom moeten deze worden uitgebannen.
4. Sommige voorstellen zijn beoordeeld als onjuist en moeten daarom snel worden verworpen.

#### **Hoe slagen we erin de huidige fase van taxonomische onzekerheid te overleven?**

Diatomisten die geïnteresseerd zijn in taxonomie dienen ieder voor zich een nieuw genus te toetsen en dan te besluiten of zij de nieuwe classificatie gebruiken of niet. Het is belangrijk te bedenken dat een nieuwe classificatie een voorstel is. Er is absoluut geen dwang dit te volgen, zeker niet in deze (vroeg) fase van discussie. Dit is ook het geval voor nieuwe genera als *Kobayasia* en *Mayamaea*, beide voorstellen van Lange-Bertalot. Zij zijn duidelijke en verschillende eenheden, omdat *Navicula sensu stricto* was afgesplitst van *Navicula sensu lato*. Ondanks dit is het nog steeds legaal om deze soorten te registreren onder de naam *Navicula (sensu lato)*.

Algemene phycologen kunnen in de praktijk afwachten waartoe de discussies leiden. Het zijn de soorten met hun biologische (inclusief ecologische) eigenschappen die belangrijk zijn, niet de namen van de genera, die variabel zijn en de meningen volgen van taxonomen.

Een beoordeling kan worden gevonden in breder of smaller begrensde genera. De grenzen worden pragmatisch vastgesteld en niet volgens de wetten van de natuur.

De eisen van de Internationale Code (ICBN) voor de grootst mogelijke stabiliteit van namen zou zorgvuldig tegen het licht moeten worden gehouden. Absolute stabiliteit is natuurlijk onmogelijk; er moet vooruitgang zijn in taxonomie en hiermee hangt samen dat er veranderingen plaatsvinden. Er worden echter vaak besluiten genomen zonder kennis over voldoende soorten. Om een genus af te grenzen moet men soorten in andere genera kennen om te kunnen vergelijken. Het is zeker onvoldoende om veel kennis over enkele soorten te hebben en daarbij de variatie van veel andere buiten beschouwing te laten.

Het is belangrijk te weten dat traditionele combinaties van namen van soorten niet onjuist worden na voorstellen voor revisies. Als synoniemen zijn ze minstens even precies bij de benoeming van de betreffende soort. Eén advies is om uitgebreide standaardwerken te gebruiken zoals een determinatieflora. Totdat alle voorstellen in de verspreide publicaties tezamen zijn gebracht en bestudeerd, en zolang er geen éénduidig concept is voor vergelijkbare genera, is het geen nadeel om "conservatief" te zijn. Een moderne trend waarover niet zorgvuldig is nagedacht is geen wetenschappelijke stap voorwaarts. Conservatieve naamgeving is geen foute naamgeving.

Literatuur.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986-1991. Suesswasserflora von Mitteleuropa 2/1-4. Bacillariophyceae. 2485 pp. G. Fischer, Stuttgart.

Lange-Bertalot, H. & Moser, G. 1994. Brachysira. Monographie der Gattung. *Bibl. Diatom.* 29:1-212.

*Naschrift.*

*Voor de echte liefhebber die het oorspronkelijke artikel in het Engels wil hebben: neem even contact met mij op.*

GvE.

## Periphytic macro- and microalgae in a semi-artificial eutrophication gradient

Dr. Jan Simons (1), Ing. Jos A. Sinkeldam (2) & Ing. Adri P. van Beem (1)

1) Vrije Universiteit, Dept. Plant Ecology, De Boelelaan 1087, 1081 HV Amsterdam; E-mail: jsmsns@bio.vu.nl; Faxno. +31.20.4447123

2) IBN-DLO, Dept. Aquatic Ecology, P.O. Box 23, 6700 AA Wageningen

This poster was also presented on the sixth international phycological congress (9-16 August 1997) in the city of Leiden (Netherlands): Algae in a Changing Environment.

### Technical data and water characteristics

In 1989 an outdoor experimental system of 20 ditches was completed under the supervision of the DLO-Staring Centre Wageningen. The ditches are in use for ecotoxicology and eutrophication studies.

The length of each ditch is 40 m and the width 1.6 m at the bottom and 3.3 m at the water surface. The gravel banks have a slope of 30°. Two series of 4 ditches were used for eutrophication studies. In one series (ditches 13-16) a layer of clay (thickness 0.25 m) which originated from a mesotrophic pond was applied as sediment, and in the other series (ditches 17-20) local sand was the sediment. The ditch water was supplied from the local groundwater which is low in mineral substances. Some characteristics of the ditch water: Calcium: 8-30 mg l<sup>-1</sup>, Alkalinity (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) varied between 0.7 and 1.8 mg l<sup>-1</sup>, total-P concentration of 0.052 mg l<sup>-1</sup>, total-N of 0.304 mg l<sup>-1</sup> and pH was mostly around 7 (6.8 - 9.0).

Maximum water depth was kept constant at 0.5 m by means of an overflow funnel system. In the middle of each ditch a moving electrode system (WTW) is permanently registering pH, temp., and O<sub>2</sub>. A net, covering the whole system, prevents disturbing influences from birds.

### Nutrient load

The eutrophication ditches were exposed to four different levels of external N and P input. Through precipitation and groundwater supply in dry periods about 0.401 kg N y<sup>-1</sup> and 0.004 kg P y<sup>-1</sup> is added a year in each ditch. In the reference ditches (16, 17) no further input of nutrients was applied; as second higher level (15, 18), corresponding with the "basic quality" in the Dutch water policy, a total input of 0.049 kg P y<sup>-1</sup> was applied, supplied each half year; the third level ditches (14, 19) received an input of 0.155 kg P y<sup>-1</sup> and 0.559 kg N y<sup>-1</sup>, supplied each half year and the fourth level hypertrophic ditches (13, 20) an input of 1.488 kg P y<sup>-1</sup> and 8.928 kg N y<sup>-1</sup>, supplied each month.

In this study we apply the terms No Load (NL) to the reference ditches 16 & 17, Low Load (LL) to the "basic quality" ditches 15 & 18, Medium Load (ML) to the third input level of ditches 14 & 19, and High Load (HL) to the highest input ditches 13 & 20.

### Macrophyte development

From the beginning, 1989, till 1991 there was a pioneering phase with domination of charophytes in all ditches. The dominant species *Chara contraria* was in varying amounts accompanied by *C. globularis*. In 1991 and 1992 the charophyte vegetation was replaced by phanerogamic species. In the low nutrient ditches charophytes did stay for a relatively long time.

From 1992 a rather stable stage was reached with in the poly-hypertrophic ditches (13, 20) a closed layer of *Lemna minor*, in the poly-eutrophic ditches (14, 19) domination of *Elodea nuttallii* and *Cladophora fraxia* resp., in the eutrophic ditches (15, 18) also domination of *Elodea nuttallii* (15) or *E. canadensis* (18), and in the mesotrophic ditches (16, 17) the most diversified vegetation with in ditch 16 *Sagittaria sagittifolia*, *Ranunculus aquatilis*, *Eleocharis palustris*, *Chara globularis*, *Alisma plantago-aquatica* and others, and in ditch 17 *Potamogeton gramineus* and *Chara globularis*.

This series corresponds rather well with what is known from field situations in small water bodies.

## Non diatom-algae

### Macrophytic filamentous algae (flab).

Floating smaller and larger mats, consisting of *Cladophora fracta* as main species, were mostly observed in the eu-polytrophic ditches (15, 14, 18, 19). Especially in ditch 19 huge *Cladophora* 'clouds' were observed during 1992-1994. In the ditches 14 and 15 where *Elodea nuttallii* dominated, *Cladophora* and other filamentous algae could only develop at open spots within the *Elodea* masses.

In the eu-polytrophic ditches (15, 14) *Cladophora* was often accompanied or replaced by floating bright green masses of Zygnemataceae (predominantly *Spirogyra* spp.) and/or *Oedogonium* spp., especially in summer and autumn. Identified species: *Oedogonium capilliforme* and *O. capillare*, *Spirogyra gracilis*, *S. inflata*, *S. juergensii*, *S. communis*, *S. tenuissima*, *S. varians*.

In the mesotrophic ditch 16 floating algae were never so extensive as in ditches 15 and 14, but the species composition was roughly the same. Only in ditch 16 *Oedogonium cyathigerum* was found with reproduction. This is the first record of this species in The Netherlands. In the Zygnemataceae relatively much *Mougeotia* occurred, especially epiphytic on the stems of *Eleocharis palustris*.

### Non-diatom micro-benthic algae on glasses.

In total about 45 species of benthic micro-algae were observed during monthly observations in the period 1990-1994. Remarkable is a rather constant species composition for each ditch, reflecting the artificial constant conditions of water quality. Diversity was highest in the mesotrophic and eutrophic ditches (16 & 17, 15 & 18 resp.).

We can arrange the species into 4 trophic categories:

- a. **oligo-mesotrophic**: restricted to mesotrophic conditions, and presumably also in oligotrophic conditions. Chlorophyta: *Dicranochaete reniformis*, *Geminella minor*; Chrysophyta: *Epipyxis borgeri*, *E. utriculus*.
- b. **meso-eutraphentic**: preferably in mesotrophic conditions, but occasionally also in eutrophic conditions: Chlorophyta: *Aphanochaete magna*, *A. elegans*, *Bulbochaete* spp., *Chaetosphaeridium globosum/ pringsheimii*, *Coleochaete pulvinata*, *C. orbicularis*, *C. irregularis*; Chrysophyta: *Phaeoplacca thallosa*, *Chrysosphaera botryoides*.
- c. **eutraphentic**: preferably in eu-(poly) trophic conditions, and occasionally also in mesotrophic conditions. Chlorophyta: *Aphanochaete confervicola*, *Coleochaete scutata*, *Apiocystis brauniana*, *Chaetophora elegans*, *Stigeoclonium farctum*, *S. tenue*, *Gongrosira pseudoprostratum*, *G. scourfieldii*; Chrysophyta: *Chrysochaete brittanica*; Cyanophyta: *Gloeotrichia pisum*.
- d. **hypereutraphentic**: preferably in poly-hypertrophic conditions, but also in eutrophic conditions: Chlorophyta: *Ectogeron elodeae*, *Euglenophyceae* (Semiplanctonic), high abundance of Chlorococcales; Xanthophyta: *Microhammon kutzingianum*, *M. strictissimum*, *Characiopsis minuta* (and other spp.); Cyanophyta: *Oscillatoria splendida*, *O. tenuis*, and other filamentous species, *Clastidium setigerum*, *Chamaesiphon confervicolus*.
- e. **oligo- to eutraphentic**: indifferent; occurring from mesotrophic to poly-(hyper-)trophic situations. Chlorophyta: *Stigeoclonium helveticum*, *Chaetopeltis orbicularis*, *Sphaerobotrys fluviatilis*, *Pseudendoslonium prostratum*.

This picture agrees rather well with an earlier study (Ten Cate et al., 1991) which was carried out in ditches in eutrophication gradients in the central part of The Netherlands in hard and chloride-rich water. In that study an mesotrophic species group could be discerned, besides a eutrophic and a small polytrophic group.

### Benthic (periphytic) diatoms on glasses.

In Fig. 1 groups of samples with increasing nutrient load are situated along the first axis from left to right. Here the variables ortho-phosphate and nitrate play, as expected, an important role. In the sequence of increasing nutrient load the difference between clay and sand ditches also increases. Oxygen and pH are negatively correlated with 'high nutrient load' because of the low photosynthetic activities. This is caused by a layer of *Lemma minor* that covers both clay and sand ditch with the highest nutrient load. Other important factors, not shown in the ordination diagram, which are positively correlated with high nutrient load, are potassium, total-phosphate and biomass (chlorophyll-a, ashfree dry weight of the periphytic algae on glasses).

The diatom species are arranged in different trophic categories:

- a. **preferent in mesotrophic conditions** (no nutrient load): *Achnanthes minutissima* "mit schmalen Schalen", *Anomooneis vitrea*, *Cymbella cesatii*, *Cymbella microcephala*, *Nitzschia dissipata*.
- b. **preferent in eutrophic conditions** (low to medium nutrient load): *Cocconeis placentula* var. *englypta*, *Epithemia sorex*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema gracile*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia paleacea*.
- c. **preferent in hypertrophic conditions** (high nutrient load): *Achnanthes hungarica*, *Navicula atomus* var. *permutis*, *Navicula molestiformis*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminusculea*, *Navicula trivialis*.
- d. **indifferent** (at all nutrient levels): *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*.

This grouping agrees rather well with the trophic indication values according to Van Dam et al. (1994).

#### Diatoms preferent in clay ditches:

*Cocconeis placentula* var. *englypta*, *Epithemia sorex*, *Gomphonema clavatum*, *Navicula atomus* var. *permutis*, *Navicula molestiformis*, *Navicula subminusculea*, *Navicula trivialis*, *Nitzschia dissipata*.

#### Diatoms preferent in sand ditches:

*Achnanthes minutissima* "mit schmalen Schalen", *Anomooneis vitrea*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema gracile*, *Navicula seminulum*.

### Conclusions

Nutrient loading in ditches has important effects on species composition and biomass of benthic freshwater algae.

According to trophic loading, in non-diatom algae five groups can be discerned which may be called: 1. oligo-mesotraphentic, 2. meso-eutraphentic, 3. eutraphentic, 4. hypereutraphentic, 5. oligo- to eutraphentic.

In the diatom algae, the existing scheme of trophic groups could in general be confirmed.

Nutrient loading enlarges the difference between algal communities in clay respectively sand ditches.

### Acknowledgements

The authors thanks Herman van Dam (AquaSense TEC, Wageningen) for (co)initiating this project, Gonneke Eugelink, Rudi Roijackers (both Agricultural University Wageningen), Jan Drent (DLO-Staringcentre Wageningen) for providing chemical and biomass data, and Martin van den Hoorn (IBN-DLO, Wageningen) and Louis Sanna (VU, Amsterdam) for their technical assistance by making this poster.

### Reference

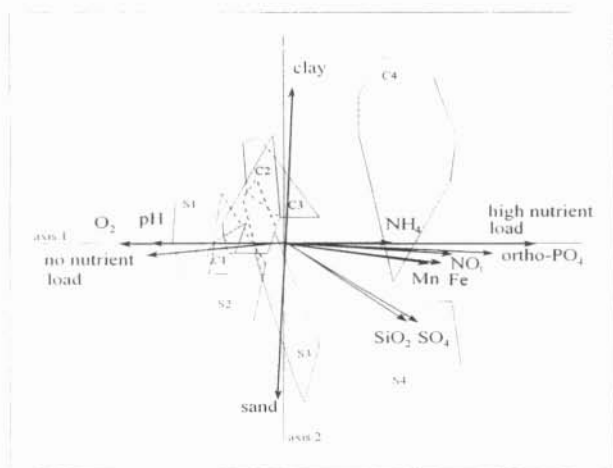
- Drent, J. and K. Kersting (1993). Experimental ditches for research under natural conditions. *Wat. Res.* 27 (9): 1497-1500.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot (1991). Süßwasser flora von Mitteleuropa Band 2/4: Bacillariophyceae (Achnanthaceae). Fischer, Stuttgart.
- Ten Cate, J.H., J. Simons and H. Schreurs (1991). Periphytic macro- and micro algae in dutch freshwater ditches and their significance as ecological indicators of water quality. *Arch. Hydrobiol.* 122: 275-296.
- Ter Braak, C.J.F. (1988). CANOCO - A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 2.1). Report LWA-88-02. Agricultural Mathematics Group, Wageningen.
- Van Dam, H., A. Mertens and J. Sinkeldam (1994). A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. *Neth. J. Aquatic Ecol.* 28 (1): 117-133.

Table 1. Frequent (F) and abundant (A) diatoms in 1991-1992

T	S	NUTRIENT LOAD →	CLAY DITCHES				SAND DITCHES						
			1	2	3	4	1	2	3	4			
4	1	<i>Cymbella microcephala</i>	F										
4	2	<i>Nitzschia dissipata</i>	F										
1 <sup>a</sup>		<i>Achnanthes minutissima</i> "mit schmalen Schalen"								FA			
2	1	<i>Anomoeoneis vitrea</i>								A			
1	1	<i>Cymbella cesatii</i>	A							FA	A		
4	2	<i>Navicula radiosa</i>		FA									
5	2	<i>Epithemia sorex</i>		F									
		<i>Nitzschia cf. radicularis</i>									FA		
4	2	<i>Epithemia adnata</i>	FA	FA	F								
b	2	<i>Achnanthes minutissima</i>	FA	FA	FA					FA	FA	FA	FA
5	2	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	FA	FA	FA	A				FA	FA	FA	
5	3	<i>Nitzschia paleacea</i>		FA	FA					FA	FA		
b	3	<i>Navicula cryptocephala</i>	F	FA	FA	FA							
6	5	<i>Nitzschia palea</i>	F	FA	A	FA				FA			
5	2	<i>Nitzschia archibaldii</i>		FA	A	A				FA	A		
5	2	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>			A								
3	1	<i>Gomphonema gracile</i>										FA	
		<i>Fragilaria capucina</i>										F	
3	2	<i>Nitzschia acidoclinata</i>										F	
4	1	<i>Gomphonema clavatum</i>		A		A							
5	4	<i>Gomphonema parvulum</i>		A	FA	A					FA	FA	
5	4	<i>Navicula minima</i>			A	FA					FA	A	
5	2	<i>Cocconeis placentula</i>				A					A		
5	3	<i>Navicula trivialis</i>				A							
5	4	<i>Navicula subminuscula</i>				A							
5	4	<i>Navicula semimulum</i>											A
5	4	<i>Navicula atomus</i> var. <i>permissis</i>				FA							
5	4	<i>Navicula molestiformis</i>				FA							
6	3	<i>Achnanthes hungarica</i>				FA							FA

T = trophic indication value according to van Dam et al. (1994)	S = saprobic indication value according to van Dam et al. (1994)
1 oligotraphentic	1 oligosaprobous
2 oligo-mesotraphentic	2 β-mesosaprobous
3 mesotraphentic	3 α-mesosaprobous
4 meso-eutraphentic	4 α-meso-/polysaprobous
5 eutraphentic	5 polysaprobous
6 hypereutraphentic	
b oligo- to eutraphentic (hypereutraphentic)	
<sup>a</sup> according to Krammer & Lange-Bertalot (1991)	





**Fig.1** Detrended Canonical Correspondence Analyse (DCCA) ordination diagram (Ter Braak 1988) of the axes 1 and 2, showing the variation of samples, grouped by ditch numbers, among the most important environmental variables (arrows). This ordination is based upon the relative abundances of diatoms in 1991-1992.

Ditches numbers (14 samples per ditch in the period 1991-1992)

Clay ditches

- C1: no nutrient load
- C2: low nutrient load
- C3: medium nutrient load
- C4: high nutrient load

Sand ditches

- S1: no nutrient load
- S2: low nutrient load
- S3: medium nutrient load
- S4: high nutrient load

## VERSLAG VAN DE NVKD BIJENKOMST OP 21 APRIL 1998

### IN DE NATIONALE PLANTENTUIN VAN BELGIË IN MEISE

Op dinsdag 21 april 1998 was de eerste NVKD bijeenkomst in 1998. We waren hier te gast bij Dr. P. Compère van de Nationale Plantentuin van België. De prachtige accommodatie bij het Kasteel van Bouchout, waar op het terrein ook het Plantenpaleis, de Oranjerie (met restaurant), het Herbarium en het Bibliotheekgebouw zijn gesitueerd in een entourage van prachtig aangelegd groen, was het decor van deze bijeenkomst. Het park met gebouwen ademt rust en historie vermengd met cultuur en natuur en is zeker de moeite waard om nogmaals te bezoeken. Het terrein is voor bezoekers overdag geopend zodat u hier, als u in de buurt bent, zeker eens moet gaan kijken.

Herman van Dam opende de vergadering. Hij bedankte Professor Rammeloo, de directeur van de Nationale Plantentuin en Pierre Compère, al jarenlang lid van de NVKD en autoriteit op het gebied van de taxonomie van diatomeeën.

Professor Rammeloo opende de dag met een lezing over de geschiedenis van de Nationale Plantentuin en situatie van de Nationale Plantentuin in het heden. De drie klassieke onderdelen van de plantentuin bestaan uit: het herbarium, de bibliotheek en de levende collectie planten. In 1870 is de tuin bij wet ingesteld door de staat van België. Voor deze tijd (ongeveer 200 jaar geleden) was de koninklijke bibliotheek aan het hof in Brussel. Later is een privaatorganisatie opgericht met aandelen waarbij koning Willem I een belangrijke rol speelde. De latere maatschappij verzamelde materiaal in Indonesië en Zuidoost Azië. Dit is later overgebracht naar Leiden in Nederland. Toen ging de maatschappij over in een soort "verstaatste" naamloze vennootschap en richtte zich op Belgische kolonies in Afrika zoals Kongo. Er zijn nu nog ca. 950.000 Kongo specimen aanwezig in de collectie.

Nog later kwam meer aandacht voor de Cryptogamie. Vandaag is Meise domein van de staat. In de tweede wereldoorlog was het bezet, maar nu is alles in volle glorie te bewonderen. Het terrein van 92 ha. groot heeft een prachtig gerestaureerd kasteel en behalve de gebouwen van de collecties en de bibliotheek, die erg functioneel gebouwd zijn, is er 1 ha. glas ("serres" of kassen), waarin levende plantencollecties van verschillende werelden te zien zijn. In de wetenschappelijke collectie bevinden zich 2,5 - 3 miljoen specimen.

Na deze inleiding volgde Pierre Compère met een lezing over de algologische collecties van de plantentuin. Vanaf 1870 zijn er twee algologen in dienst geweest: E. de Wildeman en P. Compère. Pierre geeft hierna een kort overzicht van de geschiedenis van de algologie en hun studies in België in samenhang met de Nationale Plantentuin. Tussen 1885 en 1919 schreef Wildeman 150 publicaties (boeken en artikelen), waaronder een aantal belangrijke werken over de algologie. Niet alleen over Belgisch Kongo, maar ook over algen van Zwitserland, Frankrijk en Indonesië. Pierre laat vier van de originele boeken rondgaan, waarin ook diatomeeën worden beschreven en afgebeeld. Van de diatomeeën zijn in de collectie van de Plantentuin een aantal type preparaten, andere preparaten en materiaal aanwezig. Na afloop van de lezing bezochten we de ruimtes met een zeer indrukwekkende hoeveelheid collectiemateriaal en konden preparaten en diatomeemateriaal bekijken.

Hierna hield Koen Sabbe een lezing over zijn promotie-onderzoek. Hij promoveerde precies één jaar geleden op maandag 21 april 1997 in Gent cum laude op de systematiek en ecologie van intertidale benthische diatomeeën van het Westerschelde-estuarium in Nederland.

Daarna genoten we van een heerlijke uitgebreide lunch in de Oranjerie en hadden even tijd om in de kassen de planten te bekijken en even buiten in het park te lopen. Daarna volgde Maurice Paulissen met een lezing over palsen. Dit was geen spelfout maar een watertype in de Hautes Fagnes, waarin hij onderzoek heeft verricht ten behoeve van inrichting en beheer. Lies van Nieuwerburgh sloot de dag af met een lezing over *Cocconeis pediculus* in de Baltische Zee. De lezingen zijn elders in dit nummer afgedrukt.

