

nr. 19, september 1995

# DIATOMEDEDELINGEN



*L. Klein van Klund*  
1892

van de Ned - Vlaamse Kring van Diatomisten

Nederlands Vlaamse Kring van Diatomisten**Bestuur:**

Herman van Dam	voorzitter
Gert van Ee	secretaris
Peter Vos	penningmeester
Cristine Cocquyt	conservatrix
Hein de Wolf	redacteur
Gerhard Cadée	bestuurslid

**Redactie-adres:**

Rijks Geologische Dienst  
t.a.v. H. de Wolf  
Afdeling Diatomeeën  
Postbus 157  
2000 AD HAARLEM

**Secretariaat:**

G. van Ee,  
Provincie Noord-Holland  
Dienst Ruimte en Groen  
Postbus 6090  
2001 HB Haarlem

**bij de voorplaat:**

Henri Ferdinand van Heurck (1838 - 1909), de beroemde vlaamse diatomist. Al jong interesseerde hij zich voor botanie. In 1857 startte hij een praktische cursus botanie, die vooral een succes werd omdat hij in het nederlands gegeven werd. Zijn diatomeeëncollectie wordt met zijn microscopen bij de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen bewaard.

## INHOUD

In memoriam C. van Duijn Jr.	4
Verslag bijeenkomst in Haarlem van de NVKD Voorjaar 1995 met het verslag van de ledenvergadering	5

Samenvattingen van lezingen gehouden op de voorjaarsbijeenkomst gehouden op 21 april 1995 in Haarlem:

Peter H. Schalk

ETI en het Linnaeus II interactief en multimediaal database en identificatie systeem voor organismen.	7
---	---

J.M. van Iperen, G.J.A. Brummer en A.J. van Bennekom

Diatomeeën uit het opwellingsgebied van de NW-Indische oceaan: resultaten uit sedimentvallen en oppervlakte sedimenten.	15
---	----

Edwin T.H.M. Peeters & Mariken Fellinginger

Ecologische beoordelingssystemen voor kanalen: achtergronden van het systeem	20
--	----

Mariken Fellinginger & Edwin T.H.M. Peeters

Gebruik van diatomeeën in een ecologisch beoordelingssysteem voor kanalen.	26
--	----

**In memoriam C. van Duijn Jr.** Dip.Chem.B., A. Inst. P., M.I.Biol., M.I.P.T. Fellow Royal Microscopical Society

Op 7 augustus overleed ons lid C. van Duijn Jr. op 76 jarige leeftijd. Hoewel niet direct als diatomist, behoorde hij tot die onderzoekers voor wie de microscoop het belangrijkste instrument was. Vooral de wetenschappelijke achtergrond van dit instrument en het gebruik ervan boeide hem buitengewoon. Dit komt vooral naar voren in zijn publikaties en lezingen over verbeteringen van het optische systeem en het toepassen van middelen om het scheidend vermogen van de objectieven (ringverlichting) tot het uiterste te benutten. Zijn publikaties over het oplossend vermogen in de engelse wetenschappelijke literatuur vonden erkenning door zijn benoeming als Fellow van de Royal Microscopical Society. Met hem is ook een der eersten heengegaan, die de microscopie toegankelijk heeft gemaakt voor amateurs. Enkele van zijn hieronder genoemde boeken en artikelen geven hiervan een goede indruk. Hij ruste in vrede.

Bibliografie (niet volledig, voor aanvullingen houden wij ons aanbevolen)

C. van Duijn,  
Een wereld door het microscoop onthuld.

Idema, K.H. & C. van Duijn, 1943  
Microfotografie in theorie en praktijk.

C. van Duijn, 1943  
Inleiding tot de microscopische techniek.

C. van Duijn, 1956- 1958  
Visibility and resolution of microscopical detail. The Microscope, Vol. 11, 196-208, 222-230, 254-258, 273-281

C. van Duijn, 1958- 1961  
Visibility and resolution of microscopical detail. The Microscope, Vol. 12, 16-24, 38-43, 92-101, 131-138, 185-195, 201-211, 269-278, 298-303

C. van Duijn, 1970  
Het microboek.

Lezingen:

Internationale Mikroskopie-Tage in Hagen, Duitsland

o.a. Ringförmige Beleuchtungssysteme in der Mikroskopie.

Die Bedeutung der Augeneigenschaften für die Mikroskopische Wahrnehmung.

## VERSLAG BIJEENKOMST IN HAARLEM VAN DE NVKD VOORJAAR 1995 MET HET VERSLAG VAN DE LEDENVERGADERING

Voorafgaande aan de lezingen vond op 21 april 1995 de jaarlijkse ledenvergadering plaats. Ditmaal in Haarlem, waar we te gast waren bij de Rijks Geologische Dienst. We konden beschikken over een prachtige zaal, die nog maar net in gebruik was genomen. Er waren 25 personen aanwezig.

### Verslag van de ledenvergadering.

1. De agenda is niet gewijzigd. Er waren geen belangrijke mededelingen.
2. Het verslag van de ledenvergadering in 1994 in Leiden is verschenen in Diatomemedelingen 17 en wordt ongewijzigd onder dankzegging goedgekeurd.
3. Kort jaaroverzicht door de secretaris. Er zijn in 1994 twee bijeenkomsten geweest; op 22 april in Leiden bij het Hoogheemraadschap van Rijnland en op 8 december in Wageningen bij AquaSense TEC. In Wageningen hebben we een gezamenlijke bijeenkomst met de Sectie Algologie van de Kon. Ned. Botanische Vereniging gehad. Het NVKD bestuur kwam bijeen op 1 juli 1994 in Wageningen bij AquaSense TEC. Het aantal NVKD leden is met vier personen en twee instituten afgenomen tot 61 personen en 6 instituten.  
Er zijn contacten geweest met het NIBI over zitting van de NVKD in de verenigingsraad. Resultaat hiervan is dat het bestuur op de hoogte wordt gehouden door het NIBI maar dat wij geen actieve rol in de verenigingsraad op ons nemen (zie verder agenda ledenvergadering punt 7).  
Er zijn ook contacten geweest over een landelijk op te zetten GIS met informatie over cryptobiota. Hiervan is nog weinig te melden (zie verder agenda ledenvergadering punt 8).
- 4/5. Penningmeester Peter Vos deelde de begroting 1995 en het jaaroverzicht 1994 rond. De kascommissie, bestaande uit de heren Bert Pex en Karel Beljaars heeft geen vragen of opmerkingen en stelt de vergadering voor het jaaroverzicht over 1994 en de begroting voor 1995 goed te keuren. Dit gebeurt onder grote dankzegging aan de penningmeester voor zijn voortreffelijke werk. Karel Beljaars treedt af als kascommissielid en wordt door iedereen bedankt. In zijn plaats zal Linda van den Hove plaatsnemen in de kascommissie. De commissie bestaat dan dus uit Bert Pex (laatste jaar) en Linda van den Hove.  
De penningmeester merkt op dat "geld moet rollen" met betrekking tot promotie diatomeeënonderzoek. Hiervoor is in 1995 f 1000,= begroot, maar dit mag gerust worden overschreden bij goede ideeën.
6. Christine Cocquyt wordt gekozen in het bestuur als algemeen bestuurslid en volgt hiermee Wilma van der Weiden op.
7. NIBI. Mededeling, zie agenda ledenvergadering 1995.
8. GIS-Cryptobiota, zie agenda ledenvergadering 1995.
9. Brochure NVKD. Op 8-1-1996 bestaat de vereniging 10 jaar. Ter gelegenheid daarvan wil de vereniging wat meer bekendheid geven aan diatomeeënonderzoek en een feestelijke bijeenkomst organiseren. Hierover worden een aantal meningen gehoord. Er wordt naar gestreeft een mooie brochure uit te brengen en een gecombineerde lezingendag-excursiedag of weekend te organiseren in begin 1996.

10. Rondvraag. Herman laat de laatst verschenen Proceedings van het elfde internationale diatomeeënsymposium zien.

Na de ledenvergadering kon het programma met lezingen beginnen. Van de lezingen zijn in dit nummer samenvattingen opgenomen.

De spits werd afgebeten door Peter Schalk van het ETI met een inleiding over taxonomie en een prachtige demonstratie van de mogelijkheden om met behulp van de computer (CD-ROM) organismen af te beelden, te determineren, literatuur te zoeken, etc. Daarna vertelde Jolanda van Iperen over haar onderzoek aan diatomeeën uit het opstromingsgebied van de Arabische Zee.

Na de lunch kwamen Edwin Peeters en Mariken Fellingner om over een biologisch beoordelingssysteem van kanaalwater met behulp van diatomeeën te vertellen. Na een inleiding door Edwin ging Mariken in op het gebruik van diatomeeën.

De geplande lezing na de thee ging helaas niet door. De spreker kwam niet opdagen en heeft inmiddels na zijn excuses te hebben aangeboden beterschap beloofd door een volgend keer een lezing te houden. Dit gaf echter ruimte voor informele contacten, zowel over de lezingen als ook om de contacten weer eens wat op te frissen.

**Noteert u alvast in uw agenda's. De volgende bijeenkomst is (voorlopig) gepland op 3 november 1995 in Haarlem bij de RGD. U ontvangt hierover t.z.t. nader bericht.**

## ETI en het Linnaeus II interactief en multimediaal database en identificatie systeem voor organismen.

Peter H. Schalk  
ETI Biodiversity Center  
Amsterdam

Het toenemende besef van de kwetsbaarheid en achteruitgang van onze biologische omgeving heeft geleid tot de noodzaak om over te gaan tot maatregelen om de ecosystemen te beschermen en op verantwoorde wijze te beheren. Momenteel zijn er zo'n 1.8 miljoen soorten beschreven. Dat lijkt heel wat, maar de laatste schattingen gaan uit van een totaal van tussen de 40 en 50 miljoen soorten op aarde! Er ligt dus nog een grote klus in het vooruitzicht van de taxonomen. Er zijn echter problemen: het aantal specialisten op het gebied van soortbeschrijvingen en klassificatie van organismen is in het laatste decennium snel afgenomen. Bovendien is de kennis van die 1.8 miljoen soorten verspreid over duizenden boeken en tijdschriften en is een deel zelfs alleen aanwezig in de hoofden van de specialisten zelf. De toegankelijkheid van deze kennis laat te wensen over. Inwoners van de rijke westerse landen hebben toegang tot bibliotheken, maar het zoeken naar de juiste informatie en het combineren van bijvoorbeeld taxonomische en ecologische gegevens neemt veel tijd in beslag. In ontwikkelingslanden bestaan dergelijk faciliteiten slechts mondjesmaat en bestaat een grote vraag naar kennisoverdracht om de biodiversiteit van hun gebieden in kaart te kunnen brengen. Er is een duidelijke behoefte aan uniforme eenduidige determinatiewerken en gestandaardiseerde data formaten voor de opslag en uitwisseling van gegevens bijvoorbeeld voor biologische monitoring studies.

De hedendaagse computer technologie biedt uitkomst om aan de vraag naar kennis te kunnen voldoen. Multimediale databases zijn uitermate geschikt om allerlei gegevens over de soorten op te slaan. Niet alleen text, maar ook (kleuren)foto's, geluiden en videobeelden kunnen tegenwoordig gemakkelijk worden opgeslagen. Met behulp van interactieve programmatuur kan het vraag en antwoordspel tussen de kennisverstrekker en kennisvrager worden gesimuleerd en wordt het mogelijk om de specialist als het ware in de computer te stoppen. Computer expert systemen bieden een uitkomst om te helpen met het nemen van logische en verantwoorde beslissingen, hetgeen van toepassing is in het determinatieproces.

Publiceren is duur, met name als er veel gebruik gemaakt wordt van (kleuren) foto afbeeldingen en de voorziene oplage van het werk klein is, hetgeen meestal het geval is voor wetenschappelijke publicaties. Voor veel soorten is het van belang zoveel om juist zoveel mogelijk illustraties en kleurenfoto's op te nemen om de toegankelijkheid van de kennis te vergroten. Ook is een boek beperkt in zijn mogelijkheden. Eigenlijk is het een twee dimensionaal medium: tekst en beeld. De volgorde van de teksten, de platen liggen vast, indexen zijn noodzakelijkerwijs beperkt en de omvang is qua inhoud gelimiteerd. Electronisch publiceren kent deze beperkingen niet. De hoeveelheid informatie is vier dimensionaal: tekst, beeld, geluid en video. Er kunnen ingewikkelde informatiestructuren worden gecreëerd die de gebruiker naar eigen wens kan inrichten en gebruiken. Tevens kan de hoeveelheid informatie die aangeboden wordt bijna eindeloos worden uitgebreid, zonder de gebruiker zijn weg te doen verliezen.

