

nr. 17, november 1994

DIATOMEDEDELINGEN



van de Ned - 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:

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:

Pieter Harting (1812-1885), arts en hoogleraar aan de Rijks Universiteit Utrecht, publiceerde het eerste diatomeeënonderzoek aan grondmonsters in Nederland.

INHOUD

Herman van Dam	
In memoriam: Hanny Kooyman - van Blokland	5
Verslag van de bijeenkomst van de Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten op 22 april 1994 in Leiden	7
Interview met Dr. H. van Dam te Leersum, uit: Het verborgene ontsloten, door P. Koomen.	10
<u>Samenvattingen lezingen voorjaarsbijeenkomst van 22 april 1994 in Leiden:</u>	
L. van den Hove	
Het Hoogheemraadschap van Rijnland	12
S. Tlale	
Periphyton development in waterbodies of different trophic status	16
M. v. d. Berg	
Effecten van koper op de structuur, fysiologie en celcyclus van <i>Ditylum brightwellii</i> .	24
H. van Dam, A. Mertens & H. Heijnis	
Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiëring in het Kolkven en Van Esschenven bij Oosterwijk.	30
G. van Ee	
Kiezelwieren als bioindicatoren voor veranderingen in de waterkwaliteit in de 's-Gravelandse polder (gemeente 's-Graveland)	32
Rectificatie:	
In nummer 15, september 1993 is bij het artikel: Onderzoek naar kiezelwieren in Drentse vennen in verband met het beheer, alleen H. van Dam als auteur vermeldt, dit is echter een artikel H. van Dam & G.H.P. Arts	

AANKONDIGING BIJeenKOMST NVKD

**DE EERSTVOLGENDE BIJeenKOMST VAN DE NVKD ZAL SAMEN
WORDEN GEHOUDEN MET DE NEDERLANDSE
ALGOLOGENVERENIGING I.O.**

DATUM: DONDERDAG 8 DECEMBER 1994

PLAATS: WAGENINGEN

**Zodra meer bekend is over het programma ontvangt u een
convocatie**

Hanny Kooyman - van Blokland

Op 8 maart 1994 overleed ons lid Hanny Kooyman. Ze was nog maar veertig jaar een leed al geruime tijd aan lymfekanker.

Ik denk dat ik haar ongeveer twintig jaar geleden leerde kennen op het Hugo de Vrieslaboratorium, waar ik als pas afgestudeerd en werkzoekend bioloog wel eens kiezelwieren determineerde. Ze had daar tijdens haar opleiding als botanisch analiste stage gelopen en ze was erg blij dat ze er in vaste dienst kon komen. Een van haar taken was het begeleiden van doctoraal studenten. In die tijd was er voor studenten nog een grote vrijheid van keuze aan afstudeeronderwerpen. Er waren er nogal wat die diatomeeën uitkozen om ze te kunnen gebruiken als indicatoren voor de waterkwaliteit.

Hanny was voor die studenten een vaste steun en toeverlaat. Hoewel ze voor haar chef, Peter Coesel, zich voornamelijk bezig hield met onderzoek naar desmidiaceeën, lagen de diatomeeën haar misschien nog wel meer aan het hart. Het determineren zat haar in het bloed en ze ging daarbij zeer kritisch te werk. Aan twee *Navicula* - soorten zal haar naam als auteur voorgoed verbonden blijven. Als mede-auteur van enkele publikaties zal ik haar altijd dankbaar blijven.

Aan Hanny hebben we ook te danken dat enkele algen collecties zeer overzichtelijk zijn opgeborgen en geregistreerd. Op die manier zijn de vele honderden monsters van b.v. A. van der Werff nog steeds voor gebruik beschikbaar.

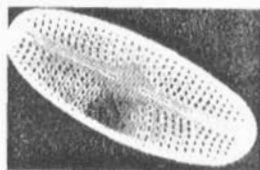
Toen halverwege de jaren tachtig onze vereniging werd opgericht was Hanny dan ook een van onze eerste leden, hoewel ze toen minder tijd aan de kiezelwieren kon besteden. Niettemin bezocht ze onze graag en ze was daar ook een graag geziene gast. Onder andere omdat ze altijd bereid was om haar kennis en kunde met andere diatomisten te delen.

Hanny was een heel plezierige persoonlijkheid, die zich in de loop van de jaren tot een zeer kundig analiste ontwikkelde. Haar veel te vroege overlijden is daarom een groot verlies voor de NVKD. Nog veel meer is dat het geval voor haar directe collegas aan de universiteit van Amsterdam, haar gezin en haar verdere familie.

Herman van Dam

Publikaties

- Coesel, P.F.M. & Kooyman- van Blokland, H. 1976. Bijdrage tot de kennis der Nederlandse Desmidiaceeënflora. 4. De leemputten bij Staverden. *Gorteria* 8: 61-69
- Dam, H. van & Kooyman- van Blokland, H. 1978. Man-made changes in some Dutch moorland pools, as reflected by historical and recent data about diatoms and macrophytes. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 63: 587-607
- Dam, H. van & Kooyman- van Blokland, H. 1982. A new diatom from Dutch moorland pools: *Navicula heimansii* (Bacillariophyceae). *Acta Botanica Neerlandica* 31: 1-4
- Kooyman, H. 1982. *Navicula altotfasciata*, a new subfossil diatom from a Dutch lake sediment. *Acta Botanica Neerlandica* 31: 355-358
- Frankie, F.A. & Kooyman - van Blokland, H. 1985. Species delimitation within the green algal genus *Dicranochaete* Hieronymus. *Archiv für Protistenkunde* 130: 93-102
- Coesel, P.F.M. & Kooyman- van Blokland, H. 1991. Seasonality of planktonic desmids in Lake Maarsseveen (The Netherlands) related to experimentally determined growth rates in a temperature-light gradient. *Verhandlungen des Internationalen Vereins für Theoretische und angewandte Limnologie* 24: 763-767
- Coesel, P.F.M. & Kooyman- van Blokland, H. 1994. Distribution and seasonality in the Maarsseveen lakes area. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28: 19-24



NAVICULA ALTEROFASCIATA
A NEW SUBFOSSIL DIATOM
FROM A DUTCH LAKE SEDIMENT

H. Kooijman, november 1982

Langs deze weg willen wij u bedanken voor de
overweldigende, warme belangstelling bij het
laatste afscheid van onze allerliefste mamma

Hanny Kooijman van Blokland

Uw aanwezigheid was voor ons een grote steun
en heeft een diepe indruk achtergelaten.

Kees Kooijman
Marco
Alexander
Familie P.J. van Blokland
Familie C. Kooijman

VERSLAG VAN DE NVKD-BIJEENKOMST IN LEIDEN OP 22 APRIL 1994 BIJ

HET HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

Op vrijdag 22 april 1994 is de voorjaarsbijeenkomst gehouden in het prachtige gebouw van het Hoogheemraadschap van Rijnland in het centrum van Leiden. In de zeer ruim bemeten zaal werden we om half tien ontvangen door Linda van den Hove van het Hoogheemraadschap. Zij speelde niet alleen een belangrijke rol bij de voorbereidingen van deze dag, maar hield zelf een lezing over het Hoogheemraadschap en het werk dat daar gebeurt.

Na een kopje koffie of thee ging de bijeenkomst van start met de gebruikelijke jaarvergadering. Er waren 18 aanwezigen waaronder een aantal niet-leden. Voorzitter Herman van Dam opende de vergadering en had een aantal mededelingen.

Helaas moeten we ook dit jaar berichten van een zeer triest en veel te vroeg overlijden van één van onze leden. Hanny Kooijman is na een ernstige ziekte toch nog vrij plotseling overleden op 8 maart 1994. Namens onze vereniging hebben Herman van Dam en Gert van Ee haar man en familie met dit zeer grote verlies gecondoleerd. Zij is slechts 40 jaar geworden en moest haar man Kees en haar twee jonge kinderen Marco en Alexander achterlaten.

Gert had een nummer van de Plankton Newsletter toegezonden gekregen met het verzoek om gegevens voor een zoutwaternummer van deze Newsletter. Dit tijdschrift was voor velen onbekend (voor mij ook).

Dan is er een boekwerkje verschenen onder de titel "Het verborgene ontsloten". Hierin wordt de haalbaarheid voor een centraal informatiesysteem van geografisch gerangschikte gegevens van cryptobiota aan de orde gesteld. Ook wij zijn hiervoor benaderd en één der auteurs, Peter Koomen, heeft Herman van Dam geïnterviewd over de bezigheden van onze vereniging. Elders in dit nummer van Diatomedelingen is dit interview afgedrukt.

Verheugend nieuws. Het is alweer even geleden, maar de Proceedings van het "Twelfth International Diatom Symposium" in Renesse zijn verschenen. En dat in een recordtempo. Hiervoor komt Herman alle lof toe, die hiervoor zeer veel inspanningen heeft geleverd (en daarbij natuurlijk zo goed mogelijk is ondersteund). Het is een zeer mooi uitgevoerd boek geworden en tevens uitgebracht als dubbelnummer van het tijdschrift Hydrobiologia in de serie Developments in Hydrobiology. Hierdoor krijgt het een grote verspreiding; niet alleen gaat het naar alle deelnemers van het symposium, maar ook naar alle abonnees van Hydrobiologia, wat natuurlijk fantastisch is voor de promotie van het diatomeeënonderzoek. Herman heeft al kort na het uitbrengen veel positieve reacties ontvangen.

Nog meer verheugend nieuws. De Van der Werff bundel is verschenen. Alle NVKD leden hebben een nummer ontvangen. De Nederlandse Vereniging voor

Aquatische Ecologie heeft het als nummer van haar tijdschrift *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* uitgebracht en het is tevens *Diatomedelingen* nr. 16.

Het NIBI. Het NIBI timmert aan de weg. Nederlands Instituut van Biologen wordt Nederlands Instituut voor Biologie onder het motto: "Biologie één geluid". Na enige vergeefse pogingen worden we eindelijk opgenomen in het tweejaarlijks verschijnende NIBI-adresboek. Daarnaast wil het NIBI ons als bijzonder lid opnemen. Hierover wordt een vergadering belegd. Wij krijgen hiervoor t.z.t. een uitnodiging.

Bestuurszaken.

Wilma van der Weiden heeft om persoonlijke redenen haar werk bij de RGD in Haarlem beëindigd en tevens bedankt als bestuurslid van de NVKD. In de bestuursvergadering van 1 juli 1994 in Wageningen is voorgesteld Christine Cocquit te vragen haar plaats in te nemen als algemeen bestuurslid. Christine is hierover gepolst en zal dit zeer graag doen, waarbij ze het bestuur bedankt voor de uitnodiging. Het bestuur zal op de eerstvolgende vergadering voorstellen haar te benoemen, waarbij ze de plaats inneemt van Wilma van der Weiden.

Het volgende punt op de vergadering is het verslag van de ledenvergadering in Gent (België) (*Diatomedelingen* nr. 15). Dit wordt zonder opmerkingen goedgekeurd.

Een kort jaaroverzicht van de secretaris volgt.

Door de penningmeester Peter Vos wordt het financieel jaaroverzicht van 1993 en de begroting van 1994 uitgedeeld en toegelicht. Er is een flink eigen vermogen in kas en het bestuur heeft besloten f 2000,- in 1994 te reserveren voor promotiedoeleinden diatomeeën(onderzoek). Hiervoor wordt iedereen opgeroepen om met ideeën te komen. Deze kunnen aan één van de bestuursleden worden meegedeeld. Tot nu toe is hierop nog geen enkele reactie binnen. Wie voelt zich geroepen?

De kascommissie. De commissieleden hebben telefonisch laten weten accoord te zijn met het jaaroverzicht en de begroting. Dit is niet gebruikelijk, aangezien de kascommissie nu niet de vergadering kan voorstellen de jaarrekening en begroting goed te keuren. Besloten wordt dat de vergadering de goedkeuring verleent. De voorzitter verzoekt om een volgend keer een schriftelijk verslag en tenminste één aanwezig kascommissielid. Gerhard Duursema treedt volgens protocol af. Karel Beljaars blijft nog 1 jaar aan. Als vervanger voor Gerhard stelt Bert Pex zich beschikbaar.

Na deze enigszins ongebruikelijke zaken volgt de (her)verkiezing van onze penningmeester. Peter Vos, al sinds vele jaren penningmeester van de NVKD, treedt af en wordt met algemene stemmen herkozen. Peter, ook vanaf deze plaats: hartelijk dank voor je voortreffelijke werk en het zeer zorgvuldig beheren van de NVKD gelden. Van tijd tot tijd is dit een drukke bezigheid die zich altijd

op de achtergrond afspeelt en daarom niet altijd even zichtbaar is. En bedankt dat je dit voorlopig wilt blijven doen!

Bij de rondvraag vraagt Ingrid Geutskens naar de mogelijkheden voor een bijdrage van de NVKD aan leden die naar Italië willen. Dit wordt door het bestuur afgewezen. Alleen als het een algemeen doel tot bevordering van het diatomeeënonderzoek dient kan hiervoor ondersteuning door de NVKD plaatsvinden.

Pieter Hout vermeld het verschijnen op CD ROM van ca. 300 soortsbeschrijvingen van mariene diatomeeën voor de prijs van ca. f 70, = incl. verzendkosten (ETI, ITZ Amsterdam). Voorgesteld wordt een demo hiervan te organiseren (volgende bijeenkomst)?

G.v.Ee, 14.10.1994

Interview met Dr. H. van Dam te Leersum,
uit: Het verborgene ontsloten, door P. Koomen.

19. Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten

Aandachtsgebied: diatomeeën (kiezelwieren)

Aantal leden: ca. 65

Bestuur: voorzitter H. van Dam
secretaris G. van Ee
penningmeester P. Vos

Adres: p/a G. van Ee, Provincie Noord-Holland, Postbus 6090, 2001 HB Haarlem, tel. 023-143113

Contact d.d. 8 januari 1993

Plaats: IBN-DLO, Leersum

Gesproken met: Dr H. van Dam, voorzitter

Vorm: inleiding door P. Koomen a d h.v. overhead-sheets, bespreking a d h.v. vragenlijst



Algemene natuurbeschermingsactiviteiten

De Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten is een onderafdeling voor het Nederlandse taalgebied van een internationale vereniging van diatomisten. De leden bestaan vooral uit mensen die bij overheden, onderzoeksinstituten en ingenieursbureaus werken en beroepsmatig met (ander) diatomeeën te maken hebben, bijvoorbeeld bij het beoordelen van watermonsters. Het gaat daarbij veelal om tellingen van *niet-zeldzame* soorten. Daarnaast kent de kring enkele amateurleden die vooral uit esthetische overwegingen in diatomeeën geïnteresseerd zijn. Om contacten te bevorderen wordt twee maal per jaar een wetenschappelijke vergadering georganiseerd en het tijdschrift *Diatomedelingen* uitgegeven. Daarnaast probeert de kring het verloren gaan van arbeidsplaatsen en collecties te voorkomen. De kring ontplooit echter als zodanig geen activiteiten die direct op natuurbescherming gericht zijn, maar veel leden hebben er bij hun werk wel mee te maken.

Soortgerichte activiteiten

Er worden vanuit de kring geen atlasprojecten en dergelijke ondernomen. Ongeveer tien jaar geleden is door sommige leden meegewerkt aan de Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieukartering (IAMW). Er is toen veel voorbereidend werk verricht (maken van handleidingen, een gestandaardiseerde soortenlijst, en afspraken over bemonstering en opslag in computers), maar toch is het project vanwege bezuinigingen afgekappt. Wanneer de overheid toen structureel enkele arbeidsplaatsen beschikbaar had gesteld, zou er nu een grote hoeveelheid informatie beschikbaar zijn geweest over verspreiding en indicatorwaarde van diatomeeën.

Terreingerichte activiteiten

De kring organiseert af en toe excursies, maar de resultaten daarvan zijn nooit meteen duidelijk: in het veld is niet te zien wat er zich in genomen monsters bevindt. Door individuele leden worden beroepsmatig vaak terreingerichte bemonsteringen uitgevoerd. Van Dam heeft zelf bijvoorbeeld gegevens verzameld over diatomeeën van de Nederlandse vennen. De provincie Zuid-Holland heeft veel gegevens over haar sloten en kleine wateren.

Gegevensopslag

Vrijwel alle gegevens die leden van de kring verzamelen, worden opgeslagen in bestanden van hun werkgevers (Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Provinciale Waterstaten, Waterschappen, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee), waar de kring geen directe zeggenschap over heeft. Rijkswaterstaat is bezig met het opzetten van een bestand van alle beschikbare hydrobiologische, fysische en chemische gegevens van oppervlaktewateren.

Eventuele medewerking

De Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten staat in principe positief tegenover een terreinregistratiesysteem voor cryptobiota. Omdat de kring echter zelf niet over bestanden beschikt en omdat haar leden voornamelijk alleen professioneel in diatomeeën geïnteresseerd zijn, zal een eventuele bijdrage waarschijnlijk beperkt moeten blijven. Het is ook niet gemakkelijk om het aantal amateurs dat aan diatomeeën werkt, uit te breiden. Ten eerste moet een amateur in spe fors

investeren in een goede microscoop (lieft fase-contrast), ten tweede is een aanzienlijke tijdsinvestering van de amateur én een professionele diatomist noodzakelijk: studenten blijken minstens drie maanden intensieve begeleiding nodig te hebben om enigszins thuis te raken in de systematiek van diatomeeën. Het is waarschijnlijk wél mogelijk leden te mobiliseren om op verzoek bepaalde plaatsen te inventariseren. Daarvoor moeten bij voorkeur een paar maanden beschikbaar zijn.

De kring acht het opzetten van een terreinregistratiesysteem voor cryptobiota een overheidstaak bij uitstek: de meeste van de beschikbare gegevens bevinden zich immers bij overheidsinstellingen, en de aan te bieden informatie zal voornamelijk door allerlei overheden gevraagd gaan worden, hetzij direct, hetzij indirect via ingenieursbureaus. De kring verwacht echter niet dat de overheid deze taak naar behoren op zal pakken, gezien het teleurstellende stopzetten van de IAWM-werkzaamheden en het moeizaam op gang komen van het Biogeografisch Informatie Centrum. Onderbrengen van een terreinregistratiesysteem bij een ideële organisatie is acceptabel. Een commercieel ingenieursbureau is als vestigingsplaats niet gewenst.

Conclusie

De Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten staat weliswaar positief tegenover een terreinregistratie voor cryptobiota, maar kan daar slechts een beperkte bijdrage aan leveren. Gezien ervaringen uit het verleden heeft men weinig hoop dat de oprichting snel een feit zal zijn.

(wordt vervolgd.....)

HET HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

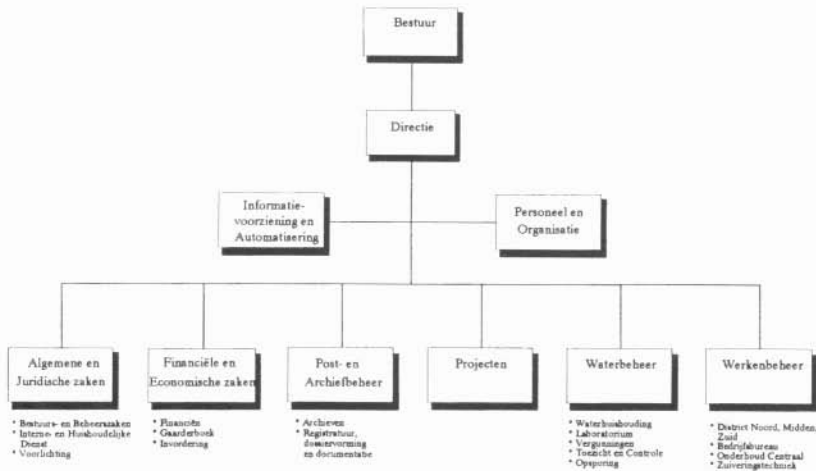
L. van den Hove

Het hoogheemraadschap van Rijnland is een waterschap. Een waterschap is een overheidslichaam, dat belast is met de zorg voor het oppervlaktewater. Het gebied is ongeveer 1000 km³ groot en het wordt in de hoeken begrensd door IJmuiden, Amsterdam, Den Haag en Gouda. Het is een dichtbevolkt gebied; er wonen ruim 1,25 miljoen inwoners. Het is ook het oudste waterschap van Nederland (ontstaan rond 1200).

ORGANISATIE RIJNLAND

Er zijn ongeveer 450 mensen werkzaam bij Rijnland.

Organisatie binnen Rijnland



Het algemeen bestuur van Rijnland wordt de verenigde vergadering genoemd en het is te vergelijken met een gemeenteraad. Dit bestuur bestaat uit 30 hoofdingelanden en 7 leden uit het dagelijks bestuur. De hoofdingelanden bestaan uit 20 vertegenwoordigers van eigenaren van ongebouwd en gebouwd onroerend goed, en 10 vertegenwoordigers van belanghebbenden bij het waterkwaliteitsbeheer. Het dagelijks bestuur bestaat uit dijkgraaf en hoogheemraden. De dijkgraaf is de voorzitter van het algemeen en het dagelijks bestuur en wordt door de kroon voor 6 jaar benoemd. De hoogheemraden worden voor 4 jaar uit en door de verenigde vergadering gekozen. De verenigde vergadering werkt met commissies, waarin zaken die in de verenigde vergadering aan de orde komen vooraf behandeld worden. Zo hebben we: Commissie waterstaat
Commissie waterkwaliteit
Commissie bestuurszaken
Commissie financiën

De commissievergaderingen en de bijeenkomsten van de verenigde vergadering zijn openbaar.

BELASTING

Om alle taken uit te voeren is veel geld nodig. Rijnland heft daarom belasting in zijn gebied: De verontreinigingheffing en de algemene omslag. Voor de verontreinigingheffing geldt: de vervuiler betaalt. Belastingplichtig zijn dus huishoudens en bedrijven die afvalwater lozen. De algemene omslag wordt betaald door eigenaren van onroerende goederen. In 1995 echter gaan ook de ingezetenen betalen.

DE TAKEN VAN HET HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND

De taken van het hoogheemraadschap van Rijnland zijn te verdelen in 3 stromingen: waterkering, waterbeheersing en waterkwaliteit.

WATERKERING

Door de waterkering wordt het land beschermd tegen zee- en rivierwater. De belangrijkste buitenkering is de 40 km lange duinenstrook tussen Katwijk en IJmuiden. Het hoogheemraadschap zorgt voor onderhoud van de zeereep. (Stormschade herstellen, helm planten). Rijnland heeft ongeveer 30 km aan dijken in onderhoud. Ook het zij het beheer over een aantal schutsluizen in Gouda en Spaarndam. Verder moeten de kaden en de oevers langs de boezemwateren onderhouden worden. De kaden zijn gemaakt om de boezemwateren in stand te houden en overstroming van de polders te voorkomen. Het onderhoud geschiedt hoofdzakelijk door 4 zelfstandige inliggende waterschappen:

- Meer en Wouden
- Gouwelanden
- Groot Haarlemmermeer
- De oude Rijnstromen

Rijnland betaalt hierbij 50% van de kosten.

WATERBEHEERSING

Rijnlands boezem moet nauwkeurig op een gemiddeld peil van 60 cm onder NAP gehouden worden, waarmee we het diepstliggende waterschap zijn (laagste boezempeil). Hiervoor hebben we 4 boezemgemalen om overtollig water af te voeren. De 4 gemalen zijn:

- het gemaal van Katwijk slaat rechtstreeks uit op zee
- de gemalen van Spaarndam en Halfweg op het Noordzeekanaal
- en Gouda via de Hollandse IJssel, Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg.

Bij elkaar hebben deze gemalen de capaciteit om 14 miljoen m³ regen- en kwelwater per dag weg te malen. Bij het gemaal van Gouda kan bij watertekort ook water ingelaten worden uit de Rijn. Bij hevige neerslag kan de boezem ook nog een bepaalde hoeveelheid water opslaan.

Tientallen miljoenen jaren geleden was het gebied van Rijnland zee. Via kwelwater komt in onze diepe polders nog steeds zout water naar boven. Dit veroorzaakt een te hoog chloridegehalte van het polderwater en dat is niet best voor de land- en tuinbouwproducten. De polders malen het zoute water uit op de boezem. Ook kan er zout water binnen dringen bij de sluisen van Spaarndam vanuit het Noordzeekanaal. Om dit zoutgehalte in de boezem te verminderen worden verversingsbemalingen uitgevoerd. Het zoute water wordt afgevoerd naar zee of Noordzeekanaal en bij Gouda wordt zoet water binnengelaten.

WATERKWALITEIT

Het is binnen het gebied van Rijnland verboden om vanuit woningen of bedrijven ongezuiverd afvalwater te lozen. Dit wordt voorkomen door aansluiting op de riolering. Het rioolwater wordt via het rioolstelsel naar een zuiveringsinstallatie gevoerd. Hier wordt het water gezuiverd en weer teruggebracht in het oppervlaktewater. In het gebied van Rijnland bevinden zich

maar liefst 45 zuiveringsinstallaties.

Als personen of bedrijven op het oppervlaktewater willen lozen is daar een vergunning voor nodig. Dit geeft een goede controle.

Rijnland is op vele manieren bezig om de waterkwaliteit te verbeteren. Een groot probleem vormen de diffuse bronnen, want die zijn namelijk erg moeilijk aan te pakken. Hierbij denken we bijvoorbeeld aan:

- Afvalwater dat afkomstig is van land-en tuinbouw en dat verontreinigd is door bestrijdingsmiddelen en mest.
- Neerslag uit de lucht.
- Autoverkeer
- Scheepvaart
- Vuilstortplaatsen

Het beleid van Rijnland is erop gericht om te zorgen voor vermindering van dit soort verontreinigingen door te proberen deze afvalstromen bij de bron tegen te houden.

Een ander voorbeeld om de waterkwaliteit te bewaken is het verbod om in het gebied van Rijnland voor bescherming van oevers geïmpregneerd hout te gebruiken. Dit hout is namelijk tegen rotten behandeld met creosootolie of met wolmanzout. In creosootolie zitten PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) en wolmanzout bevat zware metalen en ook vaak arseen. Het blijkt dat deze stoffen uit het hout in het water komen en dat is niet best voor de flora en de fauna in het water. Rijnland meent geïmpregneerd hout te kunnen verbieden, omdat er alternatieven zijn; namelijk oevers van riet. Onder de waterlijn kan zonder problemen onbehandeld hout gebruikt worden. Verder zijn er beschoeiingen van beton staal of kringloopkunststof.

Nog een manier om de waterkwaliteit te verbeteren is de aanpak van speciale gebieden. Dit gebeurt sinds een aantal jaren via een integrale aanpak, waarbij Rijnland samenwerkt met andere overheden en organisaties die ook belang hebben bij een goede uitvoering van de waterschapstaken.

Een voorbeeld van integraal waterbeheer zijn de genoemde eutrofieringsbestrijdingsprojecten. Eutrofiering is overbemesting met fosfaat en stikstof, waardoor overmatige algen- of kroosgroei ontstaat.

Een voorbeeld van een integraal eutrofieringsbestrijdingsplan is dat van de Nieuwkoopse Plassen, waar in 1990 een aantal maatregelen van start zijn gegaan. Doel van deze maatregelen is het terugdringen van fosfaat.

Voorbeelden van maatregelen zijn: defosfateren, beperken inlaatwater, waterscheidingen, rioleren tuinhuisjes, woonboten.

Het resultaat is een duidelijke daling van het fosfaatgehalte en een beginnende daling van het chlorofylgehalte en een verbetering van het doorzicht. Bij het onderzoek dat we doen naar de effecten van de eutrofieringsbestrijding wordt naast de chemische analyses ook veel biologisch onderzoek gedaan, o.a. door naar de fytoplanktonsamenvatting te kijken.