Daarna konden we nog even nagenieten in het prachtige park. Het weer was intussen zonnig en zacht geworden en in het park was het wat drukker. Na deze uitstekend verlopen dag keerden we met een tevreden gevoel huiswaarts met het idee hier zeker nog eens terug te komen voor een bezoek aan de Plantentuin.

## **Systematiek en ecologie van intertidale benthische diatomeeën van het Westerschelde-estuarium (Nederland)**

*Koen Sabbe*

Sectie Protistologie & Aquatische Ecologie  
 Vakgroep Biologie, Universiteit Gent  
 K.L.Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent, België  
 Koen.Sabbe@rug.ac.be

### **Inleiding**

Het Westerschelde-estuarium is een macro-tidaal estuarium in Zuidwest-Nederland; het omvat de meso-, poly- en euhaliene zones van het Schelde-estuarium (Fig. 1). De Westerschelde is uniek in Europees opzicht door de lange residentietijd van het water (wat resulteert in een erg stabiele saliniteitsgradiënt) en de erg hoge graad van organische (en andere) vervuiling. Het estuarium wordt ook gekenmerkt door de aanwezigheid van uitgestrekte intergetijdgebieden (zandplaten en slikken), die samen ongeveer 45 % van de totale oppervlakte van het estuarium uitmaken. In de bovenste sedimentlagen van deze gebieden komen dichte populaties benthische diatomeeën voor, die een belangrijke rol spelen in de productie- en mineralisatieprocessen in de sedimenten en in het hele estuariene ecosysteem.

In deze intertidale benthische diatomeeëngemeenschappen zijn een groot aantal verschillende levensvormen aanwezig, die ruwweg in 2 belangrijke categorieën ingedeeld kunnen worden: het epipelon, dat de vrijlevende fractie omvat, en het epipsammon, dat voornamelijk bestaat uit taxa die in nauwe associatie met individuele sedimentpartikels leven. Onderzoek naar deze laatste fractie wordt nog steeds bemoeilijkt door methodologische problemen in verband met de kwantitatieve scheiding van de epipsammische cellen van het sediment en determinatieproblemen; het meeste systematische, ecologische maar vooral experimentele en fysiologische onderzoek heeft zich om die redenen vooral toegespitst op het epipelon.

In onderstaande tekst worden de voornaamste resultaten van mijn doctoraatsproefschrift (Sabbe 1997) samengevat. De meeste hoofdstukken hiervan zijn reeds ter publicatie ingediend of zijn in voorbereiding.

### **Doelstellingen**

Bij de aanvang van deze studie was vrijwel niets gekend over de samenstelling en de ecologie van de intertidale benthische diatomeeëngemeenschappen van het Westerschelde-estuarium. Daarom werd in 1991 een uitgebreid onderzoek gestart naar de taxonomische en ecologische structurele aspecten van deze gemeenschappen. Hierbij stonden de volgende onderzoeksvragen centraal:

1. Welke taxa zijn aanwezig in de intertidale benthische diatomeeëngemeenschappen van het Westerschelde-estuarium?
2. Welke gemeenschappen kunnen onderscheiden worden, en wat zijn hun ruimtelijke en temporele verspreidingspatronen?
3. Wat zijn de relaties tussen de gemeten abiotische omgevingsfactoren en de waargenomen patronen, en in welke mate hebben deze relaties betrekking op de hele benthische diatomeeëngemeenschap?
4. Welke hypothesen met betrekking tot de ecologie en populatiedynamica van benthische

diatomeeëngemeenschappen kunnen ontwikkeld worden op basis van een gedetailleerde multivariate analyse van de ruimtelijke en temporele verspreidingspatronen van deze gemeenschappen?

Tijdens deze studie werd speciale aandacht besteed aan de systematiek en ecologie van de weinig gekende epipsammische gemeenschappen.

## Materiaal en Methoden

In de periode oktober 1991-oktober 1992 werd maandelijks de bovenste 10 mm van het sediment in 32 staalnamestations, gelegen langs 11 intertidale transecten, bemonsterd; de staalnamestations werden zodanig geselecteerd dat het volledige saliniteitsbereik en de verschillende sedimenttypes vertegenwoordigd waren (Fig. 1). De monsters werden vervolgens gebruikt voor zowel de diatomeeënanalyse (determinatie en kwantitatieve tellingen) als de fysische en chemische analyses van het sediment en het interstitiële water.

Een groot deel van mijn doctoraatsstudie is gewijd aan een nauwgezette systematische beschrijving van de aanwezige diatomeeënfloora. De meeste taxa werden bestudeerd aan de hand van geavanceerde licht- en rasterelektronenmicroscopische technieken. Van een aantal geselecteerde taxa werd een gedetailleerde morfometrische studie gemaakt. Typemateriaal en materiaal van andere plaatsen (met inbegrip van niet-Europese) werden bestudeerd om de identiteit van een aantal taxa op te helderen. Levend en gefixeerd (maar niet geoxideerd) materiaal werden geregeld bekeken om de structuur van de chloroplasten te bestuderen of om precieze informatie over de microhabitat te verkrijgen. Autecologische informatie verkregen uit de ecologische analyses werd verwerkt in het systematische gedeelte; deze informatie omvat gegevens over de seizoensaliteit en de verspreiding van de waargenomen taxa in relatie tot de saliniteitsgradient en de sedimentsamenstelling.

## Resultaten en discussie - systematiek en biogeografie

In totaal werden 316 taxa (soorten en infraspecifieke taxa) waargenomen. Terwijl 223 taxa tot op soorts- (of infraspeciek) niveau gedetermineerd konden worden, bleek het onmogelijk om de identiteit van 93 andere taxa (d.i. ongeveer 29 % van alle taxa) te achterhalen. Vijftientig taxa hiervan werden voorlopig ondergebracht bij een gekende soort; ze zijn aangeduid met het tussenvoegsel 'cf.' tussen de genusnaam en het soortsepetheon. Deze groep omvat vooral taxa die goed lijken op een soort waarvan de taxonomische of autecologische identiteit onvoldoende gekend is. Daarnaast konden 63 taxa niet met zekerheid gedetermineerd worden; ze kregen een volgnummer binnen het genus waartoe ze waarschijnlijk behoren. Hieronder bevinden zich soorten en waarschijnlijk ook genera die nieuw zijn voor de wetenschap [bv. *Comperiella catenuloides* gen. et sp. nov. (Sabbe *et al.*, subm.), *Fallacia arenaria* sp. nov., *F. pulchella* sp. nov., *F. scaldensis* sp. nov. en *F. margino-punctata* sp. nov. (Sabbe *et al.*, in press), *Lunella* sp. 1], maar ook een groot aantal algemeen voorkomende taxa waarvan we vermoeden dat ze steeds verkeerd gedetermineerd zijn in floristische studies (bv. *Achnanthydium* sp. 2, een taxon dat in brakwatermilieus bijna zonder uitzondering als *Achnanthes lemmermannii*, een zoetwatersoort, gedetermineerd wordt).

Acht nieuwe nomenclaturale combinaties werden voorgesteld; vier hiervan werden reeds gepubliceerd, nl. *Biremis lucens* (Sabbe *et al.* 1995), *Opephora guenter-grassii*, *O. mutabilis* and *Pseudostaurosira perminuta* (Sabbe & Vyverman 1995). Vier andere (*Plagiogrammopsis minimum*, *P. sigmoideum*, *Tryblionella levidensis* var. *salinarum*, *T. parvula*) werden hier voorlopig geïntroduceerd en moeten nog formeel gepubliceerd worden.

In de huidige diatomeeënsystematiek zijn determinatieproblemen vooral te wijten aan de volgende 3

factoren:

1. Problemen in verband met de interpretatie van morfologische variatiepatronen, meer bepaald met betrekking tot het voorkomen van cryptische diversiteit bij diatomeeën;
2. Problemen veroorzaakt door het gebrek aan gespecialiseerde brakwaterflora's en het algemeen gebruik van Europese flora's in andere continenten, wat in beide gevallen leidt tot 'force-fitting' van taxa;
3. Nomenclaturale en taxonomische problemen veroorzaakt door recente ontwikkelingen in de diatomeeën-systematiek.

De morfologie van de diatomeeënfrustule kan veranderingen ondergaan onder invloed van het milieu. Diatomeeën die brakwatermilieus koloniseren vertonen vaak een hoge graad van morfologische plasticiteit langsheen de saliniteitsgradiënt. Daarnaast hebben recente morfometrische studies aangetoond dat (vaak subtiele) morfologische discontinuïteiten in vorm, afmetingen en ultrastructurele kenmerken kunnen bestaan binnen gevestigde diatomeeënsoorten. Deze cryptische diversiteit is vaak gecorreleerd met ecologische verschillen; in een aantal gevallen werd aangetoond dat dit fenomeen een genetische basis heeft. De consistente erkenning van dit fenomeen is belangrijk, niet enkel voor het systematisch en fylogenetisch onderzoek naar diatomeeën, maar ook voor de talrijke toepassingen van diatomeeëntaxonomie, zoals waterkwaliteitsonderzoek, biogeografie, paleo-ecologie en geologie.

Determinatieproblemen met estuariene diatomeeën worden ook veroorzaakt door het quasi ontbreken van gespecialiseerde brakwaterflora's. Een gevolg hiervan is dat nogal wat brakwatersoorten, niettegenstaande bepaalde verschillen, ondergebracht worden bij de zoetwater- of mariene soort waar ze het meest op lijken ('force-fitting'). Het gebruik van Europese flora's buiten Europa verdoezelt ook heel wat verborgen diversiteit.

Gezien deze problemen is de correcte beschrijving en interpretatie van de waargenomen morfologische variatiepatronen van groot belang voor toekomstige herkenning en referentie. Daarom werd tijdens deze studie een inspanning geleverd om originele, ondubbelzinnige beschrijvingen van de meeste taxa te maken. Hierbij werd speciale aandacht besteed aan algemene en/of problematische taxa, zoals vertegenwoordigers van de genera *Anorthoneis*, *Opephora*, *Amphora*, *Fragilaria* s.l. en *Navicula* s.l., en moeilijke soortcomplexen zoals de *Amphora coffeaeformis*/*A. acutiuscula*, *Navicula perminuta* en de *Navicula apiculata* clusters.

De invoering van een grondig herziene diatomeeën-classificatie door Round *et al.* (1990) heeft belangrijke nomenclaturale implicaties. Daarbij is de gerechtvaardigde maar niet altijd universeel aanvaarde opsplitsing van verschillende 'oude' genera verantwoordelijk voor de huidige dubbele identiteit van een aantal grote genera (bv. *Fragilaria*, *Navicula*). In beide gevallen zijn grondige (en dus tijdrovende) literatuurstudies vereist om alle relevante informatie op te sporen.

Alhoewel gedurende de staalnameperiode in totaal 316 taxa werden waargenomen in het Westerschelde-estuarium, was slechts een beperkt aantal taxa dominant in de verschillende diatomeeëngemeenschappen van de 32 stations. De meeste hiervan zijn algemeen in een groot aantal stations, bv. de epipelische taxa *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *N. arenaria* var. *rostellata*, *N. flantica*, *N. gregaria*, *Navicula* cf. *perminuta*, *N. phyllepta*, *Paralia sulcata*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Thalassiosira decipiens* en *T. proschkiniae* (zie ook Muylaert & Sabbe 1996) en de epipsammische taxa *Achnantheidum delicatulum*, *A.* sp. 2, *Amphora* cf. *pediculus*, *A.* cf. *subacutiuscula*, *Biremis lucens*, *Catenula adhaerens*, *Cocconeis peltoides*, *Fragilaria* cf. *atomus*, *Navicula diserta*, *N.* sp. 1, *Nitzschia* cf. *frustulum*, *Opephora mutabilis*, *O. guenter-grassii* en *Pseudostaurosira perminuta*. Andere taxa zoals *Achnanthes amoena*, *Amphora* sp. 5, *A.* sp. 6 en *Navicula* sp. 7 waren alleen plaatselijk algemeen en eerder zeldzaam in de meeste stations.

*Anorthoneis* spp. en *Fallacia cryptolyra* waren alleen codominant in stations die bestaan uit medium zand.

De bovenvermelde taxa blijken eveneens dominant te zijn in intertidale en subtidale benthische diatomeeëngemeenschappen in brakwatergebieden in Noordwest-Europa. Het is echter heel wat moeilijker om hun voorkomen en verspreiding buiten Europa in te schatten. Een groot aantal is ook aangetroffen in bv. Amerikaans, Afrikaans en Australaziatisch materiaal en schijnt dus kosmopoliet te zijn. Er moet echter rekening gehouden worden met het feit dat in de meeste gevallen een brede soortopvatting (s.l.) gehanteerd werd; m.a.w. de meeste (of alle) infraspecifieke morfologische variatie werd genegeerd. Zoals reeds vermeld hebben recente studies aangetoond dat deze variatie aanzienlijk is en vaak ook discontinu; in een groot aantal gevallen is ze bijzonder subtiel. Een goed voorbeeld hiervan is *Biremis lucens* (Sabbe *et al.* 1995). Onze studie van deze soort heeft aangetoond dat binnen deze soort minstens 2 duidelijke morfologische vormen (morfotypes) aanwezig zijn; ze worden onderscheiden aan de hand van kleine maar consistente verschillen in de dichtheid van de striae en de afmetingen. Gedetailleerde ecologische analyses tonen bovendien aan dat er ook autecologische verschillen bestaan. Het interessante aan deze 2 morfotypes in biogeografisch opzicht is het feit dat ze allebei consistent onderscheiden kunnen worden in Europees materiaal (Nederland, Engeland en Polen) maar dat ze niet met zekerheid aanwezig zijn in niet-Europees materiaal uit Tanzania, Papoea Nieuw-Guinea en Australië. Het lijkt ons daarom niet onwaarschijnlijk dat *Biremis lucens* geen kosmopoliete soort is die gekenmerkt wordt door een variabele morfologie, maar veeleer bestaat uit verschillende morfotypes die ofwel sympatrisch zijn en in ecologisch opzicht van elkaar verschillen (cf. de Europese morfotypes) ofwel allopatrisch (het Europese versus het niet-Europese materiaal). Verschillende andere gelijkaardige gevallen werden waargenomen tijdens deze studie (zowel in literatuurgegevens als in onze eigen data). Verder onderzoek is nodig om deze voorlopige bevindingen te bevestigen.

## Resultaten en discussie - ecologie

Het ecologisch gedeelte van deze studie handelt voornamelijk over de ruimtelijke en temporele dynamiek in de structuur van diatomeeëngemeenschappen. Multivariate technieken [Principal Components Analysis (PCA) and Redundancy Analysis (RDA)] werden gebruikt om (1) de ruimtelijke en temporele verspreidingspatronen van de intertidale benthische diatomeeëngemeenschappen van het Westerschelde-estuarium te kwantificeren ('variation partitioning') en te beschrijven (aan de hand van ordinatiediagrammen), en (2) ze te relateren aan de gemeten abiotische omgevingsfactoren. Daarnaast werden zuiver ruimtelijke structuren expliciet geïntroduceerd in de dataset (met behulp van de 'variation partitioning' benadering) om de ruimtelijk verschillen in gemeenschapsstructuur die niet in verband gebracht konden worden met de gemeten milieuvariabelen in rekening te brengen. Analooq hieraan werden ook zuiver temporele variabelen ingevoerd.

Verkendend onderzoek had duidelijk aangetoond dat er verschillende variatiepatronen bestonden in het epipelon en het epipsammon. Deze bevinding bevestigde ook vroegere waarnemingen in het kader van een studie naar de korte-termijn fluctuaties in coëxistente epipelische en epipsammische diatomeeënpopulaties (Sabbe 1993), waarbij werd aangetoond dat de schommelingen in de epipelische en epipsammische populaties onafhankelijk van elkaar optraden. We besloten daarom om beide categorieën gescheiden te analyseren. Daarnaast werd ook speciale aandacht besteed aan de relatie tussen de verschillende levensvormen binnen het epipsammon en epipelon [nl. adnate, gesteelde, kleine (< 10 µm) beweeglijke, beweeglijke tussen 10-20 µm, grote (> 20 µm) beweeglijke, tychoplanktonische en interstitiële vormen] en de gemeten milieuvariabelen.

Niettegenstaande het feit dat het belang van fysiognomische aspecten van benthische

diatomeeëngemeenschappen algemeen erkend wordt, is nog slechts weinig gekend over de relatie tussen de verschillende levensvormen en het milieu, en over de implicaties van de specifieke fysiognomie van een gemeenschap en haar temporele en ruimtelijke dynamiek.

De RDA-analyse toonde aan dat gedurende de staalnameperiode de structuur van de intertidale benthische diatomeeëngemeenschappen van het Westerschelde-estuarium sterk gerelateerd was aan ruimtelijke gradiënten in sedimentsamenstelling (korrelgrootte en watergehalte), zoutgehalte en, in mindere mate, hoogteligging. Temporele patronen waren minder sterk uitgesproken dan ruimtelijke. De fysische verstoring van het sediment door getijde- en windwerking en bioturbatie blijkt dus de belangrijkste structurerende factor in intertidale benthische diatomeeëngemeenschappen te zijn. De wisselwerking tussen deze factoren aan plaatselijk verschillende intensiteiten en frequenties creëert een mozaïek van sedimenttypes, gaande van geëxposeerde grofkorrelige zandplaten tot erg slibrijke slikken.

Er bestaat een nauwe relatie tussen zowel epipelische celaantallen en gemeenschapsstructuur en de hoeveelheid slib in het sediment. Dichte epipelische gemeenschappen kunnen enkel voorkomen op relatief beschutte plaatsen, die gekenmerkt worden door een meer fijnkorrelige sedimentsamenstelling en slibaccumulatie; het slibgehalte kan dus gebruikt worden als een goede indicator voor de aanwezigheid van epipelische populaties. Deze relatie met het slibgehalte is het meest uitgesproken voor tychoplanktonische taxa zoals *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira decipiens* en *Navicula cf. perminuta*, wat suggereert dat deze diatomeeën zich eigenlijk als slibpartikels gedragen en dus onderhevig zijn aan dezelfde resuspensie- en afzettingsprocessen. De temporele dynamiek van de tychoplanktonische fractie is merkwaardig genoeg nogal onduidelijk (in vergelijking met die van de beweeglijke epipelische fractie, zie verder): sterke schommelingen in relatieve soortensamenstelling werden niet waargenomen, en toenames van celaantallen waren niet zo uitgesproken als bij beweeglijke epipelische diatomeeën.

Gemeenschappen van beweeglijke epipelische diatomeeën worden gekenmerkt door een typische voorjaarsbloei: celaantallen nemen toe aan het einde van de winter/begin van de lente (februari-maart) en bereiken maximale waarden aan het einde van de lente/begin van de zomer (mei-juni). In de zomer nemen de aantallen sterk af, gevolgd door een beperkte toename in de herfst (Hamels *et al.* 1998). Gedurende de voorjaarsbloei treedt een duidelijke successie van soorten op. Het begin van de voorjaarsbloei valt samen met een stijging in temperatuur en straling. Beweeglijke epipelische diatomeeën kunnen actief migreren doorheen de bovenste mm's van het sediment. Bij eb, wanneer de lichtomstandigheden het meest gunstig zijn, vormen ze dichte matten aan het sedimentoppervlak. Bij vloed trekken ze zich in het sediment terug waardoor ze minder gemakkelijk in resuspensie gaan (zie echter verder). Deze levensstrategie heeft een aantal belangrijke ecologische implicaties, die voor een groot deel de ruimtelijk en temporele dynamiek van deze gemeenschappen bepaalt. Afgezien van de voor de hand liggende voordelen van deze actieve migratie, die deze diatomeeën in staat stelt om optimaal gebruik te maken van bv. betere lichtomstandigheden, heeft de vorming van dichte matten ook negatieve implicaties. Ten eerste kan tijdens perioden van hoge primaire productie plaatselijk een tekort aan nutriënten (vooral anorganische koolstof) optreden. Ten tweede verhoogt de dichte opeenstapeling van cellen de kans op interspecifieke competitie, wat verantwoordelijk zou kunnen zijn voor de duidelijke successie binnen deze gemeenschappen. Ten derde verhoogt de hoge concentratie van cellen in dunne verticale lagen de kans op efficiënte begrazing, vooral door 'deposit feeders', waarvan er een aantal (bv. *Corophium volutator*) bijzonder algemeen zijn in de sedimenten van de Westerschelde.

Tenslotte maakt de concentratie van cellen in de bovenste mm's van het sediment de populaties gevoeliger voor resuspensie in sterk dynamische omstandigheden. Aangezien deze niet voorkwamen in de zomer van 1992 lijkt begrazing door macrofauna de meest plausible verklaring voor de sterke afname van de beweeglijke epipelische populaties gedurende de zomer.

De taxonomische structuur van de epipelisch gemeenschappen wordt ook bepaald door het zoutgehalte. De verspreiding van een aanzienlijk aantal epipelische taxa is grotendeels beperkt tot de brakke (mesohaliene) zones van het estuarium (bv. *Navicula gregaria*, *N. phyllepta*, *N. flantica*, *Parlibellus* sp. 2, etc.) terwijl andere soorten vooral in de poly- en euhaliene zones voorkomen (bv. *Brockmaniella brockmannii* en *Plagiogrammopsis vanheurckii*).

De hoogteligging in het intergetijdgebied heeft geen belangrijk structurerend effect op de epipelische diatomeeëngemeenschappen, of toch tenminste niet binnen het hoogtebereik waarin onze stations gelegen waren. Er blijkt echter wel een negatief verband te bestaan met de celtaantallen. In de lagere delen van het intertidaal zou licht een limiterende factor kunnen zijn.

Epipsammische diatomeeën zijn talrijker dan epipelische in een groot aantal stations in het Westerschelde-estuarium: de maximale celtaantallen liggen in dezelfde grootte-orde als die van het epipelon. Een opvallend resultaat van deze studie is dat terwijl de epipsammische celtaantallen duidelijk gecorreleerd zijn met de hoeveelheid erg fijn en vooral fijn zand in de sedimenten, er geen verband verwacht is met het slibgehalte: epipsammische diatomeeën kunnen even talrijk zijn in een slibrijk als in een zandig sediment. Ze zullen echter alleen groeien in de aanwezigheid van slib als er een geschikt substraat aanwezig is, nl. voldoende grote zandkorrels. In dit opzicht wordt de relatie tussen het epipsammon en de fysische verstoring van het sediment niet in de eerste plaats bepaald door de stabiliteit van het sediment (zoals voor het epipelon) maar wel door de aanwezigheid van een geschikt substraat. De dichtheden, de taxonomische structuur en de fysiognomie van een epipsammische gemeenschap is echter wel sterk gerelateerd aan de expositiegraad van het sediment.

