nr. 15, september 1993

DIATOMEDEDELINGEN

van de **Ned - Vlaamse Kring van Diatomisten**

Nederlands Vlaamse Kring van Diatomisten

Bestuur:

Herman van Dam	voorzitter
Gert van Ee	secretaris
Peter Vos	penningmeester
Wilma van der Weiden	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:
Jean-Jaques Kickx (1803-1864), hoogleraar aan de Rijks Universiteit Gent, publiceerde de eerste inventarisatie van diatomeeën in Vlaanderen (38 soorten).

INHOUD

Verslag van de bijeenkomst van de Nederlands-Vlaamse Kring van Diatomisten op 26 maart 1993 in Gent (België) 4

Samenvattingen lezingen voorjaarsbijeenkomst van 26 maart 1993 te Gent:

E. Coppejans

Historisch overzicht van het algologisch onderzoek aan de Universiteit van Gent 7

W. Vijverman

Zijn diatomeeen bruikbaar als temperatuurindicatoren? Een voorbeeld uit Papoea Nieuw-Guinea. 12

C. Cocquit

Cymbellonitzschia minima Hustedt, een epipsammische diatomee uit tropisch Afrika. 23

L. Denys

Ook zuur...maar ooit weer hetzelfde? Eutrofiëring en verzuring van een ven in het reservaat Kalmthoutse Heide. 29

H. van Dam

Onderzoek naar kiezelwieren in Drentse vennen in verband met het beheer. 32

eerste aankondiging

VRIJDAG 19 NOVEMBER 1993

N.V.K.D. lezingen dag in BOXTEL

het thema zal zich bewegen rond de artikelen van de

Van Der Werff bundel

het programma volgt

VERSLAG VAN DE BIJEENKOMST VAN DE NEDERLANDS VLAAMSE KRING VAN DIATOMISTEN OP 26 MAART 1993 IN GENT (BELGIË).

Om ongeveer kwart over tien werden de nederlandse diatomisten opgewacht op station Gent Sint-Pieter door Christine Cocquit, Koen Sabbe en Luc Denys. Na een korte wandeling kwamen we aan bij de Universiteit van Gent in de K.L. Ledeganckstraat waar in een collegezaal al een aantal nederlandse en vlaamse diatomisten aanwezig waren. Hier werden we hartelijk ontvangen door Professor Van der Veken, directeur en diensthoofd van het Laboratorium voor Morfologie Systematiek en Ecologie van de Planten met Plantentuin. Na een kopje koffie of een glas thee ging de bijeenkomst van start.

Professor van der Veken opende om 11.00 uur de bijeenkomst met een hartelijk welkomstwoord en wenste alle aanwezigen een geslaagde en leerzame dag toe. Hij gaf een kort overzicht van de Rijks Universiteit Gent (11 faculteiten, 15.000 studenten) en vertelde over zijn belangrijkste taken: onderwijs en onderzoek.

Om 11.10 uur opende de voorzitter Herman van Dam de algemene ledenvergadering van de NVKD na Professor van der Veken en zijn medewerkers bedankt te hebben voor de gastvrijheid en de organisatie van deze dag in Gent. In het bijzonder Christine Cocquit en Koen Sabbe hebben bij de voorbereiding een centrale rol gespeeld.

Daarna volgde de algemene ledenvergadering. Hiervan een kort verslag.

De notulen van de algemene ledenvergadering van 20 maart 1992 in Leersum in Kasteel Broekhuizen (Diatomededelingen 14, december 1992) worden goedgekeurd.

Gert van Ee trad af als secretaris en werd herkozen.

De kascommissie, die bestond uit Gerhard Duursema en Hannie Kooyman, heeft het jaaroverzicht van 1992 gecontroleerd, zoals deze was opgesteld door onze penningmeester Peter Vos. Hannie Kooyman was met kennisgeving afwezig, zodat Gerhard Duursema het verslag deed. De kascommissie heeft geen vragen of opmerkingen en stelt de vergadering voor het jaaroverzicht over 1992 en de begroting voor 1993 goed te keuren. Dit gebeurt onder grote dankzegging aan de penningmeester voor zijn voortreffelijke werk. Vervolgens treedt volgens protocol Hannie Kooyman af en stelt Karel Beljaars zich beschikbaar. De kascommissie voor 1993 bestaat uit Gerhard Duursema (laatste jaar) en Karel Beljaars.