Wat betreft elektronische kennis verspreiding zijn er momenteel twee belangrijke instrumenten voorhanden: het internet en de compact disk. Internet is een (telefoonlijn) netwerk waarmee computers over de hele wereld met elkaar verbonden kunnen worden. Het aantal aansluitingen is enorm groot en daarmee kan kennis gemakkelijk de wereld worden ingestuurd. Internet heeft echter ook beperkingen. Het overseinen van beelden, geluiden en videos vormt nog steeds een probleem en neemt veel tijd in beslag. Bovendien hebben veel kennisvragers in ontwikkelingslanden slecht beperkt toegang tot dit medium en zijn met name voor deze gebruikers de kosten een limiterende factor. Ook neemt de drukte op het internet toe en wordt het vinden van de gezochte informatie lastiger.

De compact disk kan momenteel zo'n 650 megabyte aan informatie bevatten, maar in de nabije toekomst zal dit al worden uitgebreid naar 1 of 2 gigabyte (1 Gb = 1000 Mb). De CD-ROM (ROM staat voor Read Only Memory) kan allerlei formaten van gegevens opslaan, die met behulp van een computer snel kunnen worden geraadpleegd. Dit medium kan als "stand-alone" applicatie worden gebruikt waardoor de gebruiker ten alle tijde de informatie tot zijn beschikking heeft zonder dat de "meter" doorloopt. De meeste computers worden nu al standaard voorzien van een CD-ROM leeseenheid en veel software wordt op dit medium verspreid. Aangezien veel ontwikkelingslanden nu investeren in computer apparatuur kunnen ook de gebruikers daar overweg met een CD-ROM met een biodiversiteits kennis systeem.

Het Expertisecentrum voor Taxonomische Identificatie (ETI) is een UNESCO geassocieerde non-profit organisatie die tot doel heeft de kwaliteit en toegankelijkheid van taxonomische informatie te verbeteren met behulp van elektronische (computer) media. ETI wordt gesubsidieerd door de Nederlandse staat (NWO), de Universiteit van Amsterdam en UNESCO. Daarnaast zijn er nog zo'n dozijn andere internationale sponsors. ETI kent drie taken. 1) Het ontwikkelen van gestandaardiseerde computergereedschappen voor de biologische specialisten om hun kennis in op te slaan, uit te wisselen en te verspreiden. 2) Het opzetten van internationale netwerken van taxonomen en ecologen die onder coordinatie van ETI samenwerken met als doel elektronische monografiën te ontwikkelen. 3) Het wereldwijd verspreiden en toegankelijk maken van taxonomische en biodiversiteitskennis.

ETI heeft voor specialisten het Linnaeus II pakket voor biodiversiteits documentatie en soort determinatie ontwikkeld. Het bestaat uit een aantal gekoppelde (hyperlinked) onderdelen (fig.1): een multimediale database (met bijbehorende zoekfuncties) voor soorten en hogere taxa, twee verschillende typen determinatie systemen (een derde is in ontwikkeling), een geografisch informatiesysteem voor verspreidingsgegevens, een geologische tijdschaal (in ontwikkeling) en een aantal ondersteunende programma's: een introductie sectie (met algemene gegevens over het programma en de behandelde taxonomische groep), een literatuur sectie en een geïllustreerd woordenboek. Bijgaande figuren 2 t/m 4 geven een indruk van een aantal onderdelen van de Linnaeus II software pakket.



Het Linnaeus II pakket wordt wereldwijd verspreid onder specialisten. Deze gebruikers, ETI-Partners, krijgen het pakket gratis en kunnen hiermee op hun eigen computer een biologisch informatie systeem en digitale taxonomische monografie bouwen. Alle door deze specialisten ingevoerde gegevens worden als kopie naar ETI gestuurd, waar ze worden opgeslagen in een centrale World Biodiversity Database welke on-line beschikbaar wordt gemaakt. Afgeronde delen, bijvoorbeeld van een taxonomische eenheid of organismen van een bepaald geografisch gebied worden, na gedegen review, als elektronische publicatie op CD-ROM uitgegeven. De CD-ROMs van ETI worden zowel voor Macintosh als voor Windows computers uitgebracht. Doelgroep zijn wetenschappers, studenten, natuurbeheerders en geïnteresseerde leken.

ETI gebruikt dus zowel internet als de compact disk voor informatieverbreiding. Op internet wordt vanaf de zomer 1995 op een World Wide Web site de Word Biodiversity Database aan gebruikers ter beschikking gesteld. Hierin wordt een deel van alle bij ETI opgeslagen en *gevalideerde* soortsdatabasrecords aangeboden. De informatie bestaat uit de taxonomie, een korte soortbeschrijving, en een overzichtsplaat van de soort. De CD-ROMs dienen als stand-alone applicaties en worden tegen kostprijs (gesubsidieerd) gedistribueerd. De gebruikers kunnen door aanschaf van deze CD-ROMs een gespecialiseerde elektronische bibliotheek aanleggen. Alle experts, die samen met ETI elektronisch publiceren, dragen alleen de rechten voor het gebruik van hun gegevens over en behouden het recht de aanleverde data voor welk ander doel dan ook te gebruiken. Met dit "shared copyright" concept onderscheidt ETI zich van andere (commerciele) uitgeverij. Immers het doel is de wetenschappelijk gegevens zo breed mogelijk beschikbaar te stellen en daar past een strikt copyright niet in.

Naast individuele partners werkt ETI ook samen met erkende taxonomische kenniscentra zoals natuurhistorische musea, Verenigde Naties Organisaties (UNESCO, FAO) en wetenschappelijke uitgeverijen (bv Springer Verlag, Smithsonian Institution Press, Freeman & Co., Jones & Bartlett) om elektronische monografieën op CD-ROM uit te geven.

ETI produceert ongeveer 12 wetenschappelijke en educatieve CD-ROMs per jaar, de verwachting is dat in de komende jaren zal stijgen naar zo'n 20. Voor algolopen zijn er nu twee titles beschikbaar: Linnaeus Protist (met sleutels en beschrijvingen van  $\pm$  350 Noordzee/Noord Atlantische protisten soorten) en Protoctista Glossary (met meer dan 3500 beschrijvende termen en taxanamen van de protisten).

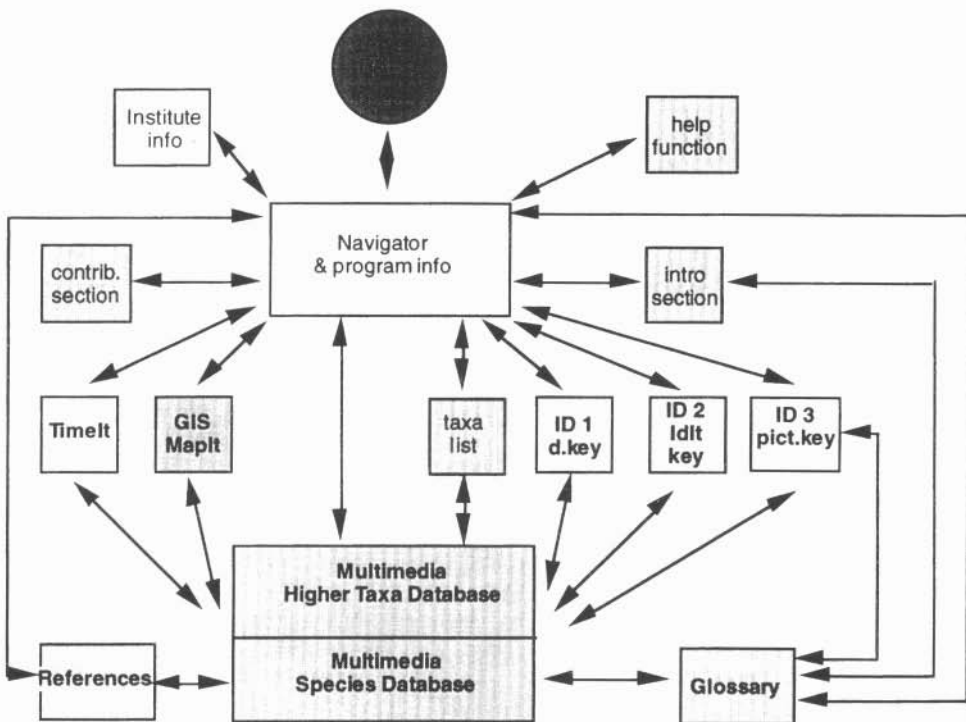


Fig.1. The modules and structure of the interactive Linnaeus II program. Via the "navigator" the user obtains access to the various hyperlinked sections. These are: The multimedia (text, pictures, sound, video) database for higher taxa and species, which can be accessed directly, or via the taxa list or via the identification, geographic information or geological time modules. Three identification modules (dichotomous key, multiple entry key, or pictorial key) support the user in identifying a species (ID1, ID2, ID3). A simple geographic information system (MapIt) allows searches on distributional data. The TimeIt module makes selecting a particular time stratum possible. There are several hyperlinked supporting modules. The Glossary provides explanations and illustrations of term used. The reference section contains all literature cited. The Introduction section provides general information on the group treated. The contributor section contains information on the authors and their institutions. On-line helpfunctions for all parts of the program can be switched on and off in the navigator section. A special info section on the institute or data provider can be added if needed.

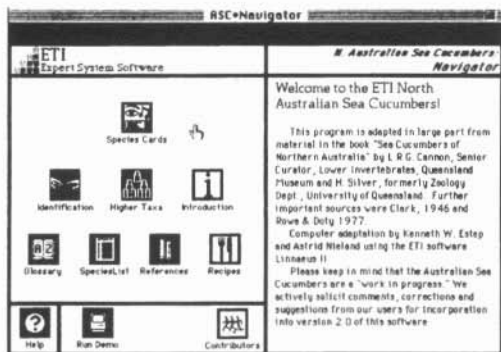


Fig. 1. The "navigator card" serves a central place in the Linnaeus II interactive multimedia biodiversity documentation software. From here various parts of the information and identification system can be reached with the point and click method. The parts of the program are also hyperlinked to each other.

RSC+SpeciesCards


ETI Expert System Software

**N. Australia Sea Cucumbers**  
*Bohadschia argus*

**Description:**

*Bohadschia argus* Jeger, 1833

*B. argus* is a sea cucumber with a grey or grey-brown upper surface with a striking pattern of spots ringed with white. The lower surface is light yellow-brown. Cuvierian tubules are readily ejected. The spicules are branched rods (B. *argus* spicules). B. *argus* spicules 2. *B. argus* is found on reefs and in exposed areas and is often common.



ETI World Biodiversity Database

Canon & Silver

Detail First Previous Next Go Back

RSC+SpeciesCards

ETI Expert System Software

**N. Australia Sea Cucumbers**  
*Holothuria arenicola*

**Description:**

*Holothuria (Thymoscyia) arenicola* Semper, 1868

*H. arenicola* is a cream/white-coloured species with a double row of dark red spots along its upper surface. It is small to medium sized (up to 300 mm), long and cylindrical, sometimes sand covered. It is a rigid species with a tough tegument covered with small, hard papillae. Cuvierian tubules are ventral. The spicules are small, square tablets, and buttons with rather small holes (H. *arenicola* spicules). This species may be found on reefs and in coastal waters, usually in the sand below racks.

REMARKS: Colour and pattern serve to distinguish *Holothuria (Thymoscyia)* species when alive. Spicule form must be used to clearly distinguish *H. arenicola* from *H. (Lessonothuria) parvifolia* or even *H. (Cgathipa) rigida* with which it shares a superficial similarity of form and habit.

Overview First Previous Next Go Back

RSC+SpeciesCards

ETI Expert System Software

**N. Australia Sea Cucumbers**  
*Holothuria arenicola*

**Taxonomy:**

Kingdom:	Animalia	Superfamily:	
Superphylum:		Family:	Holothuridae
Phylum:	Echinodermata	Subfamily:	
Subphylum:		Tribe:	
Superclass:		Subtribe:	
Class:	Holothuroidea	Genus:	<i>Holothuria</i>
Subclass:		Subgenus:	<i>Thymoscyia</i>
Superorder:		Species:	<i>arenicola</i>
Order:	Aspidochirota	Author:	Semper, 1868
Suborder:		Com. Name:	

Overview First Previous Next Go Back

Fig. 2. The species database of the program exists of various "cards". The overview card (top) is for quickly comparing species by browsing through the stacks. The "detail card" (middle) can be reached by a button push and gives access to different database fields (button icons on the right side): full description (with chapters on taxonomy, distribution, reproduction, ecology, practical importance), taxonomy (bottom) (giving systematics and access to higher taxa information), synonyms & common names, species specific literature, and media clips. The latter presents a listing of pictures, sounds and video files that can be accessed by clicking.