WERKZAAMHEDEN HYDROBIOLOGIE WAARBIJ DIATOMEEN EEN ROL SPELEN

GROTE WATEREN: wateren die groot van omvang zijn en waar de primaire productie wordt beheerd door fytoplankton.

Er worden fytoplanktonanalyses verricht om tot een biologische waterkwaliteitsbeoordeling te komen. (En in dit fytoplankton kunnen dus diatomeen voor komen).

Hoe gaat dit allemaal in z'n werk?

Er wordt een literfles met oppervlaktewater op het lab. binnengebracht. Dit wordt gefixeerd met 10 ml formaline en weggezet om te bezinken. Na minimaal 3 weken wordt het bovenstaande water afgeheveld en kan er verdere concentratie in de buizen plaatsvinden. Uiteindelijk blijft er een volume over van minder dan 30 ml en wordt het monster bewaard in een zgn rollrandflesje.

Nu kan het fytoplankton geteld worden. Hiertoe wordt 2 ml monsterwater in een cuvet gebracht om minimaal 1,5 uur te bezinken. M.b.v. een omgekeerd microscoop kan nu de telling verricht worden. Aselect worden beeldvelden opgezocht en de hierin voorkomende algensoorten worden genoteerd. Er wordt doorgeteld tot een aantal van ongeveer 100 individuen is bereikt.

Alle soorten hebben een code en kunnen zo in de computer ingevoerd worden.

De volgende gegevens worden berekend:

-de procentuele fytoplanktonverdeling over de groepen groenwieren, blauwieren,

kiezelwieren, en overige groepen,

-het aantal individuen per ml.,

-het aantal soorten + diversiteitsindices en de saprobie index volgens Pantle & Buck met daarnaast de waterkwaliteitsklasse volgens Caspers & Karbe.

Veel soorten hebben een zogenoemde saprobiewaarde waaruit de saprobie index volgens Pantle & Buck berekend kan worden.

Om bij de diatomeeën even 2 voorbeelden te noemen:

-een 'schone' diatomee; *Asterionella formosa*, saprobiewaarde 1,4 (klasse II)

-een 'vieze' diatomee; *Navicula accomoda*, saprobiewaarde 3,3 (klasse IVB)

Schema van Caspers & Karbe (opbouw-en afbraaksysteem):

Klasse	Beactiviteit	Tuurstofhuishouding	Levensgemeenschappen	
	Opbouw Chlorofyl	Afbraak BZV ₅	Kleine waterplanten Kleine dieren Aantal individuen Aantal soorten	
II				Individueel soortenrijk
III				Individueel soortenrijk
IV				Individueel soortenarm
V				Extreem individueel soortenarm
VI				Vrijwel alleen anaerobe bacteriën en schimmels

De eindklasse komt uiteindelijk uit de volgende parameters:

-BZV

-CHLOROPHYL

-O₂

-SAPROBIE-INDEX VOLGENS PANTLE & BUCK

KLEINE WATEREN: wateren die klein van omvang zijn, en waar de primaire produktie hoofdzakelijk wordt beheerst door hogere waterplanten.

Bij de biologische waterbeoordeling van kleine wateren kunnen epifytische diatomeeën een rol spelen. Voor de bemonstering van de diatomeeën wordt gebruik gemaakt van zelf geplaatste dode rietstengels. Na enkele weken worden stengeldelen die zich bevinden tussen de 5 en de 15 cm onder de waterspiegel geoogst met een schaar. De stengels worden bewaard in demiwater met formaline.

De rietstengels worden met een mesje goed afgeschraapt en samen met monsterwater in een centrifugebuis gebracht. Na centrifugeren wordt het materiaal gekookt met H₂O₂. Na droging kunnen een of meerdere druppels worden ingesloten met Hyrax, en kan het preparaat bekeken worden.

Rijnland werkt met de kleine wateren beoordeling voor Zuidholland volgens Maenen. Op grond van een biologische en fysisch-chemische indeling wordt een totaal oordeel bepaald in de vorm van een eindklasse.

Nu is het echter zo, dat uit onderzoek is gebleken dat de samenhang tussen de typen makrofyten en makrofauna en de fysisch-chemische parameters aanzienlijk groter was dan de samenhang diatomeeën voorjaar en de fysisch-chemische gegevens. Daarom worden de epifytische diatomeeën alleen in de beoordeling meegenomen als er onvoldoende makrofyten of makrofaunagegevens aanwezig zijn.

Periphyton development in waterbodies of different trophic status

S. Tlale

International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering,
P.O. Box 3015, 2601 DA Delft, The Netherlands.

Summary

1. Spring periphyton biomass development (dry weight, ash-free dry weight and chlorophyll) is investigated in eleven waterbodies in the surroundings of Delft. The waterbodies are grouped into (artificial) lakes, canals within the city and ditches in the surrounding countryside. Periphytic taxonomic composition is also investigated to cross-compare with water quality parameters. Here some preliminary results are reported.

2. The general trend is a regular spring bloom: an increase of biomass after the thawing of ice by the end of February. The biomass of 0.12-0.20 mg DW cm⁻² for lakes is lower than that of canals. Countryside canals have the highest biomass of about 0.40-0.60 mg DW cm⁻². One station was never covered by ice due to glasshouse drainage water, the periphyton bloomed earlier here.

3. The total phosphorus for all canals exceed the Dutch AMK (general environmental quality) standard of 0.15 mg l⁻¹ total phosphorus. This is reflected in the periphytic taxonomic composition.

Introduction

The research is carried out in lakes, canals and ditches in the area managed by the Delfland waterboard. The sites were chosen from the Delfland monitoring stations, to cover a range of nutrient loadings. The motivation of the study is the concern with the effects of eutrophication. Coupling of biomass development to taxonomical water quality assessment is attempted. This is a new approach in these areas apart from ongoing routine of chemical and biological (phytoplankton) studies that are being done by the Delfland waterboard. The research has three objectives:

1. To quantify (biomass) and qualify (taxonomic composition) the periphyton communities along a eutrophication gradient. Biomass development of periphyton is

being assessed on glass slides by investigation of ash-free dry weight (AFDW) and dry weight (DW), light attenuation and chlorophyll concentration.

2. To establish correlations of periphyton taxonomic composition and biomass development with water quality parameters (phytoplankton, nitrogen and phosphate). This will be achieved by cross-comparison with existing data from Delfland waterboard.

3. To compare different levels of precision in the above correlations and predictive capacity of periphyton.

Here I report on preliminary findings since sampling and data analysis are still in progress.

Materials and methods

A plastic rack with slides is suspended about 10 cm below the water surface with microscopic slides vertically exposed in all stations. Sampling is done every two weeks. Short-term accumulation is studied on batches of slides that are incubated clean every 14 days. Long-term accumulation is assessed on a batch that is incubated on February 9 and from which a set is harvested randomly every fortnight. 12 slides are taken out, 6 for long-term and 6 for short-term (3 slides=DW, AFDW and light attenuation, 2 slides=chlorophyll and 1 slide=taxonomy).

Biomass is determined on pre-combusted and pre-weighed glass-fibre filters (Whatman GF/C) as AFDW. This is the dry weight (105°C, 24 hrs) minus ash weight (AW at 520°C, 2 hrs). Chlorophyll and phaeophytin pigments are extracted (dark extraction, 12 hrs) from filtered material in 96% ethanol diluted to 80% after acidification (0.06N HCl) following the method of Wintermans & De Mots (1965). Spectrophotometric determination is done using a Perkin-Elmer uv-visible spectrophotometer model 550S.

Nomenclature for diatoms is according to Krammer & Lange-Bertalot (1986-1991) at species level. Incidentally, the pictures in Van der Werff (1984), Barber & Haworth (1981) and Rumeau & Coste (1988) were used for confirmation. Abundance is assessed by counting at least 10 fields with a phase contrast microscope at 1000x magnification.

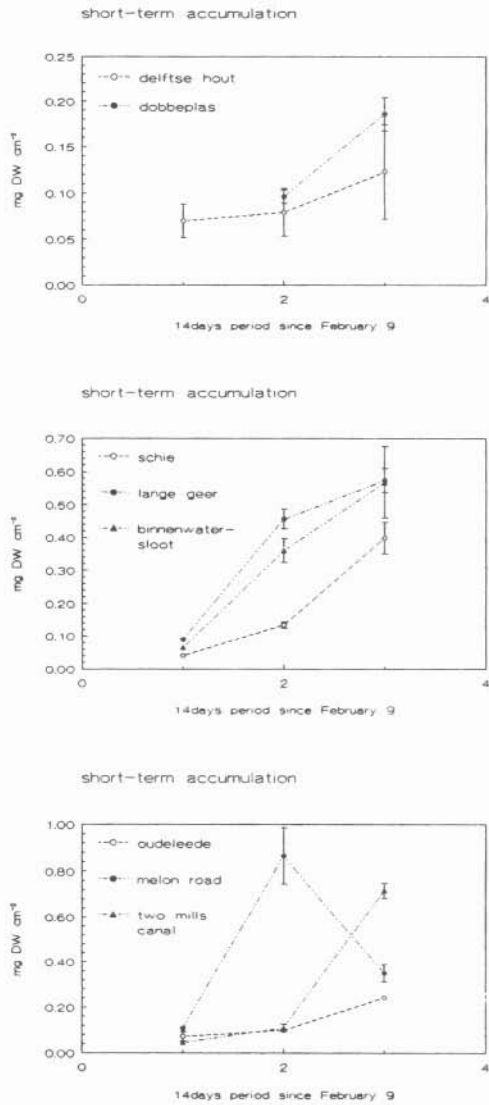


Fig. 1. Short-term accumulation (DW) over 14 days at the different stations. Given are means $\pm$ 1 standard error.

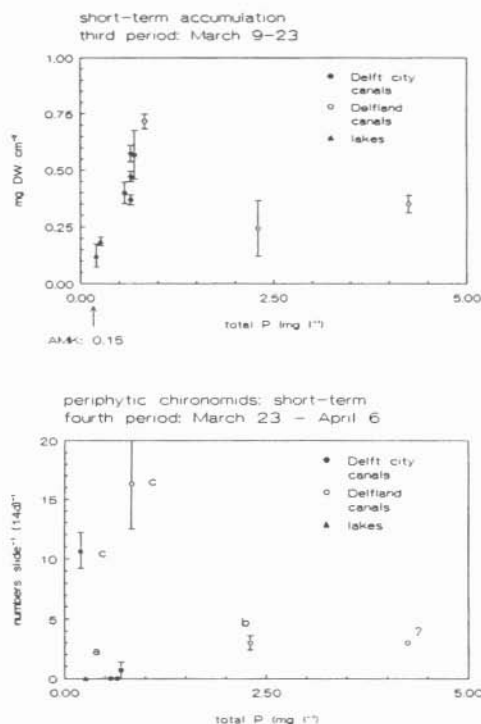


Fig. 2. Short-term periphyton accumulation and periphytic chironomid density plotted against total P (mg l^{-1}) of the water.

Preliminary results and discussion

All stations except Melon Road showed a clear increase in short-term periphyton accumulation with time. This agrees well with the classical spring-bloom pattern (e.g. Meulemans & Roos, 1985; Vermaat & Hootsmans, 1994). For the lakes, the highest short-term biomass accumulation was found in the Dobbeplass: $0.20 \text{ mg DW cm}^{-2}$ accumulated in fourteen days on the third sampling round which is about twice as high as the $0.12 \text{ mg DW cm}^{-2}$ of the Delftse Hout (Fig. 1). Dobbeplass was not sampled in the first round due to ice that had covered the lake and filled up the rack.

The biomass in the Delft city canals (Fig. 1) was higher than that of the lakes. The Schie canal had the lowest biomass of about $0.40 \text{ mg DW cm}^{-2}$ and Lange Geer had

the highest biomass of about $0.60 \text{ mg DW cm}^{-2}$ on the third sampling round. This a clear indication of higher nutrient levels in these canals compared to the lakes mentioned above. The Melon road ditch showed a quite different pattern, with a sharp increase ($0.90 \text{ mg DW cm}^{-2}$) in the second sampling period and a decline to about $0.40 \text{ mg DW cm}^{-2}$ (Fig 1). This canal drains a green(glass)house area resulting in warm effluent coming from there (waterboard data). This probably led to premature blooming.

Is phosphorus the main factor ?

According to the AMK standard of 0.15 mg l^{-1} total phosphorus of almost all of these water bodies are well above these standard except for the lakes. The low biomass accumulation in the lakes corresponded well with the low total phosphorus available in these lakes (Fig. 2). In the Delft city canals, the biomass is relatively high with increased total phosphorus. The canals in the countryside, however had low biomass with high total phosphorus (Melon road excepted). Other factors determining periphyton accumulation than available phosphorus may e.g. be light and temperature, colonization rates from the water, grazing, and water turbulence (i.e. exposure to waves).

Periphytic chironomids are important grazers and were not uniformly present on the slides. The Delftse Hout and Two-mills canal samples had high numbers, but the Delft city canals had very few chironomids. This may explain the higher periphyton biomass in the city canals. In contrast, however, Melon road had both high biomass and high densities of chironomids.

Taxonomy for two different stations

Diatoms were enumerated and identified as yet for two sites only, Delftse Hout with lowest nutrients and Melon road with the highest. I Cross-compared these diatom species lists with the checklist of Van Dam et al. (1994) giving ecological indicative values of diatoms. The abundant species indicate a eutraphentic to meso-eutraphentic trophic state for Delftse Hout (class T5 or 4) and a hypereutraphentic state for Melon road(class T6). This is in agreement with the total P data from the Delfland water board: both stations are in the eutrophic range and Melon Road has twentyfold higher seasonal averages.

Table 1. Diatom taxa present on glass slides at two stations of contrasting trophic status in early February. Average cell lengths are taken from Krammer & Lange-Bertalott (1986-1991). Trophic state indicator values are taken from Vam Dam et al. (1994). Only taxa that were frequent (at least 5 cells encountered in the 10 fields) in one of the two stations are shown.