De structuur van epipsammische gemeenschappen is sterk gerelateerd aan de korrelgrootte van de sedimenten waarin ze voorkomen, wat op zich dan weer een indicatie is van de expositiegraad van het sediment. Niet alleen verandert de taxonomische samenstelling met de korrelgrootte, maar ook de fysiognomie van de gemeenschap blijkt opvallend nauw verbonden te zijn met deze factor. Zoals verwacht zijn gesteelde levensvormen (zoals *Fragilaria cf. atomus*, *Opephora guenter-grassii* en *O. mutabilis*) talrijker in fijn zandige en erg fijn zandige sedimenten, die minder geëxposeerd zijn en dus minder dynamisch dan medium zandige sedimenten. In deze laatste verhindert het tegen elkaar schuren van de zandkorrels de kolonisatie door gesteelde vormen. Adnate vormen, die met hun platte zijde stevig vastgehecht zijn aan het oppervlak van de zandkorrels en bovendien ook vooral beschutte microhabitats zoals spleten en valleien koloniseren, raken minder gemakkelijk los. Kleine (< 10 µm) beweeglijke vormen (zoals *Navicula* sp. 2, *N.* sp. 4 en de meeste *Fallacia* spp.) zijn het talrijkst in medium zandige sedimenten; hun beweeglijkheid stelt hen in staat om beschutting te zoeken wanneer hun milieu te dynamisch wordt (bv. bij vloed), terwijl ze in kalmere omstandigheden (bij eb, maar ook op langere termijn tijdens periodes van gunstige weersomstandigheden) over het oppervlak van de zandkorrel kunnen migreren op zoek naar betere lichtomstandigheden of om overbevolking in de spleten tegen te gaan.

Met behulp van de multivariate analyses konden geen significante temporele patronen in de epipsammische dataset gedetecteerd worden. Een mogelijke verklaring voor dit fenomeen werd voorgesteld door Van den Hoek *et al.* (1979) die argumenteerden dat de continue omwoeling van zandige sedimenten biomassaschommelingen in epipsammische gemeenschappen maskeert. Er zou echter ook nog een tweede factor kunnen zijn die de trage toename van de celtaantallen in epipsammische gemeenschappen verklaart, nl. competitie voor ruimte. Fijn zandige en erg fijn zandige sedimenten worden vaak gekenmerkt door het voorkomen van bijzonder dichte



epipsammische gemeenschappen. Het is dan ook niet ondenkbaar dat gedurende langere periodes van gunstige weersomstandigheden de zandkorrels in de bovenste sedimentlagen overbevolkt raken en de groei van de populaties gelimiteerd wordt. De afwezigheid van sterke afnames in celaantallen kan aan verschillende factoren te wijten zijn. Ten eerste hebben verschillende studies aangetoond dat epipsammische diatomeeën gedurende lange tijd kunnen overleven in ongunstige omstandigheden (bv. wanneer ze begraven zijn in de donkere, en vaak ook anoxische, diepere lagen van het sediment). Ten tweede kan de afwezigheid van hevige stormen tijdens de staalnameperiode verantwoordelijk zijn voor het voortbestaan van dichte epipsammische populaties in de erg fijn zandige en fijn zandige sedimenten. Tenslotte is het mogelijk dat begrazing een minder belangrijke factor is in epipsammische dan in epipelische gemeenschappen.

Dezelfde aanpassingen die de epipsammische diatomeeën in staat stellen om langere periodes van begraving te overleven laten waarschijnlijk ook de coëxistentie met dichte epipelische populaties toe.

Alhoewel een belangrijk deel van de waargenomen variatie in de epipelische en epipsammische gemeenschappen (42.5 % en 30.5 % respectievelijk) gerelateerd kan worden aan schommelingen in de bovenvermelde milieuv variabelen (nl. sedimentsamenstelling, saliniteit en klimaatsfactoren), blijkt uit de resultaten van de 'variance partitioning' (cf. Verschuren *et al.*, in press) dat vooral in het epipsammion een aanzienlijk deel van de variatie (8.4 %) ruimtelijk gestructureerd is maar niet gerelateerd kan worden aan de gemeten sedimentkarakteristieken, saliniteit of hoogteligging. Deze zuiver ruimtelijke variatie zou verklaard kunnen worden door niet gemeten of onmeetbare milieufactoren, maar ook door andere factoren zoals 'contagious' biologische processen (bv. klonale populatie-aangroei) of infecties door bv. Chytridiomyceten, die plaatselijke volledige populaties kunnen uitroeien.

De hoge diversiteit in benthische diatomeeëngemeenschappen zou ook verklaard kunnen worden door de voortdurende fysische verstoring van de sedimenten, wat de diversiteitstoename veroorzaakt door het aantal organismen van iedere soort beperkt te houden en zodoende de intensiteit en het belang van interspecifieke competitie verlaagt. De belangrijkste verstoring in benthische diatomeeëngemeenschappen wordt veroorzaakt door wind- en getijdewerking. Gemeenschappen gedomineerd door epipsammische diatomeeën hebben doorgaans een hogere diversiteit en een lagere graad van dominantie dan die gedomineerd door epipelisch diatomeeën. Dit zou te wijten kunnen zijn aan het feit dat in dichte epipelische matten interspecifieke competitie, wat de diversiteit doet afnemen, een belangrijker fenomeen is. Sedimenten gedomineerd door epipsammische gemeenschappen zijn doorgaans ook gekenmerkt door een hogere graad van fysische verstoring, wat het optreden van sterke structurende processen belemmert.

Afgezien van verstoringshypothese is er mogelijk ook een andere factor die de coëxistentie van een groot aantal epipsammische soorten bevordert, nl. de grote verscheidenheid aan microhabitats binnen een zandkorrel. Het voorkomen van duidelijke microspatiële verspreidingspatronen op een zandkorrel toont aan dat microhabitat heterogeniteit een belangrijke structurende factor is in epipsammische gemeenschappen: de diversiteit aan microhabitats voor gespecialiseerde taxa is hoger dan algemeen aangenomen.

Er is nog weinig gekend over de exacte levensstrategieën van benthische diatomeeën in estuariene en kustsedimenten. Zoals de resultaten van deze studie echter aantonen, heeft de specifieke samenstelling aan levensvormen van een benthische diatomeeëngemeenschap belangrijke ecologische implicaties: niet alleen beïnvloedt de levensvorm in belangrijke mate de reactie van een

diatomee op veranderingen in het abiotische milieu, maar houdt hun specifieke levensstrategie ook een verschillend gedrag in tegenover allo- en autogene biologische processen.

## Referenties

HAMELS, I., SABBE, K., MUYLAERT, K., BARRANGUET, C., LUCAS, C. & VYVERMAN, W. (1998) - Organisation of microbenthic communities in intertidal estuarine flats, a case study from the Molenplaat (Westerschelde estuary, The Netherlands). *Europ. J. Protistol.* 34: 308-320.

MUYLAERT, K. & SABBE, K. (1996) - The diatom genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) in the estuaries of the Schelde (Belgium, The Netherlands) and the Elbe (Germany). *Bot. Mar.* 39: 103-115.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. (1990). - *The diatoms: Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press, Cambridge.

SABBE, K. (1993). - Short-term fluctuations in benthic diatom numbers on an intertidal sandflat in the Westerschelde estuary (Zeeland; The Netherlands). In: Van Dam, H. (ed.), Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Diatom Symposium. *Hydrobiologia* 296/270: 275-284.

SABBE, K. (1997). *Systematics and ecology of intertidal benthic diatoms of the Westerschelde estuary (The Netherlands)*. Unpublished PhD thesis, University of Gent.

SABBE, K., WITKOWSKI, A. & VYVERMAN, W. (1995) - Taxonomy, morphology and ecology of *Biremis lucens* comb. nov. (Bacillariophyta): a brackish-marine, benthic diatom species comprising different morphological types. *Bot. Mar.* 38: 379-391.

SABBE, K. & VYVERMAN, W. (1995) - Taxonomy, morphology and ecology of some widespread representatives of the diatom genus *Opephora* Petit. *Eur. J. Phycol.* 30: 235-249.

SABBE, K., VYVERMAN, W. & MUYLAERT, K. - New and little-known *Fallacia* species (Bacillariophyta) from brackish and marine intertidal sandy sediments in Northwest Europe and North America. *Phycologia*: in press.

SABBE, K., VYVERMAN, W. & MUYLAERT, K. Taxonomy and ecology of sand-dwelling representatives of the marine centric diatom family Cymatosiraceae (Bacillariophyta), with the description of *Comperia catenuloides* gen. et sp. nov. and *Cymatosira minutissima* sp. nov. *J. Phycol.*: subm.

VAN DEN HOEK, C., ADMIRAAL, W., COLIJN, F. & DE JONGE, V. N. (1979). - The role of algae and seagrasses in the ecosystem of the Wadden Sea: a review. In: Flora and vegetation of the Wadden Sea (WOLFF, W. J., ed.), Report 3 of the Wadden Sea Working group: 9-206.

VERSCHUREN, D., TIBBY, J., SABBE, K. & ROBERTS, N. - Effects of lake level, salinity, and substrate on the benthic invertebrate community of a fluctuating tropical lake ecosystem. *Ecology*: in press.

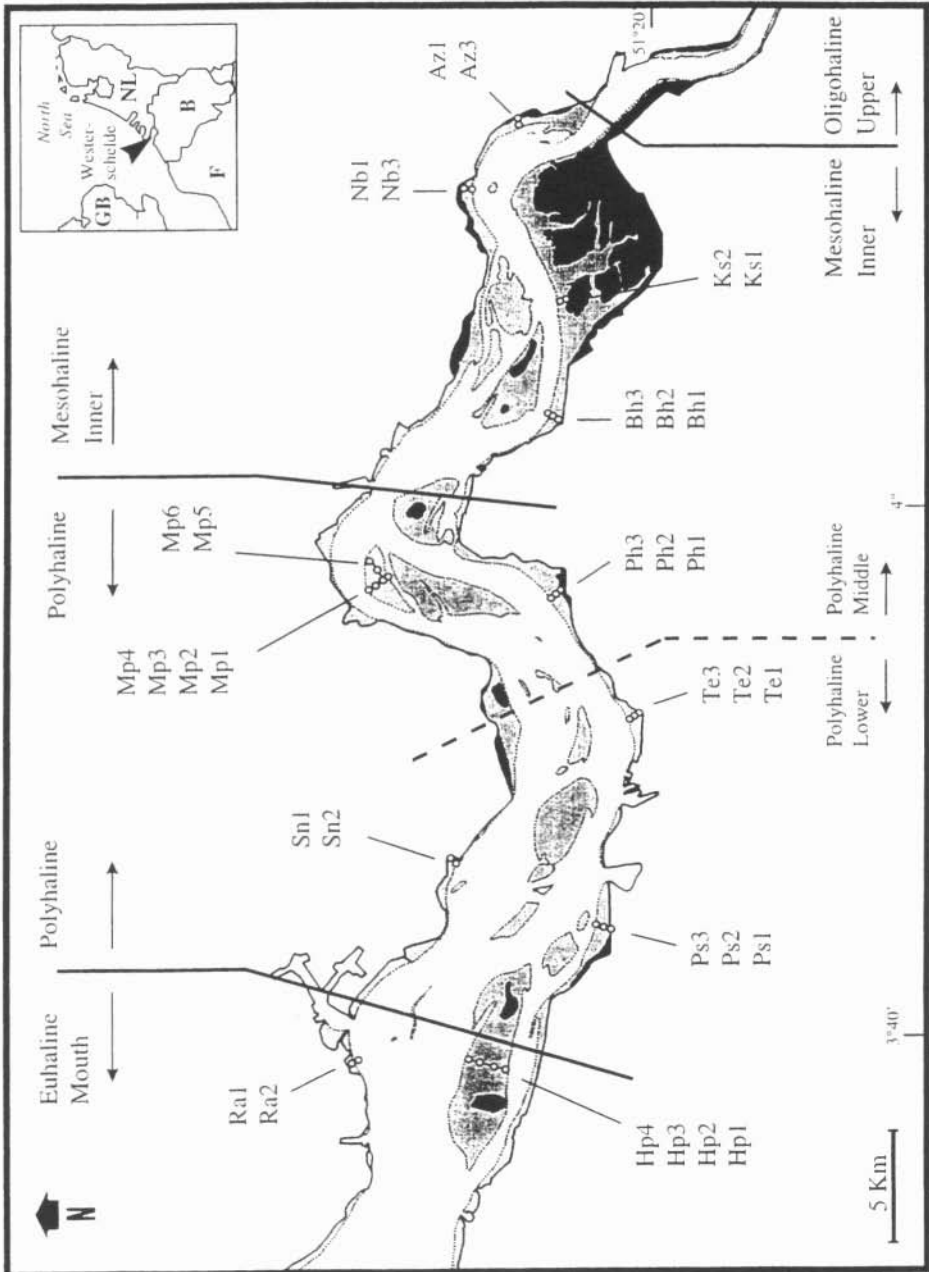


Fig. 1. Map of the Westerschelde estuary showing the position of the salinity zones (cf. McLusky 1993) (average value for period October 1991–October 1992) and the location of the sampling stations (see also Fig. 2). Intertidal areas below mean high water are shown in light grey, intertidal and supra-tidal areas above mean high water (predominantly saltmarshes) in dark grey.

Waterchemie en diatomeeënflora van gerestaureerde en referentie-palsen in de Belgisch-Duitse Hoge Venen

Maurice Paulissen<sup>1</sup>  
 Afdeling Aquatische Oecologie en Milieubiologie  
 Katholieke Universiteit Nijmegen  
 Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, Nederland

### Inleiding

De Hoge Venen (Hautes-Fagnes, Hohes Venn) vormen de noordoostelijke begrenzing van het Ardennenmassief. Ze herbergen goed geconserveerde overblijfselen van palsen, een in West-Europa zeldzaam geomorfologisch fenomeen. Een pals (Engels: *palsa*) is een type vorstheugel dat kan ontstaan in subarctische klimaten (Fig. 1). In Europa worden moderne palsen ondermeer aangetroffen in Lapland. In de Hoge Venen werden aan het eind van het Pleistoceen (jongste Dryas, zo'n 10.500 jaar geleden) palsen gevormd (Pissart, 1995). Toen deze vorstheugels aan het begin van het Holoceen smolten, bleven er in het terrein ronde of ovale depressies achter met een doorsnede van enkele tientallen meters. De depressies, omgeven door een ringwal, vulden zich met water. In de loop van het Holoceen trad verlanding van de palsdepressies op, waarbij trilvenen ontstonden (Fig. 1).

Met name het Brackvenn, gelegen op de Belgisch-Duitse grens, staat bekend om zijn talrijke overblijfselen van palsen<sup>2</sup>. Vlak na de Tweede Wereldoorlog werden de palsen aan Duitse zijde van het Brackvenn middels het doorsteken van de ringwallen volledig gedraineerd. Vervolgens werd het gebied beplant met spar.

Tussen 1993 en 1995 is een aantal Duitse palsen gerestaureerd door een groep vrijwilligers uit Monschau en omgeving. De restauratiewerkzaamheden bestonden uit het kappen en weghalen van spar en het sluiten van de doorgestoken ringwallen met leem en houten palen. Na sluiting vond hernieuwde vernatting van de palsen plaats doordat neerslagwater (en vermoedelijk ook kwelwater) weer werd vastgehouden. Opgemerkt moet worden dat de kruid- en humuslaag tijdens de restauratie niet verwijderd is uit de palsen. Dit organisch materiaal is dus onder water komen te staan.

Doel van het verrichte onderzoek was om de effecten van restauratie te bestuderen, enkele jaren nadat de eerste palsen waren gerestaureerd. Met het oog hierop hebben we zes gerestaureerde palsen vergeleken met vijf referentie-palsen (zie beneden). De vergelijking werd uitgevoerd op het gebied van de waterchemie en algenflora, waarbij het accent lag op de diatomeeënflora.

---

<sup>1</sup>Huidige adres: Citroenvlinderstraat 38, 6533 SZ Nijmegen, Nederland. E-mail: mpauliss@sci.kun.nl.

<sup>2</sup>In het vervolg van dit artikel spreken we voor het gemak over *palsen*. Het zou echter juister zijn om te spreken over *overblijfselen* van palsen, omdat deze overblijfselen onderwerp van ons onderzoek zijn geweest.

### Beschrijving van de twee groepen onderzochte palsen

Alle bestudeerde palsen bevonden zich in (de omgeving van) het Brackvenn (Fig. 2). De vijf referentie-palsen lagen in het Belgische staatsnatuurreservaat Brackvenn. Ze waren in een relatief ongestoorde staat en bevatten trilvenen met plantensoorten uit de klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*), de klasse der hoogveenslenken (*Scheuchzerieta*) en de klasse der hoogveenbulten (*Oxycocco-Sphagnetea*). Aan het oppervlak van deze trilvenen bevonden zich plaatselijk ondiepe (max. ca. 30 cm) poelen.

De tweede groep bestond uit zes gerestaureerde palsen, op één na alle aan Duitse zijde van het Brackvenn gelegen (Fig. 2). Deze palsen waren gerestaureerd in 1993 (1 pals), 1994 (3 palsen) en 1995 (2 palsen). Op het moment van onze studie (1996) bevatten vier van de zes gerestaureerde palsen een groot volume open water (tot ca. 1.5 m diep). Er hadden zich drijftillen gevormd sinds de restauratie. De basis van deze drijftillen bestond uit plantenresten met slank veenmos (*Sphagnum recurvum*) en gewoon haarmos (*Polytrichum commune*), gekoloniseerd door vaatplanten zoals pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en zwarte zegge (*Carex nigra*). De drijftillen zijn in de loop der jaren steeds groter van omvang geworden, terwijl ook waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) lokaal sterk uitgebreid is in de waterlaag (observatie mei 1998). In de pals gerestaureerd in 1993 had zich in 1996 lokaal al een hoogveenbultvegetatie (*Oxycocco-Sphagnetea*) ontwikkeld op enkele drijftillen.

### Materiaal en methoden

De monsternamen vond plaats in de zomer van 1996, op 26 punten verdeeld over de zes gerestaureerde en vijf referentie-palsen. De verdeling was zodanig dat in elke pals twee of drie monsters genomen werden. Watermonsters voor fysisch-chemische analyse en algenmonsters werden steeds tegelijkertijd en op hetzelfde punt genomen. De algenmonsters verkregen we door het uitknippen van een handvol veenmos (*Sphagnum*) of door het filteren van 5 l water in een 15 µm planktonnet (oppervlaktemonster). De gevolgde procedures bij de fysisch-chemische analyses en behandeling van de algenmonsters staan beschreven in Paulissen (1997). De nomenclatuur van de diatomeeënflora is gebaseerd op Krammer & Lange-Bertalot (1986-1991) en Krammer (1992).

Van de gemeten fysisch-chemische parameters werden de gemiddelde waarden voor de gerestaureerde en de referentie-palsen vergeleken met behulp van de Mann-Whitney test. De taxonomische samenstelling van de algenflora van gerestaureerde en referentie-palsen werd vergeleken met behulp van de chi-kwadraat test.

Met behulp van het programma TWINSPAN (Hill, 1979) werd een classificatie van de diatomeeënflora uitgevoerd. Verder werd, met behulp van het programma CANOCO (Ter Braak, 1987), Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA) uitgevoerd op de diatomeeëndata en fysisch-chemische data.

## Resultaten en Discussie

## Waterchemie

Tabel 1. Fysisch-chemische parameters gemeten in de waterlaag van gerestaureerde en referentie-palsen; gemiddelde  $\pm$  SEM. \*P<0.05; \*\*P<0.01; ns = niet significant.

	gerestaureerd	referentie	significantie
pH	4.6 $\pm$ 0.1	4.2 $\pm$ 0.1	*
alkaliniteit (meq/l)	0.07 $\pm$ 0.05	0.01 $\pm$ 0.01	ns
fosfaat ( $\mu$ M)	2.31 $\pm$ 0.50	1.88 $\pm$ 0.94	ns
ammonium ( $\mu$ M)	28.82 $\pm$ 8.88	5.08 $\pm$ 0.94	**
nitraat ( $\mu$ M)	3.32 $\pm$ 0.29	7.39 $\pm$ 2.28	ns
COD (mmol O <sub>2</sub> /l)	1.58 $\pm$ 0.20	0.97 $\pm$ 0.21	*
aluminium ( $\mu$ M)	31.09 $\pm$ 7.14	12.79 $\pm$ 2.10	ns
ijzer ( $\mu$ M)	75.80 $\pm$ 19.09	16.68 $\pm$ 5.06	**
conductiviteit ( $\mu$ S/cm)	29.9 $\pm$ 5.4	24.0 $\pm$ 7.2	ns
sulfaat ( $\mu$ M)	51.09 $\pm$ 5.20	89.21 $\pm$ 12.04	**

Uit Tabel 1 blijkt dat de gemiddelde waarde van een aantal parameters (pH, alkaliniteit, fosfaat, ammonium, COD, aluminium, ijzer en conductiviteit) hoger was in de gerestaureerde palsen dan in de referentie-palsen. Het omgekeerde gold voor de nitraat- en sulfaatconcentraties.

De volgende hypothese, die ondermeer berust op eerder onderzoek van de afdeling Aquatische Oecologie en Milieubiologie van de K.U.N. (zie Lamers et al.), zou de gevonden verschillen in waterchemie kunnen verklaren. Uitgangspunt hierbij is de veronderstelling dat er in de gerestaureerde palsen sprake is van licht bicarbonaat-houdende kwel. Er was een aantal aanwijzingen voor de aanwezigheid van kwelwater in de gerestaureerde palsen. Zo waren er in alle gedraineerde palsen, ook vóór de restauratie, zones die zelfs tijdens lange periodes van droogte nat bleven (informatie dhr. K. Holtvoeth, Monschau-Mützenich). Verder dreven er ijzerbacteriën op de waterlaag van tenminste één gerestaureerde pals. Ijzerbacteriën kunnen worden beschouwd als kwelindicatoren; kwelwater is vaak ijzerrijk en ijzerbacteriën worden niet aangetroffen in gebieden waar inzijging van water plaatsvindt (Roelofs, pers. meded.). De minerale bodem in de Hoge Venen staat bekend als zeer voedselarm (o.a. Fabri & Leclercq, 1984). De aanwezigheid van ontkalkte Krijtafzettingen in het Brackvenengebied (Bless et al., 1990) zou echter de vermoede aanwezigheid van bicarbonaat in het veronderstelde kwelwater kunnen verklaren.

Door het zuurbindend vermogen kan bicarbonaat in veengebieden de afbraak van organisch materiaal versnellen (cf. Brock et al., 1985; Kok & Van de Laar, 1991). Anaërobie afbraakprocessen op de bodem van gerestaureerde palsen, gestimuleerd door de

aanwezigheid van bicarbonaat, veroorzaakten een afgifte van nutriënten en humuszuren (met daaraan gecomplexeerde metalen) aan de waterlaag (Tabel 1). Op de bodem van de geïnundeerde palsen zal de redoxpotentiaal laag zijn geweest. Hierdoor was de afgegeven anorganische stikstof met name in de vorm van ammonium en bevatte de waterlaag relatief weinig nitraat in vergelijking met de referentie-palsen (Tabel 1), waar het trilveenoppervlak veel aërober was. De gemeten verschillen in conductiviteit (Tabel 1) lijken te bevestigen dat de mineralisatie in de gerestaureerde palsen intensiever was dan in de referentie-palsen.

Tijdens de monsternames werd duidelijk dat er een aanzienlijke gasproductie, gekoppeld aan anaërobie afbraak, bestond in de gerestaureerde palsen. De geur van  $H_2S$  gaf aan dat er sulfaatreductie plaatsvond op de bodem van de gerestaureerde palsen. Dit verklaart tevens waarom de sulfaatconcentratie in de waterlaag van gerestaureerde palsen significant lager was dan in de referentie-palsen. Bij circumneutrale pH (aannemelijk voor de bodem van de gerestaureerde palsen) komt bij sulfaatreductie bicarbonaat vrij (Hemond, 1980; Baker et al., 1986; Schindler, 1988; Schuurkes et al., 1988). Het optreden van sulfaatreductie kan zo dus tevens verklaren waarom pH en alkaliniteit gemiddeld hoger waren in de gerestaureerde palsen. Door de productie van bicarbonaat en de competitie van het gevormde sulfide met fosfaat om binding aan ijzer (waarbij aan ijzer gebonden fosfaat in oplossing kan gaan), kan sulfaatreductie een belangrijke stimulans zijn voor verdere interne eutrofiëring van ondiepe aquatische oecosystemen (Smolders & Roelofs, 1993).