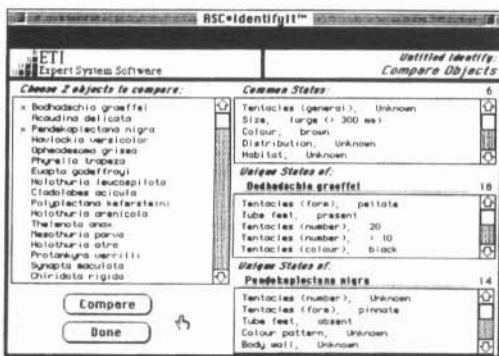
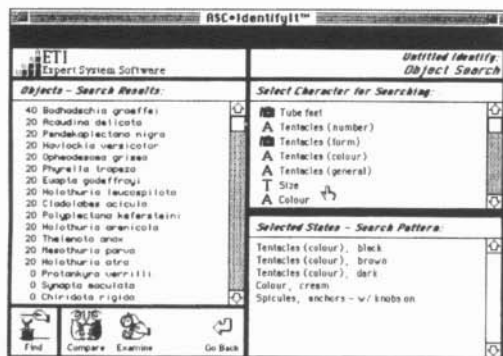
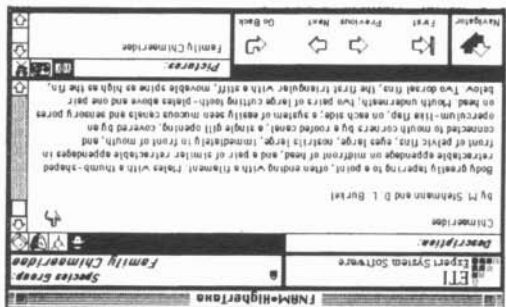
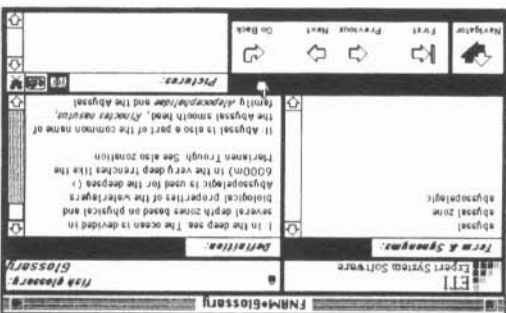


Fig.3. The IdentifyIt part of the Linnaeus II program simplifies the identification process (top). The user may select any character from the scrolling list on the right hand top side of the card, for instance: color. Clicking on the character leads to a card (not depicted) listing all its states (e.g. black, brown, yellow, red etc). One or more states may be selected and illustrations accessed. After the choice the program updates the species list (left side of the card) in order of probability (percentages in front of species name). In the compare mode (middle) two species can be selected and compared for common and unique states of all identification characters. It is also possible to have the software list all characters and states for each species (bottom).

Fig. 4. Top: a card from the higher taxa program. Database fields are set up in a similar way to the species database (see Fig. 2). Higher taxa are hyperlinked to the species cards. The glossary program (middle) can be accessed directly from the navigator card or by clicking on a word anywhere in the program. Illustration are listed in the media clip field on the right hand bottom side. A reference section (bottom) contains a complete list all literature entered in the program. The keyword field allows for fast searches on the contents of the article. Other normal database search facilities are also present.



## DIATOMEËN UIT HET OPWELLINGSGBIED VAN DE NW- INDISCHE OCEAAN: resultaten uit sedimentvallen en oppervlakte sedimenten.

J.M. van Iperen, G.J.A. Brummer en A.J. van Bennekom.

Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel.

### INLEIDING

Van alle levende diatomeeën komt slechts 1-10% op de zeebodem terecht (LISITZIN, 1971). Door onderverzadiging van opgelost kiezelzuur in zeewater lost het grootste gedeelte onderweg op. Zo ook in de opwellingsgebieden van de NW-Indische Oceaan. Diatomeeën vormen hier een belangrijke component van het phytoplankton (VELDHUIS *et al.*, 1994), maar biogeen silica percentages in het sediment zijn laag, minder dan 8 gew.% (DE VREEZE *et al.*, 1995), terwijl primaire productie snelheden in de zomer behoren tot de hogere ooit gemeten in oceanen (BAARS *et al.*, 1994). Veel van de ecologische informatie gaat door oplossing verloren en het is de vraag of de dode diatomeeënassemblage in het sediment nog wel voldoende de hydrografische condities weerspiegelt van bovenliggende watermassa's, teneinde reconstructies te kunnen maken van het verleden.

Ter ondersteuning van een promotie-aanvraag over de biogeen silica-accumulatie in de NW-Indische Oceaan is een gidsstudie uitgevoerd met als doel diatomeeënassemblages en fluxen uit de waterkolom te relateren aan ecologische parameters om vervolgens te kijken hoeveel, welke en of er nog voldoende van deze informatie is overgebleven in het sediment. Hiertoe werden enkele monsters uit de waterkolom (sedimentvallen\*) vergeleken met enkele monsters uit oppervlakte sedimenten (boxcores\*\*). De studie is uitgevoerd binnen het kader van het Nederlands Indisch Oceaan Programma (NIOP: 1992-1995).

### HYDROGRAFIE

Als gevolg van een hoge luchtdrukgebied dat zich in de winter boven de Himalaya ontwikkelt, waait er in het studiegebied in de winter een noordoost-moesson en in de zomer een zuidwest-moesson. Het stromingspatroon ziet er echter heel anders uit dan op grond van een dergelijke wind verwacht zou worden; door allerlei oorzaken ontstaan er wervels die in de winter tegen de klok in draaien en in de zomer met de klok mee. Grote anticyclonale wervels in de zomer zijn het gevolg. Op de plaatsen waar door sterke aflandige stroom veel oppervlaktewater wordt weggevoerd (voor de kust van Somalië, Oman en Yemen) wordt diep water (koud en nutriëntrijk) ter compensatie opgeweld (Fig. 1). In deze gebieden, de zogenaamde opwellingsgebieden, is de temperatuur van het oppervlakte water lager (ongeveer 20° C) en is de biologische productie hoger. Het verschil tussen de seizoenen is groot: in de winter is er geen opwelling, het water is warmer, arm aan voedingsstoffen en arm aan phytoplankton.

\* Een **sedimentval** is een soort trechter die op elke gewenste diepte in de waterkolom bezinksel kan opvangen. De trechter is voorzien van een monstercarroussel; elk monster beslaat gemiddeld 2 weken. Vallen kunnen op verschillende hoogten boven elkaar aan een verankering geplaatst worden, zodat een vergelijking mogelijk is zowel in de diepte als in de tijd.

\*\* Een **boxcore** is een pijpje gevuld met sediment gestoken uit de bovenste laag van de bodem; de bovenste halve centimeter stelt het oppervlakte sediment voor en is, afhankelijk van de sedimentatiesnelheid, een mengsel van de afgelopen ongeveer 25 jaar.

## MATERIALEN EN METHODEN

Twee verankeringen met elk 2 of 3 sedimentvallen (\*) zijn voor 9 maanden weggezet in het opwellingsgebied voor de kust van Somalië (Fig. 2): één op de continentale helling (MST-8, waterdiepte 1535 m) met 2 vallen boven elkaar (1025 en 1265 m) en één in het Somalische Bekken (MST-9, waterdiepte 4045 m) met 3 vallen (1030, 2035 en 3045 m). Van elke valserie werden 3 monsters geselecteerd: twee uit het opwellingsseizoen (juli en september) en één uit het niet-opwellingsseizoen (december). Boxcores (\*\*) zijn genomen langs 3 transecten: het Somalië-, het Oman- en het Yementransect. Van elk transect werden 3-4 boxcores gekozen, waarvan de bovenste halve centimeter bemonsterd werd.

De methode die gebruikt werd voor de monsterbewerking is een modificatie van die beschreven is in SCHRADER (1974). Voor het maken van kwantitatieve microscopplaatjes werd gebruik gemaakt van "verdampingsbakjes" (BATTERBEE; 1973). In elk preparaat werden minimaal 200 diatomeeën geteld en gedetermineerd. Diatomeeënfluxen in de sedimentvallen en oppervlakte sedimenten werden berekend aan de hand van absolute abundanties (# per gram drooggewicht) vermenigvuldigd met resp. totaal-gewichtfluxen ( $\text{g.m}^{-2}.\text{dag}^{-1}$ ; BRUMMER, 1994) en Holocene sedimentatie snelheden ( $\text{cm.1000 jaar}^{-1}$ ; G. GANSSEN, pers. comm.). Diversiteiten indices ( $h'$ ) zijn berekend volgens Shannon & Wiener (HEIP & ENGELS, 1974). Benthische diatomeeën zijn allochtoon in deze monsters, behalve in boxcore 307 BX (waterdiepte: 50 meter).

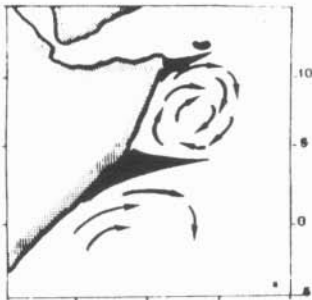


Fig. 1. Vorming grote wervels voor de kust van Somalië in juni (SCHOTT *et al.*, 1990). In de zwarte gebieden is sprake van opwelling.

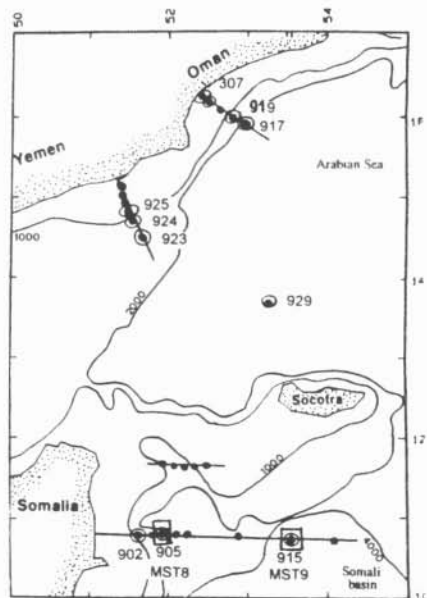


Fig. 2. Lokatie van sedimentvallen (□) en geselecteerde boxcores (○).



## RESULTATEN

## 1. Fluxen

**Sedimentvallen:** Zoals verwacht waren de diatomeeënfluxen gedurende de ZW-moesson (juni-oktober) hoger dan gedurende de NO-moesson (november-maart); gemiddeld 10x hoger (Fig. 3). De fluxen van de verankering MST-8 (aan de kust) waren gemiddeld 5x hoger dan die van MST-9.

**Boxcores:** In de boxen kon slechts één flux berekend worden, omdat er nog maar één sedimentatiesnelheid bekend was; de boxcore onder MST-8, 905 BX:  $3 \cdot 10^6 \# \cdot m^{-2} \cdot dag^{-1}$ . Dit getal is t.o.v. de fluxen van de vallen iets onderschat, omdat de fragmentatie in de sedimenten groter was (alleen halve tot hele cellen konden geteld worden). Diatomeeënabundanties ( $\# \cdot g$  drooggewicht) reflecteren op geen enkele wijze de produktiviteit in de waterkolom, omdat zij afhankelijk zijn van de mate van verdunning met ander materiaal. Hun verspreidingspatroon laat lage abundanties zien aan de kust en hogere daarbuiten.

**Vergelijking sedimentval-boxcore:** Slechts twee getallen konden vergeleken worden: de gemiddelde flux van de onderste sedimentval van MST-8 ( $92 \cdot 10^6 \# \cdot m^{-2} \cdot dag^{-1}$ ) en de flux van de daaronder gelegen box 905 BX ( $3 \cdot 10^6 \# \cdot m^{-2} \cdot dag^{-1}$ ). Op de vraag wat er uiteindelijk van de diatomeeën uit de sedimentvallen op de bodem terecht komt kan voorlopig voorzichtig worden geantwoord: SLECHTS 3% ! En dat is bijzonder weinig, zeker als in gedachten gehouden wordt dat het diepteverschil tussen deze onderste val en de box slechts 270 meter bedraagt. Biogeen silica metingen in MST-8 en box 905 BX komen tot een preservatiepercentage van 4-6% (DE VREEZE, pers. comm.). Oplossing van biogeen silica is dus inderdaad een belangrijke factor.

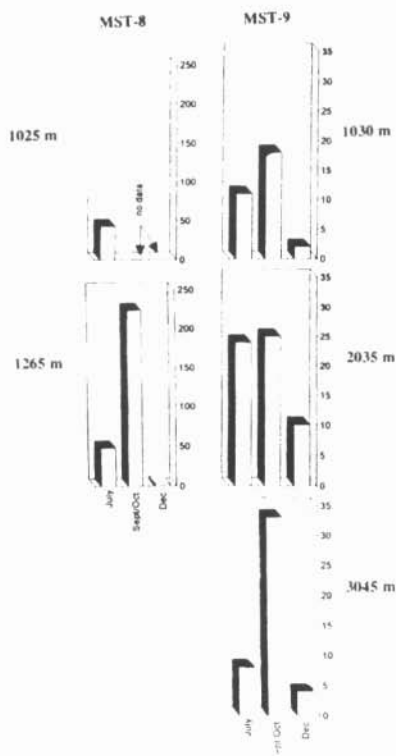


Fig.3. Diatomeeënfluxen ( $\# \cdot 10^6 \cdot m^{-2} \cdot dag^{-1}$ ) in de sedimentvalmonsters MST-8 en MST-9.