Species	trophic state indicator value	frustule width	Delftse Hout	Melon Road
<i>Diatoma moniliformis</i>	-	2-4.5	6	0
<i>Fragillaria capucina</i>	3	2-6.5	23	0
<i>Gomphonema olivaceum</i>	5	3.5-13	6	0
<i>Navicula tripunctata</i>	5	6-10	12	0
<i>Nitzschia dissipata</i>	4	3-8	7	0
<i>Navicula gregaria</i>	5	5-10	10	8
<i>Achnanthes lancaeolata</i>	5	4.5-10	0	9
<i>Nitzschia spec.</i>	-	-	0	15
<i>Surirella brebissoni</i>	-	8-30	0	6
<i>Achnanthes minutissima</i>	7	2-5	0	7

Conclusions

1. Periphyton communities in different Delfland water bodies all show a distinct spring bloom.
2. Nutrient loading expressed as phosphorus is not the single key factor for the periphyton maximum biomass accumulation during the spring bloom. Chironomids grazing probably reduced these in some of the Delfland canals.
3. Most Delfland waters are highly eutrophied. Indeed the diatom associations in the two stations analysed so far confirm that eutrophic water quality status and distinguish between moderately and heavily eutrophied waters.

Acknowledgements

I thank Mr M. Gorter and Mr H. Hoogenboom, both from Delfland waterboard for support with site selection and diatom taxonomy and the provision of water quality data. Mr M. Hokken (Schieland waterboard) and Dr H. van Dam (Aquasense) initiated me into diatom taxonomy with patience and apparent pleasure. Dr J.E. Vermaat is thanked for helping with data analysis and critically reading the manuscript.

References

- Barber, H.G. & Haworth, E.Y., 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. Freshwater Biological Association, no.44.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H., 1986-1991. Bacillariophyceae. H. Ettl, J. Heyning & D. Mollenhauer (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2(1-4). Fischer, Stuttgart.
- Meulemans, J.T. & Roos, P.J., 1985. Structure and architecture of the periphytic community on dead reed stems in Lake Maarsseveen. Arch. Hydrobiol. 102: 487-502.
- Rumeau, A & Coste, M., 1988. Initiation a la systematique des diatomees d'eau douce. Bull.Fr.Pêche Piscic. 309:1-69.
- 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.
- Van der Werff, A., 1984. Kiezelsieren-Diatomeeën, K.N.N.V. Wetenschappelijke Mededeling nr 164.
- Vermaat, J.E. & Hootsmans, M.J.M., 1994. Periphyton dynamics in a temperature-light gradient. In Van Vierssen, W., Hootsmans, M.J.M. & Vermaat, J.E. (eds), Lake Veluwe, a macrophyte-dominated system under eutrophication stress, Geobotany 21, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp 193-212.
- Wintermans, J.F.G.M. & De Mots, A., 1965. Spectrophotometric characteristics of chlorophyll a and b and their pheophytins in ethanol. Biochim. Biophys. Acta 109:448-453.

Gifalg moet eerste mosselmaai nog vinden

Ze werden al langer verwacht, maar nu zijn de gifvormende *Pseudonitzschia*-algen dan ook voor de Nederlandse kust opgedoken. Mosselen en kokkels zijn nog niet besmet. Maar met een massale voedselvergiftiging in Canada nog vers in het geheugen, wordt er strenger dan ooit gecontroleerd.

DE "PLAAGALGEN" rukken op. Door eutrofiëring van het zeewater komen algenpopulaties de laatste twintig jaar uitbundiger tot bloei en veroorzaken meer hinder. Door lagere fosfaatlozingen verandert de verhouding tussen stikstof en fosfaat in het zeewater. Daardoor neemt de kans toe dat algen gifstoffen (toxines) gaan maken. En door het groeiende scheepvaartverkeer en de import van schelpdieren uit vreemde streken duiken er nieuwe algesoorten op in zee- en kustwateren waar ze voorheen niet voorkwamen.

De jongste uiting van dit proces is het verschijnen van *Pseudonitzschia pungens* forma *multiseries* in de Waddenzee, een alg die zich in eetbare schelpdieren kan ophopen en daar onder bepaalde omstandigheden een gevaarlijk gif produceert. Onderzoekers ing. E. Vrieling en dr. R. Koeman van de Rijksuniversiteit Groningen wisten onlangs met een nieuwe detectiemethode de schadelijke algesoort aan te tonen in een monster zeewater van vlak onder de kust bij Terschelling.

Een grote verrassing was dat niet *Pseudonitzschia* werd al verwacht, zo blijkt uit het rapport *Plaagalgien in de Noordzee* van onderzoeker L. Peperzak van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) in Middelburg. Een nauw verwante diatomee (kiezel-alg) was twee jaar geleden al gesignaleerd in Skagerrak en Kattegat en in de Limfjord in noord-



Mosselvangst voor de Nederlandse kust.

FOTO VAN RUGGION - DE VOLKSRAPANT

Denemarken. Het was dus slechts een kwestie van tijd voordat *Pseudonitzschia* ook in de Waddenzee zou opduiken.

Het RIKZ heeft speciale belangstelling voor deze nieuwe algesoort, omdat de alg de mossel- en kokkelteelt in de Waddenzee belangrijke schade kan toebrengen. Bij een *Pseudonitzschia*-vergiftiging zal de mosselteelt en -vangst moeten worden stilgelegd, want het eten van vergiftigde mosselen of kokkels kan een ernstige bedreiging van de volksgezondheid betekenen.

Die les werd eind november 1987 geleerd in Canada, waar meer dan honderd mensen ziek werden na het eten van mosselen uit de kustwateren van Prince Edward Island. Vier van hen moesten het mosselmaai zelfs met de dood bekopen. Twaalf anderen hadden maanden later nog last van geheugenstoornissen en andere symptomen van schade aan hersenen en zenuwen.

De oorzaak bleek een vergiftiging met

domoizuur, de gifstof van *Pseudonitzschia pungens*, die in forse concentraties in de mosselen voorkwam en die door koken niet onschadelijk wordt gemaakt. De structuur van domoizuur blijft want aan die van de neurotransmitter glutamaat, die fungeert als een stimulator van zenuwcellen. Het toxine van de alg doet dat echter veel krachtiger dan glutamaat, zodat het zenuwstelsel zeer sterk 'overprikkeld' maakt. Een vergiftiging met domoizuur kan op die manier dodelijk aflopen.

Het in Canada ontdekte nieuwe ziektebeeld bij een mosselvergiftiging kreeg de naam ASP, *Amnesic Shellfish Poisoning*, waarmee het optreden van geheugenstoornissen als belangrijk kenmerk van de vergiftiging wordt benadrukt. Een kwart van de Canadese patiënten vertoonde stoornissen in vooral het kortetermijngeheugen.

ASP is overigens maar één van de vormen van vergiftiging door het eten van schelpdieren die zijn besmet met toxine-

producerende algen. Andere algesoorten veroorzaken ziektebeelden waarbij diarree of verlammingen op de voorgrond staan. Zo veroorzaken de gifstoffen van *Dinophysis*-soorten diarree, braken en buikkrampen (*Diarrhetic Shellfish Poisoning* of DSP).

Alexandrium-soorten veroorzaken soms dodelijk verloopende verlammingen (*Paralytic Shellfish Poisoning* of PSP). De Amerikaanse piloot Garry Powers, die in 1960 met zijn U-2 spionagevliegtuig boven de Sovjet-Unie werd neergeshaald, had een 'zelfmoordcapsule' met saxitoxine, de gifstof van *Alexandrium*, aan boord.

Vergiftiging door het eten van schelpdieren is geen verschijnsel van uitsluitend deze tijd. Een eerste duidelijke beschrijving van mosselvergiftiging stamt van de ontdekkingsreiziger Vancouver, die in 1795 de wateren van de Stille Oceaan nabij Canada verkende.

Sinds een jaar of twintig neemt het aantal gevallen van DSP of PSP wereldwijd toe, een effect dat volgens Peperzak van het RIKZ niet alleen kan worden toegeschreven aan de stijgende consumptie van schelpdieren.

Het Rijksinstituut voor Visserij-onderzoek (RIVO) in IJmuiden is niet onbekend met de risico's van de consumptie van met giftige algen besmette schelpdieren. Mosselen worden bij het RIVO routinematig onderzocht op *Dinophysis*- en *Alexandrium*-gifstoffen. Na de Canadese calamiteit met *Pseudonitzschia pungens* in 1987 test het RIVO ook op domoizuur, hoewel de alg nog niet op de Nederlandse kweekgronden (Waddenzee en Oosterschelde) was gesignaleerd.

Inmiddels is *Pseudonitzschia pungens* forma *multiseries* dus wel in de Waddenzee gesignaleerd, zij het nog niet in mosselen of kokkels. Waakzaamheid blijft daarom nodig, maar de kans dat men door een mosselmaai zijn hoofd verliest, lijkt vooralsnog gering.

Gerbrand Feenstra

EFFECTEN VAN KOPER OP DE STRUCTUUR, FYSIOLOGIE EN CELCYCLUS VAN *DITYLUM BRIGHTWELLII*

Marcel v. d. Berg, R.I.Z.A. Postbus 17, 8200 AA Lelystad

Inleiding

Door de hoge concentraties zware metalen in het oppervlakte water is het interessant om te bestuderen welke effecten deze stoffen hebben op de in het water levende organismen. Bij het NIOO in Yerseke wordt o.a. onderzoek verricht naar effecten van zware metalen op een mariene pelagische Diatomee, die veel voorkomt in de Nederlandse kustwateren.

Van de fysiologische reacties door belasting met zware metalen is relatief veel bekend. Verschillende Diatomeeën kunnen zgn. fytochelatinen produceren. Dit zijn speciale eiwitten die na belasting met een zwaar metaal worden geproduceerd. Ze bevatten een SH-groep (zwavel-waterstof) die aan het zware metaal bindt en zo het zware metaal onschadelijk maakt. Ook kunnen de symptomen van zware metalen bestreden worden. Dit kan b.v. bij vrije zuurstof radicalen die ontstaan na belasting met zware metalen. Deze radicalen worden geneutraliseerd door SH bevattende eiwitten zoals glutathion en peroxidasen. Deze eiwitten worden na belasting in hogere concentraties geproduceerd.

Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen welke effecten van het zwaar metaal koper op *Ditylum brightwellii* zichtbaar te maken zijn met (elektronische) microscopische technieken.

Aanpak van onderzoek

Allereerst is gekeken of koper de celcyclus van de *D. brightwellii* beïnvloedt. *D. brightwellii* kan zich geslachtelijk voortplanten door het produceren van geslachtscellen. Deze kunnen elkaar bevruchten en een zygote vormen. Deze zygote vormt een tussenstadium (auxospore) die bestand is tegen ongunstige omstandigheden. Ten tweede is gekeken of fysiologische effecten zichtbaar te maken zijn door b.v. peroxidasen en SH-verbindingen van fluorescerende labels te voorzien. Ook is geprobeerd om een membraan test met fluoresceïne diacetaat (FDA) uit te voeren. Deze stof passeert de membraan van de cel en wordt in de cel door enzymen omgezet in een fluorescerende stof. Deze fluorescerende stof passeert een gezond membraan niet. Hoge fluorescentie binnen de cel betekent dus een actieve cel met goede membranen. Als laatste zijn ook SEM-opnamen (scanning elektronen microscopie) gemaakt om te bestuderen of er meer beschadigingen optreden van de wand na belasting met koper. De wand zou minder sterk kunnen zijn door remming van de silicium-opname.

De algen werden gekweekt in erlenmeyers met gesteriliseerd voedingsmedium met een basisconcentratie koper. Het koper werd als kopersulfaat toegevoegd tot max. 15 ppb.

Resultaten

Na belasting met 2 ppb koper blijkt *D. brightwellii* over te gaan op sexuele voortplanting. Er zijn meer cellen in het sexuele stadium, meer zygoten en meer auxosporen. De algenkultuur groeit in dit stadium ook minder snel. Cellen uit een met koper belaste cultuur die met het fluoresceïne (FDA) behandeld zijn, lijken bij microscopische beoordeling minder te kleuren dan cellen uit de normale cultuur. De fluorescentie is tevens gekwantificeerd met een fluorescentie meter. Het resultaat dat met de microscoop werd waargenomen werd met deze meting bevestigd. De SH-verbindingen kunnen in de alg worden aangetoond. Deze verbindingen zijn

vooral goed aan de rand van de cel te zien, maar ook in het cytoplasma. Het is nog niet gelukt om verschil aan te tonen tussen koper belast en koper onbelaste cellen. Tevens konden peroxidases worden aangetoond.

Met de SEM konden verschillen worden aangetoond tussen cellen uit de koper belaste en koper onbelaste cultuur. Er kwamen meer deuken in de celwanden voor en ook meer andere afwijkingen (zoals gaten) voor in de celwand (zie figuur). Opgemerkt moet worden dat dit niet noodzakelijk een effect hoeft te zijn van het koper. De cellen uit de koper belaste cultuur kunnen overgegaan zijn naar geslachtelijke voortplanting. Mogelijk dat hierdoor de wand zwakker wordt en dan breekt of deukt tijdens het prepareren.