De secretaris doet verslag over 1992. Dit was voor de NVKD een historisch jaar door het Twaalfde Internationale Diatomeeën Symposium in Renesse. Maar ook het jaar waarin we in mei werden opgeschrikt door de plotselinge dood van Hans ten Cate, die bij een auto ongeluk om het leven kwam.

Herman van Dam doet verslag van het Diatomeeënsymposium in Renesse en geeft de stand van zaken weer wat betreft de Proceedings en het Gedenkboek Van der Werff. De Proceedings komen naar verwachting ongeveer één jaar na het symposium. Het Gedenkboek heeft enige vertraging opgelopen maar komt waarschijnlijk wel in 1993 uit.

Na de algemene ledenvergadering werd om 11.30 uur gestart met de lezingen. De teksten hiervan zijn elders in dit nummer van Diatomededelingen opgenomen.
Professor Eric Coppejans beet de spits af met een historisch overzicht van het algologisch onderzoek aan de Universiteit van Gent. Hierin vertelt hij van de studies naar micro- en macrowieren, waarin zijn diensthoofd Professor van der Veken een stimulerende invloed had en de onderzoekers een zekere vrijheid liet bij het bestuderen van haar of zijn eigen specialisme. Dit leidde tot een groot aantal doctoraalscripties of licentiaatsverhandelingen (vanaf 1970 gemiddeld 1 per jaar!) die in een aantal gevallen werden beloond met een beurs om vervolgonderzoek te doen. Ook zijn een aantal dissertaties verschenen.

Na de middagpauze, waarbij de lunch werd gebruikt in het studentenrestaurant en een bezoek werd gebracht aan het laboratorium, ging Christine Cocquyt verder (Wim Vyverman was nog even zoek...) met haar lezing over *Cymbellonitzschia minima*, een epipsammische diatomee uit tropisch Afrika. In monsters in het Tanganyikameer kwam soms in grote aantallen de diatomee *C. minima* voor. Uit recent onderzoek blijkt dat de soort niet endemisch is voor het Tanganyikameer, zoals eerst was verondersteld, maar ook elders in tropisch Afrika voorkomt. Christine geeft een beschrijving van *C. minima* en toont zeer fraaie dia's van het Tanganyikameer en van SEM-opnames van deze soort. Door vergelijking met onderzoek van Jewson uit Ierland aan *C. diluviana* moet meer inzicht worden verkregen over dit interessante genus.

Daarna hield Wim Vyverman (hij was er weer!) een lezing over de bruikbaarheid van diatomeeën als temperatuurindicatoren aan de hand van een voorbeeld uit Nieuw-Guinea. Het blijkt mogelijk om met een zorgvuldig samengestelde dataset een duidelijk verband aan te tonen tussen de samenstelling van de diatomeeëngemeenschappen en de hoogte (de gemiddelde watertemperatuur neemt 0,4 °C af per 100 m stijging). De temperatuur kan modelmatig aan de hand van de diatomeeëngemeenschappen worden geschat met een nauwkeurigheid van +/- 2-3 °C. Om de modellen goed te kunnen gebruiken moet echter ook informatie aanwezig zijn over veranderingen in trofie, pH, etc. Het voorgestelde systeem is nu enkel regionaal en in voedselarme systemen bruikbaar, maar met analoge analyses in voedselrijke milieu's op grotere schaal zou men eventuele bredere bruikbaarheid kunnen bewerkstelligen.