## 2. Soorten

Zijn er karakteristieke soorten in het opwellingsseizoen en in het niet-opwellingsseizoen en wat blijft er van over in het sediment?

**Sedimentvallen:** De meest dominante soort in alle seizoenen is *Thalassionema nitzschioides*. Zij lijkt echter niet karakteristiek te zijn voor één bepaald seizoen. Andere zijn dat wel. In het opwellingsseizoen zijn dat de kleine, lichtverkiezelde soorten: *Chaetoceros* spp. (vegetatieve cellen), *Nitzschia bicapitata* en/of *N. bifurcata*, *Rhizosolenia imbricata* en de zwaarder verkiezelde rustsporen van *Chaetoceros*. De niet-opwellingsassemblage is meer divers en vertoont een hogere bijdrage aan oceanische soorten zoals: *R. bergonii*, *Thalassiosira oestrupii*, *Roperia tessellata* en *Thalassiothrix longissima* (var. *lanceolata*).

**Vergelijking sedimentvallen en boxcores:** Uitgerekend veel van de kleine, zwakverkiezelde opwellingsindicatoren uit de sedimentvallen komen niet voor in de boxcores. De dikke oplossingsresistente rustspore van *Chaetoceros* is de enige overgebleven opwellingsindicator uit het sediment. Uit het andere seizoen is alleen *R. tessellata* opgelost. Het sediment bevat echter ook soorten die in de sedimentvallen door hun lage percentages niet opvielen. Het zijn de zogenaamde oplossingsresistente soorten; door oplossing van de vele zwakverkiezelde soorten zijn ze nu relatief in aantal toegenomen. Het gaat om *Ethmodiscus rex* (fragmenten), *Coscinodiscus obscurus*, *Azpeitia nodulifer* en *Actinoptychus senarius*. Zo bedraagt het hoogste percentage *A. nodulifer* in de sedimentvallen 3%, terwijl dat 20% is in de boxcores.

**Boxcores:** Geef de dode assemblage in het sediment nog wel voldoende informatie over de bovenliggende hydrografische omstandigheden? Drie assemblages in de sedimenten kunnen worden onderscheiden op grond van hun verspreidingspatronen. De eerste is de opwellingsassemblage en bestaat voornamelijk uit *Chaetoceros* rustsporen (post-bloei condities). Zij laat hoge percentages zien in het hele gebied, een geleidelijke toename naar de kust en hoogste percentages in de opwellingsgebieden van Oman (48%) en Somalië (37%). De tweede assemblage is de (sub)tropisch open-oceanassemblage en bestaat voornamelijk uit de overgebleven niet-opwellingsindicatoren en de twee oplossingsresistente soorten *A. nodulifer* en *C. obscurus*. De hoogste percentages worden gevonden in de ver van de kust gelegen boxen. Een kleine derde assemblage bestaande uit *A. senarius* en *Pseudoeunotia doliolus* met de hoogste percentages in het Yemen transect, kan worden gerelateerd aan het warme zoute water dat uit de Rode Zee, de Golf van Aden instroomt. Al met al lijkt het er dus op, dat -hoewel er weinig indicatoren zijn overgebleven- de diatomeeën in het sediment toch voldoende informatie geven over bovenliggende watermassa's.

## 3. Allochthone diatomeeën

Marien benthische diatomeeën zijn allochtoon in de monsters met een waterdiepte van meer dan 200 meter. Ze moeten zijn ingestroomd door lateraal transport vanaf het continentale plat. De aanwezigheid van benthische diatomeeën in de sedimentvallen tot 5% in MST-8 (onderste val: 1265 m) wijst op lateraal transport van geresuspendeerd materiaal vanaf het continentale plat op minstens 270 meter boven de bodem. Het hoogste percentage aan benthische diatomeeën in de boxen (10%) werd gevonden in een kern voor de kust van Somalië.

Dat er geen continentale/zoetwater diatomeeën en phytolithen zijn gevonden zowel in de vallen als in de boxen, betekent dat er geen noemenswaardige zoetwater en/of colische stof bijdrage is in dit gebied.

## CONCLUSIES

## SEDIMENTVALLEN:

1. Diatomeeënfluxen zijn 10x hoger in het opwellingsseizoen dan in het niet-opwellingsseizoen.
2. De twee moesson seizoenen zijn te karakteriseren aan de hand van diatomeeënassemblages uit sedimentvallen:
  - In het opwellingsseizoen zijn de fluxen hoger, is de diversiteit lager en bestaat de assemblage uit kleine, lichtverkiezelde diatomeeën (vegetatieve cellen van *Chaetoceros* spp., *Nitzschia bicapitata/bifurcata*, *Rhizosolenia imbricata*) en de zwaarder verkiezelde *Chaetoceros* rustsporen.
  - De niet-opwellingsassemblage is meer divers en wordt gekenmerkt door lagere fluxen, grotere exemplaren en een hogere bijdrage aan oceanische soorten (*Rhizosolenia bergonii*, *Thalassiosira oestrupii*, *Roperia tessellata* en *Thalassiothrix longissima*).
3. Allochthone benthische diatomeeën indiceren dat er in de waterkolom niet alleen verticaal transport is, maar ook lateraal transport (270 meter boven de bodem). De hoogste percentages (5%) worden gevonden in het opwellingsseizoen als de resuspensie van bodemmateriaal op het continentale plat het grootst is.

## BOXEN:

4. Door oplossing komt slechts 3% van de diatomeeën uit de onderste sedimentval (MST-8), terecht in het sediment.
5. Omdat de kleine, lichtverkiezelde soorten zijn verdwenen blijven er van de opwellings-indicatoren alleen *Chaetoceros* rustsporen over en van de niet-opwellingsindicatoren *Rhizosolenia bergonii*, *Thalassiosira oestrupii* en *Thalassiothrix longissima*.
6. De verspreidingspatronen van de in het sediment overgebleven indicatoren en andere abundante soorten zijn evengoed karaktersitiek voor bovenliggende watermassa's. Drie assemblages kunnen worden onderscheiden: een opwellingsassemblage, een (sub)tropisch open-oceaanassemblage en een Golf van Aden-assemblage.
7. Er is sprake van lateraal transport (benthische diatomeeën tot 10%) vanaf de shelf van Somalië tot in ieder geval 300 km uit de kust.

## DANKZEGGING

Voor het beschikbaar stellen van de hydrografische gegevens zijn de schrijvers Taco de Bruin zeer erkentelijk.

## REFERENTIES

- Baars, M.A., K.M.J. Bakker, T.F. de Bruin, M. van Couwelaar, M.A. Hiehle, G.W. Kraaij, S.S. Oosterhuis, P.H. Schalk, I. Sprong, M.J.W. Veldhuis, C.J. Wiebinga & J.I.J. Witte, 1994. Seasonal fluctuations in plankton biomass and productivity in the ecosystems of the Somali Current, Gulf of Aden and southern Red Sea. In: M. Baars (ed.); Monsoons and pelagic systems; NIOP cruise report. National Museum of Natural History, Leiden: 45-54.
- Batterbee, R.W., 1973. A new method for the estimation of absolute microfossil numbers, with reference especially to diatoms. *Limn. and Oceanography*, 18: 647-653.
- Brummer, G.J.A. 1994. Monsoonal dynamics of particulate fluxes intercepted by moored sediment traps. Intern rapport, Chem. Oceanografie, NIOZ, Texel: 20 blz.
- De Vreeze, A., A.J. van Bennekom & S.J. van der Gaast, 1995. Biogenic silica in the sediment of the NW Indian Ocean. Abstract in: Arabian Sea Workshop; results of the Netherlands Indian Ocean Programme 1992-1993. NIOZ, Texel 13-16 Feb. 1995: 65.
- Heip, C. & P. Engels, 1974. Comparing species diversity and evenness indices. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 54: 559-563.
- Lisitzin, A.P., 1971. Distribution of siliceous microfossils in suspension and in bottom sediments. In: Funnel, B.M. & W.R. Riedel, (eds.); *The micropaleontology of Oceans*, Cambridge: 173-196.
- Schott, F., J.C. Swallow & M. Fieux, 1990. The Somali Current at the equator: annual cycle of currents and transports in te upper 1000 m and connection to neighboring latitudes. *Deep-Sea Res.* 37: 1825-1848.
- Schrader, H.J., 1974. Proposal for a standardized method of cleaning diatom bearing deep-sea and land-exposed marine sediments. *Nova Hedwigia* 45: 403-409.
- Veldhuis, M.J.W., G.W. Kraay & J.D.L. van Bleijswijk, 1994. Phytoplankton biomass and productivity. In: M. Baars (ed.); Monsoons and pelagic systems; NIOP cruise report. National Museum of Natural History, Leiden: 45-54.

Ecologisch beoordelingssysteem voor kanalen: achtergronden van het systeem  
Edwin T.H.M. Peeters & Mariken Fellingner

## INLEIDING

Deze bijdrage moet gezien worden als de inleiding op het artikel "Gebruik van diatomeeën in een ecologisch beoordelingssysteem voor kanalen" (M. Fellingner & E. Peeters) waarin ingegaan wordt op het gebruik van diatomeeën in een ecologisch beoordelingssysteem dat bij de vakgroep Waterkwaliteitsbeheer en Aquatische Oecologie van de Landbouwniversiteit is ontwikkeld.

## HISTORISCH OVERZICHT

Voor een goed begrip van een aantal elementen uit het beoordelingssysteem is het wenselijk/nodig om even stil te blijven staan bij een kort historisch overzicht van het waterkwaliteitsbeleid zoals vastgelegd in de diverse overheidsnotities.

jaar	document	
1970	Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren	
1976	1 <sup>e</sup> Indicatief Meerjaren Programma Water	
1981	2 <sup>e</sup> Indicatief Meerjaren Programma Water	
1985	Omggaan met water, naar een integraal waterbeleid	<-- STOWA initiatief
1986	3 <sup>e</sup> Indicatief Meerjaren Programma Water	
1989	Derde Nota Waterhuishouding	<-- STOWA uitvoering
1992	Milieukwaliteitsdoelstelling bodem en water (MILBOWA)	

Het waterkwaliteitsbeheer wordt in Nederland primair geregeld in de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren en is uitgewerkt in de drie, op deze wet gebaseerde, Indicatieve Meerjaren-programma's Water.

In het eerste IMP lag het hoofdaccent van het beheer en beleid nog sterk op sanering. Er wordt echter al gesteld dat een water zal moeten voldoen aan eisen ten behoeve van de 'algemene ecologische functie' van het oppervlaktewater en aan 'aanvullend te stellen eisen' gebaseerd op de gebruiksfunctie. De algemene ecologische functie wordt niet uitgewerkt, wel wordt een aantal normen gegeven voor een minimum kwaliteit. Tevens wordt een beoordelingssysteem gepresenteerd, gebaseerd op zuurstofgehalte, biochemisch zuurstof verbruik en ammoniumstikstof., resulterend in de IMP-index met vijf waterkwaliteitsklassen.

In het tweede Indicatieve MeerjarenProgramma Water wordt het begrip 'basiskwaliteit' geïntroduceerd, waarmee een minimaal aanvaardbare waterkwaliteit wordt aangegeven. Dit minimum geldt in beginsel voor alle zoete wateren in Nederland en zou op korte termijn (5 jaar) bereikt moeten worden. Met de basiskwaliteit wordt een zekere bescherming nagestreefd van zowel menselijke gebruiksfuncties als van aquatische levensgemeenschappen.

Naast de functiegerichte normdoelstellingen worden ook ecologische normdoelstellingen onderscheiden. Deze zijn gericht op de bescherming en ontplooiing van ecologische belangen. Het tweede IMP geeft geen uitgewerkte in de praktijk hanteerbare normdoelstellingen maar schetst wel een kader voor het formuleren ervan. Dit kader bestaat uit een stelsel van drie ecologische niveaus te weten laagste, middelste en hoogste niveau.

In het derde IMP wordt op basis van een vooronderzoek door de CUWVO een eerste aanzet gegeven tot de invulling van de ecologische normdoelstellingen. De CUWVO heeft getracht voor een vijftiental hydromorfologische watertypen per watertype een hoogste, middelste en laagste niveau aan te geven. De feitelijke formulering, hantering en toekenning van ecologische doelstellingen (voor het hoogste en middelste niveau) wordt nadrukkelijk overgelaten aan de provincies en regionale waterbeheerders. Aanzetten daartoe zijn gedaan door Claassen in Friesland, door Verdonschot in Overijssel, door Smit in Zuid-Holland en door van der Hammen in Noord-Holland.