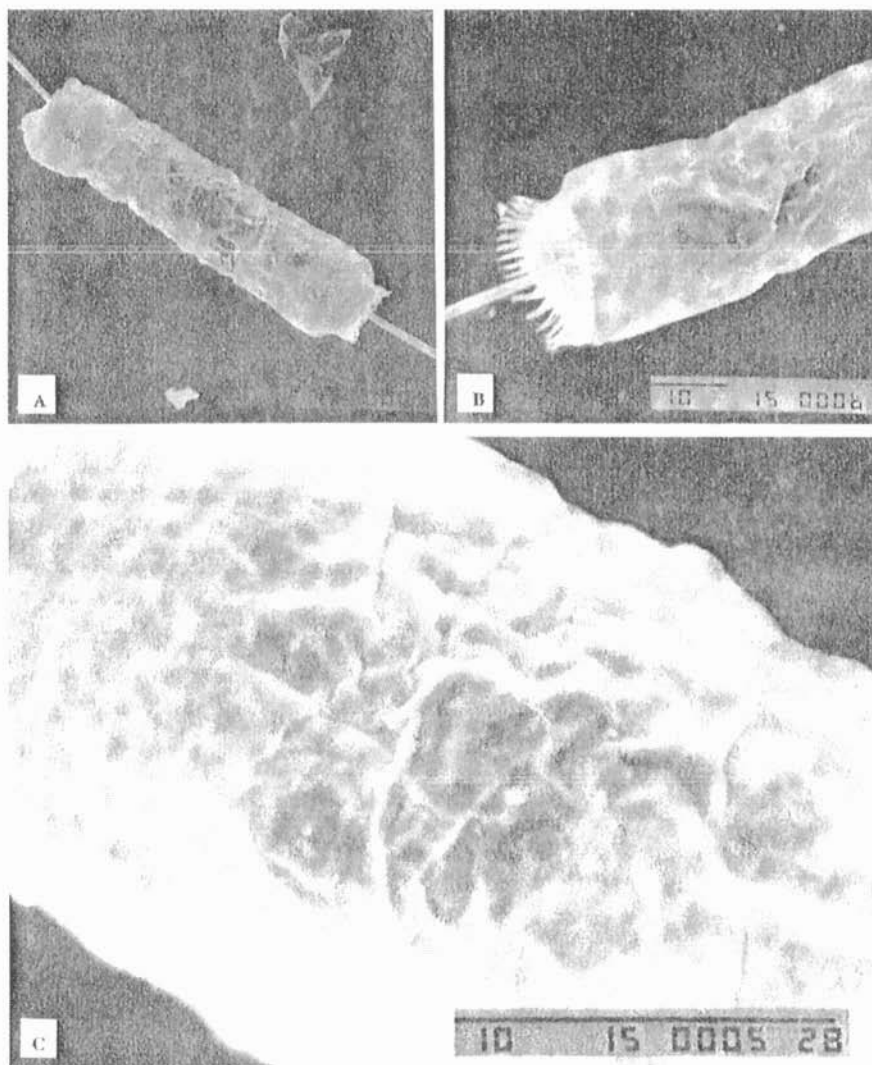
Conclusies

Een toevoeging van 2 ppb vrij koper leidt tot een overgang van een exponentieel groeiende cultuur naar een cultuur met veel geslachtelijke cellen. Dit kan als een resistentie mechanisme worden gezien (stress ontwijken) tegen toxiciteit van koper. Effecten van koper zijn zowel met FDA als met SEM aantoonbaar.

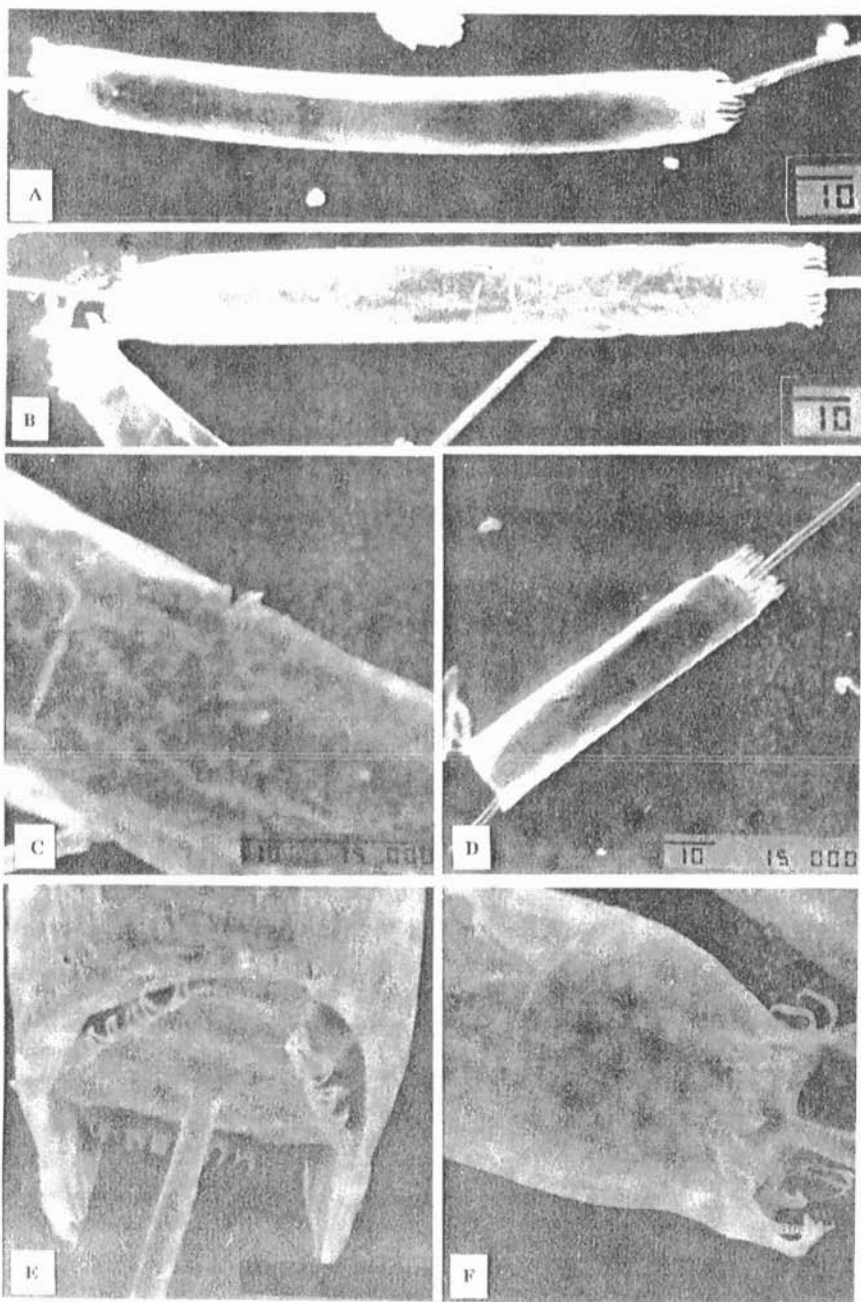
De effecten van koper op de fluorescentie van het FDA is te kwantificeren, maar geeft anderzijds verlies van informatie over de verdeling van de fluorescentie van de cel. Van de overige labels kan geconcludeerd worden dat ze gebruikt kunnen worden om effecten van koper aan te tonen. Of deze laatste labels ook echt effecten kunnen aantonen is nog niet volledig onderzocht.

Vooraf voor de interpretatie van de opnamen met de elektronenmicroscopie geldt dat het waargenomen effect mogelijk een indirect effect is door veranderende geslachtssamenstelling.

Met enige voorzichtigheid mag geconcludeerd worden dat de fysiologische reacties door koperstress te vertalen zijn naar zichtbare effecten.



Figuur 7. Effect van koper op de celwand van *D. brightwellii*. A, gedeukte cel uit een koper belaste kultuur. B, detail van de wand van foto A. C, gedeukte cel uit een koper belaste kultuur. Voor een cellen (ongedeukt) uit een onbelaste kultuur zie figuur 6a. (Lengte staaf in μm)



Volkstkrant 20-8-1994

Algen hebben weinig last van gat ozonlaag

In tegenstelling tot wat werd gedacht, blijkt de toegenomen hoeveelheid ultraviolette straling in het zuidpoolgebied niet veel invloed te hebben op de groei van plankton in het kustgebied van Antarctica. Dit beweren drie Australische onderzoekers in *Nature* van 18 augustus.

Als gevolg van het gat in de ozonlaag dat in het voorjaar boven Antarctica ontstaat, dringt meer schadelijk ultraviolet licht tot het aardoppervlak door. Dit zou tot gevolg hebben dat het plankton in het zuidpoolgebied minder goed groeit. Deze minuscule organismen staan aan de basis van de voedselketen in het gebied. De vrees bestaat dat het gat in de ozonlaag het leven in de regio bedreigt.

De Australische onderzoekers hebben in fjorden in het zuidpoolgebied monsters genomen waarmee ze konden vaststellen hoe diatomeeën (kiezelwieren) gedurende de afgelopen zeshonderd jaar zijn gegroeid. De variatie in die periode is veel groter dan de groeischommelingen die de laatste twintig jaar zijn opgetreden door de toegenomen hoeveelheid ultraviolette straling. Andere factoren lijken belangrijker. Welke dat zijn, hebben de onderzoekers niet vastgesteld.

Ze denken dat het effect van de grotere dosis straling meevalt, doordat in het voorjaar een ijslaag het plankton beschermt. De conclusie geldt alleen voor gebieden niet ver van de kust, waar in de lente veel ijs aanwezig is, en niet voor plankton in volle zee, met minder of geen ijs.

Samenvatting van een lezing, gehouden te Leiden op 14 april 1994 voor de Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten. Te publiceren in *Diatomedelingen* 17 (1994).

Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiëring in het Kolkven en Van Esschenven bij Oisterwijk

H. van Dam¹, A. Mertens¹ & H. Heijnis²

¹DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Postbus 23, 6700 AA Wageningen
Huidig adres: AquaSense B.V., Postbus 95125, 1090 HC Amsterdam

²Centrum voor Isotopenonderzoek, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen
Huidig adres: Australian Nuclear Science & Technology Organisation, Environmental Radiochemistry Laboratory, PMB 1, Menai NSW 2234, Australia

De kwaliteit van de vennen in het natuurgebied bij Oisterwijk is in de loop van deze eeuw sterk achteruitgegaan. De vennen zijn hetzij verzuurd, hetzij geëutrofiëerd, waardoor de oorspronkelijke karakteristieke levensgemeenschappen zijn verdwenen.

Voor een aantal vennen in het gebied zijn daarom restauratiemaatregelen gepland: verwijderen van het sediment en toevoer van gebufferd grondwater. Om een idee te krijgen van de potentiële venkwaliteit werd onderzoek verricht naar de geschiedenis van de vennen en het omringende landschap: zowel door de studie van oud archiefmateriaal en kaarten en door de studie van telkens twee boorkernen uit twee vennen: het Kolkven en het Van Esschenven.

In monsters uit de boorkernen werden analyses verricht van ²¹⁰Pb, ten behoeve van de datering, en van kiezelwieren, waarmee inzicht kon worden verkregen in de milieumomstandigheden in het verleden. De resultaten werden geïntegreerd met eerdere onderzoeken aan pollen, vruchten en zaden uit dezelfde boorkernen.

De zandige ondergrond uit beide vennen dateert uit het Laat-Glaciaal. Gedurende het Holoceen zijn de vennen verland en er ontstonden hoogveenvegetaties. Deze zijn vanaf de middeleeuwen tot in de negentiende eeuw verwijderd door het baggeren van turf.

In het Van Esschenven werd door middel van sloten gebufferd water aangevoerd, waarschijnlijk al vanaf de Gouden Eeuw of eerder. Hierdoor ontwikkelde zich een matig voedselarm ven met goede visstand, waaruit het organisch materiaal regelmatig werd verwijderd. Door staking van deze laatste activiteit en lozing van afvalwater van een café vond eutrofiëring plaats. Hieraan kwam een einde toen in 1950 de lozing van afvalwater werd gestaakt. Daarna verdwenen, o.a. door verzuring, karakteristieke soorten waterplanten uit het Oeverkruidverbond.

In het Kolkven ontwikkelde zich, onder invloed van kwel van relatief kalkrijk grondwater, een tamelijk voedselrijk systeem, waarin rond 1850 veel kranswieren voorkwamen en waarin in de eerste helft van de twintigste eeuw veel krabbescheer voorkwam. Door verdere toename van de voedselrijkdom als gevolg van aanvoer van landbouwwater en sportvisserij, is de hoeveelheid algen in het plankton toegenomen en zijn de hogere planten in de tweede helft van de twintigste eeuw vrijwel verdwenen.

Voor de datering bleek de vergelijking van de resultaten van de biologische analyse van de boorkernen met historische gegevens van groter belang dan de ²¹⁰Pb-analyse van de boorkernen.

Uit het onderzoek blijkt dat het regelmatig verwijderen van organisch materiaal (baggeren) en de toevoer van gebufferd (grond)water essentieel zijn voor de terugkeer en instandhouding van de biologische rijkdommen van de vennen. Daarnaast is het terugdringen van het bos

rond de vennen noodzakelijk om daarin weer soorten uit het Oeverkruidverbond terug te krijgen.

De paleolimnologische gegevens kunnen als referentiekader worden gebruikt om in de effectiviteit van de uit te voeren effectgerichte maatregelen te toetsen.

KIEZELWIJEN ALS BIOINDICATOREN VOOR VERANDERINGEN IN DE WATERKWALITEIT IN DE 'S-GRAVELANDSCHE POLDER (GEMEENTE 'S-GRAVELAND)

Gert van Ee, Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte & Groen, Afd. Onderzoek & Informatie, Postbus 6090, 2001 HB Haarlem.

Inleiding.

De 's-Gravelandsche Polder ligt op de overgang van het Gooi naar de Vechtstreek. In deze polder ligt het landgoed Schaep en Burgh, bekend doordat hier het hoofdkantoor van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland is gevestigd.

In 1986 was de waterhuishouding hier ernstig verstoord en de waterkwaliteit zeer slecht. Dit werd onder meer veroorzaakt door de inlaat van sterk verontreinigd water (effluent van de RWZI Hilversum-West) uit de 's-Gravelandsche Vaart.

Om hierin verbetering te brengen zijn een aantal maatregelen getroffen. Eén van deze maatregelen is het project "Watervoorziening 's-Gravelandsche Polder vanuit de Hilversumse Meent", dat in 1986 is gestart. Hierbij wordt vanaf 1989 relatief schoon kwelwater uit de woonwijk "De Hilversumse Meent" niet langer afgevoerd via de Vechtboezem, maar via een gemaal in het noordelijke deel van de 's-Gravelandsche Polder gepompt. Bovendien zijn een aantal aanpassingen gedaan waardoor het water in de polder zo lang mogelijk wordt vastgehouden en zo weinig mogelijk water ingelaten hoeft te worden. Een andere, naar later zal blijken, zeer belangrijke verandering is dat vanaf 1986 de RWZI Hilversum-West niet langer effluent in de polder loosde.