Na de theepauze ging Luc Denys verder met een lezing getiteld:"Ook zuur ... maar ooit weer hetzelfde? Eutrofiëring en verzuring van een ven in het reservaat Kalmthoutse Heide". De Biezenkuilen, een 2,8 ha groot ven in reservaat

"Kalmthoutse Heide", was in 1991 door eutrofiëring vanuit een weiland en verzuring sterk in kwaliteit achteruit gegaan. Om hierin verbetering te brengen zijn een aantal beheersmaatregelen uitgevoerd. Omdat beperkte kennis aanwezig was voor een referentiebeeld werd een beperkt paleolimnologisch onderzoek uitgevoerd, waarbij ook aandacht werd besteed aan diatomeeën. Hierdoor werd een tijdbeeld verkregen van de veranderingen in de levensgemeenschappen in het ven vanaf het begin van deze eeuw. Hieruit kon worden geconcludeerd dat in de gegeven omstandigheden het herstel tot een bicarbonaat-arm, matig zuur ven haalbaar lijkt. Omdat effecten binnnen een systeem in ruimtelijke zin behoorlijk kunnen verschillen is het noodzakelijk hieraan in de methodiek aandacht te besteden. Oude monsters en een te gering aantal boringen kunnen een onvolledig beeld geven.

De videopresentatie over fototaxis bij Diatomeeën en Desmidiaceeën van Gert van Ee kon helaas niet doorgaan doordat de video (ondanks herhaalde toezeggingen van de leverancier) niet op tijd was geleverd.

Herman van Dam besloot de lezingen met onderzoek naar kiezelwieren in Drentse vennen in verband met het beheer. In de provincie Drenthe zijn nu nog ongeveer 900 vennen over (oorspronkelijk waren dit er ongeveer 3000). Deze vennen worden bedreigd door verdroging, vermesting, verzuring en door de rijksoverheid zijn financiën beschikbaar gesteld om hiertegen wat te doen. Omdat men over effecten van beheersmaatregelen om vennen te herstellen weinig weet en omdat over Drentse vennen weinig bekend was is hieraan onderzoek gedaan. Herman van Dam liet verschillende onderdelen van het diatomeeënonderzoek zien. Hieruit afgeleid konden conclusies worden geformuleerd over effecten van beheersmaatregelen en aanbevelingen voor het beheer worden gedaan.

Tot slot van de middag was een onvergetelijke wandeling door de kassen van de Gentse Universiteit, geleid door Professor Goetghebuer. Binnen het kassencomplex waren verschillende afdelingen met planten uit verschillende werelddelen en klimaten. De heer Paul Goetghebuer wist in rap tempo met een grote humoristische inslag de groep diatomisten in korte tijd veel bij te brengen.

Na afloop van de wandeling door de kassen namen we afscheid van Professor Van der Veken en zijn medewerkers onder dankzegging voor de fantastische dag in de Gentse Universiteit.

De volgende bijeenkomst zal naar alle waarschijnlijkheid worden gehouden in Boxtel in Brabant. U wordt hierover tijdig geïnformeerd.

Gert van Ee
secretaris

Historisch overzicht van het algologisch onderzoek aan de Universiteit Gent.

COPPEJANS Eric
RUG. Laboratorium voor Morfologie, Systematiek en Ecologie van de Planten
Ledeganckstraat, 35
B. 9000. Gent

Jean KICKX was de eerste hoogleraar van de RUG (vanaf 1835) die enige interesse voor wieren toonde: in zijn "Essai sur les variétés indigènes du *Fucus vesiculosus* " (1850) onderscheidt hij 27 variëteiten [die we nu eerder als ecaden (standplaatsvormen) zouden beschouwen]. In zijn belangrijker werk "Flore Cryptogamique des Flandres" (uitgegeven door zijn zoon Jean Jacques KICKX in 1867) zijn ook volgende groepen opgenomen: Algues, Nostochinées, Desmidiées et Diatomées. Dit onderzoek situeert zich in de periode waarin de microscoop (in zover voorhanden) eerder een pronkstuk dan wel een onderzoeksinstrument was; de klassifikatie van de cryptogamen stond toen ook nog niet op punt en zo vindt men onder de Desmidiaceae (van Vlaanderen): *Closterium:* 5 spp., *Micrasterias:* 1 sp., *Scenedesmus:* 1 sp. en *Crucigenia:* 1 sp. Het is trouwens pas vanaf 1860 (Rabenhorst) dat de eerste illustraties van cryptogamen zullen verschijnen en dat men beter soorten zal kunnen onderscheiden.