In de derde Nota waterhuishouding staat de integrale benadering centraal evenals het begrip duurzame ontwikkeling. Duurzame ontwikkeling wordt gedefinieerd als "de ontwikkeling die voorziet in de behoefte van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoefte te voorzien". Concretisering van het begrip duurzame ontwikkeling vindt plaats met behulp van streefbeelden. Het bereiken van een streefbeeld betekent dat "er aanvaardbare garanties zijn voor een duurzame ecologische ontwikkeling van waterhuishoudkundige systemen en dat er aanvaardbare garanties zijn voor een duurzaam gebruik ervan door de mens".

De mogelijkheden voor de ontwikkeling van natuur in kanalen worden in de derde Nota Waterhuishouding als volgt beschreven. "De functie natuur wordt over het algemeen bij kanalen sterk ondergewaardeerd. Door hier meer aandacht aan te geven is het mogelijk om natuur te bevorderen, ondanks de scheepvaartfunctie, die veel kanalen hebben. De eerste voorwaarde voor natuurontwikkeling is een redelijke of goede waterkwaliteit. Langs de oevers kunnen zich vegetatiezones ontwikkelen, indien er voldoende oppervlak beschikbaar is. Bij een geringe scheepvaartinflow kunnen ook waterplanten zich goed ontwikkelen. Door de aanleg van vooroeververdediging, waarachter zich nog een natte, ondiepe zone bevindt, worden zowel waterplanten als vissen bevoordeeld. Indien er voldoende mogelijkheden bestaan voor in- en doortrek kunnen vispopulaties zich in het water ontwikkelen. Het slechten van barrières op de oever verbetert de mogelijkheid voor langstrekken van allerhande soorten".

In de derde Nota Waterhuishouding wordt het begrip basiskwaliteit vervangen en uitgebreid met het begrip algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000). Uit de woordelijke omschrijving blijkt dat de algemene milieukwaliteit strengere eisen stelt dan de basiskwaliteit.

Door de STOWA is in 1985 het initiatief genomen om voor de vijf belangrijkste CUWVO-watertypen de ecologische normdoelstellingen uit te werken. Deze uitwerking bestaat uit 'het ontwikkelen van een in de praktijk toepasbaar beoordelingssysteem, teneinde aan te kunnen geven op welk ecologisch niveau een water zich bevindt. Er dient rekening gehouden te worden met in het beleid geformuleerde doelstellingen zoals de differentiatie naar watertype en de differentiatie naar kwaliteitsniveaus.

Aan de regionale waterbeheerders is gevraagd gegevens te verzamelen en aan te leveren. Door het ingenieursburo Witteveen en Bos zijn de gegevens opgevraagd en in een databank opgeslagen. Aan de Landbouwniversiteit is gevraagd de beoordelingssystemen te ontwikkelen. Voor het watertype kanalen is hiermee in 1992 een start gemaakt en afgerond eind 1993. De resultaten zijn in 1994 in twee rapporten gepubliceerd: "Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor kanalen op basis van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en fytoplankton." een uitgave van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-01 en "Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Wetenschappelijke achtergronden van het beoordelingssysteem voor kanalen." een uitgave van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-02

## WAAROM EEN SYSTEEM VOOR KANALEN ?

In een aantal opzichten verschillen kanalen van andere watertypen.

Ten opzichte van meren en plassen (ronde wateren) verschillen sloten in morfologisch opzicht (rechtlijnig), waardoor bijvoorbeeld windinvloeden minder grote effecten hebben. Binnen de lijnvormige wateren onderscheiden kanalen zich van beken en rivieren door het ontbreken van (permanente) stroming in een richting. Ten opzichte van sloten kennen kanalen een veel grotere breedte en diepte en andere gebruiksfuncties. Al deze verschillen leiden ertoe dat in kanalen andere levensgemeenschappen zich kunnen ontwikkelen dan in andere wateren.

Voor de beoordeling van de waterkwaliteit in kanalen zijn niet veel systemen beschikbaar. De systemen die er zijn kennen een beperkte reikwijdte in geografische zin en in de zin dat er één of twee aspecten van de waterkwaliteit in ogenschouw genomen wordt (trofie en saprobie). Het initiatief van de STOWA is juist om zoveel mogelijk aspecten te beoordelen. Dit rechtvaardigt de ontwikkeling van een nieuw systeem.

## HET BEOORDELINGSSYSTEEM

In het beoordelingssysteem wordt een onderscheid gemaakt in enerzijds 'het meten van de toestand' en anderzijds 'het waarden van de aangetroffen toestand'.

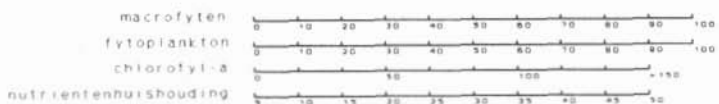
In het ontwikkelde systeem wordt de toestand van het kanaalecosysteem beschreven met behulp van zogenaamde karakteristieken. Een karakteristiek beschrijft op geabstraheerde wijze het effect van een bepaalde beïnvloedingsfactor op het ecosysteem. Zo wordt het effect van de factor eutrofiëring in het systeem beschreven door de karakteristiek TROFIE.

Om de karakteristieken te kwantificeren worden maatstaven gehanteerd. Elke maatstaf neemt een bepaald aspect van het effect van de beïnvloedingsfactor in ogenschouw. Maatstaven kunnen biotisch dan wel abiotisch van aard zijn. Zo worden voor de karakteristiek TROFIE als biotische maatstaven genomen 1. de relatieve abundantie van macrofyten die als trofie-indicatoren gezien worden en 2. de relatieve abundantie van fytoplankton trofie-indicatoren. Als abiotische maatstaf wordt een combinatie van een vijftal abiotische variabelen gebruikt en als laatste wordt het chlorofyl-gehalte als maatstaf meegenomen.

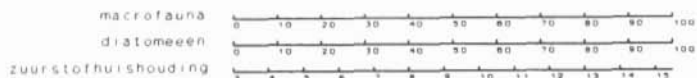
Uit het onderzoek kwam is gebleken dat zes beïnvloedingsfactoren van belang zijn in kanalen, te weten: eutrofiëring, saprobiëring, verzilting/verzoeting, waterkwaliteit, inrichting en typologisch aspect. In het systeem zijn dan ook karakteristieken en maatstaven ontworpen voor deze factoren.

Alle maatstaven tesamen beschrijven de toestand van het kanaalecosysteem en worden in het beoordelingssysteem grafisch weergegeven op een zogenaamde maatlat (figuur 1). Op de maatlat zijn de maatstaven gegroepeerd naar de karakteristieken.

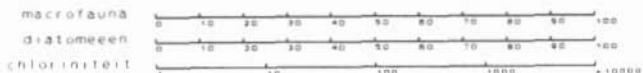
## TROFIE



## SAPROBIE

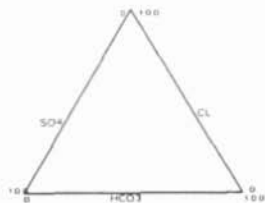


## BRAKKARAKTER



## WATERCHEMIE

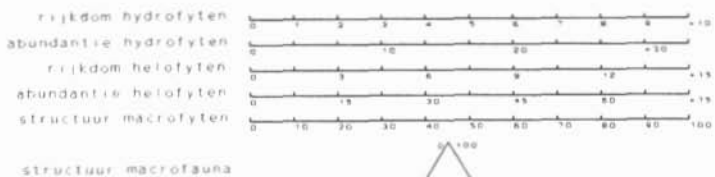
Ionen



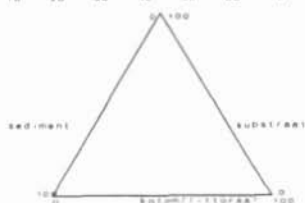
IR/EGV



## HABITATDIVERSITEIT



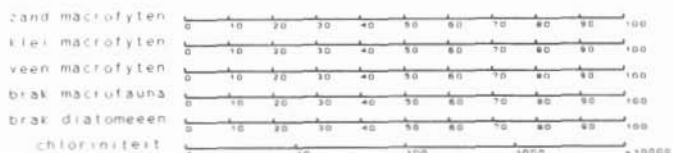
structuur macrofauna



kanaalprofiel



## VARIANT-EIGEN KARAKTER



Figuur 1: De maatlat voor kanalen.

Aan het waarden van de aangetroffen toestand kleven twee aspecten: differentiatie naar (sub)watertype en normering.

Met het verzamelde basismateriaal is onderzocht of er op grond van verschillen in levensgemeenschappen diverse typologische kanaalvarianten aanwezig zijn. Het bleek dat voor de Nederlandse kanalen vijf typologische varianten onderscheiden kunnen worden: zoete zand-, klei- en veenkanalen en brakke en sterk brakke kanalen.

Om de aangetroffen toestand te kunnen waarden is vervolgens het bereik van de maatstaven per typologische variant verdeeld in drie kwaliteitsklassen. Deze klassen lopen parallel aan opeenvolgende stadia van aantasting van het ecosysteem. Het resultaat wordt grafisch gepresenteerd op zogenaamde toetsingskaarten. Voor elk van de vijf kanaalvarianten is zo'n kaart gemaakt, die qua vorm gelijk is aan de maatlat. Figuur 2 bevat als voorbeeld de toetsingskaart voor zandkanalen.

Voor een te beoordelen traject van een kanaal worden de scores voor de maatstaven berekend en ingetekend op de maatlat. Voor iedere maatstaf kan de kwaliteitsklasse afgelezen worden door na te gaan met welke klasse de bereikte score correspondeert. Daartoe moet de juiste toetsingskaart geselecteerd worden. Per karakteristiek worden vervolgens de deelbeoordelingen van de maatstaven gecombineerd tot een kwaliteitsniveau. Er worden vijf kwaliteitsniveaus onderscheiden voor de karakteristieken: hoogste, bijna hoogste, middelste, laagste en beneden laagste kwaliteitsniveau.

Met het beoordelingssysteem is het mogelijk om het ecologische niveau van een kanaal te bepalen. De uitkomsten geven inzicht in de factoren die als knelpunt optreden en de richting van de te nemen maatregelen kan eruit afgeleid worden.

De resultaten van de beoordeling worden samenvattend, en op een eenvoudige wijze, gepresenteerd in een ecologisch profiel.



## TROFIE



## SAPROBIE

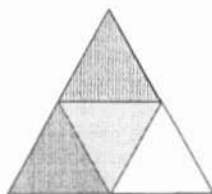


## BRAKKARAKTER



## WATERCHEMIE

Ionen



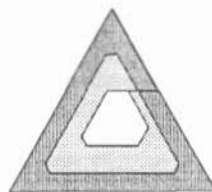
IRIEGV



## HABITATDIVERSITEIT



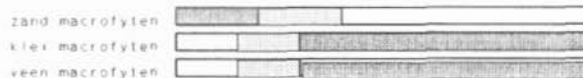
structuur macrofauna



kanaalprofiel



## VARIANT-EIGEN KARAKTER



Legenda klasse 1 klasse 2 klasse 3

Figuur 2: Toetsingskaart voor zandkanalen.

## GBRUIK VAN DIATOMEËEN IN EEN ECOLOGISCH BEOORDELINGSSYSTEEM VOOR KANALEN

M. Fellingner<sup>1</sup>, E.T.H.M. Peeters, vakgroep Waterkwaliteitsbeheer en Aquatische Oecologie, Landbouwniversiteit Wageningen

<sup>1</sup>: nu werkzaam bij Zuiveringschap Limburg, Roermond

### 1. Inleiding

Het nieuw ontwikkelde ecologisch beoordelingssysteem voor kanalen is gebaseerd op diverse biotische gegevens (macrofyten, macrofauna, fytoplankton en epifytische diatomeeën) en een aantal abiotische gegevens. Het beoordelingssysteem wordt beschreven in STOWA, 1994a en 1994b. In dit artikel zal specifiek ingegaan worden op het gebruik van de gegevens over epifytische diatomeeën in de totstandkoming van het ecologisch beoordelingssysteem.

### 2. Basismateriaal

Voor de ontwikkeling van het beoordelingssysteem is een speciaal onderzoek uitgevoerd door de regionale waterbeheerders. De locaties zijn geselecteerd in overleg met de waterkwaliteitsbeheerders (STORA, 1989). Eén van de biotische componenten die bemonsterd moesten worden zijn de epifytische diatomeeën. De epifytische diatomeeën zijn in principe volgens een gestandaardiseerde methode verzameld. Daartoe is gebruik gemaakt van kunstmatig substraat (bijvoorbeeld ingeplant riet) of van ter plekke aanwezig substraat (bijvoorbeeld riet of stenen). Indien gebruik is gemaakt van kunstmatig substraat is dit minimaal 4 weken na inplanting bemonsterd. In principe zijn 150 tot 200 diatomeeënschaaltjes per monster geteld.