Ook het komen opdrijven van organisch materiaal en de ontwikkeling van drijftillen in gerestaureerde palsen kan worden toegeschreven aan de productie van  $H_2S$  en andere gassen, zoals  $CH_4$  en  $CO_2$  (Schouwenaars et al., 1997).

## Algenflora

### *Algemeen*

In totaal hebben we 207 algentaxa gevonden in de 26 onderzochte monsters. De chi-kwadraat test gaf aan dat de taxonomische compositie van de algenflora van de twee categorieën palsen (Fig. 3 en 4) significant verschilde ( $P < 0.0001$ ). Samenvattend kan worden gezegd dat het aandeel van als eutrafent en saprofiel bekend staande algengroepen (bijv. euglenofyten) het grootst was in de gerestaureerde palsen, ten koste van oligo- tot mesotrafente algen zoals de desmidiaceeën.

### *Diatomeeën*

Bijna de helft (90) van de 207 gevonden algentaxa waren diatomeeën. In de gerestaureerde palsen werd een groter aantal taxa gevonden dan in de referentie-palsen (Fig. 3 en 4). Dit komt waarschijnlijk doordat in de gerestaureerde palsen oligotrafente, saprofobe, acidofiele taxa (typisch voor de trilvenen in de referentie-palsen) voorkwamen naast meer eutrafente, saprofiele en alkalifiele taxa, die ontbraken in de referentie-palsen. Bovendien vond Ilmavirta (1980), bij een onderzoek van 35 dystrofe meren in Finland, dat diatomeeën hun optimum hadden in eutrofe meren.

Tabel 2 is een TWINSPAN-tabel van de 50 meest abundante diatomeeëntaxa. De primaire dichotomie scheidt de referentie-monsters plus de monsters uit de pals gerestau-

reerd in 1993 van de monsters uit later gerestaureerde palsen. Een niveau lager resulteert de dichotomie in vier groepen monsters. De meest rechtse groep bevat uitsluitend monsters genomen in referentie-palsen, terwijl de overige groepen ruwweg overeenkomen met de verschillende restauratiejaren (1993, 1994 en 1995).

Een aantal oligotrafente, min of meer acidofiele en saprofobe soorten was dominant aanwezig in vrijwel alle monsters. Het zijn *Eunotia bilunaris*, *E. paludosa* en in mindere mate ook *E. exigua* (Tabel 2). Deze drie soorten kunnen we zien als een basisassemblage waarvan de vier bovengenoemde varianten zijn afgeleid.

De referentie-palsen werden gekarakteriseerd door hoge abundanties van *Frustulia rhomboidea* en var. *saxonica* (Tabel 2). Andere typische taxa van de referentiegroep waren *Anomoeoneis serians*, *Navicula subtilissima* en *Pinnularia rupestris*. Deze soorten zijn kenmerkend voor zuur, oligotroof water, arm aan organisch materiaal (hoewel volgens Van Dam et al. (1994) het oecologisch optimum van *P. rupestris* in circumneutraal water ligt).

De oecologie van de karakteristieke taxa uit de pals gerestaureerd in 1993 (*Eunotia incisa*, *Tabellaria flocculosa* en *T. quadriseptata*) ligt dicht in de buurt van die van de typische referentiesoorten. Van Dam et al. (1994) beschouwen *T. flocculosa* als een iets mesotrafentere soort die verhoogde concentraties organisch materiaal tolereert. Dit is in overeenstemming met de tussenpositie van de pals gerestaureerd in 1993 in de TWINSPAN analyse (Tabel 2).

Kenmerkend voor de palsen gerestaureerd in 1994 en 1995 was de aanwezigheid van *Pinnularia subcapitata* en var. *hilseana* (Tabel 2). Beide taxa zijn indicatief voor oligo- tot iets mesotrofer (var. *subcapitata*) zuur water, dat licht verrijkt is met organisch materiaal (Van Dam et al., 1994). *Pinnularia borealis* werd uitsluitend gevonden in palsen gerestaureerd in 1994 (Tabel 2). Volgens Van Dam et al. (1994) is dit taxon indicatief voor circumneutraal, oligo-mesotroof water, licht verrijkt met organisch materiaal. De palsen gerestaureerd in 1995 werden gekarakteriseerd door de aanwezigheid van *Gomphonema parvulum* en *Navicula subminuscula* (Tabel 2). Dit zijn neutrofiele resp. alkalifiele soorten van eutroof water met een hoge organische belasting (Van Dam et al., 1994).

Uit Tabel 2 blijkt dat expliciet eutrafente en saprofiele taxa eigenlijk alleen gevonden werden in de palsen gerestaureerd in 1994 en 1995. Tot deze groep soorten behoren behalve *G. parvulum* en *N. subminuscula* ook *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella naviculiformis*, *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*, *Nitzschia palea* en *Navicula lanceolata* (Van Dam et al., 1994). Het kleine, eutrafente en saprofiele (Van Dam et al., 1994) taxon *Navicula atomus* var. *permissis* zou via winddispersie in een referentie-pals terecht kunnen zijn gekomen (zie Tabel 2).

Ofschoon ook in de recent gerestaureerde palsen acidofiele, oligotrafente en saprofobe taxa voorkwamen, was er dus een uitgesproken floristisch verschil tussen het cluster "recent gerestaureerd" en het cluster "referentie plus gerestaureerd in 1993" (Tabel 2). Expliciet eutrafente en saprofiele taxa waren qua aanwezigheid beperkt tot het eerst genoemde cluster.

Fig. 5 toont het DCCA-ordinatiediagram voor de diatomeënfloora. De 26 monsters zijn erin geplot samen met verklarende fysisch-chemische variabelen. De vier varianten die door TWINSPAN (Tabel 2) getoond werden zijn in de analyse gebruikt als dummy-variabelen. Fig. 5 laat eens te meer zien dat de referentievariant gevonden werd bij relatief hoge nitraat- en sulfaatconcentraties en relatief lage waarden voor de andere fysisch-chemische parameters. Binnen de groep monsters uit gerestaureerde palsen was de variatie in waterchemie nogal groot. In tegenstelling tot de referentiemonsters, kwamen echter vrijwel alle monsters uit deze groep voor bij hoger dan gemiddelde pH, conductiviteit, ammonium en ijzerwaarden. De gegevens in Fig. 5 suggereren dat er na restauratie een



trend werd ingezet waarbij met name de concentraties van fosfaat en organisch materiaal (COD) na verloop van tijd daalden. In mindere mate werd een soortgelijk patroon gevonden voor ijzer, ammonium en de conductiviteit. Anderzijds bleef de pH op een constant en relatief hoog niveau in de eerste drie jaar na restauratie.

Uit de resultaten, gepresenteerd in Fig. 5, concluderen we dat er drie jaar na de restauratie van de eerste pals nog grote oecologische verschillen bestonden tussen de gerestaureerde en de referentie-palsen. In de eerste jaren na restauratie bleef de pH op een relatief hoog niveau vergeleken met de situatie in de referentie-palsen. Dit kan betekenen dat de anaërobe decompositie drie jaar na restauratie nog intens was. Enkele andere parameters, zoals fosfaat en de concentratie organisch materiaal, vertoonden binnen drie jaar na restauratie een geleidelijke afname. Deze afname in voedingsstoffen-niveaus werd waarschijnlijk veroorzaakt door de vorming van stabiele algen- en macrofytengemeenschappen in de gerestaureerde palsen. Het kan echter ook betekenen dat de decompositie enkele jaren na restauratie toch afnam.

#### Geslaagde restauratie?

Binnen enkele jaren na restauratie was in de Duitse palsen een verlandingsuccessie op gang gekomen. Deze verlanding kwam tot stand met name door de groei van waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) en de voorspoedige vorming van drijfkillen. Ze kan gezien worden als een aanzet voor nieuwe hoogveenvorming. In één van de Duitse palsen was binnen drie jaar na restauratie al een typische hoogveenvegetatie ontstaan op enkele drijfkillen.

In Nederland zijn in het verleden met succes soortgelijke pogingen tot hoogveenregeneratie ondernomen in het Haaksbergerveen. Ook hier werd restveen onder water gezet door de aanleg van dammetjes en het dichten van greppels (Lamers et al.). De aanwezigheid van bicarbonaathoudend kwelwater lijkt ook in het Haaksbergerveen essentieel te zijn geweest voor het herstel van de veenvorming.

Hoogveenvorming is een proces van vele tientallen jaren, zelfs van eeuwen. Onze resultaten laten echter zien dat ook op korte termijn (binnen enkele jaren na restauratie) al positieve ontwikkelingen zichtbaar zijn, op het gebied van waterchemie, diatomeeënflora en macrofytenvegetatie. In het gerestaureerde deel van het Haaksbergerveen was al binnen 10-15 jaar na inundatie een typische hoogveenvegetatie met slenken en bulten ontstaan (Lamers et al.).

Voor de komende jaren verwachten we in de gerestaureerde palsen een verdere afname van de concentraties van nutriënten en organisch materiaal, doordat het organisch materiaal op de bodem langzaam maar zeker zal mineraliseren en zowel algen (autotroof en heterotroof) als macrofyten de voedselvoorraad in de waterlaag zullen uitputten. De verwachting is dus dat de waterchemie en (algen)flora zich verder in de richting van de situatie in de referentie-palsen zullen ontwikkelen.

Los van de restauratiemethode blijft echter het probleem van de atmosferische depositie van stikstof bestaan. Deze is zowel in de Hoge Venen als in Nederland zeer hoog (Paffen, 1990). Hardnekkige opslag van pijpenstrootje en berken wordt gezien als een uitvloeisel van deze depositie en zou het herstel van intacte hoogveenvegetaties in de gerestaureerde palsen kunnen belemmeren.

## Conclusie

Als gevolg van de toegepaste restauratiemethode, waarbij de kruid- en humuslaag van gerestaureerde palsen onder water kwam te staan, is interne eutrofiëring en verrijking van de waterlaag met humuszuren opgetreden.

Deze processen leidden tot een significant verschillende algenflora in gerestaureerde en referentie-palsen.

Alle palsen werden gekarakteriseerd door een oligotrafente, acidofiele basisassemblage van drie diatomeeënsoorten: *Eunotia bilunaris*, *E. paludosa* en *E. exigua*. Vier varianten van deze basisassemblage konden worden aangetoond. Elke variant kon worden gekoppeld aan een specifiek restauratiejaar respectievelijk aan de referentie-palsen.

Drie jaar nadat de eerste pals gerestaureerd was, waren er zowel op het vlak van de waterchemie als van de diatomeeënflora aanwijzingen voor een ontwikkeling van de oecologische staat van de gerestaureerde palsen in de richting van die van de referentie-palsen. Ook het ontstaan van hoogveenbultvegetaties op drijfzillen lijkt te wijzen op succesvolle restauratie. Hoge atmosferische depositie-niveaus van stikstof zouden echter de hoogveenregeneratie kunnen verstoren.

### Referenties

- Baker, L.A., Brezonik, P.L. & Pollman, C.D., 1986. Model of internal alkalinity generation: sulfate retention component. *Water Air Soil Pollut.*, 31: 89-94.
- Bless, M.J.M., Demoulin, A., Felder, P.J., Jagt, J.W.M. & Reynders, J.P.H., 1990. The Hautes Fagnes area (NE Belgium) as a monadnock during the Late Cretaceous. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 113: 75-101.
- Brock, Th.C.M., Boon, J.J. & Paffen, O., 1985. The effects of the season and of water chemistry on the decomposition of *Nymphaea alba* L.: weight loss and pyrolysis mass spectrometry of the particulate matter. *Aquat. Bot.*, 22: 197-229.
- Fabri, R. & Leclercq, L. (1984). Etude écologique des rivières du nord du massif Ardennais (Belgique). Flore et végétation de diatomées et physico-chimie des eaux. I. Station scientifique des Hautes-Fagnes, Robertville, 379 pp. + bijlagen.
- Hemond, H.F., 1980. Biogeochemistry of Thoreau's bog, Concord, Massachusetts. *Ecological Monographs*, 50: 507-526.
- Hill, M.O., 1979. TWINSPAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Section of Ecology and Systematics, Cornell University, Cornell University, 31 pp.
- Ilmavirta, V., 1980. Phytoplankton in 35 Finnish brown-water lakes of different trophic status. In: M. Dokulil, H. Metz & D. Jewson (Editors), *Developments in hydrobiology*, 3. Junk Publishers, Den Haag.
- Kok, C.J. & Van de Laar, B.J., 1991. Influence of pH and buffering capacity on the decomposition of *Nymphaea alba* L. detritus in laboratory experiments: a possible explanation for the inhibition of decomposition at low alkalinity. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24: 2689-2692.
- Krammer, K., 1992. *Pinnularia*, eine Monographie der europäischen Taxa. *Bibliotheca diatomologica*, Band 26. J. Cramer, Berlin, 353 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H., 1986-1991. *Bacillariophyceae*. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Editors), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. 2 (1-4). Fischer, Jena.
- Lamers, L.P.M., Farhoush, C., Van Groenendael, J.M. & Roelofs, J.G.M. *Calcareous groundwater raises bogs; the concept of ombrotrophy revisited*. *Voorgelegd voor publicatie*.
- Paffen, B.G.P., 1990. Onderzoek naar de mogelijkheden van hoogveenregeneratie in "De Groote Peel", met speciale aandacht voor de effecten van atmosferische depositie. Vakgroep Aquatische Oecologie en Biogeologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, 117 pp.

- Paulissen, M., 1997. A comparison of water chemistry, algal flora and macrophyte vegetation of restored and intact mineral palsas in the Brackvenn area (Hautes-Fagnes, Belgium/Germany). Verslag nr. 451, afdeling Aquatische Oecologie en Milieubiologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, 130 pp. + bijlagen.
- Pissart, A., 1995. L'Ardenne sous le joug du froid. Le modèle périglaciaire du massif ardennais. In: A. Demoulin (Editor), L'Ardenne. Essai de géographie physique. Département de Géographie physique et Quaternaire, Université de Liège.
- Schindler, D.W., 1988. Confusion over the origin of alkalinity in lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 33: 1637-1640.
- Schouwenaars, J.M., Esselink, H., Lamers, L.P.M. & Van der Molen, P.C., 1997. Hoogveenherstel in Nederland: bestaande kennis en benodigd onderzoek. Pré-advies OBN Hoogvenen. Rijksuniversiteit Groningen, Stichting Bargerveen, Katholieke Universiteit Nijmegen en GroenHolland.
- Schuurkes, J.A.A.R., Kempers, A.J. & Kok, C.J., 1988. Aspects of sulphur conversion in sediments of a shallow soft water lake. *J. Freshw. Ecol.*, 4: 369-381.
- Smolders, A.J.P. & Roelofs, J.G.M., 1993. Sulphate-mediated iron limitation and eutrophication in aquatic ecosystems. *Aquat. Bot.*, 46: 247-253.
- Ter Braak, C.J.F., 1987. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Agricultural Mathematics Group, Wageningen, 95 pp.
- Van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 28: 117-133.

Tabel 2. TWINSPAN-classificatie van de 50 meest abundante diatomeeëntaxa. Relatieve abundantiecode: 1=minder dan 2%; 2=2-5%; 3=5-10%; 4=10-20%; 5=meer dan 20%.

	REST '94	REST '95	REST '93	REF
	1121122	1221211	1 1	
	5817906	3862445	22145361790	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	-1-111-11-	-1-1-1-1-	-1-1-1-1-	0000
<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>hilseana</i> (Janisch) O. Müll.	45512111-11311	-1111-	-1111-	0000
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>subcapitata</i>	-4311111-1121-	-1-	-1-	000100
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.	-1-11-	-1-	-1-	000101
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	-1-1-1-1-	-1-	-1-	00011
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenh.	-1-1-1-1-	-1-	-1-	00011
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kütz.) Grun.	-1-1-1-1-	-1-	-1-	00011
<i>Nitzschia acidoclinata</i> Lange-B.	-2-	-2-	-2-	001000
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	-2-1-1-	-1-	-1-	001001
<i>Cymbella naviculiformis</i> (Auerw.) Cleve	-1-1-1-	-1-	-1-	001001
<i>Eunotia meisteri</i> Hust.	-1-2-	-1-	-1-	001001
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	-1-1-1-	-1-	-1-	001001
<i>Eunotia minor</i> (Kütz.) Grun.	-1-1-1-	-2-	-2-	001010
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-B.	-1-1-1-	-1-	-1-	001010
<i>Navicula subminuscula</i> Mangin	-5-11-	-1-	-1-	001010
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.	-1-1-	-1-	-1-	001010
<i>Pinnularia appendiculata</i> (Ag.) Cleve	-14-1-	-1-	-1-	001011
<i>Eunotia exigua</i> (Bréb. ex Kütz.) Rabenh.	-1112-1-43355	-2111-	-1-1-	0011
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	-4-111-	-1-	-1-	0011
<i>Neidium hercynicum</i> A. Mayer	-1-4-3-1-1-	-1-	-1-	0011
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills	5555535545555555	5412-113535		010
<i>Eunotia silvahercynia</i> Nörpel, Van Sull & Lange-B.	-1-1-1-	-1-	-1-	010
<i>Navicula lanceolata</i> (Ag.) Ehr.	-11-	-1-	-1-	010
<i>Eunotia cf. pectinalis</i> (O. Müll.) Rabenh.	-1-11111-1-	-112-	-11-1-	010
<i>Eunotia tenella</i> (Grun.) Hust.	-1-24545211-	-4411-	-1412	0110
<i>Pinnularia viridis</i> (Witzsch) Ehr.	-1-1-1-	-11-	-11-	0110
<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i> Lange-B. & Nörpel	-1-1-1-	-1-1-	-1-1-	0111
<i>Eunotia subarcuatoides</i> Alles, Nörpel & Lange-B.	-1-1-1-	-1-	-1-	0111
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.	-1-1-1-	-1-	-1-	0111
<i>Eunotia paludosa</i> Grun.	422254511111340-	1545555313		100
<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer	-1-1-	-1-	-1-	1010
<i>Navicula atomus</i> (Kütz.) Grun. var. <i>permissis</i> (Hust.) Lange-B.	-1-1-	-1-	-1-	1010
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve	-111-114-	-122-	-1111	1010
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. var. <i>gracilis</i> (Oestr.) Hust.	-1-1-1-	-1-1-	-1-1-	1011
<i>Stenopterobia delicatissima</i> (Lewis) Bréb.	-1-1-2-	-1-	-1-	1011
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	-11-21-1112531-			1011
<i>Achnanthes</i> sp.	-1-1-1-	-11-	-11-	1100
<i>Navicula mediocris</i> Krasske	-1-1-2-	-1-	-1-	1100
<i>Pinnularia viridiformis</i> Krammer	-1-1-1-	-1-1-	-1-1-	1100
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni	-111-2-111-	1515-552555		1101
<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> (Rabenh.) De Toni	-11-1-1-	113131211222		1101
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch	-1-11-1-1-	-1211-	-41-2	1101
<i>Navicula subtilissima</i> Cleve	-1-1-1-1-	-1-1-31-		11100
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cleve	-1-1-	-1-	-1-	111010
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	-1-1-	-1-	-1-	111011
<i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>biundulata</i> O. Müll.	-1-1-1-	-2-	-1-	111011
<i>Anomoeoneis serians</i> (Bréb.) Cleve	-1-131-	-1-51	-1-	11110
<i>Tabellaria quadriseptata</i> Knudson	-1-132-	-1-21	-1-	111110
<i>Eunotia incisa</i> Gregory	-1-154-1-	-1-	-1-	111111
	00000000000000111111111111			
	0000000111111111111100000000			
	0001111011111111	0001111111		
	000011	000111		

Figuur 1. Ontstaanswijze van een pals.

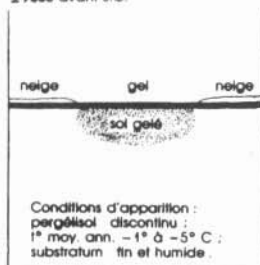
Figuur 2. Kaartje van het Brackvenn (Belgisch-Duitse grens). Ingetekend zijn de overblijfselen van palsen, zoals te zien op luchtfoto's. De onderzochte palsen zijn als volgt gelabeld: REF = referentie-pals; REST'93 = pals gerestaureerd in 1993, etc.

Figuur 3. Floristische samenstelling van de algenflora in de gerestaureerde palsen. Weergegeven is ook het aantal taxa (soorten en variaties) dat per groep gevonden is (n). Afkortingen: CYAN = blauwwieren; DINO = dinofyten; CHL-DESM = desmidiaceeën; CHL-ZYGN = chlorofyten, familie Zygnemataceae; CHL-OTHER = andere chlorofyten; EUGL = euglenofyten; CHRYS = chrysofyten; XANTH = xanthofyten; DIAT = diatomeeën.

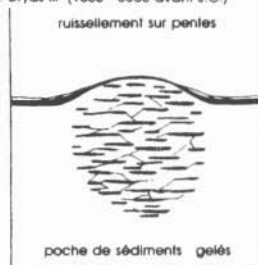
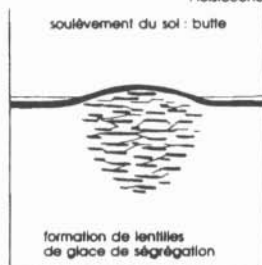
Figuur 4. Floristische samenstelling van de algenflora in de referentie-palsen. Weergegeven is ook het aantal taxa (soorten en variaties) dat per groep gevonden is (n). Afkortingen van de algengroepen als in Fig. 3.

Figuur 5. DCCA-ordinatiediagram op basis van de diatomeeën- en fysisch-chemische data. Geplot zijn de 26 monsterpunten en verklarende variabelen (pijlen). De restauratie-status is als dummy-variabele gebruikt in de analyse (sterretjes). Afkortingen als in Fig. 2. De eigenwaarde van de eerste as bedraagt 0.419, die van de tweede as 0.241. Symbolen: ○ monster uit een referentie-pals; ▲ monster uit de pals gerestaureerd in 1993; ◆ monster uit een pals gerestaureerd in 1994; ■ monster uit een pals gerestaureerd in 1995.

± 9000 avant J.C.

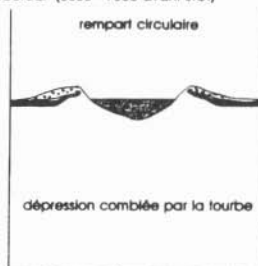
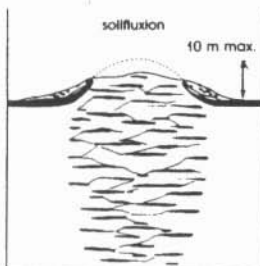


Pléistocène : Dryas III (9000 - 8300 avant J.C.)