Om te evalueren of verbetering in de waterkwaliteit optreedt is hydrobiologisch onderzoek naar plantengroei, macrofauna en diatomeeën gedaan. In dit artikel wordt voornamelijk ingegaan op de diatomeeën en wordt zijdelings verwezen naar het macrofauna en flora-onderzoek. Hierbij is vooral naar het noordelijk deel van de polder gekeken. Met name in dit deel wordt verbetering verwacht door uitvoering van het project "Watervoorziening 's-Gravelandsche Polder vanuit de Hilversumse Meent".

De monsterpunten.

De monsters zijn genomen op vier plaatsen in het noordelijk deel van de 's-Gravelandsche Polder. Het noordelijkste punt ligt vlakbij het inlaatpunt van schoon kwelwater uit de Hilversumse Meent. De andere drie punten liggen ten zuiden hiervan. Alle vier de punten zijn vrij brede, zogenaamde, zanderijvaarten. Hierin groeit weinig vegetatie en de diepte is ongeveer 40-60 cm. In 1986 zijn op drie lokaties diatomeeën bemonsterd; in 1993 op alle vier de monsterpunten.

Waterbalans.

Uit gegevens van het Zuiveringsschap Amstel en Gooiland (ZAG) blijkt dat in 1985 en 1986 veel water via de zuidelijke inlaatpunten de polder inkwam.

Tabel 1. Overzicht van ingelaten water in de 's-Gravelandsche Polder vanaf 1985 (de hoeveelheden zijn uitgedrukt in miljoen m³ per jaar).

JAAR	ZUIDERSLUIS	H'SUM WEST effluent	KERKELANDEN	H'SUMSE MEENT
1985	4.263	2.699	-	-
1986	5.508	0.769*	-	-
1987	5.422	-	0.830	-
1988	7.260	-	0.930	2.321
1989	11.567	-	1.280	0.493
1990	9.225	-	1.623	1.023
1991	8.372	-	1.427	1.063
1992	6.023	-	1.314	1.684

* M.i.v. mei 1986 is de effluentlozing van de RWZI Hilversum-West gesaneerd.

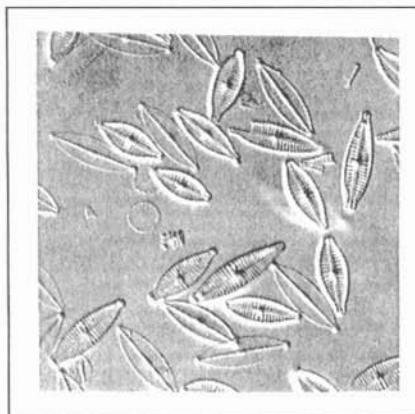
De situatie in 1986.

- Chemie.

In de jaren voor 1986 tot en met april 1986 zijn in de 's-Gravelandsche Vaart extreem hoge gehalten gemeten van nitraat, ammonium, ammoniak, en fosfaat. In mei 1986 nadat de effluentlozingen van de RWZI Hilversum-West zijn gestopt, dalen deze gehalten met een enorme sprong. Vanaf mei worden steeds lage waarden gemeten.

- Diatomeeën.

In 1986 zijn in totaal slechts 48 verschillende soorten (=taxa) gevonden. Op alle drie bemonsterde punten was ongeveer hetzelfde beeld zichtbaar: de monsters bestonden voor de helft of meer uit *Gomphonema parvulum*, en voor de andere helft voornamelijk uit *Navicula accomoda*, *Nitzschia palea*, *N. angustiforaminata*, *Navicula subminuscule* (syn. *N. frugalis*), *Navicula atomus* var. *permitis* (syn. *N. permitis*). Illustratief is *Navicula accomoda*. Van Dam (et al., 1994) geeft als ecologische indicatorwaarde voor deze soort een indeling in de slechtste klasse voor stikstofopname, zuurstof, saprobie en trofie. Naast *Nitzschia umbonata* is *Navicula accomoda* de enige van 948 Nederlandse diatomeeënsoorten die voor al deze categorieën in de slechtste klasse valt. In gewoon Nederlands: *Navicula accomoda* is naast *Nitzschia umbonata* de smerigste diatomeeënsoort in het zoete water in Nederland.



Het beeld in 's-Graveland in 1986 met als dominante soorten de diatomeeën *Gomphonema parvulum* en *Navicula accomoda*.

- Macrofauna.

In 1986 zijn op vier monsterpunten in totaal 162 verschillende soorten waargenomen. Dit is minder dan in vergelijkbare monsters in de aangrenzende polders (tabel 2). Het overgrote deel hiervan is algemeen tot zeer algemeen. Dit is gebaseerd op literatuurgegevens en op de Macrofauna-atlas van Noord-Holland (Steenbergen, 1993). In 's-Graveland (en niet in Ankeveen of Kortenhoef) werden een aantal "vuilwater-soorten" aangetroffen: de slak *Physa acuta*, de watermijt *Piona alpicola*, de waterwants *Sigara lateralis* en de muggelarven *Psectrotanyptus varius*, *Chironomus* spec. en *Glyptotendipes barbipes*. In Ankeveen en Kortenhoef (en niet in 's-Graveland) waren een aantal "schoonwater-soorten" aanwezig: de slakken *Gyraulus riparius* en *Anisus vorticulus*, de muggelarven *Paramerina cingulata*, *Cricotopus holsaticus*, *Dicortendipes lobiger*, *D. gr. tritonus*, *Polypedilum* gr. *bicrenatum*, en *Endochironomus* gr. *dispar*, de kokerjuffers *Tricholeiochiton fagesii* en *Holocentropus dubius*, de watermijten *Arrenurus bicuspidator* en *A. tricuspidator*.

Tabel 2. Totaal aantal taxa per macrofaunagroep in de polder 's-Graveland en in de aangrenzende polders Kortenhoef en Ankeveen.

's-Graveland (n = 16) (m = 4)	Kortenhoef (n = 16) (m = 2)	Ankeveen (n = 10) (m = 5)
162	281	212

m = aantal monsterpunten; n = aantal monsters.

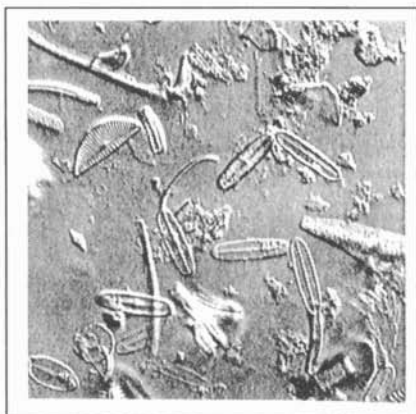
- Plantengroei.

Opmerkelijk is dat in de zanderijvaarten slechts weinig plantengroei voorkomt. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Zowel in 1986 als in de jaren daarna groeien op de monsterpunten alleen soorten als gedoond hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), smalbladige waterpest (*Elodea nuttallii*), darmwier (*Enteromorpha* spec.). In sloten in Ankeveen en Kortenhoef en in de Hilversumse Meent groeien soorten als slangewortel (*Caltha palustris*), waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), krabbescheer (*Stratiotes aloides*) en bijzondere fonteinkruidsoorten (*Potamogeton* spec.).

De situatie in 1993.

- Diatomeeën.

In 1993 was er een toename met 127 soorten. In 1986 en 1993 zijn in totaal 175 verschillende soorten gedetermineerd. Ook in 1993 lijken de diatomeeënmonsters in grote lijnen op elkaar. Maar... ze verschillen zeer duidelijk van het beeld van 1986. De belangrijkste soort (gemiddeld ongeveer de helft van het aantal getelde schaalhelften in de monsters) is *Achnanthes minutissima*. Andere belangrijke soorten zijn *Achnanthes petersenii*, *A. bioretii*, *A. exigua*, *Cocconeis pediculus*, *Tabellaria flocculosa*. Deze soorten indiceren een veel betere waterkwaliteit. De vieze soorten van 1986 zijn sterk afgenomen of (een aantal) verdwenen (tabel 3).



Het beeld in 1993 in 's-Graveland met *Achnanthes petersenii* en *Cymbella silesiaca*.

Tabel 3. Voorkomen van een aantal diatomeeënsoorten in de 's-Gravelandse Polder in 1986 en 1993. De getallen geven de gemiddelde procentuele hoeveelheden aan.

De soorten zijn van boven naar beneden gerangschikt van schoon naar vuil.

SOORT	1986 (n=3)	1993 (n=12)
<i>Achnanthes petersenii</i>	-	3
<i>Achnanthes minutissima</i>	-	46
<i>Cocconeis placentula</i>	0	10
<i>Gomphonema parvulum</i>	53	5
<i>Navicula atomus</i> var. <i>permissis</i>	6	0
<i>Nitzschia angustiforaminata</i>	3	0
<i>Nitzschia palea</i>	8	1
<i>Navicula subminuscula</i>	6	-
<i>Navicula accomoda</i>	9	-

n = aantal monsters; - = ontbreekt in de monsters

- Macrofauna.

In 1993 zijn in totaal 213 verschillende soorten aangetroffen (56 soorten meer dan in 1986). Het grootst is deze toename bij de kokerjuffers, libellen en watermijten. Het soortenaantal is in 's-Graveland inmiddels hoger dan in Ankeveen. De soorten die in 1986 sterke vervuiling indiceerden zijn verdwenen. Een aantal soorten die schoon water indiceren zijn verschenen.

- Plantengroei.

De plantengroei is in 1993 ook veranderd. De planten die tegen zeer eutrofe omstandigheden kunnen: kroos, darmwier, gedoord hoornblad en smalbladige waterpest, zijn afgenomen. Nieuwe soorten hebben zich echter, op kikkerbeet na, nog niet gevestigd. Mogelijk reageren de planten langzamer op verbeteringen en kunnen we hier in de toekomst wel meer soorten verwachten.

Ecologische spectra.

Van de resultaten van het diatomeeënonderzoek zijn ecologische spectra gemaakt volgens de methode Van Dam (Van Dam et al., 1994). Deze methode is gekozen omdat op duidelijke wijze voor beleidsmakers en bestuurders veranderingen in de waterkwaliteit weergegeven worden. In het kort werkt dit als volgt. Iedere soort is ingedeeld in een klasse voor verschillende omgevingsvariabelen. De omgevingsvariabelen zijn stikstof, zuurstof, saprobie en trofie. Aan de hand van de soortenlijst en het aantal getelde schaalhelften (of naar keuze omgerekende percentages) worden voor iedere omgevingsvariabele de som per klasse bepaald. Een voorbeeld:

In monster 1 komen de volgende soorten in het stikstofdiagram in klasse 4 (obligaat stikstofheterotroof) voor:

Navicula accomoda	18
Navicula atomus	2
Nav. subminuscula	46
Nitzschia palea	45
-----+-----	
totaal	111

In klasse 4 van het stikstofdiagram vallen 111 schaalhelften. Omgerekend naar percentage (er zijn in totaal 400 schaalhelften geteld): $(111/400) \times 100\% = 28\%$

Op deze wijze wordt ook een optelsom voor de andere klassen: 0 (onbekend), 1 (stikstof-autotroof), 2 (ook stikstof-autotroof, maar verdragen iets hogere concentraties organisch gebonden stikstof) en 3 (facultatief stikstof-heterotroof) gemaakt.

Vervolgens kan hiervan een diagram (staaf-, taart-) worden gemaakt.

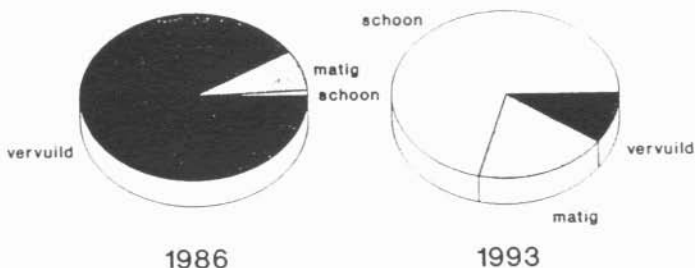
Ditzelfde wordt ook voor andere milieuv variabelen gedaan: zuurstof met 5 klassen; saprobie met 5 klassen en trofie met 7 klassen.

Op deze wijze zijn van alle monsters (ecologische) spectra gemaakt. In figuur 2 worden de spectra getoond van de gemiddelde berekende procentuele hoeveelheden per klasse. Dit kan omdat de monsters van 1986 onderling een grote overeenkomst vertonen evenals die van 1993. Aan de staafdiagrammen is af te lezen dat voor de factoren stikstof, zuurstof en saprobie een verschuiving naar links heeft plaatsgevonden tussen 1986 en 1993. Dit houdt in dat de waterkwaliteit beter is geworden. Voor trofie is een grote verschuiving naar klasse 7, indifferente soorten. Deze wordt veroorzaakt door *A. minutissima*, die een brede ecologische amplitude heeft, maar in hoge concentraties vooral in zuurstofrijk, helder water van betere kwaliteit voorkomt.

Vertaling naar beleid.

Voor de vertaling naar het beleid zijn natuurlijk lang niet alle onderzoeksdetails noodzakelijk. Voor een onderzoeker is vaak frustrerend dat voor het beleid maar zo weinig van alle onderzoeksinspanningen tellen, maar vanuit het beleid gezien is alleen het resultaat in eerste

instantie belangrijk. Om de grote veranderingen in de biologische waterkwaliteit duidelijk te maken zijn de veranderingen samengevat in figuur 1. Op deze wijze is in één oogopslag te zien dat tussen 1986 en 1993 een grote verandering heeft plaatsgevonden in positieve zin.



Figuur 1. Verandering in biologische waterkwaliteit in de 's-Gravelandsche Polder tussen 1986 en 1993, gemeten met behulp van diatomeeën.

Conclusies.