Terwijl er nadien elders in België vooraanstaand algologisch onderzoek verricht wordt door o.a. DE WILDEMAN, VAN HEURCK, CONRAD, KUFFERATH, VAN MEEL, ligt de hydrobiologie aan de RUG onder een dikke ijslaag te slapen. Wel is het zo dat DE WILDEMAN ook tijdelijk werkzaam is aan de RUG; hij is de auteur van de tot nog toe enige globaliserende wierflora van België (Flore des Algues de Belgique, 1896)

In 1925 komt de hydrobiologie weer boven water dankzij een artikel van P. VAN OYE. Zijn grootvader R. VAN OYE had trouwens in 1843 een artikel geschreven "Mémoire sur l'Anatomie et la Physiologie d'une Production confervoide particulière" waarbij hij de "metamorfose van planten in diertjes" beschrijft (vorming van zwermsporen). Hij schreef dit artikel zonder kennis te hebben van de publikatie van UNGER, die hetzelfde jaar verschenen was, en het fenomeen voor het eerst beschreef.

P. VAN OYE vertrok als jeugdig onderzoeker naar Nederlands Indië (Indonesië) waar hij heel veel studies wijdde aan fytoplankton (zowel van brak- als van zoetwater). Door het gebrek ter plaatse van systematische naslagwerken had hij vooral aandacht voor de biologie

en de ecologie van de wieren. Hij komt ook tot een typering van de oppervlaktewaters van Java op basis van de fytoplankton-samenstelling (naar de hoogteligging en naar hun natuur: diepte, stagnerend, stromend). Hij bewijst ook voor het eerst dat ook het fytoplankton van de tropen een seizoenaliteit vertoont (te wijten aan de neerslag): "Biologie der Algen in den tropischen Ländern". Hij maakt ook een aantal expedities naar Congo mee en publiceert dan over het daar ingezamelde fytoplankton. In 1926 wordt van Oye docent, later hoogleraar in de dierkunde aan de Rijksuniversiteit Gent. Maar zijn interesse gaat nog steeds grotendeels uit naar het fytoplankton-onderzoek en hij publiceert regelmatig bijdragen over Desmidiaceeën. Hij hecht een (bijna overdreven) belang aan de correlatie tussen zuurtegraad (pH) en soortensamenstelling, en deelt België in een aantal pH zones in.

Frans EVENS, een leerling van van Oye maakt samen met hem nog een fraai werk over de Desmidiaceeën van de Kraenepoel (bij Aalter), waarin hij er in 1941 177 taxa onderscheidt (in 1984 waren het er -volgens een studie van één van onze studenten- slechts 6 meer: 2 spp. met meerdere variëteiten). Diezelfde EVENS is trouwens de auteur van "Geschiedenis der Algologie in België" (1944), waar J.-J. SYMOENS in 1966 een vervolg op schreef ("Un siècle de recherches belges sur la floristique et l'écologie des algues"). EVENS vertrekt dan naar Belgisch Congo en publiceert ook nog over het fytoplankton van een meer bij Elisabethville. Maar de meeste leerlingen van van Oye werden dierkundigen: BERVOETS: ciliaten, L. DE CONINCK: nematoden, DE RIDDER: raderdiertjes. De hydrobiologie is dan aan de RUG wel zeer actief, maar vrijwel uitsluitend in de dierkunde. A. GILLARD, hoogleraar in de Faculteit Landbouwwetenschappen publiceert in 1950 wel "Contribution à l'étude des microorganismes de la Lys et de l'Escaut à Gand" waarin ook het fytoplankton behandeld wordt.