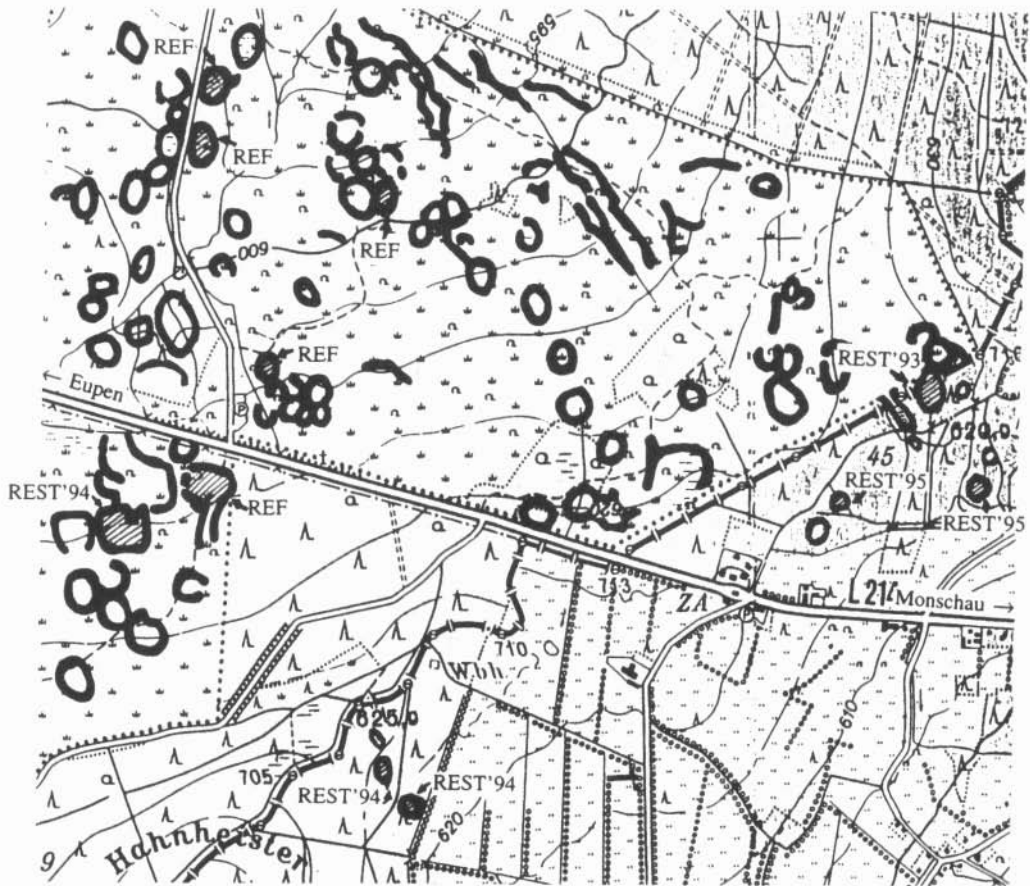


toundra : Graminées, Cypéracées

± 8300 avant J.C. Holocène : Préboréal (8300 - 7000 avant J.C.)

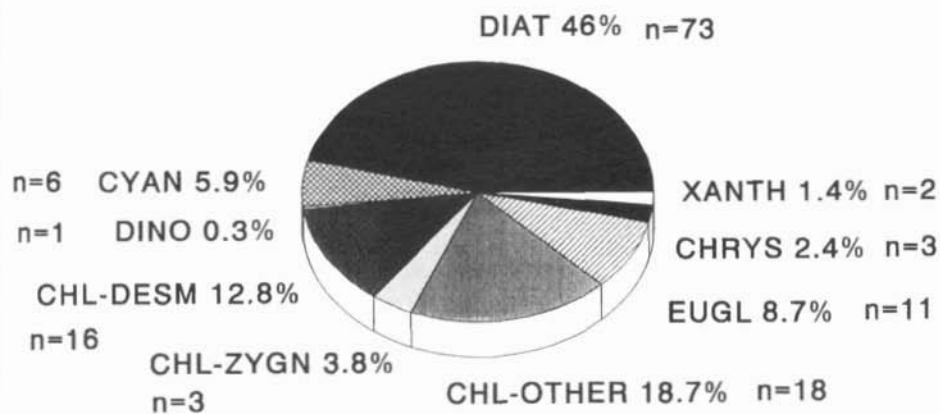


forêt de pins et de bouleaux

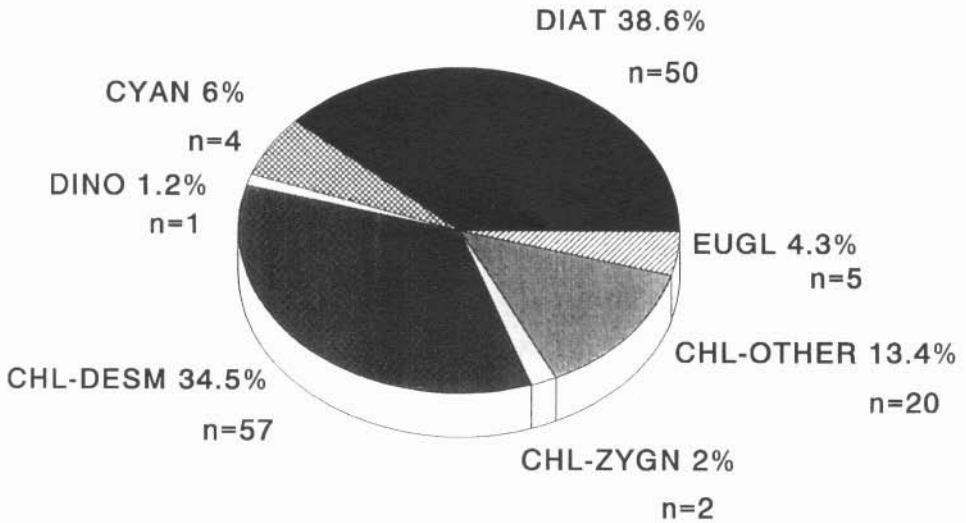


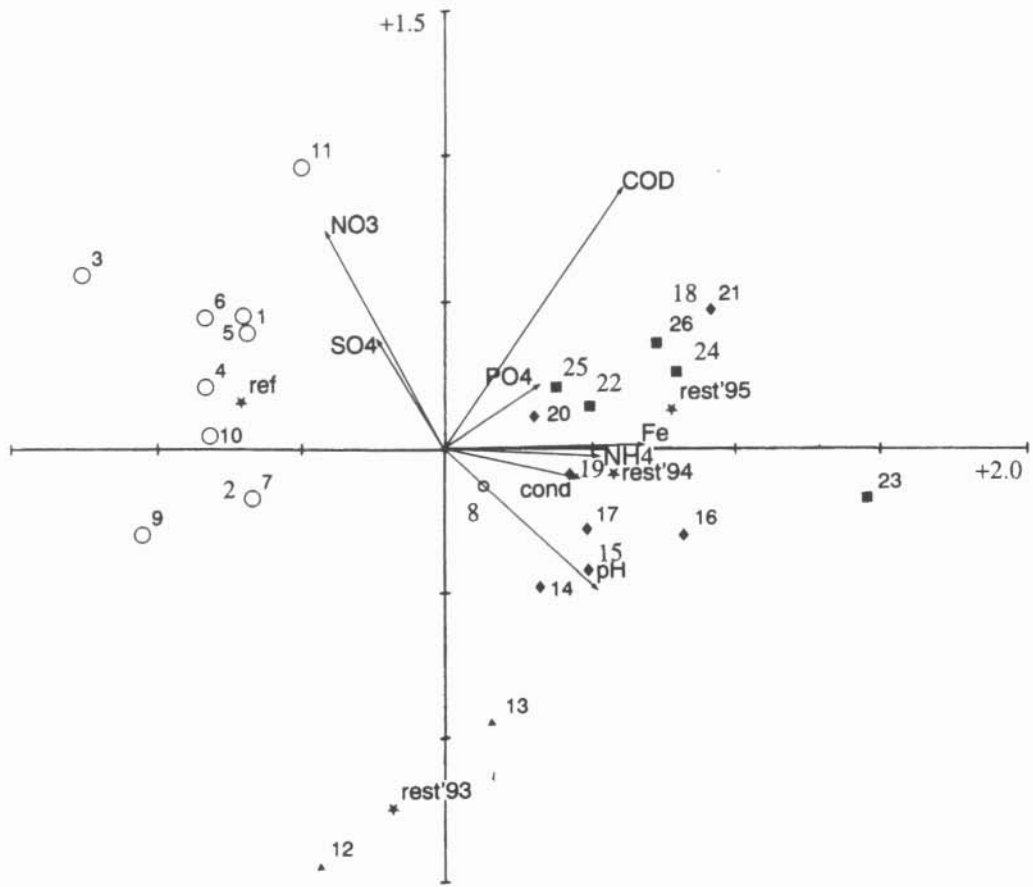


## Gerestaureerde palsen



## Referentie-palsen





## VERSLAG VAN DE BIJEENKOMST IN ZWOLLE

### OP 29 OKTOBER 1998

Op 29 oktober 1998 waren we te gast in Zwolle bij het NITG-TNO, de werkplek van onze penningmeester, Peter Vos. Er waren 19 personen aanwezig in de bibliotheek/vergaderkamer van dit nieuwe gebouw.

De dag werd geopend (na de koffie en thee) met een lezing van zijn afdelingshoofd, drs. J. Ebbing. Na een welkomstwoord ging deze in op de functie van het "nieuwe" instituut NITG-TNO, zoals dat in 1996 is gestart na samenvoeging van de voormalige RGD met TNO. Bij het NITG werken in de verschillende vestigingen in Nederland 330 mensen. De omzet is ca. 60 miljoen gulden. Vooral het snijpunt markt/universiteit is nu en in de komende jaren belangrijk.

Tot de belangrijkste taken behoren de geowetenschappen - kennis van de ondergrond van Nederland - advisering aan het ministerie van Economische Zaken m.b.t. delfstofwinning. Onderzoek hiervoor vindt plaats door medewerkers van het NITG. Dit onderzoek bevindt zich tussen wetenschap en adviesbureaus in. Deze laatste zijn dan weer in de markt om meer praktisch gerichte informatie te gebruiken bij hun adviseringswerk.

Het NITG bestaat uit zeven afdelingen, waarvan de afdeling Geokartering Noord en Oost, waar wij nu te gast zijn, er één is. Het werkterrein van deze afdeling was in Nederland en het continentaal plat, maar het werk in het buitenland wordt steeds belangrijker. Ebbing legt nadruk op de verschillende schalen waarop wordt gewerkt: van mondiaal in 7 stappen naar micro. Er zijn diverse geldbronnen om alles draaiende te houden: overheid (ministeries), bedrijfsleven, particulieren. De belangrijkste taken nu zijn het toegankelijk(er) maken en houden van de gigantische bestanden (DINO) van de ondiepe ondergrond in Nederland. Vroeger kwamen hier de geologische kaarten uit, in de toekomst zullen dit integrale kaarten worden in digitale vorm waarbij computermodellen belangrijk zijn. Er wordt hard gewerkt aan een "3D model lagen" met een ordening van lagen, waarin allerlei zaken rond geologie zijn verwerkt. Deze zou in 2002 gereed moeten zijn.

Na deze lezing vertelde ging Peter Vos verder, gevolgd door Herman van Dam, Bart Van de Vijver en Marcel Veldhuis. De lezing van Stef van Bergeijk was helaas vervallen wegens ziekte en zal op een later tijdstip plaatsvinden. De lezingen zijn in dit nummer als artikelen opgenomen.

Tussen de middag genoten we van een lunch bij de hotelschool. Hier werden we bediend door leerling-obers, die hier en daar nog wat onzekerheid vertoonden bij de bediening. Peter Vos vertelde (zachtjes en alleen onder tafelenoten) hoe hij hier bij een eerder bezoek ongeveer een jaar geleden een glas rode wijn over zich heen had gekregen. Dit had hij beter niet kunnen doen, want hij was wederom de klos. Bij het bedienen schoof een vol glas rode wijn langzaam in zijn richting, kantelde, viel om op het dienblad en de wijn liep via zijn nek en rug over zijn kleding. Dit gaf enig leedvermaak, natuurlijk, maar was vooral voor het betreffende meisje zeer vervelend. Het eten en drinken was overigens voortreffelijk.

Omdat de laatste lezing door ziekte niet doorging, gaf Hein de Wolf nog een korte terugblik op het internationale symposium in Perth, Australië, waar hij was geweest. Daarna hield hij nog een buitengewoon boeiend betoog bij de poster over het Eem, die hij ook in Australië had gepresenteerd. Naar aanleiding hiervan ontstond een leuke discussie.

Dit was het sluitstuk van deze, naar mijn mening geslaagde, dag in Zwolle. Zeker de moeite waard en voor diegenen die hem moesten missen: de volgende keer gaan we naar Antwerpen. Dit is elders in dit nummer aangekondigd.

## Diatomeeënonderzoek in het kader van de geokartering Noord-Nederland

**Peter Vos (1) & Hein de Wolf (2)**

1) Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, District Noord en Oost, Dokter van Deenweg 130, 8025 BM Zwolle, Postbus 511, 8000 AM Zwolle, E-mail: p.vos@nitg.tno.nl

2) Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Richard Holkade 10, 2033 PZ Haarlem, Postbus 157, 2000 AD Haarlem, E-mail: h.dewolf@nitg.tno.nl

De Holocene kustafzettingen van Noord Nederland zijn de afgelopen decenia uitgebreid onderzocht in het kader van de Geokartering Noord-Nederland. De kartering is uitgevoerd door het NITG-TNO, Sectie Noord en Oost in Zwolle. Van het karteringsgebied Noord Nederland (4000 km<sup>2</sup>; grotendeels het gebied van de kaartbladen 2, 3, 5, 6, 7 en 8) is een data bestand van ongeveer 22.500 boringen en 1500 sonderingen beschikbaar. De diepte van de boringen en sonderingen varieert tussen de 5 en meer dan 30 meter.

De Holocene afzettingen in Noord Nederland kunnen meer dan 20 meter dik zijn in de getijddebekken opvullingen van de Boorne, Hunze en Fivel. Naar het zuiden wiggende mariene Holocene afzettingen uit tegen de hoge Pleistocene gronden van het Drents Plateau. Voor de datering van de Holocene lagen is vooral de radioactief koolstof methode gebruikt (veen- en schelpmonsters). Voor de datering van de ondiepe afzettingen is ook gebruik gemaakt van archeologische en historisch geografische gegevens.

Diatomeeën zijn met name gebruikt voor de reconstructie van de afzettingssomstandigheden tijdens de vorming van de verschillende lagen. Naast het zoutgehalte gaat het vooral om de reconstructie van de sedimentaire milieus. De overspoelingsfrequentie is hierbij een belangrijke factor (sub-, inter- en supra-getijde milieus). De gebruikte diatomeeënmethode voor het reconstrueren van paleo-getijde milieus in kustafzettingen is die van Vos & De Wolf (1993). Deze methode is gebaseerd op het herkennen van autochtone en allochtone diatomeeëngroepen. De verschillende sedimentaire milieus hebben specifieke groepcombinaties en kunnen op grond daarvan worden herleid.

Op basis van het geologisch raamwerk (geokarteringsonderzoek) en het paleo-ecologische diatomeeën onderzoek in het Fivel getijde bekken (8 boringen) is het volgende model opgesteld voor de Noord Nederlandse kustontwikkeling. De rol van het diatomeeën onderzoek in dit model zit vooral in het herkennen van de verschillende sub-, inter- en supra-getijde milieus (o.a. getijdegeul, zandwad, slikwad, pionierzone, lagere kwelder).

### Samenvatting model Noord Nederlandse kustontwikkeling

#### Zeespiegelrijzing

De sturende factor die de kustontwikkeling tijdens het vroeg en midden Holocene bepaald heeft is de wereldwijde zeespiegelstijging geweest. Door de snelle stijging van de zeespiegel na de laatste ijstijd overstromden de Pleistocene dalsystemen in Noord Nederland en veranderden in getijdebekkens. Tussen de vroeg Holocene kustlijn (c. 5-10 km noord van de huidige Wadden eilanden) en de hogere Pleistocene gronden ontwikkelde zich een gebied met getijgeulen, zandplaten, slikwadden en supra-getijde moerassen met ondiepe plassen. In deze oude getijdebekkens waren de energie condities geringer dan in de huidige Waddenzee.

### Wadden

Tijdens het Atlanticum was de getijdeslag geringer (ca 1-1.5 m) dan vandaag de dag (ca 2 m) en de getijdewolff werd sterker gedempt door het grotere getijde gebied in de kustzone. Het areaal aan slikwadden was in die tijd veel groter dan tegenwoordig. Slikwadden komen nu vrijwel alleen voor binnen de landaanwinningwerken en achter in de Dollard. De afname van het slikwadden areaal in Noord Nederland vond plaats tussen 5000 en 2000 jaar geleden. Gedurende deze periode nam de snelheid van de zeespiegelstijging af en konden de getijdde bekkens zich opvullen tot het supragetijdde niveau en over het geheel genomen (locale en regionale schommelingen buitenbeschouwing gelaten) breidde de supragetijdde moerassen zich uit over het intergetijdde gebied, inclusief de slikwadden. De Pleistocene bekken morfologie verdween geleidelijk in die periode en een meer kust parallel getijdde systeem ontwikkelde zich. De kustlijn schoof verder in zuidelijke richting op en kwam even ten noorden van de huidige Waddenzee kustlijn te liggen. Door het landwaarts opschuiven van de kustlijn en de zeewaartse uitbreiding van de supragetijdde moerassen door opslibbing werd de tussenliggende (inter)getijdde zone kleiner. De energie condities in deze zone namen toe door het groter worden van de getijslag en de kortere afstand naar zee. De energie toename zorgde ervoor dat het areaal aan slikwadden afnam en dat de zandwadden tegen het supragetijdde (kwelder) gebied kwamen te liggen. Deze energie toename wordt ook geregistreerd door het zandiger worden van de supragetijdde afzettingen. Vanaf ca 3000 voor heden wordt namelijk de typische kwelderleklei met kronkelige zandlaagjes in het Noord Nederlandse kustgebied aangetroffen, daarvoor betrof het alleen klei.

### De Mens

Na de Romeinse tijd brak de zee in in de (door de mens ontgonnen) kustmoerassen en ontstonden nieuwe getijdde systemen zoals de Middellzee (400 -1000 AD), Lauwerszee (700-1200 AD) en Dollard (1200 - 1600 AD). Het binnen dringen van de zee in deze gebieden was voor een belangrijk deel 'uitgelokt' door de mens. Door het draineren van de klei/veen gebieden en het weggraven van veen daalde het oppervlak in het achterland van het kustgebied en werden nieuwe kombergingsgebieden voor de zee gecreëerd. Na de inbraken slibde deze systemen geheel of gedeeltelijk weer dicht en ontstond het Waddenzee gebied zoals we dat nu kennen.

### Literatuur

Vos, P.C. & H. De Wolf, 1993. Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. *Hydrobiologia*, 269/270, p. 285-296.

## Diatomeeën voor de beoordeling van de waterkwaliteit in Nederland en Vlaanderen

Samenvatting voordracht op NVAE-vergadering 29 oktober 1998 te Zwolle

*Herman van Dam*

AquaSense  
Gen. Foulkesweg 72  
NL-6703 BW Wageningen  
E-mail: hdam@aquasense.com  
tel. ++ 31 317 419 039  
fax ++ 31 317 426 151

*Luc Denys*

Universitair Centrum Antwerpen  
Groenenborgerlaan 171  
B-2020 Antwerpen  
E-mail: lude@ruca.ua.ac.be  
tel. ++ 32 3 218 0416  
fax ++ 32 3 218 0417

Diatomeeën of kiezelwieren zijn eencellige algen met een verkiezelde celwand, waardoor ze makkelijk fossiliseren. Reeds halverwege de 19e eeuw werden zij door Harting gebruikt om de gedeeltelijk mariene oorsprong van de bodem onder Amsterdam aan te tonen en tussen 1880 en 1885 verscheen de 'Synopsis des Diatomées de Belgique' van Van Heurck, met globale aanduidingen van de milieuumstandigheden waarin deze indicatororganismen bij uitstek voorkomen. Na het verschijnen van de 'Diatomeeënflora van Nederland' van Van der Werff & Huls tussen 1957 en 1974 zijn er vooral in Nederland in alle door de CUWVO (Werkgroep V) onderscheiden watertypen veel studies uitgevoerd naar de relaties tussen de samenstelling van de diatomeeëngemeenschappen en de milieuv variabelen, met name zoutgehalte, zuurgraad, zuurstofgehalte en nutriëntenconcentraties en zijn voor diverse regio's watertypen onderscheiden aan de hand van de soortensamenstelling van de diatomeeën (Smit 1990, Ten Cate e.a. 1993).

Diatomeeën hebben een aantal eigenschappen, waardoor ze erg geschikt zijn voor biologische waterbeoordeling:

- Ze zijn in alle milieus aanwezig, vanaf terrestrische bodems tot in oceanen.
- Ze zijn indicatief voor veel verschillende milieuv variabelen, zoals zoutgehalte, pH, waterdiepte, nutriëntenconcentraties, organisch afbreekbaar materiaal, zuurstof, zware metalen en humus. Voor diverse van deze variabelen zijn kwantitatieve systemen beschikbaar.
- Vooral de zoetwatersoorten zijn goed te determineren: bijna alle soorten uit de monsters kunnen op naam worden gebracht.
- De preparaten van de celwanden zijn permanent en zijn blijvende referenties.
- Diatomeeën zijn het hele jaar door te bemonsteren, hoewel het voorjaar in de meeste wateren de gunstigste tijd is.
- De bemonstering is snel en eenvoudig uit te voeren.
- Bemonstering en determinatie zijn relatief goedkoop.
- In het sediment van veel stilstaande wateren blijven de verkiezelde wanden van diatomeeën aanwezig en vormen een belangrijke historisch referentiemateriaal, die gebruikt kan worden voor het opstellen van streefbeeld en het traceren van milieuveranderingen, zoals verzuring en eutrofiëring.
- Er zijn veel oude algenmonsters beschikbaar. Samen met de diatomeeën die zijn aangehecht op herbariummateriaal van aquatisch macrofyten is dit een belangrijke aanvulling op sedimentmateriaal.

De laatste twee eigenschappen van diatomeeën zijn tamelijk bijzonder in vergelijking met andere groepen van organismen. Tijdens de voordracht zullen vooral voorbeelden van in dit kader uitgevoerde studies worden gepresenteerd. Dit neemt niet weg dat diatomeeën ook voor niet-historisch onderzoek heel geschikt zijn voor biologische waterbeoordeling, zoals door Van Dam (1974) aan de hand van de verontreiniging van het Naardermeer werd gedemonstreerd. Kouwe & Van der Aalst (1994) ontwikkelden met diatomeeën een beoordelingsysteem voor de zuurstofhuishouding van Brabantse beken.

De historische voorbeelden betreffen o.a. de diagnose van verzuring van vennen door vergelijking van oude en recente monsters (Van Dam e.a. 1981), de ijking van diatomeeën als indicatoren voor de pH

door middel van de methode van de gewogen gemiddelden (Ter Braak & Van Dam 1989), het gebruik van deze methode voor kwantitatieve reconstructie van pH-geschiedenis in relatie tot verzurende depositie en beheer van vennen (Van Dam e.a. 1988). Het positieve effect van de vermindering van de atmosferische depositie van zwavelverbindingen na 1980 bleek uit de toename van doelsoorten uit zachte, niet-verzuurde wateren en de afname van verzuring indicators (Van Dam 1996).