Negentien regionale waterbeheerders hebben diatomeeën verzameld voor dit onderzoek. De geografische ligging van de monsterpunten is weergegeven in figuur 1. Het materiaal is gedetermineerd door diverse analisten. De gebruikte nomenclatuur voor taxa verschilt per analist, wat leidt tot een uitgebreide soortenlijst. Het werken met een zo diverse soortenlijst brengt een aantal problemen met zich mee voor verdere bewerkingen van de gegevens. Voor een goede bewerkingen van de gegevens moet de nomenclatuur en het determinatieniveau binnen de lijst uniform zijn. De gebruikte nomenclatuur (oud en nieuw) en het determinatieniveau was divers. Ook het aantal getelde schaaltes liep uiteen van 150 tot 400 schaaltes per monster. Om tot een uniforme lijst met namen te komen zijn de volgende bewerkingen toegepast:

1. de niet-epifytische diatomeeën zijn niet meegenomen in de bewerkingen voor epifytische diatomeeën omdat deze niet consequent gevangen worden met de gebruikte bemonsteringsmethode. De niet-epifytische diatomeeën vallen onder het fytoplankton wat ook opgenomen is in dit beoordelingssysteem.
2. de soortenlijst is gecontroleerd op synonieme namen en synonieme codes voor de soorten. Hierbij is zoveel mogelijk gewerkt met de nomenclatuur van Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988). Indien er meerdere namen of meerdere codes voor een en dezelfde soort gebruikt zijn, dan wordt voor die soort een unieke naam respectievelijk een unieke code gemaakt.
3. het determinatieniveau van de soorten is op elkaar afgestemd. Bij multivariate bewerkingen op landelijk niveau is het noodzakelijk dat de gehanteerde determinatieniveaus voor alle regio's hetzelfde zijn. Standaardiseren van het determinatieniveau houdt in dat in sommige gevallen lagere taxonomische niveaus samengevoegd worden tot een hoger niveau (bijvoorbeeld; in 10 monsters wordt alleen *Achnanthes spec.* aangetroffen en in 1 monster *Achnanthes minutissima*. In zo'n geval wordt voor een uniforme naamgeving gekozen en om niet appels met peren te vergelijken *Achnanthes minutissima* omgedoopt tot *Achnanthes spec.*). In andere gevallen kan besloten worden om hogere taxonomische niveaus te verdelen over lagere niveaus. Dit is alleen mogelijk indien er lagere niveaus in de monsters aanwezig zijn. Wanneer het verdelen van de hogere taxonomische eenheden over lagere niet mogelijk was, is om meer informatieverlies te voorkomen gekozen voor het weglaten van de



Figuur 1: Geografische ligging van de bemonsterde kanalen.



### 3. Synecologie van de diatomeeën

Met behulp van de verzamelde gegevens is op basis van onder andere de diatomeeëngemeenschappen van kanalen een indeling gemaakt in zogenaamde typologische varianten. Er is gezocht naar de factoren die de verschillen tussen de kanalen verklaren, maar die niet het gevolg zijn van menselijke beïnvloeding van de desbetreffende wateren.

Een geschikte methode om grote gegevensbestanden zodanig te ordenen dat aanwezige (latente) structuren opgespoord kunnen worden zijn multivariate analysetechnieken (Gauch, 1982; Jongman e.a., 1987; ter Braak, 1986). Deze methode is gebruikt voor dit onderzoek, waarbij gebruik is gemaakt van het programma CANOCO. De gevolgde werkwijze wordt uitgelegd aan de hand van een voorbeeld:

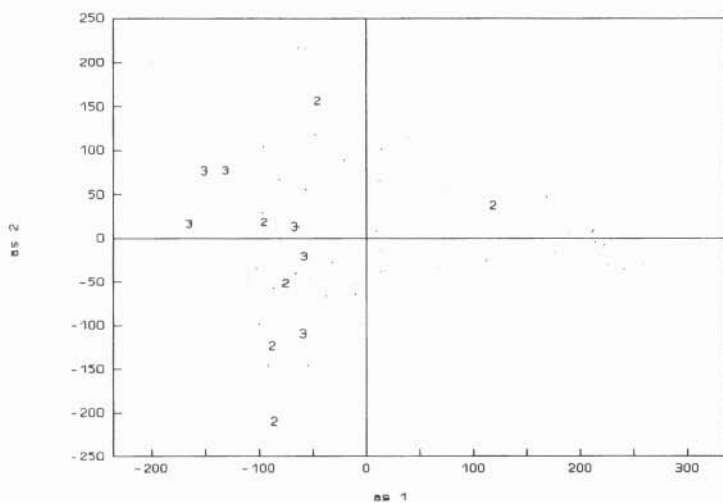
In figuur 2 is een zogenaamd ordinatiediagram weergegeven. De assen zijn theoretische assen en stellen niet een specifieke variabele voor. Het plaatje wordt als volgt geïnterpreteerd. Op basis van de aanwezige diatomeeën in de monsters berekent het programma een bepaalde x- en y-coördinaat voor het betreffende monster. Monsters met een vergelijkbare diatomeeëngemeenschap krijgen min of meer dezelfde coördinaten (worden dicht bij elkaar geplaatst), terwijl monsters met een afwijkende levensgemeenschap ver uit elkaar geplaatst worden. De ordening van de monsters vindt plaats op basis van de soortensamenstelling en abundanties. Van de diverse monsters zijn abiotische gegevens bekend. Deze gegevens worden in het ordinatiediagram gekoppeld aan de desbetreffende monsters. In figuur 2 is dat gedaan voor de variabele chloride. Alleen de monsters met een chloridegehalte van meer dan 300 mg/l zijn gemerkt met het chloridegehalte gedeeld door 100, de overige monsters zijn gemerkt met een punt. Uit de figuur blijkt dat monsters met een hoog chloridegehalte zich voornamelijk in het rechterdeel van het diagram bevinden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de verschillen tussen de levensgemeenschappen in de kanalen onder andere wordt bepaald door chloride.

Uit verdere analyses is gebleken dat de verschillen in levensgemeenschappen in kanalen tevens verklaard kunnen worden door de aard van de geologische ondergrond (bodemtype). Dit blijkt voornamelijk uit de analyses van de macrofytengegevens. Bovendien bleek dat de brakke kanalen zich onderscheiden in brakke en sterk brakke kanalen. Uitgaande van de gegevens en om aan te sluiten bij bestaande literatuur wordt als grens tussen brak en zoet een chloridegehalte van 300 mg/l aangehouden (CUWVO, 1988; Verdonschot, 1990; STOWA, 1993).

Zoendoende zijn de kanalen ingedeeld in vijf typologische varianten welke zijn samengevat in tabel 1.

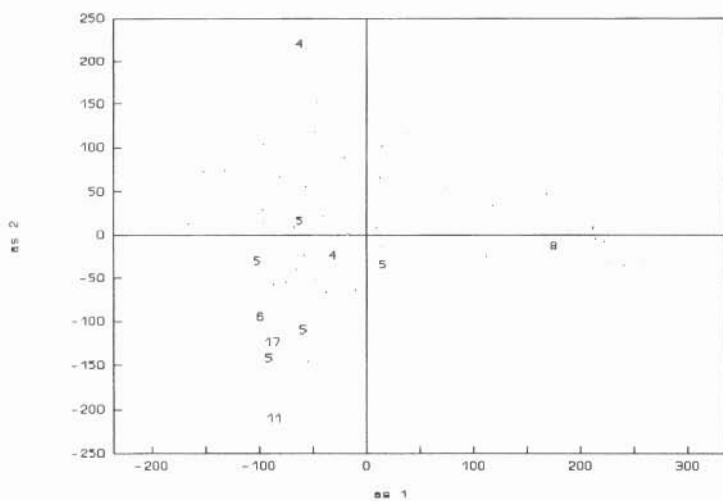
Tabel 1: Onderscheiden typologische varianten binnen kanalen

CHLORINITEIT	AARD GEOLOGISCHE ONDERGROND
1. sterk brak 2. brak	n.v.t.
zoet	3. zand 4. klei 5. veen



Figuur 3: Ordinatiediagram van diatomeeën in zandkanalen

label = gebruik voor beroepsscheepvaart; 3 = veel; 2 = redelijk; . = weinig/niet



Figuur 4: Ordinatiediagram van diatomeeën in zandkanalen.

label = Kjeldahl-stikstofgehalte; getal = waarde > 4 mg/l; . = waarde < 4 mg/l.

Om te komen tot een beoordelingssysteem waarbij rekening gehouden wordt met de differentiatie naar typologische varianten is het noodzakelijk om uitgaande van het typologisch kader beïnvloedingsreeksen voor relevante factorencomplexen op te stellen. Elke beïnvloedingsreeks kent twee uiterste punten waartussen een continuüm van mogelijke stadia ligt (Verdonschot, 1983). Het ene uiterste wordt gevormd door dood water, het andere door de 'ideale' situatie (Gardeniers, 1976; STOWA, 1992).

In het vervolg van de bewerkingen worden de belangrijkste beïnvloedingsfactoren die de levensgemeenschappen bepalen boven water gehaald. Daarvoor worden per typologische variant ordinaties uitgevoerd en worden de monsters gemerkt met de waarden voor de abiotische variabelen. Op die manier wordt achterhaald welke variabelen correleren met het patroon dat ontstaat bij de ordinatie van de levensgemeenschappen.

Als voorbeeld wordt in figuur 3 de ordinatie van de diatomeeën in de zandkanalen weergegeven. In deze figuur zijn de monsters uit kanalen die druk bevaren worden gemerkt. De monsters uit de druk bevaren kanalen liggen voornamelijk in het linkerdeel van het diagram. De samenstelling van de levensgemeenschap is gecorreleerd aan het bevaren worden van het kanaal. Hieruit valt echter niet af te leiden of bijvoorbeeld turbulentie, golfslag of vertroebeling van het water of andere neveneffecten van scheepvaart de oorzaak zijn van deze correlatie.

Een tweede voorbeeld is weergegeven in figuur 4. Hierin is hetzelfde ordinatiediagram weergegeven als in figuur 3, alleen zijn de monsters nu gemerkt met het Kjeldahl-stikstofgehalte. Voor de monsters met een Kjeldahl-stikstofgehalte groter of gelijk aan 4 mg/l is de waarde weergegeven. De overige monsters zijn weergegeven met een punt. Uit deze figuur blijkt dat voornamelijk de monsters linksonder in het diagram een hoog Kjeldahl-stikstofgehalte bevatten. In tabel 2 is samengevat welke soorten verantwoordelijk zijn voor de plaatsing van de monsters rechts en linksonder in het diagram.

Tabel 2: Soorten verantwoordelijk voor plaatsing van monsters linksonder en rechts in het ordinatiediagram

linksonder	rechts
<i>Navicula gregaria</i>	<i>Cymbella leptoceros</i>
<i>Navicula cocconeiformis</i>	<i>Cymbella mesiana</i>
<i>Navicula minusculoides</i>	<i>Navicula peregrina</i>
<i>Navicula placentula</i>	<i>Gomphonema constrictum</i> v. <i>capitatum</i> *
<i>Navicula veneta</i>	<i>Gomphonema clevei</i> **
<i>Nitzschia capitellata</i>	<i>Amphipleura pellucida</i>
<i>Nitzschia circumdata</i>	<i>Epithemia adnata</i>
<i>Nitzschia constricta</i>	<i>Eunotia formica</i>
<i>Pinnularia gibba</i>	<i>Rhopalodia gibba</i>

\* dit is een verouderde naam: het betreft de soort *Gomphonema truncatum*.

\*\* het is onwaarschijnlijk dat deze soort is aangetroffen: waarschijnlijk betreft het de soort *Gomphonema angustum* s.l.

Niet alle resultaten worden hier getoond. In tabel 3 is samengevat welke variabelen gerelateerd zijn aan de soortensamenstelling van de diatomeeëngemeenschap.