Bij de aanwerving van P. VAN DER VEKEN als hoogleraar (1966) wordt hij door zijn collega DE CONINCK gestimuleerd om een fytoplanktonoloog te vormen. Maar de eerste algoloog die zich in 1969 aanmeldt wil per se op macrowieren van de Middellandse Zee werken. COPPEJANS heeft de autonome duiktechniek onder de knie (wat in die tijd allesbehalve gewoon was) en wil die gebruiken om onderzeese vegetaties te bestuderen. Maar het jaar daarop (1970) bestudeert A. CALJON in het kader van zijn licenciaatsverhandeling het fytoplankton van een plas in het Molsbroekreservaat. Hij bekomt een assistenten-plaats en gaat dan over tot de studie van het plankton van de brakwaterkreken in het noorden van Oost-Vlaanderen. Bij de verwerking van zijn resultaten was hij de eerste in ons Laboratorium die gebruik maakte van statistische technieken. In 1979 behaalt hij

met dit onderzoek de titel van doctor. Dit werk werd gepubliceerd in Developments in Hydrobiology (18). In 1979 wordt hij docent aan de Université du Burundi te Bujumbura, en hij zet daar zijn fytoplanktononderzoek verder, nu in het Tanganyikameer, en in samenwerking met zijn echtgenote C. COCQUYT. Rudy overlijdt echter heel jong (41 jaar) en Christine zet nu dit onderzoek over het Tanganyikameer verder in ons laboratorium.

In 1972 studeert D. SOMERS af met een werk over de "Studie van de Diatomeeën van de Spuikom van Oostende". In 1979 doctoreert hij over "Biotische en abiotische evolutie in een miniatuur zoutwater-ecosysteem, met een overzicht van de Thalassiosiraceae". Na het aflopen van zijn assistentenmandaat is hij echter uit het wetenschappelijk onderzoek verdwenen.

In 1975 is ondertussen bij Prof. G. PERSOONE bioloog C. DE PAUW gedoctoreerd met een verhandeling getiteld "Bijdrage tot de kennis van milieu en plankton in het Westerschelde-estuarium" waarin ook het fytoplankton bestudeerd werd.

Sedert 1970 zijn er jaarlijks in het laboratorium van VAN DER VEKEN 1 of meerdere licencaatsverhandelingen over algologie (in totaal een 45-tal); de meeste handelen over zoetwaterfytoplankton van oppervlaktewaters in Vlaanderen (afgesneden meanders van Schelde en Leie, plassen in natuurreservaten, ...). Een aantal hiervan zijn trouwens gepubliceerd in een reeks "Fytohydrobiologisch onderzoek van oppervlaktewaters in Vlaanderen" waarvan er nu 5 verschenen zijn.

Eén van die studenten was W. VYVERMAN (licenciaats-verhandeling 1985) die een werk produceerde over "Fytobenthon en fytoperifyton-onderzoek van de Westgeul en de Braakman (Zeeuws Vlaanderen, Nederland)". Het gaat om zo'n briljant element dat hij een NFWO-beurs bekomt. In het kader van een onderzoeksproject in Papoea Nieuw Guinea gaat hij daar het fytoplankton van diverse zoetwaterhabitats bestuderen. Dit resulteert in zijn doctoraat in 1990: "Desmids and Diatoms from Papua New Guinea, systematics, ecology and biogeography". De taxonomische resultaten werden gepubliceerd in 2 boeken [Bibliotheca Phycologica (87) en Bibliotheca Diatomologica (22)]. Hij werkt nu nog steeds op dit onderwerp, al gaat zijn interesse steeds meer naar meromictische biotopen.

Terwijl vroeger het onderzoek nogal onsamenhangend gebeurde, wordt nu steeds meer getracht om dit geïntegreerd te doen met andere onderzoeksgroepen (geld! projecten!). Eigenlijk is dit een zeer goede zaak omdat er meer geconcerteerd kan tewerk gegaan worden, waarbij ieder onderzoeker zijn eigen bijdrage heeft bij de globale studie van een bepaald biotoop of ecosysteem in zijn geheel.