Diatomeeën zijn uitstekende indicatoren voor het zoutgehalte en de eutrofiëring van sloten (Smit 1990). In de STOWA-systemen voor sloten, kanalen en zand-, grind- en kleigaten worden zij gebruikt als indicatoren voor eutrofiëring, saprobiëring, verzilting/verzoeting en verzuring/alkalinisering. In het buitenland zijn met de methode van de gewogen gemiddelden inmiddels in ondiepe meren meerdere calibraties uitgevoerd om uit de soortensamenstelling van de diatomeeën het totaal-fosfaatgehalte van het oppervlaktewater te berekenen (o.a. Bennion 1994). Schönfelder (1997) stelde hiermee voor boorkernen uit ondiepe Noordduitse meren vast dat de achtergrondconcentraties ca 120  $\mu\text{g l}^{-1}$  bedragen. Door eutrofiëring zijn deze verder toegenomen tot 200  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Voor Nederland en België zijn nog geen calibraties voor totaal-fosfaat uitgevoerd. Door toepassing van de kwalitatieve indicatiewaarden uit de lijst van Van Dam e.a. (1994) is door middel van boorkernenanalyses gebleken dat het Kolkven bij Oosterwijk (NL) en de Blankaart (B) in het verleden veel minder eutroof dan thans zijn geweest. Hierdoor is er een omslag geweest van epifytische naar planktonische diatomeeën (Van Dam e.a. 1994, Denys 1995). Uit analyse van diatomeeën op herbariumexemplaren en recent materiaal van macrofyten is gebleken dat de Nieuwkoopse Plassen zijn geëutrofiëerd (Van Dam & Mertens 1993). Door het volgen van de diatomeeënsamenstelling op rietstengels tussen 1988 en 1995 bleek dat de restauratiemaatregelen in dit gebied een positief effect hebben (AquaSense 1997).

Door Denys (1997) werd materiaal van oude monsters en herbariummateriaal uit Vlaanderen uit de periode 1832-1944 bestudeerd. Hierin konden 8 groepen van monsters, van zeer hard, eutroof tot zeer zacht en oligotroof water worden onderscheiden. Elk van deze groepen had een specifieke geografische verspreiding en een karakteristieke combinatie van ecologische indicatiewaarden volgens Van Dam e.a. (1994). In de vennen van het Schietveld bleek het aantal doelsoorten uit zachte, niet-verzuurde wateren in de historische monsters veel groter dan bij een recente inventarisatie (Denys 1985).

Voor een bredere toepassing van diatomeeën in biologische waterbeoordeling in het Nederlandse taalgebied is het noodzakelijk dat er een centrale databank komt waarin de kwalitatieve hoogwaardige diatomeeënanalyses van alle betrokken instanties terecht komen, samen met relevante milieugegevens. De gegevens kunnen worden gebruikt voor het opstellen van een typologische indeling ('natuurlijke' toestand en beïnvloedingsvarianten), waaraan de samenstelling van monsters uit de dagelijkse praktijk kunnen worden getoetst. Hiermee kunnen ook ecologische doelstellingen worden geformuleerd. Tevens kunnen hieruit voor de gevonden soorten ecologische profielen worden afgeleid, die kunnen worden gebruikt voor het inschatten van de milieuumstandigheden waaronder historische monsters zijn genomen. Tenslotte is het wenselijk dat er voor ons taalgebied een Rode Lijst van diatomeeën komt, zoals er voor Duitsland al bestaat (Lange-Bertalot 1996).

## Referenties

- AquaSense, 1997. Monitoring van epifytische diatomeeën uit de Nieuwkoopse Plassen, De Haak en de Geerplas. In opdracht van Hoogheemraadschap van Rijnland. Rapport 96 0829. 36p. + bijl.
- Bennion, H., 1994. A diatom-phosphorus transfer function for shallow, eutrophic ponds in southeast England. *Hydrobiologia* 275/276: 391-410.
- Braak, C. J. F. ter & H. van Dam, 1989. Inferring pH from diatoms: a comparison of old and new calibration methods. *Hydrobiologia* 178: 209-223.
- Cate, J. H. ten, R. Maasdam & R. M. M. Roijackers, 1993. Perspectives for the use of diatom assemblages in the water management policy of Overijssel (The Netherlands). *Hydrobiologia* 269-270.
- CUWVO, 1988. Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, Werkgroep V-1, Den Haag. 154p.
- Dam, H. van, 1974. The suitability of diatoms for biological water assessment. *Hydrobiological Bulletin* 8: 274-284.
- Dam, H. van, 1996. Partial recovery of moorland pools from acidification: indications by chemistry and diatoms. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 30: 203-218.
- Dam, H. van & B. van Geel, A. van der Wijk & M. D. Dickman, 1988. Beheer van vennen in historisch perspectief. *De Levende Natuur* 89: 66-73.



- Dam, H. van & A. Mertens, 1993. Diatoms on herbarium macrophytes as indicators for water quality. *Hydrobiologia* 269/270: 437-445.
- Dam, H. van, A. Mertens & H. Heijnis, 1994. Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiering in het Kolkven en het Van Esschenven bij Oosterwijk. IBN-rapport 100. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 76p.
- Dam, H. van, A. Mertens & J. Sinkeldam, 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28: 117-131.
- Dam, H. van, G. Suurmond, & C. J. F. ter Braak, 1981. Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools. *Hydrobiologia* 83: 425-459.
- Denys, L., 1985. Diatoms from the "Groot- & Klein Schietveld" at Brasschaat (Northern Campine, Belgium). *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 118: 29-40.
- Denys, L., 1995. Aanvullend paleolimnologisch onderzoek van de Blankaartvijver (Woumen) ter vervollediging van het historisch referentiebeeld in het kader van ecologische herstelmaatregelen. Onderzoeksoopdracht IN/DP/94.01. Universitair Centrum Antwerpen, Departement Biologie, Antwerpen / Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt. 66p. + bijl.
- Denys, L., 1997. Ecotypologie van relatief ongestoordestilstaande zoetwaterbiotopen in Vlaanderen: een verkennend onderzoek naar samenstelling en verspreiding van diatomeeëngemeenschappen in stilstaande waters (excl. grachten en moerassen) vóór de Tweede Wereldoorlog. Universitair Centrum Antwerpen, Antwerpen / Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 76p. + bijl.
- Harting, P., 1852. De bodem onder Amsterdam onderzocht en beschreven. *Verh. eerste kl. Kon. Ned. Inst. Wet. Letterk. Sch. Kunst.*, 3e reeks 5: 73-232.
- Heurck, H. van, 1880-1885. *Synopsis des Diatomées de Belgique*. Anvers. 235p.
- Kouwe, F. A. & P. L. J. van der Aalst, 1991. Introduction of a system using diatoms to assess the oxygen condition of surface waters. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische and Angewandte Limnologie* 24: 2647-2651.
- Lange-Bertalot, H., 1996. Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 633-677.
- Schönfelder, I., 1997. Eine Phosphor-Diatomeen-Relation für alkalische Seen und Flüsse Brandenburgs und ihre Anwendung für die paläolimnologische Analyse von Auensedimenten der unteren Havel. *Dissertationes Botanicae* 283. J. Cramer, Berlin. 148p. + Anh.
- Smit, H., 1990. Hydrobiologisch onderzoek van kleine wateren in Zuid-Holland. *Dienst Water en Milieu, Provincie Zuid-Holland*. 's-Gravenhage. 251p. + bijl.
- STOWA, 1993. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: beoordelingssysteem voor sloten op basis van macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën. STOWA-rapport 93-14. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht. 80p.
- STOWA, 1994a. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: beoordelingssysteem voor kanalen op basis van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en fytoplankton. STOWA-rapport 94-1. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht. 77p.
- STOWA, 1994b. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: beoordelingssysteem voor zand-, grind- en kleigaten op basis van fyto- en zoöplankton, macrofyten en epifytische diatomeeën. STOWA-rapport 94-18. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht. 60p.
- Werff, A. van der & H. Huls, 1957-1974. *Diatomeeënflora van Nederland*. Abcoude, De Hoef.

## DNA in fytoplankton

Marcel Veldhuis  
NIOZ

Het DNA (genoom) van algen staat momenteel volop in de belangstelling. De baseparen volgorde (ATCG) van het DNA is exact te bepalen. Hierdoor is het mogelijk om zeer kleine genetische verschillen tussen ogenschijnlijk morfologisch gelijkvormige soorten te bepalen. Deze vorm van moleculaire biologie verdringt dan ook langzaam maar zeker de meer klassieke, op morfologie gebaseerde, vorm van systematiek.

Maar DNA kan ook gebruikt worden voor een reeks van ecologische vraagstellingen. Van alle biochemische componenten in de algencel is het DNA een constante parameter, zowel in samenstelling maar ook in absolute hoeveelheid. Nu is de genoom grootte vrij exact te bepalen middels diverse biochemische technieken, met behulp van ondermeer flow cytometrie. Deze analyse techniek maakt het mogelijk om de optische eigenschappen op het niveau van de enkele cel te volgen. Dit kan zijn de afmeting, de hoeveelheid chlorofyl en afhankelijk van de gekozen kleurstof DNA, eiwit, suikers, vetzuren etc. Met behulp van flow cytometrie is de genoom grootte van meer dan 200 algensoorten (12 klassen) welke in grootte variëren van 0.6 tot 100  $\mu\text{m}$ . Het blijkt dat de DNA hoeveelheid afhankelijk is van de cel afmeting en veel minder wordt bepaald door de Klasse waartoe het organisme behoort. Men vraagt zich dan ook nog steeds af wat de functie is van de enorme hoeveelheid junk-DNA in de grote algen. Eveneens blijkt er een lineaire relatie te bestaan tussen DNA en de hoeveelheid koolstof van de cel. Wij mariene biologen maken gebruik van deze relatie om op een indirecte wijze een beter schatting van de koolstof biomassa van de algen populatie te kunnen maken. Vaak wordt hiervoor chlorofyl gebruikt maar aan deze bepaling kleven tal van problemen.

Werd zojuist gesteld dat de DNA concentratie in de cel constant blijft er is een fase in de vegetatieve celdeling waarbij dat niet zo is. Vlak voor de vegetatieve celdeling moeten alle cel organellen worden gedupliceerd om vervolgens weer over beide dochtercellen te kunnen worden verdeeld. Zo ook het genoom. Door dit DNA-synthese proces nu in de tijd te volgen (b.v. intervallen van 1 uur) is het mogelijk om de delingssnelheid van de algen populatie te bepalen. Met enig rekenwerk is de groeisnelheid exact te bepalen. In cultures is dit te controleren middels het totale celaantal en in alle tot nu toe geteste organismen blijkt dit goed te kloppen. De 'kracht' van de methode is vooral gelegen in het feit dat deze vorm van het bepalen van de groeisnelheid onafhankelijk begrazing, sedimentatie. Derhalve is ze uitermate geschikt om de bruto groeisnelheid in het veld te bepalen. Samen met fluctuaties in de netto groeisnelheid wordt zo inzicht verkregen in de populatie dynamiek van de soort.

## NOTULEN LEDENVERGADERING NVKD 3 OKTOBER 1997

Deze zijn uitgedeeld op de bijeenkomst in Zwolle bij het NITG op 29 oktober 1998.

De vergadering is gehouden op het RIZA in Lelystad tijdens de NVKD bijeenkomst.

1. Opening door de voorzitter Herman van Dam en vaststelling van de agenda; deze werd ongewijzigd vastgesteld.
2. Notulen 1996 (Diatomededelingen 21, pag. 6) worden ongewijzigd goedgekeurd. De notulen zijn door uw secretaris zelfs tweemaal gemaakt en beide versies zijn in Diatomed. 21 opgenomen, maar die op pag. 6 wordt door de vergadering als juiste bepaald.
3. De secretaris Gert van Ee geeft in het kort een overzicht van het jaar 1996-1997. Dit staat afgedrukt op pag. 5 van Diatomed. 22.
4. Financiën.
  - 4a. Penningmeester Peter Vos geeft een toelichting op het jaaroverzicht van 1996 en de begroting voor 1997. De vereniging is financieel gezond, er komt geen contributieverhoging. Kosten worden weinig gemaakt, maar geld beschikbaar voor promotie diatomeeën wordt ook niet benut. Gerhard Cadée stelt voor een prijs in te stellen. Tot op heden is met deze suggestie niets gedaan.
  - 4b. De kascommissie Linda van den Hove en Adriëne Mertens hebben de boeken gecontroleerd en na enige kleine correcties goedgekeurd. De voorzitter vraagt hierop aan de vergadering de penningmeester te déchargeren en het jaaroverzicht 1996 goed te keuren. Dit gebeurt onder grote dankzegging aan Peter Vos, die dit nu al weer 11 jaar doet. Vervolgens treedt Linda van den Hove af als kascommissielid (Linda, bedankt) en blijft Adriëne Mertens nog één jaar aan. In plaats van Linda neemt Annie Kreike plaats in de kascommissie.
5. Gert van Ee wordt herkozen als secretaris; er hebben zich geen tegenkandidaten gemeld en de herverkiezing is unaniem.
6. Rondvraag. Herman van Dam vertelt over de nieuw opgerichte stichting ALG. Hierover is ook in Diatomed. 22, pag.36 één en ander vermeld. Herman zit in het bestuur als penningmeester. De stichting heeft zich tot doel gesteld de studie aan algen levendig te houden.
7. Sluiting.

## VERSLAG VAN DE LEDENVERGADERING OP 29 OKTOBER 1998 IN ZWOLLE

1. Opening, vaststellen agenda, mededelingen.

Aanvulling op de agenda: 7b. NWO Biodiversiteit; 7c. Stichting ALG.

Mededeling: Horst Lange-Bertalot zal op passende wijze worden gefeliciteerd met zijn eredoctoraat.

2. Notulen ledenvergadering 3 oktober 1997 in Lelystad (RIZA). De notulen waren nog niet verschenen in Diatomededelingen en zijn daarom uitgedeeld voor de vergadering van vandaag. Ze zijn afgedrukt elders in dit nummer. De notulen van 1997 worden ongewijzigd vastgesteld met dank aan de secretaris.

3. Kort jaaroverzicht (secretaris).

Niet voorgelezen i.v.m. tijd. Aangevuld en afgedrukt elders in dit nummer.

4. Toelichting jaaroverzicht 1997/8 en begroting 1999 door de penningmeester Peter Vos. De vereniging is financieel gezond. Er worden weinig onkosten gemaakt; het meeste gebeurt op instituten en de porto wordt (nog steeds) door het NITG-TNO bekostigd. Er is dus geen contributieverhoging nodig. Deze blijft voor leden f25, = = en voor instituten en bibliotheken f100, = =.

De penningmeester is blij dat er in 1997 iets meer is uitgegeven i.v.m. het jubileum en de gastspreker Prof. J. Anderson. In Zwolle zal de lunch, die wordt genuttigd in de hotelschool vlakbij het NITG door de NVKD worden betaald.

5. Verslag kascommissie (Adriënne Mertens en Annie Kreike) over 1997 en verkiezing nieuw lid van de kascommissie: Adriënne treedt af, Annie blijft nog één jaar aan.

De kascommissie Adriënne Mertens en Annie Kreike hebben de boeken gecontroleerd en na enige kleine correcties goedgekeurd. De voorzitter vraagt hierop aan de vergadering de penningmeester te dechargeren en het jaaroverzicht 1997 goed te keuren. Dit gebeurt onder grote dankzegging aan Peter Vos. Adriënne treedt af als commissielid en Martijn Hokken neemt haar plaats in.

6. Hervverkiezing bestuurslid: Herman van Dam was aan de beurt om af te treden volgens de statuten. Hij had zich herkiesbaar gesteld. Er hebben zich geen tegenkandidaten gemeld en Herman wordt met algemene stemmen herkozen tot voorzitter van NVKD.

7. Codebeheer diatomeeën: stand van zaken.

Herman ligt ons hierover in. De Commissie Integraal Waterbeheer heeft positief gereageerd op het voorstel de NVKD bij het project over de naamgeving/codebeheer aquatische organismen bij het onderdeel voor de diatomeeën in te schakelen. Dit project gaat door: AquaSense (Herman van Dam) gaat diatomeeën doen en IBN-DLO (Piet Verdonschot) de macrofauna. Aanvullingen op de DONAR lijst moeten naar Herman van Dam (AquaSense) worden gestuurd. Planning is om in september 1999 een nieuwe lijst te publiceren en een plan voor onderhoud hiervan klaar te hebben.

7b. NWO Biodiversiteit. NWO heeft geld beschikbaar om de biodiversiteit van Nederland in kaart te brengen. Hiervoor is ook de NVKD benaderd vanuit de VOFF (Vereniging Onderzoek Flora en Fauna). Inmiddels is hiervoor ook vanuit de NVKD een voorstel ingediend (zie "Kiezelswieren op de Kaart" elders in dit nummer).

7c. Stichting ALG. De stichting heeft een projectvoorstel gemaakt om een planktonflora te maken voor Nederland. Dit zou 4-5 jaar gaan duren en hiervoor is een bedrag begroot van f500.000, =. Een begin is er doordat het RIVM f50.000, = heeft toegezegd. De STOWA heeft dit vooralsnog afgewezen.

8. Rondvraag.

■ Willen alle leden die dit betreft hun e-mail adres doorgeven aan Gert van Ee (ond@noord-holland.nl (o.v.v. G. van Ee) of g.ee@wxs.nl). Bij voorbaat dank.

9. Sluiting.

GvE

## KIEZELWIJEREN OP DE KAART

"Kiezeliwieren op de Kaart". Zo heet het project dat mogelijk gaat starten om een atlas van de Nederlandse kiezelwieren te maken.

In het NWO Stimuleringsprogramma Biodiversiteit zal onderzoek worden gedaan naar de biodiversiteit in Nederland. Meestal zijn hiervoor hogere planten en vogels gebruikt in het verleden. Hierin is verandering gekomen. Dr. Aat Barendregt (Vakgroep Milieukunde, Universiteit Utrecht) heeft onze medewerking gevraagd om diatomeeën hierbij te betrekken naast 20 andere groepen van organismen zoals mossen, kranswieren, slakken, vlinders en loopkevers.

### Wat is er aan de hand?

De PGO (Particulier Gegevensleverende Organisaties) zijn verenigd in de VOFF (Vereniging Onderzoek Flora en Fauna). Zij zijn benaderd door NWO om gegevens te leveren voor het project Stimuleringsprogramma Biodiversiteit. De NVKD is benaderd door Aat Barendregt als vertegenwoordiger van de VOFF met de vraag of diatomeeën hierin mee kunnen doen. Tijdens de laatste bestuursvergadering van de NVKD op 27 november 1998 heeft het bestuur hierover van gedachten gewisseld. Besloten werd om mee te doen, hoewel er wat aarzelingen waren over de mogelijkheid om gegevens voldoende gebiedsdekkend te kunnen leveren. Maar als je nu niet inhaakt, dan laat je voor jaren de kans lopen diatomeeën als instrument in het natuur- en milieubeleid te gebruiken.

### Wat moet er gebeuren?

Er moet een bestand worden gemaakt van alle diatomeeënsoorten in Nederland. Dit is natuurlijk een gigantisch project met het grote aantal soorten (tussen 1000 en 1500 in zoete en zwak brakke wateren) dat we kennen. Dus zullen we ons moeten beperken. Door de STOWA is een atlas gemaakt: 244 soorten diatomeeën uit sloten en kanalen in 374 hokken van 2x2 km (Knoben & Peeters, 1997, STOWA-atlas). Deze hokken beslaan maar een klein deel van het land. We gaan meedoen aan deze atlas met bescheiden begin door op 10x10 km hok basis vanaf 1970 binnen ieder hok 1-2 monsters te selecteren van zoet en zwak brakke wateren. Dit voorstel is ingediend via de VOFF bij NWO en we wachten nu af of de benodigde financiering rond kan komen om het werk dat hieraan vastzit te kunnen uitvoeren.

### Wat kunnen de leden doen?

De leden beschikken over de gegevensbestanden van diatomeeën. Binnen de NVKD zijn de meeste instanties vertegenwoordigd die diatomeeënonderzoek uitvoeren. Veel van deze bestanden zijn tegenwoordig in computerbestanden opgeslagen. We zullen als alles doorgaat verschillende leden benaderen om met (een deel) van hun gegevens te participeren in dit project. Dat zal naar verwachting in 1999 gaan gebeuren, zodat begin 2000 een eerste voorlopige atlas gemaakt kan worden. Aan de VOFF worden in principe alleen samenvattende gegevens geleverd. De primaire gegevens zijn vertrouwelijk, tenzij we samen anders besluiten. Als u binnen niet al te lange tijd wordt benaderd, dan weet u nu waarover dat gaat.

Mocht u nog met vragen zitten: bel, fax of mail gerust. Dan krijgt u zo goed mogelijk antwoord. We hopen hiermee de kiezelwieren voor altijd op de kaart te krijgen en niet voorgoed van de kaart!

Herman van Dam, Gert van Ee

with 1427 figs.XXIII,454 p grßvo.Hardcover.  
(054760) 240.00

**Volume 028:** Witkowski, Andrzej: *Recent and fossil diatom flora of the Gulf of Gdansk, Southern Baltic Sea. Origin, composition and changes of diatom assemblages during the Holocene.* 1994. 42 plates. 12 figs.II,313 p.Paper bound. (056439) 170.00

**Volume 029:** Lange-Bertalot, H. & Gert Moser: *Brachysira - Monographie der Gattung. Wichtige Indikator-Spezies fuer das Gewaesser-Monitoring und Naviculadicta novigena. Ein Loesungsvorschlag zu dem Problem Navicula sensu lato ohne Navicula sensu stricto.* 1994. 852 Figuren auf 52 Tafeln. IV, 212 S. grßvo. Gebunden. (057574) 150.00

**Volume 030:** Hoffmann, Gabriele: *Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie.* 1994. 1 Taf. 34 Fig. 16 Tab.X,241 S.grßvo.Broschier. (057409) 90.00

**Volume 031:** *Diatoms from British Columbia (Canada) Lakes and Their Relationship to Salinity, Nutrients and other Limnological Variables.* 1995. 60 photographic plates.248 figs. 6 tabs. IV,207 p.grßvo.Paper bd. (058646) 160.00

**Volume 032:** Moser, Gerd, Astrid Steindorf und Horst Lange - Bertalot: *Neukaledonien. Diatomenflora einer Tropeninsel. Revision der Collection Maillard und Untersuchung neuer Material.* 1995. 1031 Figuren auf 80 Tafeln. II, 341 S. grßvo. Broschier. (062870) 180.00

**Volume 033:** Vyverman, Wim, a. oth.: *Diatoms from Tasmanian mountain lakes: A reference dataset (TASDIAT) for environmental reconstruction and as systematic and autecological study.* 1996. 42 plates. VI, 192 p.grßvo.Paper bd. (064399) 140.00

**Volume 034:** Zalocar, D. Domitrovic, Yolanda & Nora I. Maidana: *Taxonomic and ecological studies of the Parana River diatom flora (Argentina).* 1997. 6 tabs. 19 figs. 14 pls. IV,122 p.grßvo. Paper bd. (066899) 70.00

**Volume 035:** Hodgson, D. W. Vyverman, P. Tyler: *Diatoms of mesomictic lakes adjacent to the Gordon River, and of the Gordon River estuary in south-west Tasmania.* 1997. 6 figs. 1 tab.20 pls. grßvo. Paper bd. (067217) 120.00

**Volume 036:** Krammer, Kurt: *Die Cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Arten. Teil I: Allgemeines und Ecyonema. Part 1.* 1997. 99 Tafeln mit 1169 Figuren.382 S. (067213) 180.00

**Volume 037:** Krammer, Kurt: *Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 2. Ecyonema part., Ecyonopsis und Cymbellopsis.* 1997. 1644 Figuren auf 108 Tafeln. IV, 469 S. (069729) 190.00

**Volume 038:** Moser, G., H. Lange - Bertalot und D. Metzler: *Insel der Endemiten. Neu-Kaledonien-Ein Geobotanisches Phänomen/ Island of Endemism. New Caledonia - A Geobotanical Phenomenon.* 1997. 101 photographic plates. 464 p. grßvo. Hardcover. (070971) 240.00

**BIBLIOTHECA DIATOMOLOGICA:** Volume 039: *Cryptos, Christine: Diatoms from the Northern Basin of Lake Tanganyika.* 1998. 2 figs. 56 plates. 276 p. grßvo. Hardcover. (071221) price expected in the press. Due April 1998.