Samengevat betekent dit dat de diatomeeën door de volgende factoren worden beïnvloed:

- brakarakter (tot uiting komend in chloride en EGV)
- saprobie (tot uiting komend in Kjeldahl-stikstof en BZV)
- trofie (tot uiting komend in fosfaat en stikstof)
- waterchemie (tot uiting komend in sulfaat, kalium, natrium en magnesium)

Tabel 3: verklarende variabelen voor verschillen tussen levensgemeenschappen in kanalen.

variabele	typologische variant			
	brak	klei	veen	zand
ortho-fosfaat	X			
totaal-fosfaat	X		X	
nitraat + nitriet	X			
chloride		X	X	X
kalium, natrium, calcium				X
kjeldahl-stikstof		X		X
BZV		X	X	
substraat		X	X	X
aard van de oever			X	X
schoning oever/bodem	X	X	X	
scheepvaart	X	X	X	X
breedte	X	X	X	

#### 4. Ecologische indicaties/relaties

Voor het opzetten van een beoordelingssysteem is het nu de bedoeling om de veranderingen die de levensgemeenschappen ondergaan onder invloed van beïnvloedingsfactoren te beschrijven. Om de mate van beïnvloeding te kwantificeren worden zogenaamde maatstaven ontwikkeld. Een maatstaf ziet er zo uit dat de score minimaal 0 (de optimale situatie) en maximaal 100 (dood water) is. Voor de beschrijving van de ontwikkeling van een maatstaf wordt als voorbeeld de maatstaf voor saprobie in zandkanalen genomen.

Zoals uit figuur 4 blijkt wordt de samenstelling van de diatomeeëngemeenschappen onder andere bepaald door de saprobietoestand (bijvoorbeeld tot uitdrukking komend in het Kjeldahl-stikstofgehalte). In de literatuur is gezocht naar saprobie-indicaties voor diatomeeënsoorten. Onder andere Denys (1992), van Dam et al. (1981, 1994) en Maasdam et al. (1992) hebben verschillende ecologische gegevens van diatomeeën verzameld. Denys kent aan een groot aantal soorten indicaties toe voor verschillende milieu-omstandigheden (o.a. trofie, saprobie, saliniteit). Zoals te begrijpen is zijn de indicaties gevonden in de literatuur geënt op een breed scala aan watertypen. Voor het ontwikkelen van een beoordelingssysteem voor kanalen moet nu nagegaan worden in hoeverre de indicaties gegeven in de literatuur geschikt zijn om de relatie tussen de diatomeeëngemeenschap in kanalen en de saprobie-toestand te beschrijven. Daarvoor zijn de volgende stappen gezet:

Denys onderscheid de volgende saprobieklassen:

polysaprobie (p)

a-meso tot polysaprobie (a-p)

a-mesosaprobie (a)

b-meso tot a-mesosaprobie (a-b)

b-mesosaprobie (b)

oligo tot b-mesosaprobie (o-b)

oligosaprobie (o)



Per monster is het relatieve aandeel in abundantie van deze klassen berekend. Vervolgens is aan elke klasse een gewicht toegekend en is een zogenaamde saprobie-score berekend. In eerste instantie zag de berekening voor de saprobie-score er als volgt uit:

$$1. \text{ score} = \frac{5 \cdot (p + ap) + 3 \cdot (a + ab + b) + 1 \cdot (bo + o)}{4} - 100$$

De saprobie-scores zijn vervolgens uitgezet tegen verschillende milieu-variabelen. In figuur 5 is dit gedaan tegen het Kjeldahl-stikstof gehalte. Uit deze figuur blijkt dat het bereik van de scores beperkt blijft tot minimaal 50 en maximaal 90, met twee uitschieters ronde de 30. Door het bereik van de maatstafscores te vergroten wordt het onderscheidend vermogen van de maatstaf vergroot. Met de gehanteerde rekenmethode beslaan de resultaten slechts een deel van het gehele bereik van de maatstaf. Om het onderscheidend vermogen van de maatstaf te vergroten wordt de berekeningswijze aangepast tot de volgende formule:

$$2. \text{ score} = \frac{5 \cdot (p + ap + a) + 3 \cdot (ab) + 1 \cdot (b + bo + o)}{4} - 100$$

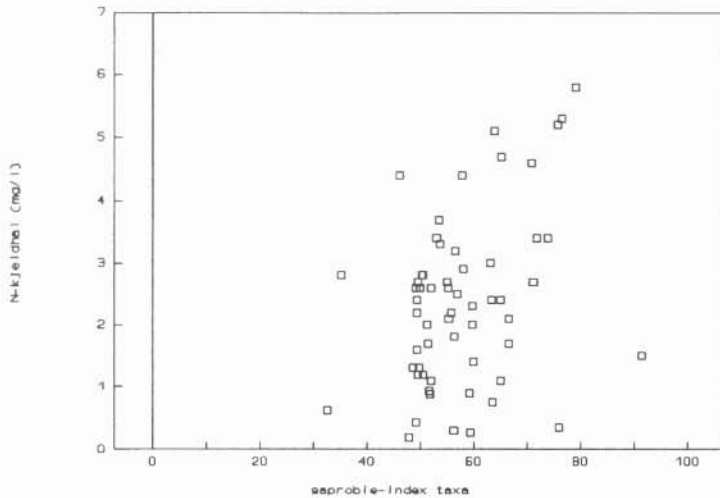
Als de resultaten van de tweede berekening uitgezet worden tegen bijvoorbeeld Kjeldahl-stikstof wordt figuur 6 verkregen. Uit deze figuur vallen twee dingen op:

1. de scores beslaan het gehele bereik van 0 tot 100
2. hogere Kjeldahlstikstofgehalten worden alleen aangetroffen bij hogere scores voor de maatstaf en bij lagere scores worden alleen lagere gehalten aan Kjeldahl-stikstof aangetroffen. Dat bij hogere scores voor de maatstaf niet altijd hogere Kjeldahl-stikstofgehalten worden aangetroffen kan velerlei oorzaken hebben (onder andere het feit dat de soortensamenstelling een reflectie is van de watersamenstelling gedurende een periode en niet van slechts één meetmoment).

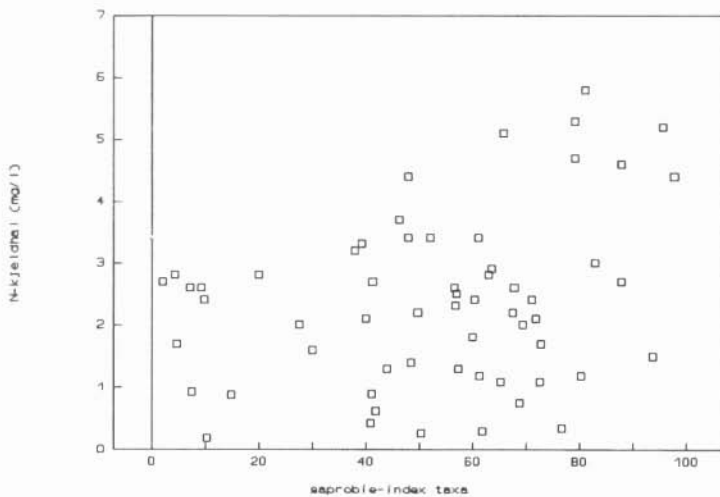
Uit de tweede constatering kan geconcludeerd worden dat de saprobie-indicaties gevonden in de literatuur samen met een gewichttoekenning specifiek voor kanalen gebruikt kunnen worden voor de beschrijving van de saprobietoestand in kanalen. Bij de interpretatie van de resultaten moet steeds in gedachte gehouden worden dat de gehanteerde berekeningswijze alleen geschikt is voor de beoordeling van kanalen. Dit betekent dat kanalen die laag scoren op de maatlat voor saprobie relatief weinig saproob zijn voor kanalen. Dit zegt niets over de saprobietoestand in vergelijking met andere watersystemen (bijvoorbeeld sloten, meren en plassen, vennen).

Uit een volgend voorbeeld zal blijken dat niet alle indicaties die in de literatuur gevonden worden bruikbaar zijn voor de beschrijving van een bepaalde karakteristiek.

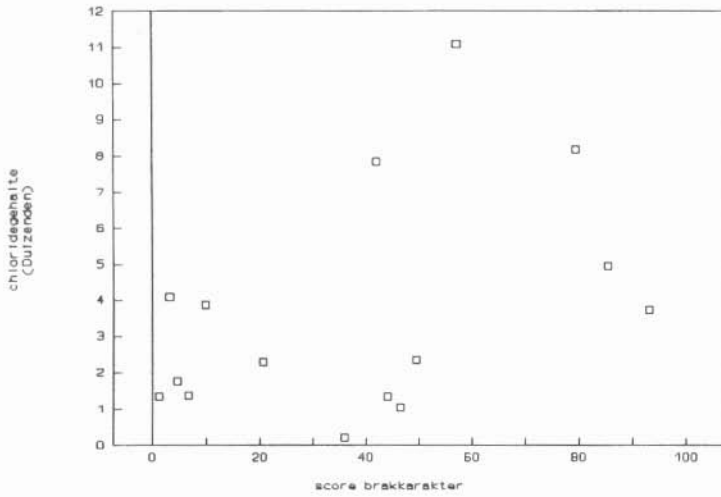
Voor de beschrijving van invloed van het Brakkarakter worden ook diatomeeën gebruikt om een maatstaf te ontwikkelen. Bij de ontwikkeling van de maatstaf, waarbij de relatieve abundantie van soorten indicatief voor marine tot brak-zoete milieus gebruikt worden, kreeg de soort *Achnanthes minutissima* een indicatie voor zoet-brak. Deze soort wordt echter zowel in de brakke kanalen als in de zoete kanalen in grote aantallen aangetroffen. Daarmee lijkt deze soort in kanalen indifferent te zijn voor chloridegehalten. Indien deze soort wel wordt meegenomen in de berekening van het brakkarakter wordt er geen goede relatie gevonden tussen de berekende scores voor brakkarakter en de gemeten chloridegehalten. Deze relatie is weergegeven in figuur 7. Uit deze figuur blijkt dat een aantal monsters met een lage score voor het berekende brakkarakter toch een hoog chloridegehalte hebben. Indien de soort niet wordt meegenomen in de berekening is de relatie tussen de berekende score en het chloridegehalte beter. Dit is te zien in figuur 8. De monsters met een hoge score voor het brakkarakter hebben een hoog chloridegehalte, monsters met een lagere score hebben lager chloridegehalte. Uit dit voorbeeld blijkt dat de indicaties die gegeven worden in de literatuur niet zonder meer toepasbaar zijn voor de beschrijving van relaties tussen de levensgemeenschappen en bepaalde milieu-variabelen. Een



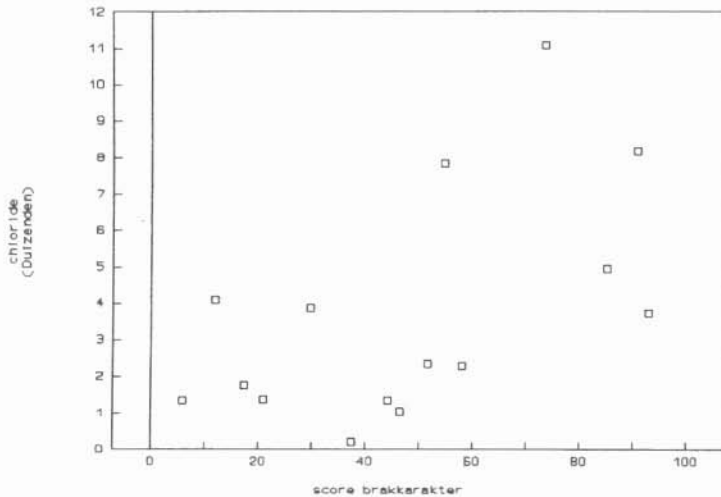
Figuur 5: Saprobie-score 1 van monsters uit zandkanalen uitgezet tegen Kjeldahl-stikstofgehalten.



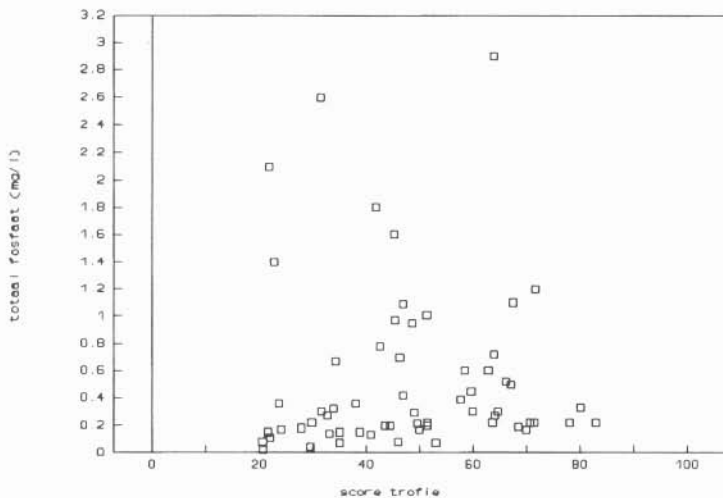
Figuur 6: Saprobie-score 2 van monsters uit zandkanalen uitgezet tegen Kjeldahl-stikstofgehalten.