En zo is recent K. SABBE ingeschakeld bij de studie van het ecosysteem Westerschelde waar ook het Laboratorium voor Dierkunde (RUG) als het (vroegere) Delta Instituut bij betrokken zijn. Zijn thesis ging over "Microfytobenthos van de Westerschelde van Breskens tot het Galgenschoor". Ook Koen behoort bij de schitterende studenten en bekwam dan eveneens een NFWO-beurs waardoor hij zijn microfytobenthosonderzoek kan verderzetten.
Alhoewel ik me moet houden aan de historiek van de algologie, kan ik hier toch even voorlopen met de melding dat in het kader van het MATURE-programma een (opnieuw schitterend) student zal werken op het fytoplankton van de Westerschelde (dat sinds de studie van DE PAUW (1975) niet meer onderzocht werd).

Maar naast de studie van de microwieren waarin jullie vooral geïnteresseerd zijn, is er in ons Laboratorium ook een tak(je) macrowieronderzoek. Ikzelf ben dus begonnen met de studie van de mediterrane wieren. Dit werk leidde tot mijn doctoraat in 1977, waarvan de Iconographie eveneens in Bibliotheca Phycologica (63) werd gepubliceerd. Door het jaarlijks begeleiden van de studenten-stages te Wimereux werd ik gestimuleerd om een Zeewierengidsje te schrijven voor de noordfranse en belgische kust, waarvan nu 4 delen van verschenen zijn. Deze kwamen eigenlijk mede tot stand dankzij een aantal licenciaatsverhandelingen die specifieke (moeilijke) groepen bestudeerden. Op dit ogenblik ben ik al deze gegevens aan het herwerken en vertalen naar het Frans, en de publikatie van een Wierflora voor de regio is dus voor komende zomer.

In 1980 had ik voor het eerst de kans om naar Papoea Nieuw Guinea te gaan en er de tropische wieren te bestuderen. In 1984 werd ik door het Nederlandse SOZ uitgenodigd om aan de Nederlands-Indonesische Snellius II Expeditie deel te nemen. Ondertussen werd in 1986 een onderzoeksproject gestart in PNG, in 1988 ook in Kenya. Binnen dit kader worden mangroves, zeegrassen, maar vooral zeewieren bestudeerd. Ook hier weer gebeurt dit in samenwerking met studenten die mee op het terrein gaan en daar dan hun licenciaatsverhandeling over uitwerken. Het finale doel van dit onderzoek is om tot een Wierflora van de oostafrikaanse kust te komen, maar dit is echt lange-termijn-planning. Een ander type onderzoek dat veel media-belangstelling kreeg gezien de politieke geladenheid ervan, is een impactstudie van de olievervuiling in de Perzische Golf na de oorlog Irak/Koeweit. De studie van de macrowierfractie wordt opnieuw door een student uitgevoerd.

Als ik de publikaties over de geschiedenis van wetenschappelijk onderzoek overliep, dan viel het op dat na een periode van bloei er steeds een periode van afwezigheid van een bepaalde discipline volgt.

Alhoewel ik er op reken zelf nog lang actief te kunnen blijven in de algologie durf ik eveneens te hopen dat mijn jongere medewerkers de kans zullen krijgen om hun eigen uitstekend onderzoek verder te kunnen zetten, alsook om nieuwe generaties studenten te stimuleren om zich aan deze boeiende cryptogamen te interesseren.

Tenslotte wens ik mijn diensthoofd, Prof. Dr. P. Van der Veken te danken, enerzijds voor de stimulus die hij door zijn eigen onafgebroken activiteit op ons uitstraalt en anderzijds voor de grote autonomie die hij ons laat bij het uitbouwen van ons onderzoek.

Referenties:

EVENS F. 1944. Geschiedenis der Algologie in België. Verh. Kon. Vl. Ac. Wet., Lett. Sch. K. België, 10: 203 p.

GILLARD A. 1987. Een eeuw Hydrobiologie in Dodonaea. Biol. Jaarb. Dodonaea, 55/2: 221-230.