**Volume 004:** Foged, Niels: *The Diatom Flora in Springs in Juelland, Denmark (Springs III) bound with Bateman, L. and S.R. Rushforth, Diatom Flora of Selected Uinta Mountain Lakes Utah, USA and Casse, V. Checklist of the Freshwater Diatoms of New Zealand.* 1984. 42 plates. 2 maps. 344 p. grßvo. Bound. (000026) 100.00

**Volume 005:** Foged, Niels: *Freshwater and Littoral Diatoms from Cuba.* 1984. 60 plates. 248 p. (000027) 100.00

**Volume 006:** Reichardt, Erwin: *Die Diatomeen d. Altmuehl (Beitrag zur Diatomeenflora der Altmuehl 2)* 1984. 34 Taf. 169 S. grßvo. Bound. (000028) 80.00

**Volume 007:** Podczorski, Andrew C.: *An illustrated and annotated checklist of diatoms from the Black River Waterways, St Elizabeth, Jamaica.* 1985. 44 photogr plates. 178 p. Bd. (010314) 80.00

**Volume 008:** Williams, D.M.: *Morphology, Tax. & Inter-Relationships of the Ribbed Araphid Diatoms from the Genera Diatoma and Meridion (Diatomaceae: Bacillariophyta)* 1985. 4 figs. 27 plates. 256 p. grßvo. Bound. (013119) 140.00

**Volume 009:** Krammer, K. und H. Lange-Bertalot: *Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen.* 1985. 631 figs. on 43 pls. Approx. 250 p. grßvo. Bound. (000485) 120.00

**Volume 010:** Foged, N.: *Diatoms in Samos, a Greek Island in the Aegean (And.) Diatoms in Kos and Kalymos, two Greek Islands* 1985. 2 maps. 36 plates. 226 p. grßvo. Bound. (013297) 80.00

**Volume 011:** Casse, F.: *East African Diatoms. Taxonomy, ecological distribution* 1986. 44 plates. IV, 292 p. grßvo. Bound. (022495) 120.00

**Volume 012:** Foged, Niels: *Diatoms in Gambia/ Diatoms in the Yolo Bay, Greece* 1986. 38 plates. II, 222 p. grßvo. Bound. (022496) 100.00

**Volume 013:** Podczorski, A.C. and H. Hakansson: *Freshwater and Marine Diatoms from Palawan (a Philippine Island).* 1987. 55 photographic plates. 245 p. grßvo. Paper bd. (027040) 120.00

**Volume 014:** Foged, Niels: *Diatoms from Viti Levu, Fiji Islands.* 1987. 33 plates. 195 p. grßvo. Paper bd. (027721) 90.00

**Volume 015:** Lange-Bertalot, H. und Kurt Krammer: *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen und Ergaenzungen zu den Naviculaceae.* 1987. 62 Tafeln. II, 289 S. grßvo. Ge-bunden. (029173) 140.00

**Volume 016:** Paddock, T.B.B.: *Plagiotiopsis Pfister and Tridionopsis Cleve, a summary account.* 1988. 38 pls. 190 p. grßvo. Paper bd. (029970) 110.00

**Volume 017:** Casse, Vivienne: *A Contribution to the study of New Zealand Diatoms.* 1989. 1 fig. 19 pls. 4 tabs. IV, 266 p. grßvo. Paper bd. (035595) 130.00

**Volume 018:** Lange-Bertalot, H. und K. Krammer: *Achnanthes. Eine Monographie der Gattung mit Definition der Gattung Coecoceus und Nachregeln zu den Naviculaceae.* 1989. 100 Tafeln mit 2590 Figuren. IV, 393 p. grßvo. Gebunden. (034691) 220.00

**Koeltz Scientific Books**  
PO Box 1360  
D-61455 Königstein, Germany  
Tel: (+49) (0) 6174 93720  
Fax: (+49) (0) 6174 937240  
e-mail: koeltz@ibm.net  
world wide web: <http://www.koeltz.com>



**Liste/List 814**  
**BIBLIOTHECA DIATOMOLOGICA**

*Below we offer some botanical books. Prices are in DM. To obtain approx. US\$ prices the DM prices must be divided by 1.7.  
Customers from the European Union must add 7% VAT. Our usual terms of sale apply. You can get a complete list of botanical books from our internet address: <http://www.koeltz.com>*

*Nachstehend bieten wir einige botanische Bücher an. Einheiten sind in DM. Um ungefähre US\$-Preise zu erhalten, müssen die DM-Preise mit 1,7 geteilt werden. Kunden aus dem europäischen Raum müssen 7% Mehrwertsteuer zahlen. Unsere üblichen Verkaufsbedingungen gelten. Eine komplette Liste der botanischen Bücher finden Sie im Internet in unserer WWW-Adresse: <http://www.koeltz.com>  
Geldbetragliche Einzelbestellungen für deutsche Kunden: 8110 11943*

**Volume 001:** Archibald, R.E.M.: *The Diatoms of the Sundays and Great Fish Rivers in the Eastern Cape Province of South Africa.* 1983. 34 plates. 572 figs. 432 p. grßvo. Bound. (000020) 140.00

**Volume 002:** Kaczmarzka, I. and S.R. Rushforth: *The Diatom Flora of Blue Lake Warm Spring, Utah, U.S.A.* 1983. 37 plates. 123 p. Bound with: Fungladda, N. & I. Kaczmarzka and S. Rushforth, *A contribution to the Freshwater Diatom Flora of the Hawaiian Islands* 20 plates. 103 p. grßvo. Bound. (000023) 100.00

**Volume 003:** Rivera, R.P.: *Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18 degrees 28' S and 38 degrees S.* 1983. 386 p. grßvo. Bound. (000024) 100.00

**Volume 019:** Desikachary, T.V. and P.M. Sreelatha: *Oamaru Diatoms.* 1989. 145 plates. 330 p. grßvo. Paper bd. (036634) 220.00

**Volume 020:** Wendler, Susanne: *Untersuchungen zur subfossilen und rezenten Diatomenflora des Schlei-Süßwassers (Ostsee)* 1990. 25 Abb. 40 Tab. 13 Fototafeln im Anhang sowie eine Ausschlusstafel. 282 S. grßvo. Paper bd. (039579) 130.00

**Volume 021:** Hein, Michael K.: *Flora of Adak Island, Alaska: Bacillariophyceae (Diatoms).* 1990. 53 pls. IV, 240 p. grßvo. Paper bd. (041827) 140.00

**Volume 022:** Vyverman, Wim: *Diatoms from Papua New Guinea.* 1991. 208 pls. VIII, 434 p. grßvo. Paper bd. (043187) 240.00

**Volume 023:** Hernandez-Becerril, David U.: *The morphology and taxonomy of species of the diatom genus Asteromphalus (Hae.)* 1991. 33 pls. 3 tabs. IV, 90 p. grßvo. Paper bd. (044495) 70.00

**Volume 024:** Simonsen, Reimer: *The Diatom Types of Heinrich Heiden in Heiden & Kolbe* 1928. 1992. 86 plates. II, 100 p. grßvo. Paper bd. (047737) 120.00

**Volume 025:** Jaggins, Stephen: *Diatoms in the Thames Estuary, England. Ecology, Palaeoecology, and Salinity Transfer Function.* 1992. 38 figs. 28 tabs. VIII, 216 p. grßvo. (048102) 90.00

**Volume 026:** Krammer, Kurt: *Pinnularia. Eine Monographie der europaischen Taxa* 1992. 76 Tafeln. IV, 353 S. grßvo. Kartoniert. (049594) 140.00

**Volume 027:** Lange-Bertalot, Horst: *85 New Taxa and much more than 100 taxonomic clarifications supplementary to Sueswasserflora von Mitteleuropa, Vol. 2, pt. 1-4. In 2 Vols.* 1993. 134 plates

10M, PATRICIA A. (ED.): *An Atlas of British Diatoms*. *Transacted by Horace G. Barber & John R. Carter*, arranged by Bernard Hartley. 1996. Over 7000 figures on plates. 603 pp. sgr.ivo Hardcover. (065809) 243.00  
This book provides detailed scale drawings of some 2000 species of marine and freshwater diatoms, arranged in alphabetical order of genera and species and forms a user-friendly guide to the identification of this group of organisms.

**SWISSWASSERFLORA VON MITTELEUROPA:**  
Band 2: Kramer, Kurt und H. Lange. *Beriatol: Bacillariophyceae 1: Naviculales*. 1997. (Revid. Nachdruck der Auflage von 1986). 206 Tafeln mit 2976 Figuren. 876 S. Ivo Hardcover. (023386) 248.00

**SWISSWASSERFLORA VON MITTELEUROPA:**  
Band 2: Kramer, Kurt und Horst Lange. *Beriatol: Bacillariophyceae Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Sarcinellaceae*. Ergänzter Nachdruck der 1. Auflage. 1997. 182 Tafeln mit 1914 Figuren. XI, 611 S. Ivo. Hardcover. (024899) 198.00

**SWISSWASSERFLORA VON MITTELEUROPA:**  
Band 2: Kramer, K. und H. Lange. *Beriatol: Bacillariophyceae Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Euxastreae*. 1991. 166 Tafeln. XIII, 576 S. Ivo. (04346) 198.00

**SWISSWASSERFLORA VON MITTELEUROPA:**  
Band 2: Kramer, K. und H. Lange. *Beriatol: Bacillariophyceae Teil 4: Achnanthes, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Navicula) und Gomphonema*. Gesamtverzeichnis mit 14. 1991. 2048 Abbildungen auf 88 Tafeln. X 437 S. Ivo Gebunden. (043405) 198.00  
Der Band schließt die Behandlung der Bacillariophyceae ab. Der Band enthält auch eine umfangreiche Bibliographie der Diatomenliteratur. This part concludes the treatment of the Bacillariophyceae. Contains also a very comprehensive bibliography on diatom literature.

TOMAS, CARMELO R. (ED.): *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates*. 1996. Illustrated (mainly line-drawings). XIII, 598 p. gr.ivo Hardcover. (062404) 210.00

Attempts to provide a guide to the identification of common freshwater diatoms from living material. Covers taxa found in oligotrophic upland streams and lakes to eutrophic lowland waters and some slightly brackish habitats. The keys are intended to be of use to aquatic ecologists, expert and beginner, only assuming access to a calibrated light microscope equipped with good quality objectives.

**DIATOMS OF THE USSR, FOSSIL, AND RECENT.** Ed by Glezer, A. ob. Volume 1, 1974. (Reprint 1979) 93 plates (9 plates line drawings, remainder photographic). 403 p. gr.ivo. Bound. In Russian language, with Latin nomenclature and some new addenda and corrigenda. (000514) 180.00

**FLORA PALAESTINA:** Atlas of the Inland - Water Diatoms Flora of Israel, by Aline Ehrlich. 1995. 5 col. map of catchment basins of Israel. 60 plates (LM & SEM). 166 p. gr.ivo. Cloth. (053102) 80.00  
Posthumous publication by colleagues of the author, reviewed by Horst Lange - Beriatol.

**GAÏSE, FRANÇOISE:** *East African Diatoms Taxonomy, ecological distribution*. 1986 (*Bibliotheca Diatomologica* 11) 44 pls. IV, 292 p. gr.ivo. (022493) 120.00  
Contents: Abstracts/ Introductions/ Materials/ Description of sampling points/ Taxonomy, distribution and autoecology of the individual species/ References/ Acknowledgements/ Plates.

**HENDEY, N. INGRAM:** *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part I: Bacillariophyceae (Diatoms)*. London 1964 (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fishery Investigation Series IV). 45 plates. XXIII, 317 p. Cloth. Reprint Koelnigstein 1976. (000549) 198.00  
(ISBN 3-87428-101-0). Contents: Introduction/ Scope of the work/ General characteristics of the diatom cell/ The cell contents/ Taxonomic features/ Values usually with a raphe or pseudoraphe/ The shape of the navicula valve/ The structure of the diatom valve/ Methods of working/ Cleaning and preparing diatoms/ Reproduction in diatoms/ Primary fixation/ Auxospore formation/ Microspores/ Resting spores/ Pigments of diatoms/ Colony formation in diatoms

Contents (chapter headings): Introduction and Historical Background/ Marine Diatoms (by Grethe R. Hasle and Erik E. Svoytenov)/ Dinoflagellates (by Karen A. Steidinger and Karl Tangen). The present volume is the second identification manual created from the literature developed for the Advanced International Phytoplankton Course. Species from all oceans and climatic zones are represented here.

**WERFF, A. VAN DER AND H. HULHS:** *Diatomeenflora von Nederland. 10 fasc. in 1 volume*. 1957-1974. Reprint Koelnigstein 1976. 581 pages. Loose-leaf binder. (ISBN 3-87429-113-8). (018574) 180.00  
This is the first Diatom-Flora of the Netherlands. All figures are originals by H. Hulhs (in fasc. 1-9) and by A. van der Werff (in fasc. 10). Although originally designed for use in the Netherlands only, the authors used internationally adopted nomenclature in descriptions, etc. so that foreign readers will have no serious problems in working with this Dutch-language item. A percentum enumeration and coding of the plates, corresponding to the enumeration in HUSTEDT's *Kieselalgae* allows easy cross-reference to this standard text on diatoms. Approximately 650 species, varieties and forms have been described.

**Movement in diatoms/ Distribution and ecology/ General distribution/ Divisions of the plankton/ The littoral zone/ Zonation of littoral diatoms/ The periodicity of littoral diatoms/ Population density/ Phylogeny of diatom/ I. Classification/ Taxonomic notes/ Analytical key to families/ Key to the genera within each family/ Acknowledgements/ Taxonomic monographs/ Index to species/ Bibliography**


**HEURCK, H. V. A.:** *Synopsis des Diatomées de Belgique. Avec collaboration de A. Grunow*. *Anvers 1880-1885* (Reimpression 1981). 235 p. Avec atlas de 141 planches et 120 p. de texte. Toile. (000551) 350.00

**HUSTEDT, FRIEDRICH:** *The Pennate Diatoms. A translation of Hustedt's „Die Kieselalgen, Teil 2“, with supplement by Norman G. Jensen*. 1985. Illustrated. XVIII, 918 p. gr.ivo. Bound. (ISBN 3-87429-246-0). (000040) 275.00

**Contents partly:** Pennaceae/ Amphioxaceae/ Fragilariaceae/ Euxastreae/ Tabellariaceae/ Fragilariaceae/ Raphidiodictyaceae/ Eunotiaceae/ Achnanthesaceae/ 4. Binophyceae/ Naviculales/ Index to Species in Part II/ Publication Dates for Installments of Part II/ Supplement to Part II/ Supplement to Part II, Table of Contents/ Supplement to Part II, Index to Genera and Species/ Appendix A. The Life and Work of Friedrich Hustedt/ Appendix B. Scientific Publications by Friedrich Hustedt/ Appendix C. The Friedrich-Hustedt-Arbeitsplatz.

**HUSTEDT, FRIEDRICH:** *Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz*. Mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. 3 vols. 1927-1964. (Rabenhorst-Kryptogamenflora von Deutschland... Band VII). 1220 figs. XII, 2581 p. gr.ivo. (Third Reprint, Koelnigstein 1991). Cloth. (ISBN 3-87429-115-4). (000559) 480.00  
Single volumes DM 250.- each. - A classic item on Diatoms of Central Europe. This is a 1991 reprinted edition reprinted in cooperation with an Indian publisher. The larger part of the illustrations are line-drawings.

**Koeltz Scientific Books**  
PO Box 1360  
D-61463 Königstein, Germany  
Tel: (+49) (0) 6174 93720  
Fax: (+49) (0) 6174 937240  
e-mail: koeltz@ibm.net  
world wide web: <http://www.koeltz.com>



**Liste/List 824  
DIATOM BOOKS**

*Below we offer some European books. Prices are in DM. Customers from the European Union must add 7% V.A.T. Our usual terms of sale apply. You can get a complete list of botanical books from our Internet address: <http://www.koeltz.com>*

*Nachstehend bieten wir einige botanische Bücher an. Kunden aus der EU müssen bitte 7% Mehrwertsteuer zum Preis dazurechnen. Es gelten unsere üblichen Lieferbedingungen. Eine komplette Liste der bei uns verfügbaren Bücher finden Sie im Internet in unserer WWW-Home-page: <http://www.koeltz.com>. Geldüberweisung: Bestelldaten für deutsche Kunden: 0130 110481*

**ATLAS DER DIATOMACEENKUNDE:** Begruendet von Adolf Schmidt, fortgesetzt von Martin Schmidt, Friedrich Fricke, Heinrich Heiden, Otto Mueller und Friedrich Hustedt. Series 1-X (all published) Heft 1-105, 109-120 mit Inhalt die Tafeln 1-420, 431-480. Leipzig/Berlin 1874-1959. (Second reprinted edition, 1984). In 3 loose-leaf binders, 30 x 42 cm. - With introduction by Dr. Kalbe and including the Index to Atlas der Diatomaceenkunde by G. Dallas Hanaa, XVI, 106 p. (ISBN 3-87429-220-7). (000006) 2200.00

**CHOLONOKY, B. J.:** *Die Ökologie der Diatomeen in Binnenengewässern*. 1968. 63 Fig. VIII, 699 p. gr.ivo. Cloth. (035149) 275.00  
Second hand copy in good state. The whole edition is out of print.

**COX, EILEEN:** *Identification of freshwater diatoms*. 1996. 36 figs. 170 p. (065571) 150.00

**HUSTEDT, FRIEDRICH:** *Süßwasser-Diatomeen d indomalaysischer Archipel und der Hawaii-Inseln*. 1947 (*Internationale Revue Ges Hydrobiologie u Hydrographie*, Band 42). 443 Fig. 252 S. gr.ivo. Gebunden. (000041) 174.00

**HUSTEDT, FRIEDRICH:** *Systematische und oekologische Untersuchungen über die Diatomen-Flora von Java, B. und Sumatra 1931-1939* (Archiv für Hydrobiologie, Supplement-Band XV p. 131-177, 187-295, 393-506, 638-71 & Archiv für Hydrobiologie, Supplement-Band XVI p. 155, 274-394). 28 Tafeln. 16 Fig. 120 teilweise gefaltete Tabellen. 709 Seiten. gr.ivo. Cloth. Reprint Koelnigstein 1978. (ISBN 3-87429-170-7). (000042) 380.10

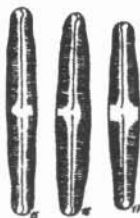
**MEDLIN, LINDA K. AND JULLIAN PRIDDLE (EDS)** *Polar Marine Diatoms*. 1991. illustrated. 214 p. gr.ivo. (044208) 88.6

**PERAGALLO, HIPOLYTE ET MAURICE L.** *Diatomes marines de France et des districts maritimes voisins*. 1897-1908 138 planches. 552 p. gr.ivo. Cloth. Repr 1984. (ISBN 3-87429-113-8). (018037) 350.10

**RICARD, MICHEL:** *Diatomophyceae*. 1987. (Publish in Sournia, A. (ed.): Atlas du Phytoplancton Marin, vol. 2). 1164 figs. 297 p. 4to. Carton-ne. (041807) 98.20

**ROUND, F.E., R.M. CRAWFORD AND D.G. MAN** *The Diatoms. Biology & Morphology of 5 Genera*. 1990. (Reprint 1996). Approx. 2500 SEM micrographs. III, 747 p. gr.ivo. Cloth. (036210) 515.10

**SIMONSEN, REIMER:** *Atlas of the Diatom Types Friedrich Hustedt*. 3 vols. (1 volume text & 2 volumes plates). 1987. 772 plates. X, 526 p. gr.ivo. Bound. - English. (027020) 940.00  
This publication illustrates and documents the type material by means of modern microscopical techniques. A diatomist will hardly do without this basic work. - Content Volume 1 (Foreword/ The Hustedt Collections/ Method Arrangement of this work/ Detailed bibliography Hustedt's publications/ Catalogue of Hustedt's diatom type Index/ Addenda/ Corrigenda) Volume 2 & 3: Plates.



Koeltz Scientific Books  
 PO Box 1360  
 D-61453 Königstein, Germany  
 Tel: (+49) (0) 6174 93720  
 Fax: (+49) (0) 6174 937240  
 e-mail: koeltz@ibm.net  
 world wide web: http://www.koeltz.com



Liste/List 823

## DIATOM SYMPOSIA

Below we offer some illustrated books. Prices are in DM.  
 Customers from the European Union must add 7% VAT. Our usual  
 terms of sale apply. You can get a complete list of illustrated books  
 from our internet address: <http://www.koeltz.com>

Nachstehend bieten wir einige illustrierte Bücher an. Kunden aus der  
 EU müssen bitte 7% Mehrwertsteuer zum Preis dazu rechnen. Es  
 gelten unsere üblichen Lieferbedingungen. Eine komplette Liste  
 der bei uns verfügbaren Bücher finden Sie im Internet in unserer  
 WWW-Seite unter: <http://www.koeltz.com>  
 Goldschmiedestraße Bismarckplatz für deutsche Kunden 8130 11841

DAM, HERMAN VAN (ED.): *Twelfth International Diatom Symposium*. Proceedings of the Twelfth International Diatom Symposium, Renesse, The Netherlands, 30 August - 5 September 1992. 1993. (Developments in Hydrobiology, 90<sup>th</sup> Repr. from Hydrobiologia, vols. 269/270). figs. tabs. XII, 540 p. lex8vo. Hard cover. (054936) 547.00

The Twelfth International Diatom Symposium stresses how diatoms can be used to assess the human impact on natural waters, without neglecting other important fields of research. As the frustules of many diatom species are relatively resistant to dissolution they are preserved in freshwater and marine sediments and provide a

SIMONSEN, REIMER (ED.): *1st Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms*. Bremerhaven 1970. Proceedings. 1972. (Nova Hedwigia, Beiheft. 39) 50 pls. 32 figs. VIII, 292 p. gr8vo. Paper bd.-Out of print.

SIMONSEN, REIMER (ED.): *5th Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms*. Antwerp, September 3-8, 1978. Proceedings. 1979. (Nova Hedwigia, Beiheft. 64) 77 figs. 85 pls. 532 p. gr8vo. Cloth.-Out of print.