Figuur 7: Brakkarakter-score van monsters uit brakke kanalen uitgezet tegen chloridegehaltes. *Achnanthes minutissima* wel meegerekend.



Figuur 8: Brakkarakter-scores van monsters uit brakke kanalen uitgezet tegen chloridegehaltes. *Achnanthes minutissima* niet meegerekend.



Figuur 9: Trofie-score van monsters uit zandkanalen uitgezet tegen totaal-fosfaat-gehaltenes.

Sommige indicaties in de literatuur bleken voor kanalen op geen enkele wijze bruikbaar voor de beschrijving van een bepaalde karakteristiek. Bijvoorbeeld voor de karakteristiek trofie. Denys en van Dam geven voor een groot aantal soorten trofie-indicaties. Op verschillende berekeningswijzen (zie saprobie) is geprobeerd een relatie te vinden tussen berekende trofie-scores en bepaalde milieu-variabelen (fosfaat, nitraat). In figuur 8 is een berekende trofiescore uitgezet tegen het totaal-fosfaat. Het feit dat er voor trofie in kanalen geen relaties worden gevonden kan verschillende oorzaken hebben. Een belangrijke reden kan zijn dat de trofie-gehaltenes in kanalen al zo hoog is dat op basis van de diatomeeëngemeenschap geen onderscheid meer gemaakt kan worden tussen meer eutrofe en minder eutrofe systemen.

## 5. Conclusies

De conclusies, betreffende de bruikbaarheid van diatomeeën voor de beschrijving van beïnvloedingsfactoren in kanalen, kunnen als volgt geformuleerd worden:

1. de diatomeeën zijn goed bruikbaar voor de beoordeling van bepaalde aspecten zoals saprobie en brakarakter.
2. enkele soorten zijn niet discriminerend genoeg om de indicaties die in de literatuur gegeven worden te gebruiken in het beoordelingssysteem. Voorbeelden hiervan zijn *Achnanthes minutissima* en *Cocconeis placentula* die niet meegenomen worden in de berekening van de score voor brakarakter.
3. voor bepaalde beïnvloedingsfactoren zijn de indicaties uit de literatuur niet toepasbaar voor het beschrijven van het effect van een bepaalde beïnvloedingsfactor in kanalen. Bijvoorbeeld de trofie-indicaties zijn niet onderscheidend genoeg voor de beschrijving van het effect van trofie.

## 6. Literatuur

Braak, C.J.F. ter: 1986

Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179

CUWVO: 1988

Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse Oppervlaktewateren.

Coördinatie Commissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, nota nr. 267, 's-Gravenhage

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

Dam, H. van, A. Mertens & J. Sinkeldam: 1994

A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands.

*Neth. J. Aquat. Ecol.*, 28: 117-133

Denys, L.: 1992

A check-list of the diatoms in the holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. In: Introduction, ecological code and complete list.

Ministerie van Economische Zaken, Belgische geologische Dienst, professional paper 1991/2 no. 246.

Gardeniers, J.J.P.: 1976

Problematiek en waarde van de biologische beoordeling van de waterkwaliteit. In: Practische aspecten van hydrobiologie. Landbouwhogeschool vakgroep Waterzuivering, Wageningen.

Gauch, H.G.: 1982

Multivariate analysis in community ecology.

Cambridge University Press, Cambridge.

Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren: 1987

Data analysis in community and landscape ecology.

Pudoc, Wageningen.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot: 1986

Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Sueswasserflora von Mitteleuropa 2/1.

G. Fisher Verlag, Stuttgart.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot: 1988

Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sueswasserflora von Mitteleuropa 2/2.

G. Fisher Verlag, Stuttgart.

Maasdam, R., J.H. ten Cate, R.M.M. Roijackers & E.K. van Mourik: 1992

Diatomeeëngesellschaften in Overijssel.

Landbouwniversiteit Wageningen, Provincie Overijssel.

STORA: 1989

Project 2.1.4 Ontwikkeling ecologische beoordelingsmethoden voor oppervlaktewateren. Beschrijving methoden voor gestandaardiseerd onderzoek in kanalen.

Uitgave Raadgevende Ingenieurs Witteveen en Bos, Deventer.

STOWA: 1992

Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 92-07, Utrecht.

STOWA: 1993

Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor sloten op basis van macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-14, Utrecht.

STOWA: 1994a

Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewateren. Beoordelingssysteem voor kanalen op basis van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en fytoplankton.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-01, Utrecht.

STOWA: 1994b

Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewateren. Wetenschappelijke achtergronden van het beoordelingssysteem voor kanalen.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-02, Utrecht.

Verdonschot, P.F.M.: 1983

Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel.

H<sub>2</sub>O (16), 25: 574-579

Verdonschot, P.F.M.: 1990

Ecological characterization of surface waters in the province of Overijssel (the Netherlands).

Province of Overijssel, Zwolle; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

## THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR DIATOM RESEARCH

President: ROBERT ROSS, Garden House, Evesbatch, Bishop's Frome, Worcester WR6 5BD, England.  
 Vice President: HIROMU KOBAYASI, Tokyo Diatom Institute, Honcho 3-8-9-813, Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan.  
 Secretary: GILLIAN LOCKETT, School of Biological Sciences, Department of Botany, University of Bristol, Bristol BS8 1UG, England.  
 Treasurer: PATRICIA A. SIMS, Department of Botany, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, England.

# 14th INTERNATIONAL DIATOM SYMPOSIUM

SEPTEMBER 2-8, 1996

TOKYO, JAPAN

< FIRST CIRCULAR - JUNE 1995 >

### WELCOME

In accordance with the decision of the general meeting at the previous Italy Symposium, the Japanese Society of Diatomology and the International Society for Diatom Research cordially invite you to attend the 14th International Diatom Symposium (14th IDS) which will be held from September 2-8, 1996 at the National Olympic Memorial Youth Center in Tokyo, Japan.

### LOCATION

The venue lies near Shinjuku Station which is the busiest station in Tokyo as well as in the world. After arriving at Narita International Airport, you must travel 66 km (41 miles) to Tokyo. There are several ways to reach Shinjuku, the direct "limousine" buses, JR (Japan Railway) trains and Keisei-line (private) trains. A taxi would be very expensive. More information will be provided in the Second Circular. You can reach the venue within 7 minutes from Shinjuku Station, 4 minutes, by the Odakyu-line (private) to Sangubashi and then 3 minutes on foot.

### PROGRAM

Papers concerning all aspects of diatom research are welcome for both oral and poster presentations. The Registration, the Reception on Monday (September 2) and the Banquet on Friday evening (September 6) will also be held at the same venue.

### WORKSHOPS

Rather than a few large formal workshops in a lecture format, we would prefer to have numerous smaller informal discussions. The evenings of Tuesday (September 3) and Wednesday (September 4) will be reserved for such workshops.

### ACCOMMODATIONS

The venue is the former accommodations of the Olympic athletes during the Tokyo Olympics held in 1964, and because of age, all the buildings have been recently reconstructed. Therefore all the rooms are new and clean. It is managed by the government so the accommodation fee is very cheap by Japanese standards but since it was built for young athletes almost all rooms are for single use.

At the time of printing this circular, the room charge in the Lodging Building A was 2300 yen (about US \$ 27) per night per person, but each unit of ten rooms must share communal bath and toilet facilities, and lodgers must make their own beds as it is self service. The charge in Lodging Building D is 4000 yen (about US \$ 47) per night per person, but each room has a bath, toilet and telephone. Prices in Japan are very stable but the fluctuation of the exchange rate may make things more expensive for those participants visiting from outside Japan.

A three meal package will be available in the dining room for 1700 yen per day.

## CONFERENCE LANGUAGE

The official language of the conference will be English. No translation service will be provided.

## TOPICS

Some of the topics expected to be covered in Freshwater, Marine, Fossil and Applied Diatomologies are: Taxonomy, Morphology, Cytology, Physiology, Life Cycle, Biochemistry, Ecology, Toxicology, Genealogical Evolution, Palaeoenvironment, Palaeoecology, Stratigraphy, Molecular Biology, Environmental Assessment, Industrial Techniques (Manufacturing Industry), Forensic Science, Science Education, etc.

## EXCURSIONS

A mid-week excursion is planned for Thursday (September 5) to Mt. Fuji and Kawaguchi-ko (Kawaguchi Lake). On the way to Mt. Fuji, we can observe characteristic vegetation and will have an opportunity to collect freshwater diatom samples at the lake, approx. 7,000-9,000 yen.

Post-symposium academic tours are also planned because there are many interesting places for the participants in Tokyo and around Japan. Of course, participants are free to take one of the many regularly scheduled package tours offered by various tourist agencies.

### (1) Oligocene and Neogene fossil diatoms in Joban area.

Tour participants will visit the Joban area (former coal-mines, 200 km northeast of Tokyo) where there will be an opportunity to sample Oligocene, Miocene and Pliocene marine diatoms as well as Early Miocene non-marine diatom fossils. 12 persons, first-come-first-serve. September 8 to 10 (three days), approx. 20,000-25,000 yen.

### (2) Freshwater and fossil diatoms in Shiobara and Nikko.

Tour participants will visit Oogane to sample Miocene marine diatoms, and visit Shiobara to sample Pleistocene lacustrine diatom deposits, and finally visit Chuzenji-ko (Chuzenji Lake) in Nikko (150 km north of Tokyo) to collect living freshwater diatoms. A stop at the famous shrine Toshogu in Nikko will be included. September 8 to 9 (two days), approx. 25,000-30,000 yen.

### (3) Freshwater, lake and river diatoms in Nikko.

Tour participants will visit Yuno-ko (Yuno Lake), Chuzenji-ko (Chuzenji Lake) and some ponds in the Senjogahara high moor located in Nikko National Park. Nikko is most famous as the site of the magnificent Toshogu (Tosho Shrine). September 8 to 10 (three days), approx. 50,000 yen.

## REGISTRATION

Depending on exchange rates, approximately 20,000 yen for members of the Japanese Society of Diatomology and the International Society for Diatom Research, 25,000 yen for non members, 2,000 yen for accompanying persons. We hope to offer lower registration fees for students.

## PRELIMINARY REGISTRATION AND SECOND CIRCULAR

Deadline for receipt of the preliminary registration form enclosed is September 30, 1995. Second circular will be distributed in the end of 1995 to those who have made the preliminary registration. It will give further information about program, abstracts, registration, accommodations, field trips, together with a note of the estimated costs.

### All correspondences should be addressed to:

Dr. Hiromu Kobayasi  
14th International Diatom Symposium  
Tokyo Diatom Institute, Honcho 3-8-9-813, Koganei-shi, Tokyo,  
184 Japan.

Tel. +81-423-84-7795. Fax. +81-423-84-7495. (+81 is the International Country Code for Jap



## PLANKTON NEWSLETTER VOLUME 20

Op 10 juli j.l. ontving ik Volume 20 van de Plankton Newsletter. Dit nummer is vooral gewijd aan mariene diatomeeën. Hierin is opgenomen een aantal overzichten van aankondigingen en andere zaken van belang voor diatomeeënonderzoek. De NVKD en Diatomededelingen staan op pagina 3 vermeld evenals de proceedings van het twaalfde internationale diatomeeënsymposium in Renesse in 1992.

Verderop in dit nummer een lijst van onderzoekers en literatuur over (voornamelijk) zoutwaterdiatomeeën.

Ik zal het bij de volgende bijeenkomst op 3 november in Haarlem bij de RGD meenemen.

Gert van Ee

# KOELTZ SCIENTIFIC BOOKS



D-61453 KOENIGSTEIN · P.O. BOX 1360 · GERMANY · TELEPH. (+49) 06174 93720  
 FAX (+49) 06174 937240

SCIENTIFIC BOOKSELLERS AND PUBLISHERS BOTANY ZOOLOGY

VALUE ADDED TAX NUMBER  
 DE11217925

KOENIGSTEIN, 11.07.95

Dear Mr. van Ee,

two new and interesting diatom-books will be published within short.  
 We assume these will be welcome additions to your library. Here are the  
 data:

TOMAS, Carmelo R.(ed.) Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates.  
 1995.illustr.576 p. DM 145

This taxonomic reference book will allow easy identification  
 of marine diatoms and dinoflagellates by routine light  
 microscope methods. The book will become available in Sept.  
 and orders will be recorded.

KOCIOLEK, J. P. and M. J. SULLIVAN (eds.): A century of Diatom Research  
 in North America. A Tribute to the Distinguished Careers of  
 Charles W. Reimer and Ruth Patrick.1995. 34 plates.205 p. DM 140

This book contains a collection of articles on diatoms by  
 various well known diatomists. The book is in press and will  
 become available early August. Orders will be recorded.

Customers from countries within the European Union must add 7% VAT to  
 the listed prices.

We will be happy to receive your orders and remain

with kind regards  
 Koeltz