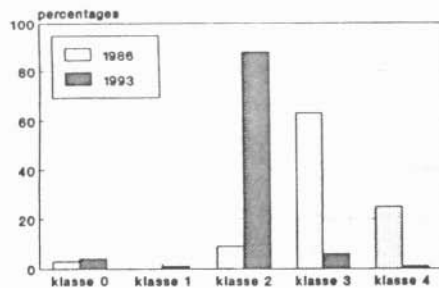
1. Er is een grote verbetering opgetreden in de biologische waterkwaliteit in de 's-Gravelandsche Polder tussen 1986 en 1993 (macrofauna en diatomeeën).
2. Deze verbetering heeft (nog) niet plaatsgevonden bij de hogere planten.
3. In chemisch opzicht is na de sanering van de effluentlozingen van de RWZI Hilversum-West een zeer sterke verbetering van de waterkwaliteit opgetreden.
4. Het is onbekend wanneer precies de verbetering in biologisch opzicht (macrofauna en diatomeeën) is opgetreden.

Dankwoord.

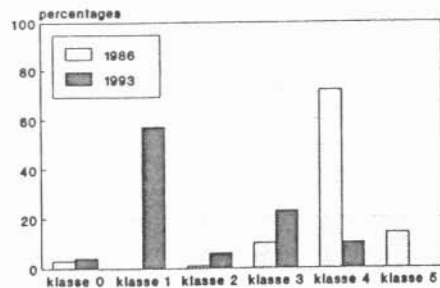
Dr. H. van Dam van het IBN in Leersum gaf toestemming de concept publicatie te gebruiken van de checklist van Nederlandse zoetwaterdiatomeeën met daarin voor iedere soort ecologische informatie. Hiermee zijn de ecologische spectra gemaakt, waardoor de spectaculaire verandering in de waterkwaliteit inzichtelijk kon worden weergegeven.

Collega H. Ballhaus maakte de figuren van de ecologische spectra.

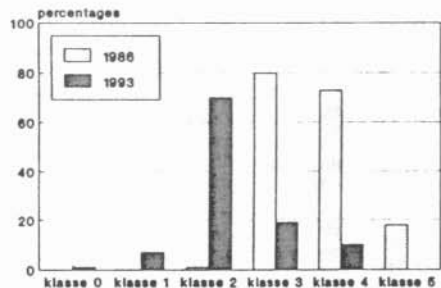
GEMIDDELDE PROCENTUELE HOEVEELHEDEN STIKSTOFSPECTRUM



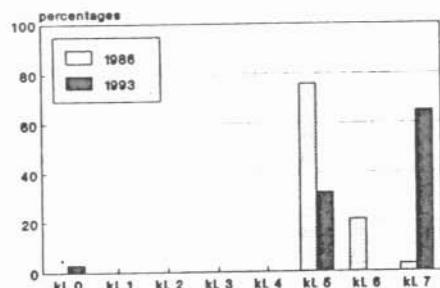
GEMIDDELDE PROCENTUELE HOEVEELHEDEN ZUURSTOFSPECTRUM



GEMIDDELDE PROCENTUELE HOEVEELHEDEN SAPROBIESPECTRUM



GEMIDDELDE PROCENTUELE HOEVEELHEDEN TROFIESPECTRUM



Figuur 2. Ecologische spectra m.b.v. diatomeeën in de 's-Gravelandsche Polder in 1986 en 1993.

Referenties

- Dam, H. van, 1974. The suitability of diatoms for biological water assessment. *Hydrobiol. Bull.* 8: 274-284.
- Dam, H. van, 1975. De invloed van vervuiling, speciaal op epifytische diatomeegemeenschappen, in het plassegebied rond Ankeveen. DLN 78(2): 37-47.
- Dam, H. van, A. Mertens, 1993. Kiezelwieren op herbariummateriaal als referentie voor waterkwaliteit. DLN 96 (1): 22-27.
- 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/Diatomedelingen 16: 117-133.
- Ee, G. van, 1989. Diatomeeënonderzoek in de 's-Gravelandse Polder in verband met ernstige verstoring van de waterkwaliteit. interne notitie. Dienst Ruimte & Groen, bureau Basisinformatie.
- Ee, G. van, H. van Dam, 1993. Diatomeeënonderzoek in het Naardermeer, verslag over het jaar 1990. Provincie Noord-Holland, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. Haarlem/Leersum.
- Germain, H., 1981. Flore des diatomées (diatomophycées) eaux douces et saumâtres du Massif Armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale. Boubee, Paris.
- Hamm, A., 1969. Die Ermittlung der Gewässerguteklassen bei Fließgewässern nach dem Gewässergutesystem und Gewässergutenogramm. *Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei-, und Flussbiologie*. Vol. 15: 46-48.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1985. Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. *Bibliotheca Diatomologica* Band 9. Cramer, Berlin/Stuttgart.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1986-1991. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/1-2/4.
- Lange-Bertalot, H., 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Hedw. Beih.* 64:285-304.
- Lange-Bertalot, H. & K. Bonik, 1976. Massenentwicklung bisher seltener und unbekannter Diatomeen als Indikator starker Abwasserbelastung in Flüssen. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 49, *Algological Studies* 16:303-332.
- Lange-Bertalot, H. & K. Krammer, 1987. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen und Ergänzungen zu den Naviculaceae. *Bibliotheca Diatomologica* Band 15. Cramer, Berlin/Stuttgart.
- Lange-Bertalot, H. & K. Krammer, 1989. Achnanthes, eine Monographie der Gattung mit Definition der Gattung Cocconeis und Nachträgen zu den Naviculaceae. *Bibliotheca Diatomologica* Band 18. Cramer, Berlin/Stuttgart.
- Provincie Noord-Holland, 1989. Opening project watervoorziening 's-Gravelandse Polder vanuit de Hilversumse Meent. Persbericht.
- Scheffer-Ligtermoot, Y., G. van Ee, J.P.C. van der Goes & H. van der Hammen, in druk. Hydrobiologisch onderzoek in de Ankeveense en Kortenhoefse Plassen en het Hol in 1988. Fysisch-chemisch, diatomeeën, flora en vegetatie, macrofauna. Eurofiteringsbestrijdingsproject Vechtplassen rond de Horstermeerpolder. Zuiveringschap Amstel- en Gooiland/Provincie Noord-Holland.
- Steenbergen, H.A., 1993. Macrofauna-atlas van Noord-Holland. Verspreidingskaarten en responsies op milieufactoren van ongewervelde waterdieren. Provincie Noord-Holland, Haarlem.
- Werff, A. van der & H. Huls, 1957-1974. Diatomeeënflora van Nederland, afl. 1u/m 10. Van der Werff, Abcoude-De Hoef.
- Wezel, P. van, G. van Ee, H. v. d. Goes, 1989. Hydrobiologisch onderzoek in de 's-Gravelandse Polder in verband met watervoorziening vanuit de Hilversumse Meent. Concept rapport Provincie Noord-Holland, dienst Ruimte & Groen, bureau Basisinformatie.
- Zuiveringschap Amstel en Gooiland, 1993. Project watervoorziening 's-Gravelandse Polder vanuit de Hilversumse Meent. Evaluatie effecten watervoorziening op de waterkwaliteit 1992. Begeleidingscommissie project Watervoorziening 's-Gravelandse Polder vanuit de Hilversumse Meent. Hilversum.

Overzicht van die soorten die in tenminste 1 monster met meer dan drie schaalhelften (>1%) zijn aangetroffen.

121 = 29912 131 = 29913 141 = niet bemonsterd 151 = 29915

122 = 29912 132 = 29913 142 = 29914 152 = 29915

123 = 29912 133 = 29913 143 = 29914 153 = 29915

124 = 29912 134 = 29913 144 = 29914 154 = 29915

Toelichting:

- = niet aangetroffen

0 = wel aangetroffen, niet in de telling

NUMMER	121	122	123	124	131	132	133	134	142	143	144	151	152	153	154
JAAR	86	93	93	93	86	93	93	93	93	93	93	86	93	93	93
MAAND	04	05	06	08	04	05	06	08	05	06	08	05	05	06	08
DAG	29	03	14	27	29	03	15	24	04	14	26	01	04	16	25
ACHNLANC	-	-	-	-	2	-	1	-	1	0	-	-	5	-	-
ACHNLFRE	8	11	36	13	22	3	15	48	7	1	20	2	10	3	0
ACHNMINU	-	-	17	112	186	-	320	45	162	167	184	207	-	285	233
ACHNPETE	-	-	-	10	81	-	-	0	16	-	0	15	-	0	1
AMPHCOPU	2	4	2	3	0	0	5	1	6	1	1	-	0	0	0
AMPHPEDI	-	4	3	1	-	1	1	6	-	0	0	-	2	-	1
AMPHVENE	16	2	-	-	1	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-
AULAAMBI	-	-	-	6	-	-	19	6	-	1	3	-	-	-	7
AULAGRAN	-	2	1	4	-	-	-	-	1	-	0	-	-	-	0
AULAITAL	-	14	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	0	2	-
COCCPEDI	0	1	32	0	-	-	6	-	2	2	0	-	-	1	0
COCCPLAC	0	20	110	25	11	2	151	48	22	24	33	-	35	24	2
CYCLCOMT	-	4	0	1	-	-	-	3	0	1	-	-	-	-	-
CYCLMENE	1	6	0	4	1	0	1	2	10	4	2	5	0	3	-
CYCLPSST	4	2	-	0	0	2	0	1	-	0	0	24	1	3	0
CYCSDUBI	1	62	5	3	-	-	-	-	25	7	0	-	-	0	-
CYMBICIST	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	6	-	0	0	0
CYMBISILE	-	1	2	4	-	1	17	8	-	0	6	-	1	5	10
DIATTENU	0	4	1	1	-	5	1	-	0	0	6	0	0	3	2
EUNOMINO	-	-	-	-	-	0	-	5	-	-	0	-	2	-	-
FRAGCAPU	-	-	1	1	-	0	2	0	-	1	34	-	1	4	33
FRAGCONU	0	2	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	-	-	2
FRAGCVGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
FRAGCVME	-	1	-	0	-	1	-	-	-	-	6	-	-	1	3
FRAGCVVA	3	27	1	9	31	3	7	1	13	10	4	2	11	4	6
FRAGFASC	-	1	5	0	-	1	2	0	1	1	1	0	-	15	3
FRAGULNA	-	0	-	0	1	0	1	0	1	1	3	0	0	0	2
FRAGUVAC	5	0	-	0	0	0	0	0	-	0	1	1	0	1	1
GOMPACUM	-	2	0	0	-	1	5	2	0	0	3	-	0	3	5
GOMPMINU	-	-	1	0	-	-	5	1	-	0	1	-	-	2	0
GOMPOLIA	-	4	6	1	-	0	1	-	-	16	0	-	2	13	0
GOMPPARV	170	18	16	5	229	6	23	25	13	103	2	234	4	32	1
GOMPPUMI	-	-	-	0	-	2	4	20	-	1	4	-	3	1	2
GOMPTRUN	0	-	0	0	0	1	2	-	1	0	8	-	-	4	6
MELOVARI	-	8	1	5	-	5	21	2	17	1	5	-	-	1	5
NAVIACCO	18	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	86	-	-	-
NAVIAVPE	27	1	-	-	36	-	-	-	3	-	-	3	6	0	-
NAVICAPI	-	0	0	0	0	0	5	0	0	-	0	-	0	0	0
NAVICRTE	0	5	3	6	-	0	6	1	4	1	5	-	0	5	3
NAVICRYP	-	14	2	0	-	1	3	1	5	2	1	-	1	1	0
NAVIGREG	-	15	2	-	-	4	3	0	15	3	2	-	4	1	-
NAVIHUNG	0	4	1	3	0	-	3	-	2	0	0	0	-	-	-
NAVIHVCA	1	5	1	0	0	0	0	0	3	1	0	-	0	0	-
NAVIMINI	-	4	-	-	0	0	-	4	-	-	-	-	1	-	-
NAVIREIC	-	9	2	1	-	3	0	0	4	1	1	-	4	-	0
NAVIRHYT	-	2	2	0	-	-	0	-	5	0	2	-	-	-	-
NAVISEMI	2	0	-	2	3	-	0	6	1	-	-	-	0	0	-
NAVISUMI	46	-	-	-	12	-	0	-	-	-	-	9	-	-	-
NAVIVENE	0	7	0	2	0	0	0	-	3	3	0	-	1	0	-
NITZAMPH	15	3	1	-	2	5	9	1	1	1	1	-	0	0	0
NITZANFO	15	-	-	-	18	-	0	0	-	-	-	2	-	-	-

NITZARCH	-	7	-	-	-	5	0	0	4	2	1	-	3	-	-
NITZFONT	-	4	0	4	-	-	0	3	1	5	4	-	0	2	1
NITZPALC	0	2	4	0	3	3	5	3	-	10	-	-	4	-	-
NITZPALE	45	1	0	0	23	2	0	1	1	4	0	27	-	-	0
RHOIABBR	-	2	16	5	-	0	5	2	2	4	1	-	0	6	1
STEPHANT	5	54	5	1	-	17	6	1	20	4	1	4	10	8	2
STEPMEDI	-	-	8	5	-	-	-	-	-	2	-	-	0	-	-
STEPMINU	6	12	-	-	-	-	-	11	15	-	-	2	-	-	1

Procentuele hoeveelheden van de diatomeeënsoorten in de verschillende ecologische spectra. Hierbij is het aantal getelde schaalhelften uit bijlage 4 op 100% gesteld.

N = stikstofspectrum

Monster:	1	1	1	1	1	1
	2	3	5	2	3	5
	1	1	1	2	2	2
	86	86	86	93	93	93
	04	04	05	05	05	05
klasse	29	29	01	03	03	04

0	4	4	0	8	2	3
1	0	0	0	2	0	0
2	9	17	1	76	94	94
3	57	68	65	13	3	3
4	30	11	34	1	1	0

Gemiddelde procentuele hoeveelheden.