SIMONSEN, REIMER (ED.): *2nd Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms*. London, September 1972. L. 1973. (Nova Hedwigia, Beiheft. 45) 97 plates. 20 figs. 409 p. gr8vo. Paper bd. (000111) 250.00

SIMONSEN, REIMER (ED.): *3rd Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms*. Kiel, September 9-13, 1974. Proceedings. 1975. (Nova Hedwigia, Beiheft. 53) 64 pls. 83 figs. 364 p. gr8vo. Paper bd. (007440) 250.00  
 Title is out of print. Rare copy.

SIMONSEN, REIMER (ED.): *4th Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms*. 1976. Oslo, L. 1977. (Beiheft. Nova Hedwigia, 54) 101 plate; 22 figs. 414 p. gr8vo. Bound. (000112) 280.00

MARINO, DONATO AND MARINA MONTRESOR (EDS.): *Proceedings of the 13th International Diatom Symposium*. 1.-7. September 1994, Acquafredda di Maratea, Italy. Publ. 1995. Many illustrations (plates and figures). X, 576 p. gr8vo. Hardcover. (063204) 256.00  
 Main headings: Ecophysiology of marine and freshwater diatoms/ Diatoms as a marker of climate changes and anthropogenic impact/ Life histories and their ecological significance/ Ecology of marine and brackish water diatoms/ Morphology and Taxonomy/ Diatoms as a tool for paleoenvironment reconstruction/ Workshop.

RICARD, M. (ED.): *Proceedings of the Eighth International Diatom Symposium Paris, August 27 - September 1, 1984*. Koenigstein 1986. 115 photographic plates. 56 tables. 145 figs. X, 781 p. gr8vo. Bound. (ISBN 3-87429-265-7) (020793) 280.00

ROSS, R. (ED.): *Sixth Symposium on Recent and Fossil Diatoms*. Budapest 1980. Koenigstein 1981. 92 plates. VIII, 487 p. gr8vo. Bound. (000086) 210.00

ROUND, FRANK (ED.): *Proceedings of the 9th International Diatom Symposium*. Bristol, September 1986. Published 1988. Illus. 480 p. gr8vo. Bound. (029529) 210.00

SIMOLA, HEIKKI (ED.): *Proceedings of the 10th International Diatom Symposium*. Joensuu, Finland, August 28 - September 2, 1988. 1991. numerous plates & figures. V, 592 p. gr8vo. Hard cover. (041703) 250.00

record of past environments on earth. In past decades they have been successfully used to reconstruct changes in water bodies evoked by changes in salinity, acidification and eutrophication. In the last few years diatom-inferred predictions of environmental variables have become much more quantitative. In the most recent research reports the strong separation between paleolimnological and neolimnological diatom research is fading, as paleolimnologists are increasingly using modern calibration sets to infer past states of the environment. This quantitative approach is also very suitable for prediction of future changes in the biota of surface waters. Also, ecological changes due to climatic modification have been investigated more thoroughly recently. A very important new research topic is the occurrence of toxic diatoms, particularly along the coasts of North America. These Proceedings are intended to be a balanced view of such modern developments in diatom research. They should also be of interest to non-specialists in diatoms, who can use the results of diatom research as a tool in a more general taxonomic, ecological and geological context.

KOCIOLEK, JON PATRICK (ED.): *Proceedings of the 11th International Diatom Symposium*. San Francisco, California, August 12 - 17, 1990. Publ. 1994. (Calif. Ac. Sc. Mem. 17) 99 plates, 99 figures. 670 p. gr8vo. (057447) 250.00

MANN, DAVID G. (ED.): *Proceedings of the Seventh International Diatom Symposium*. Philadelphia 1982. Koenigstein 1984. 82 pls. 76 figs. II, 542 p. gr8vo. Bound. (000059) 165.00



**S** Symposium for  
**E** European  
**F** Freshwater  
**S** Sciences

---

University of Antwerpen - 25 - 28 August 1999

---

FIRST CIRCULAR AND CALL FOR PAPERS

---

European Freshwater Scientists have, for long, lacked their own forum at which to discuss and develop their science and in which to foster the progress of upcoming scientists, in the way that (say) ASLO or NABS does in North America. The SEFS meeting is designed to provide an opportunity for Europeans to demonstrate the excellence of their ideas and achievements in understanding freshwater ecosystems and to encourage the further studies by a new generation of competent young scientists.

There is a perception that freshwater science has been poorly supported in recent years and has been forced into becoming more of an applied discipline. Water is the most precious of all natural resources. It is vital that there remains an underpinning core capability to conduct basic research and to develop the fundamental knowledge base. SEFS will provide a window on the magnificent historical achievements of European limnology and a beacon to inspire a sustained development into the future. Students of freshwater science across Europe are invited to attend, to present their work and to discuss how they would like the science to develop.

*The inspiration for this meeting came from concerned individuals. They acknowledge the financial support and initiation underwrite of the Freshwater Biological Association.*

**Content**

The Symposium is to be organised around six sessions - with plenty of in-built discussion time. Unless demand determines otherwise, it is intended not to operate parallel sessions. Delegates will be able to enjoy presentations across the whole spectrum of freshwater science.

Suitable proposals for papers will be accepted into one or other of the programmed sessions.

**Programme**

- I. Pioneering Limnology -  
*Presentations will celebrate the achievements and tradition of some of Europe's most famous limnological stations.*
- II. Physiological Ecology of Organisms -  
*Papers detailing recent studies on the adaptations and tolerances of selected freshwater species in relation to their ecologies.*
- III. Biogeochemistry of Freshwaters -  
*Papers on the catchment processes that influence the chemical composition, the relationships with freshwater ecosystems and the role of sediments in regulating water chemistry.*
- IV. Foodwebs and Trophic Relationships -  
*Papers on the biological structure of food webs, their flexibility and the role of "keystone" species.*
- V. Community Ecology -  
*Papers on the supraorganismic mechanisms of community assembly, self organisation and regulation*
- VI. The Future of European Science -  
*A general discussion to determine opinions and ideas on the structures appropriate for fostering Freshwater Science in Europe.*

**Publication**

Arrangements for publishing key, refereed submissions will be announced in the second circular.

**Accommodation and Costs**

Delegates will be accommodated at the University, at a standard rate, or in local Hotels at a reasonable price. Registration fees will be kept to a minimum. With the support of the Freshwater Biological Association, we are proposing a bursary scheme to assist student delegates to attend the meeting and to which applications will be invited in due course.

**Second Circular**

If you or any colleagues would be interested in attending SEFS, please complete and return the slip herewith before 30 September, 1998.

The Local Organizing Committee is pleased to announce that the **8<sup>th</sup> International Conference on Applied Algology (8<sup>th</sup> ICAA)** will be held in Montecatini Terme (Italy), from 26 September through 1 October 1999.

This meeting will provide a broad forum for communication and discussion on principal aspects of applied algology, from molecular to commercial issues, including both micro and macroalgae from freshwater and marine environments.

We cordially invite you to participate and come to Tuscany, the land of Leonardo da Vinci, Michelangelo, Galileo, Dante, Brunelleschi, and Chianti wine.

#### • SCIENTIFIC PROGRAM

The 8<sup>th</sup> ICAA will welcome contributions on all aspects of algal biotechnology. The conference will consist of sessions with invited lectures, selected short lectures and posters. Round tables on special topics are also planned. Tentative conference topics are:

- Physiology of mass cultivation and production systems (factors affecting output rates; cultivation of new algal species; open vs. closed systems, mixotrophic cultures, harvesting and processing of algal biomass, prospects for developing countries, economic aspects)
- Products from micro and macroalgae (feed and food supplements, polyunsaturated fatty acids, polysaccharides, pigments, biomass for aquaculture, biofertilizers and soil inoculants, pharmaceuticals, cosmetics and bioactive compounds; bioindicators; safety of algal products, public perception of algae)
- Algae as nuisance organisms (algal toxins; algae and biofouling, algal deterioration of art works and cave walls)
- Environmental applications of algae (bioremediation, waste water treatment, CO<sub>2</sub> recycling)
- Genetic manipulation and strain improvement

#### • PREREGISTRATION

Those interested in the Conference are kindly requested to fill in and return the preliminary registration form, available at the Conference web site, to the Organizing Secretariat **before 30 September 1998**.

#### • SECOND CIRCULAR

A second circular will be available on the Conference web site in November 1998. It will contain the registration and accommodation forms, provisions for submission of abstracts, fellowships, etc.

The second circular will be air mailed **only** to the people that expressly request it.

#### • PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

The papers presented at the Conference will be considered for publication, following peer review, in a Special Issue of the Journal of Applied Phycology dedicated to the Conference. Details will be provided in the second circular.

#### • LANGUAGE

The official language of the Conference will be English.

#### • SOCIETY FOR APPLIED PHYCOLOGY

The Conference will also be concerned with institution of the International Society for Applied Phycology. The Interim Secretariat for the proposed Society, appointed at the 7<sup>th</sup> Conference held in South Africa in 1996, has drafted the suggested by-laws of the Society that can be found on the Conference web page.

#### • SECOND EUROPEAN PHYCOLOGICAL CONGRESS

The Second European Phycological Congress (EPC2) will be held in Montecatini Terme from 20 through 26 September 1999, one week before the 8<sup>th</sup> ICAA. Special registration fees and hotel prices will be available for those attending both meetings. Detailed information will be given in the second circular.

#### • LOCATION

The Conference will be held at the "Vittoria Centro Congress" in Montecatini Terme, a town famous for its spas, situated approximately 40 Km west of Florence and 50 Km east of Pisa. Frequent departures make Montecatini Terme easy to reach by train or by bus from Florence or Pisa in less than an hour's time.

#### • CONFERENCE SECRETARIAT

Prof. Mario R. Tredici  
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche  
Piazzale delle Cascine, 27 - I 50144 Firenze (Italy)  
Tel. +39 0553288306  
Fax +39 055330431  
E-mail: ICAA@csma.fi.cnr.it

#### • ORGANIZING SECRETARIAT

Incor - D.G.M.P. S.r.l.  
 Via G. Carducci, 62/E  
56010 Ghezzano - Pisa (Italy)  
Tel: +39 050879740  
Fax: +39 050879812  
E-mail: incor@sirius.pisa.it

#### • LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Riccardo Materassi, *University of Florence, President*  
Mario R. Tredici, *University of Florence, Secretary*  
Roberto De Philippis, *University of Florence, Treasurer*  
Patrizia Albertano, *University of Rome 2*  
Graziella Chini Zittelli, *University of Florence*  
Francesco Cinelli, *University of Pisa*  
Luciana Giovannetti, *University of Florence*  
Paolo Guattien, *CNR Pisa*  
Benjamin Pushparaj, *CNR Florence*  
Gianfranco Sartoni, *University of Florence*  
Claudio Sili, *CNR Florence*  
Luisa Tomaselli, *CNR Florence*  
Giuseppe Torzillo, *CNR Florence*  
Alberto Tronconi, *CNR Florence*  
Stefano Ventura, *CNR Florence*  
Massimo Vincenzini, *University of Florence*

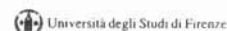
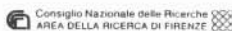
#### • INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Amha Belay, *USA*  
Ami Ben-Amotz, *Israel*  
Michael A. Borowitzka, *Australia*  
Sammy Boussiba, *Israel*  
Geoffrey A. Codd, *United Kingdom*  
Alan T. Critchley, *South Africa*  
Gerald R. Cysewski, *USA*  
Jiri Doucha, *Czech Republic*  
Jean-Paul Dubacq, *France*  
Sevdalina Fournadzhiava, *Bulgaria*  
Johan U. Grobbelaar, *South Africa*  
Miguel G. Guerrero, *Spain*  
David O. Hall, *United Kingdom*  
Hiroaki Iwamoto, *Japan*  
Yuan Kun Lee, *Singapore*  
Rajih A. Lewin, *USA*  
Yong-ding Liu, *China*  
Riccardo Materassi, *Italy*  
Sigetou Miyachi, *Japan*  
Emilio Molina Grima, *Spain*  
Arnaud Muller-Fauga, *France*  
Luuc R. Mur, *The Netherlands*  
Otto Pultz, *Germany*  
Richard J. Radmer, *USA*  
Amos Richmond, *Israel*  
Albert Sassen, *France*  
Victor Semenenko, *Russia*  
Phang Siew Mui, *Malaysia*  
Olav M. Skulberg, *Norway*  
Carl J. Soeder, *Germany*  
Morakot Tanticharoen, *Thailand*  
Achim Trebst, *Germany*  
Mario R. Tredici, *Italy*  
Avigad Vredshak, *Israel*  
Brian A. Whitton, *United Kingdom*  
Oskar Zaborsky, *USA*

#### • REGISTRATION FEES

	before 1 March 1999	after 1 March 1999
• Full participant	ITL 600,000*	ITL 800,000*
• Student	ITL 350,000*	ITL 450,000*
• Accompanying person	ITL 200,000	ITL 300,000

\* includes the special issue of Journal of Applied Phycology with selected papers from the 8<sup>th</sup> ICAA



8<sup>th</sup> International Conference  
on Applied Algology

## Algae and Human Affairs in the 21<sup>st</sup> Century



26 September - 1 October 1999  
Montecatini Terme - Italy

#### CONFERENCE WEB SITE

Updated information on the Conference is available on the 8<sup>th</sup> ICAA web page at  
<http://www.area.fi.cnr.it/icaa/>

First Circular

**Anmeldung**

Bitte befülltes Anmeldeformular bis zum 15.01.99 per Post oder Fax senden an:  
 Ilka Schönfelder  
 13 DD  
 Institut für Gewässerökologie  
 und Binnenfischerei  
 Abt. Limnologie von Flußseen  
 Müggelseedamm 310  
 D-12587 Berlin  
 Tel.: +49(30)64190567  
 Fax: +49(30)64181600  
 e-mail: schoenfelder@igb-berlin.de

Es besteht auch die Möglichkeit der Anmeldung per Internet:  
[www.igb-berlin.de/www/Meetings/diatomeen/da.html](http://www.igb-berlin.de/www/Meetings/diatomeen/da.html)

**Wichtige Termine**

Anmeldung zur Tagung	25.01.1999
Einsendung des Abstracts	15.01.1999
Überweisung der Tagungs- und Exkursionsgebühr	15.02.1999
Zimmerreservierung im Schloß Kröchlendorff	15.01.1999
2. Zirkular	Anfang März 1999
Manuskriptabgabe für "Int. Rev. of Hydrobiology"	25.03.1999

Liebe DiatomologInnen,

unser 13. (1) Treffen rückt immer näher und wir als Organisatoren möchten alle Kieselalgen-Freunde ganz herzlich nach Brandenburg, in das Schloß Kröchlendorff bei Prenzlau einladen. Die Ruhe und Abgeschlossenheit des Tagungsortes in der Uckermark wird uns gute Tagungsmöglichkeiten bieten. Wir freuen uns auf Sie und Ihre Beiträge!

Herzliche Grüße

Ilka Schönfelder & Wolfram Scheffler

**Thematische Schwerpunkte**

1. Neue taxonomische Arbeiten
2. Biodiversität
3. Plantenökologie
4. Zellbiologie

**Geplanter Kurs**

Lichtmikroskopische Vorstellung ausgewählter planktischer Centrales aus norddeutschen Seen

**Vorläufiges Programm**

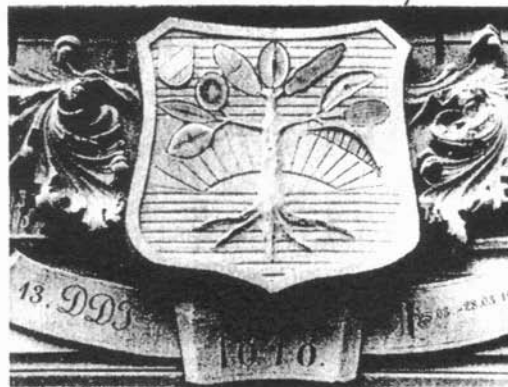
- Do., 25.03.99: Anreise, Registrierung, Einführung in das Exkursionsgebiet (Diavortrag), geselliges Beisammensein im Schloß  
 Fr., 26.03.99: Exkursion Stechlinsee/Rheinsberg, abendlicher Diavortrag  
 Sa., 27.03.99: Vorträge und Posterpräsentation, Kurse, Musik im Schloß, festliches Buffet  
 So., 28.03.99: Vorträge und Posterpräsentation, Abschlußbesprechung, Abreise

**Abstracts**

Die Zusammenfassungen der Vorträge, Poster und Kurse werden freierhand Sonderheft der Berichte des IGB erscheinen (ISSN 1432-508X) und sollen jedem Teilnehmer zur Tagungsgebühr zur Verfügung stehen. Diese Abstracts sollten max. 4 DIN A4 Seiten umfassen und dem beigefügtem Layoutmuster folgen. Fotos, Graphiken und Tabellen sind möglich. Ein Laserprint-ausdruck (nicht falten, da Druckvorlage) der Zusammenfassung sollte mit der Anmeldung zum Vortrag oder Poster bis zum 15.01.99 eingereicht werden.

**1. Zirkular**

**"Diatomeen im Schloß"**



**Einladung**

**13. Treffen Deutschsprachiger DiatomologInnen mit Internationaler Beteiligung**

25.03. - 28.03.1999 im

Tagungs- und Bildungszentrum Schloß Kröchlendorff Dorfstr. 22, D-17291 Kröchlendorff

Tel.: +49(39856)609 0, Fax: +49(39856)60944

**Manuskripte**

Die Vorträge des Treffens können in englischer Sprache unter Berücksichtigung des Gutachtersystems im Journal "International Review of Hydrobiology" veröffentlicht werden. Die Hinweise für die Autoren liegen bei. Die Manuskripte sollten zur Tagung vorliegen.

**Unterkunft**

Die Tagung findet im Tagungs- und Bildungszentrum Schloß Kröchlendorff, ca. 10 km sw von Prenzlau statt. Die Unterbringung erfolgt in Zwei- und Mehrbettzimmern im Schloß selbst bzw. im neu erbauten Bettenhaus. Für die individuelle Zimmerreservierung bitte den beigefügten Vordruck bis zum 15.01.99 direkt an das Tagungszentrum Schloß Kröchlendorff per Post oder Fax senden.

Kosten pro Person für eine Tagungsteilnahme vom 25.03.-28.03.1999 (3 Übernachtungen, 3x Frühstück, 3x Abendbrot, 2x Mittagessen und 1x Cafébuffet/e)	220,- DM
Mehrbettzimmer im Schloß	220,- DM
Doppelzimmer mit Bad/Dusche	250,- DM
Doppelzimmer mit Bad	230,- DM
Studio-Doppelzimmer	370,- DM
Bei einem kürzeren Aufenthalt reduzieren sich die Preise.	

**Tagungs- und Exkursionsgebühr**

Für die Tagung wird ein Beitrag von 60,- DM erhoben. Um erhalten zu sein sind die Kosten für das festliche Schloßbuffet am Sonntagabend. Die Exkursionsgebühr beträgt 30,- DM. Die Gebühren sind bis zum 15.01.99 überweisen:

Empfänger	IGB im Forschungsbund Berlin
Geldinstitut	Bank für Sozialwesen
Bankleitzahl	100 200 000
Kontonummer	99 12 500 000
Zahlungsbetrag	200,- DM

**Anreise**

per Auto: A11 von Berlin Richtung Prenzlau/Stein/Abfahrt Pirmasitz per Flugzeug/Bahn vom Flughafen Tegel mit dem Bus zum Bahnhof Zoologischer Garten, Weiterfahrt mit der S-Bahn zum Bahnhof Berlin-Lichtenberg, Fernzug nach Prenzlau.  
 Vom Hauptbahnhof Prenzlau wird ein Bus-Shuttle nach Kröchlendorff fahren (Kosten: 15,- DM pro Kleinbus). Bitte im Schloß Kröchlendorff rechtzeitig die Anknüpfungstellen aufleiten!

Biologisch Centrum  
Kerklaan 30  
Postbus 14  
9750 AA Haren  
Tel. (050) 363 22 59  
Telefax (050) 363 52 05

Datum  
21 januari 1999

Telefoon

Ons kenmerk

Uw kenmerk

Onderwerp  
Sectie Algologie KNBV

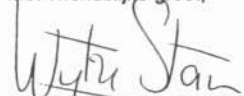
Bij deze nodig ik u uit voor de wetenschappelijke bijeenkomst van de Sectie Algologie KNBV op **donderdag 18 en vrijdag 19 maart 1999** in het Rijksherbarium te Leiden. Omdat er lange tijd geen bijeenkomst is geweest, wil het bestuur proberen er een tweedaagse bijeenkomst van te maken. Dit wel onder de voorwaarde dat er genoeg aanmeldingen voor voordrachten zijn.

Onderdelen van deze bijeenkomst zijn:

- Rapportage door OIO's en postdocs in dienst van ALW (Van der Strate en Draisma).
- Voordrachten van leden van de Sectie.
- Voordrachten door uit te nodigen gastsprekers. Zowel de KNBV als SLW subsidiëren reis- en verblijfkosten van (buitenlandse) sprekers.
- Bestuursopvolging. De voorzitter (Willem) en secretaris (ondergetekende) vinden het tijd om hun taak over te dragen, dit na een zeer lange staat van dienst. Tot nu toe zijn er nog geen opvolgers gevonden. Wie stelt zich beschikbaar?

Om een beeld te krijgen van het aantal deelnemers, aantal sprekers en eventuele wensen ten aanzien van gastsprekers wil ik u verzoeken om vóór **2 februari 1999** óf het bijgevoegde strookje aan mij te retourneren óf dezelfde informatie via e-mail naar mij op te sturen. De laatste methode heeft mijn voorkeur omdat ik daarmee ook de ledenlijst zo veel mogelijk van e-mail adressen kan voorzien. Daarna zal ik het programma opstellen en dit aan alle deelnemers opsturen en publiceren in Bionieuws.

Met vriendelijke groet,



Dr. W. T. Stam (secretaris)



Opsturen vóór 2 februari aan W.T. Stam, Vakgroep Mariene Biologie, Biologisch Centrum RUG,  
Postbus 14, 9750 AA Haren of informatie doorgeven per e-mail aan w.t.stam@biol.rug.nl

**ALLEEN OPSTUREN INDIEN U DEELNEEMT !!!**

Naam:.....

Ik zal/wil een voordracht houden

**JA NEE**

De titel van mijn voordracht is:

.....

Ik stel voor om de volgende gastspreker(s) uit te nodigen:

1. naam:.....

onderwerp:.....

2. naam:.....

onderwerp:.....

UIT NALATENSCHAP AANGEBODEN:

- microscoop Winkel, ca. 1920, zwarte lak, kruistafel, 3 objectieven, optisch en mechanisch in goede staat
- microscoop Olympus GB, kantelbaar, kruistafel, inclusief 60 graden monoculaire tubus, 4 objectieven. In nieuwstaat
- Wild M10 binoculair, kruistafel, 4 objectieven (40 en 100x Fluotaren), mechanisch en optisch uitstekend
- Meopta, kruistafel, monoculair, 4 objectieven, in nieuwstaat. Hierbij Lomo binoculaire tubus 1.5x leverbaar
- fasecontrast sets inclusief condensor en telescoopje

Bij interesse contact opnemen met Frithjof Sterrenburg, tel. 0229 - 59 13 77

\*\*\*\*\*