SYMOENS J.J. 1964. Un siècle de recherches belges sur la floristique et l'écologie des algues. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 95: 153-191.

VAN OYE P. 1967. Geschiedenis van de ontwikkeling der hydrobiologie in België. Verh. Kon. Vl. Ac. Wet., Lett. Sch. K. België, 93: 174 p + 18 Pl.

VAN OYE P. 1968. Anderhalve eeuw Biologie aan de Rijksuniversiteit Gent. Verh. Kon. Vl. Ac. Wet., Lett. Sch. K. België, 104: 194 p.

Zijn diatomeeën bruikbaar als temperatuurindicatoren? Een voorbeeld uit Nieuw-Guinea

Wim Vyverman
Laboratorium voor Morfologie, Systematiek en Ecologie der Planten
K.L. Ledeganckstraat,35
9000 Gent - België

INLEIDING

Diatomeeën worden reeds lang gebruikt als indicatororganismen voor de aard en kwaliteit van zoete en zoute waters. Zo bestaan er indicatorsystemen voor de zuurtegraad, alkaliniteit, trofiegraad, verstoring, saliniteit enz. Ook bij paleo-ecologisch onderzoek worden diatomeeën vaak aangewend, ondermeer bij de studie van de verzuring van oppervlaktewaters, als indicatoren voor veranderende waterstand, verlanding, mariene transgressies enz.

Sinds is er een hernieuwde belangstelling voor veranderende klimatologische omstandigheden en de rol die menselijke activiteiten daarbij zouden kunnen spelen. Eén van de methoden om een inzicht te verkrijgen in klimaatsveranderingen is het bestuderen van het paleoklimaat, om op die manier terugkerende patronen te ontdekken en deze nadien te extrapoleren naar de toekomst. Er bestaan verschillende methoden, gebaseerd op zowel biologische en fysische en (biogeo)chemische processen, om paleoklimaten te bestuderen. De meeste biologische systemen voor het reconstrueren van klimaatswijzigingen zijn gebaseerd op pollenanalyse, dendrochronologie en in meer beperkte mate op een aantal diergroepen zoals Coleoptera (vb. Arigo et al. 1986, Atkinson et al. 1986, Walker & Mathewes 1989). Daarnaast echter biedt het onderzoek van meersedimenten een aantal aantrekkelijke perspectieven voor het bestuderen van de klimaatsomstandigheden in het verleden. Niet alleen de aard van de sedimenten maar ook de fossiele restanten van algen en zoöplankton vormen een belangrijke bron van informatie, op voorwaarde dat de ecologische karakteristieken van de verschillende soorten gekend is. Dit veronderstelt dat het gaat om soorten die ook nu nog voorkomen en wiens auto-ecologie niet is veranderd in de loop der geschiedenis.

Eén van de veel gebruikte technieken bij paleo-ecologisch onderzoek is het opstellen van transferfuncties, waarbij de abundanties of presentie van soorten of groepen van soorten worden gebruikt om een bepaalde factor in te schatten. Het zal iedereen duidelijk zijn dat dit geen eenvoudige taak is. Gemeenschappen zijn immers het resultaat

van een complexe wisselwerking tussen abiotische en biotische factoren en tussen biotische factoren, organismen dus, onderling. Toch is men er in geslaagd bruikbare predictieve systemen op te stellen, o.m. voor de zuurtegraad en saliniteit.

Het doel van deze studie is na te gaan of het mogelijk is een dergelijke transferfunctie op te stellen voor temperatuur, meer bepaald langs een hoogtegradiënt in Nieuw-Guinea. Momenteel zijn er een aantal gelijkaardige studies aan de gang, ondermeer voor het plankton van oceanen, in de (sub-)arctische en in de (sub-)antarctische zones (vb. Smol 1988, Smol et al. 1991). Recent werd dergelijk onderzoek ook verricht langs een hoogtegradiënt in het Andesgebied, zij het dan over een beperkt interval (Servant-Vildary & Roux 1991).