1986 1993

3	4
0	1
9	88
63	6
25	1

121 = 29912; 122 = 29912

131 = 29913; 132 = 29913

151 = 29915; 152 = 29915

O = zuurstofspectrum

Monster:	1	1	1	1	1	1
	2	3	5	2	3	5
	1	1	1	2	2	2
	86	86	86	93	93	93
	04	04	05	05	05	05
klasse	29	29	01	03	03	04

0	4	5	1	8	2	3
1	0	0	0	9	87	75
2	2	0	0	14	2	2
3	12	18	1	46	6	16
4	77	73	67	23	3	4
5	5	4	31	0	0	0

Gemiddelde procentuele hoeveelheden.

1986 1993

3	4
0	57
1	6
10	23
72	10
14	0

S = saprobiespectrum

Monster:	1	1	1	1	1	1
	2	3	5	2	3	5
	1	1	1	2	2	2
	86	86	86	93	93	93
	04	04	05	05	05	05
klasse	29	29	01	03	03	04

0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	1
2	1	3	0	37	89	85
3	10	14	1	42	7	7
4	72	77	68	21	2	6
5	17	6	31	0	1	0

Gemiddelde procentuele hoeveelheden.

1986 1993

0	1
0	0
1	70
8	19
73	10
18	0

T = trofiespectrum

Monster:							Gemiddelde procentuele hoeveelheden.	
	1	1	1	1	1	1	1986	1993
	2	3	5	2	3	5		
	1	1	1	2	2	2		
	86	86	86	93	93	93		
	04	04	05	05	05	05		
klasse	29	29	01	03	03	04		
0	0	0	0	6	1	2	0	3
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	7	0	0	0	0
5	77	82	68	63	10	19	76	32
6	21	12	31	0	1	0	21	0
7	2	6	1	24	88	79	3	65

Lijst van alle aangetroffen diatomeeënsoorten en gebruikte afkortingen in 's Graveland in 1986 en 1993.

Voor de naamgeving is gebruik gemaakt van de checklist van de Nederlandse zoetwaterdiatomeeën van Van Dam et al. (1994).

LETTERCD	SOORT
ACHNBIOB	Achnanthes bioretii Germain
ACHNCGRA	Achnanthes cf. grana Hohn & Hellerman
ACHNCLEV	Achnanthes clevei Grunow
ACHNCONS	Achnanthes conspicua Mayer
ACHNDEDE	Achnanthes delicatula ssp. delicatula (Kütz.) Grunow
ACHNEXIG	Achnanthes exigua Grunow
ACHNHUNG	Achnanthes hungarica Grunow
ACHNLANC	Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grunow
ACHNLFRE	Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima Lange-B.
ACHNMINU	Achnanthes minutissima Kütz.
ACHNPETE	Achnanthes petersenii Hustedt
ACTINFSU	Actinocyclus normanii morphotype subsalsus (Juhlin-D.) Hust.
AMPHCOPU	Amphora copulata (Kütz.) Schoem. & Arch.
AMPHOVAL	Amphora ovalis Kütz.
AMPHPEDI	Amphora pediculus (Kütz.) Grunow
AMPHVENE	Amphora veneta Kütz.
ANOMSPHA	Anomoeoneis sphaerophora (Kütz.) Pfitzer
ASTEFORM	Asterionella formosa Hassall
AULAAMBI	Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen
AULAGRAN	Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen
AULAGVAN	Aulacoseira granulata var. angustissima (Möller) Simonsen
AULAITAL	Aulacoseira italica (Ehrenberg) Simonsen
AULAIUTE	Aulacoseira italica var. tenuissima (Grunow) Simonsen
CALOAMPH	Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve
CALOBACI	Caloneis bacillum (Grunow) Cleve-Euler
CALOSILI	Caloneis silicula (Ehr.) Cleve-Euler
COCCPEDI	Cocconeis pediculus Ehrenberg
COCCPLAC	Cocconeis placentula Ehrenberg
CYCLATOM	Cyclotella atomus Hustedt
CYCLCOMT	Cyclotella comta (Ehr.) Kütz. (syn. C. radiosa (Grun.) Lemm.)
CYCLMENE	Cyclotella meneghiniana Kütz.
CYCLPSST	Cyclotella pseudostelligera Hustedt
CYCLSTRI	Cyclotella striata (Kütz.) Grunow
CYCSDUBI	Cyclostephanos dubius (Fricke) Round
CYMAELLI	Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith
CYMASOLE	Cymatopleura solea (Bréb.) W. Smith
CYMBASPE	Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
CYMBCAES	Cymbella caespitosa Kütz.
CYMBICST	Cymbella cistula (Hemprich) Kirchner
CYMBEHRE	Cymbella ehrenbergii Kütz.
CYMBLANC	Cymbella lanceolata (Ehr.) Kirchner

CYMBLEPT	<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Kütz.
CYMBMESI	<i>Cymbella mesiana</i> Cholnoky
CYMBNAVI	<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald
CYMBPROS	<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cleve
CYMBPROX	<i>Cymbella proxima</i> Reimer
CYMBSILE	<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch ex Rabenhorst
CYMBTUMI	<i>Cymbella tumida</i> (Bréb.) Van Heurck
DIATMONI	<i>Diatoma moniliformis</i> Kütz.
DIATTENU	<i>Diatoma tenuis</i> Agardh
DIATVULG	<i>Diatoma vulgare</i> Bory
EPITADNA	<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) De Bréb.
EPITSOE	<i>Epithemia sorex</i> Kütz.
EUNOBILU	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Mills
EUNOFORM	<i>Eunotia formica</i> Ehrenberg
EUNOGLAC	<i>Eunotia glacialis</i> Meister
EUNOIMPL	<i>Eunotia implicata</i> Nörpel, Lange-B. & Alles
EUNOMINO	<i>Eunotia minor</i> (Kütz.) Grun.
FRAGBERO	<i>Fragilaria berlinensis</i> (Lemm.) Lange-B.
FRAGBICA	<i>Fragilaria bicapitata</i> A. Mayer
FRAGBREV	<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow
FRAGCAPU	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières
FRAGCFVE	<i>Fragilaria construens</i> fo. venter (Ehrenberg) Hustedt
FRAGCONU	<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow
FRAGCROT	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton
FRAGCVGR	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i> (Oestrup) Hustedt
FRAGCVME	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i> Rabenhorst
FRAGCVRU	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i> (Kütz.) Lange-B.
FRAGCVVA	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-B.
FRAGDEAN	<i>Fragilaria delicatissima</i> (W. Sm.) Lange-B.
FRAGFASC	<i>Fragilaria fasciculata</i> (C. Agardh) Lange-B.
FRAGLEPT	<i>Fragilaria leptostauron</i> (Ehrenberg) Hustedt
FRAGNANA	<i>Fragilaria nanana</i> Lange-B.
FRAGPINN	<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg
FRAGPULC	<i>Fragilaria pulchella</i> (Ralfs) Lange-B.
FRAGPVSU	<i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> Grunow in van Heurck
FRAGULNA	<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-B.
FRAGUVAC	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (Kütz.) Lange-B.
FRUSVULG	<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni
GOMPACUM	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg
GOMPAUGU	<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg
GOMPCLAV	<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg
GOMPGRAC	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg
GOMPMINU	<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh) Agardh
GOMPOLIA	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbye) Kütz.
GOMPPARV	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.
GOMPPSAU	<i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-B.
GOMPPUMI	<i>Gomphonema pumilum</i> (Grun.) Reich. & Lange-B.
GOMPTRUN	<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg
GOMPVIBR	<i>Gomphonema vibrio</i> Ehrenberg
GYROACUM	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenhorst
HANTAMPH	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow
MELOVARI	<i>Melosira varians</i> Agardh
NAVIACCO	<i>Navicula accomoda</i> Hustedt
NAVIATOM	<i>Navicula atomus</i> (Kütz.) Grunow
NAVIAVPE	<i>Navicula atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-B.
NAVIBACI	<i>Navicula bacillum</i> Ehrenberg
NAVICAPI	<i>Navicula capitatoradiata</i> (Grunow) Germain
NAVICINC	<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs
NAVICLEM	<i>Navicula clementis</i> Grunow
NAVICOPP	<i>Navicula</i> cf. <i>oppugnata</i> Hustedt
NAVICRTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-B.
NAVICRYP	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.
NAVICUSP	<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.
NAVIDECU	<i>Navicula decussis</i> Oestrup
NAVIDIGI	<i>Navicula digitoradiata</i> (Gregory) Ralfs
NAVIELGI	<i>Navicula elginensis</i> (Gregory) Ralfs
NAVIFOSS	<i>Navicula fossalis</i> Krasske
NAVIGAST	<i>Navicula gastrum</i> (Ehrenberg) Kütz.
NAVIGREG	<i>Navicula gregaria</i> Donkin

NAVIHALO	Navicula halophila (Grunow) Cleve
NAVIHUNG	Navicula capitata var. hungarica (Grunow) Ross
NAVIHVCA	Navicula capitata Ehrenberg
NAVILUND	Navicula lundii Reichardt
NAVIMENI	Navicula menisculus Schumann
NAVIMINI	Navicula minima Grunow
NAVIMOLE	Navicula molestiformis Hustedt
NAVIMVGR	Navicula menisculus var. grunowii Lange-B.
NAVIMVMU	Navicula minuscula var. muralis (Grunow) Lange-B.
NAVIOBLO	Navicula oblonga Kütz.
NAVIPLAC	Navicula placentula (Ehrenberg) Kütz.
NAVIPSLA	Navicula pseudolanceolata Lange-B.
NAVIPUPU	Navicula pupula Kütz.
NAVIRADI	Navicula radiosa Kütz.
NAVIREIC	Navicula reichardtiana Lange-B.
NAVIRHYT	Navicula rhynchotella Lange-B.
NAVISEMI	Navicula seminulum Grunow
NAVISHAM	Navicula subhamulata Grunow
NAVISLES	Navicula slesvicensis Grunow
NAVISUMI	Navicula subminuscula Manguin
NAVITRIP	Navicula tripunctata (O.F. Mueller) Bory
NAVIVENE	Navicula veneta Kütz.
NEIDAMPL	Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer
NITZACIC	Nitzschia acicularis (Kütz.) W. Smith
NITZACID	Nitzschia acidoclinata Lange-B.
NITZACUL	Nitzschia acula Hantzsch
NITZAMPH	Nitzschia amphibia Grunow
NITZANFO	Nitzschia angustiforaminata Lange-B.
NITZANGU	Nitzschia angustata Grunow
NITZARCH	Nitzschia archibaldii Lange-B.
NITZCAPI	Nitzschia capitellata group subarcuata/frequens
NITZCWUE	Nitzschia cf. wuellerstorffii Lange-B.
NITZDISS	Nitzschia dissipata (Kütz.) Grunow
NITZDVME	Nitzschia dissipata var. media (Hantzsch) Grunow
NITZFONT	Nitzschia fonticola Grunow
NITZGRAC	Nitzschia gracilis Hantzsch
NITZGRAS	Nitzschia graciliformis Lange-B.
NITZINTE	Nitzschia intermedia Hantzsch
NITZLINE	Nitzschia linearis W. Smith
NITZPALC	Nitzschia paleacea Grunow
NITZPALE	Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith
NITZPURA	Nitzschia pura Hustedt
NITZRECT	Nitzschia recta Hantzsch ex Rabenh.
NITZSIMO	Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Smith
NITZSUAC	Nitzschia subacicularis Hustedt
NITZSUPR	Nitzschia supralitorea Lange-B.
NITZTUBI	Nitzschia tubicola Grunow
PINNGIBB	Pinnularia gibba Ehrenberg
PINNLEGU	Pinnularia legumen Ehrenberg
PINNMICR	Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve
PINNVIRI	Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg
RHOIABBR	Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-B.
STAUKEIE	Stauroneis kriegei Patrick
STAUPOHE	Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg
STEPHANT	Stephanodiscus hantzschii Grunow
STEPMEDI	Stephanodiscus medius Håkansson
STEPMINU	Stephanodiscus minutulus (Kütz.) Cl. & Möller
STEPNEOA	Stephanodiscus neoastreae Håkansson & Hickel
SURIANGU	Surirella angusta Kütz.
SURIBIFR	Surirella bifrons Ehrenberg
SURITENE	Surirella tenera Gregory
TABEFLOC	Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.
THALBRAM	Thalassiosira bramputrae (Ehrenb.) Håkansson
THALPSNA	Thalassiosira pseudonana Hasle & Heimdal
THALWEIS	Thalassiosira weisflogii Grunow

KOELTZ SCIENTIFIC BOOKS



D-61453 KOENIGSTEIN · P.O. BOX 1360 · GERMANY · TELEPH. (0 61 74) 44 92 & 31 89
FAX (49) 61 74 16 34

SCIENTIFIC BOOKSELLERS AND PUBLISHERS BOTANY ZOOLOGY

P.O. Box 1360 · D-61453 Koenigstein/Taunus

VALUE ADDED TAX NUMBER
DE11217925

KOENIGSTEIN, 21.07.94

after a long delay the PROCEEDINGS OF THE 11TH INTERNATIONAL DIATOM SYMPOSIUM will now be published in October 1994, finally. We take the liberty to offer you this volume as given below:

KOCIOLEK, John Patrick (ed):

Proceedings of the 11th International Diatom Symposium, San Francisco, California, August 12-17, 1990. Publ. 1994. (Calif. Ac. Sc., Mem. 17). 99 pls. 670 p. Hardcover. DM 250

(Customers from EU-countries must add 7% value added tax to the price).

Please let us know if you want to receive a copy of this book in due course.

Thank you and

kind regards
Koeltz

Postg/konto:

Frankfurt/M. BLZ 2501 000001 Nr. 661 61 6002
Stockholm Nr. 4305-9
Wien Nr. 1438 380
Zürich Nr. 80 470 88-1

Banken:

Bayernische Kreditbank, München, FRG
BLZ 503 501 0001 Nr. 64 46 111
Niederlande, Schiedamschen
Rijkswaereld 5101 11 11 11 11 11 11 11

Español:

Barco España, S. de RL
Madrid, España, No. 1438 380
San Juan, Puerto Rico, No. 1438 380
Río de Janeiro, No. 1438 380