Algen worden doorgaans beschouwd als vrij eurytherm, met een beperkt aantal warm- en koud- stenotherme taxa. Voor de diatomeeënflora van Nieuw-Guinea komt het aandeel van stenotherme taxa overeen met ongeveer 16% van het totaal aantal taxa met een min of meer gekende geografische distributie. Deze stenotherme taxa kunnen ingedeeld worden in pantropische, paleotropische, Indo-Maleisisch-Noord Australische (warm-stenotherm), en noordelijk-montane taxa (koud-stenotherm). De warm-stenotherme taxa, met een hoofdverspreiding in het tropische laagland, verdwijnen vanaf een hoogte van ongeveer 1800-2300 m (Vyverman 1992), terwijl noordelijk-montane taxa in aantal toenemen met de hoogte. Het betreft meestal weinig dominante taxa, zodat hun gebruik als temperatuursindicatoren beperkt is. Het is dan ook beter uit te gaan van de volledige gemeenschap van soorten, eerder dan van individuele taxa. Binnen de groep van eurytherme soorten zijn er duidelijke verschillen met betrekking tot hun gedrag ten opzichte van de factor temperatuur. Sommige soorten zijn gekend als typische winter- of voorjaarssoorten, andere als typische zomersoorten. Dit heeft voor een deel te maken met hun temperatuursoptimum, maar ook met interspecifieke competitie tussen soorten die verandert met temperatuur, nutirëntenaanbod e.d.

Geschikte milieu's om het effect van temperatuur op natuurlijke gemeenschappen na te gaan zijn gradiëntsituaties, zoals bij de poolcirkels en langs een hoogtegradiënt (Smol et al. 1991). Hierbij wordt uitgegaan van de veronderstelling dat bij veranderende klimaatsomstandigheden er een verschuiving plaatsvindt (langs de hoogtegradiënt of latitudinaal) in de soortensamenstelling van gemeenschappen. Dit principe wordt ook toegepast bij het reconstrueren van klimaatsomstandigheden aan de hand van pollen en Coleoptera.

Nieuw-Guinea heeft in dit opzicht een aantal voordelen als studiegebied. 1) In Papoea Nieuw-Guinea alleen zijn er bijna 6000 meren, verspreid over een hoogtegradiënt van zeeniveau tot bijna 4000 m hoogte, weliswaar met de overgrote meerderheid in het laagland. 2) De meeste milieu's zijn vrij ongestoord, op de introductie van regenboogforel in een aantal bergmeren, de ontbossing (die reeds gedurende enkele duizenden jaren aan de gang is) en hier en daar eutrofiëring nabij nederzettingen na. 3) Door zijn ligging op de evenaar heeft Nieuw-Guinea een vrij constant klimaat, met geringe jaarlijkse schommelingen in temperatuur en straling.

MATERIAAL EN METHODEN

In totaal beschikten wij over een dataset van 161 verschillende biotopen. Enkel littorale stalen werden bekeken aangezien deze habitats stabieler zijn in de tijd dan de open waterkolom. Relatieve abundanties werden uitgedrukt in een schaal van 1 (zeldzaam) tot 4 (abundant). De gegevens werden geanalyseerd met behulp van de programmapaketten DECORANA en SYSTAT. Een eerste analyse gebeurde door middel van DCA (Detrended Correspondence Analysis), wat een indirecte gradiëntanalyse is. Op die manier kon een inzicht verkregen worden in de floristische samenstelling en verwantschap tussen de verschillende biotopen. Via een a posteriori vergelijking met de gemeten milieufactoren (multiple regressie van de DCA sample assen met de milieufactoren) werd nagegaan welke van deze milieufactoren de variatie in de gegevens kunnen verklaren. In een volgende stap werd een directe gradiëntanalyse uitgevoerd met de belangrijkste milieufactor(en), waarbij de gegevens samen met de milieufactoren werden geördineerd (Jongman en Ter Braak 1987). Hiervoor werd gebruikt gemaakt van CCA en DCCA ((Detrended) Canonical Correspondence Analysis)).

Eens men een idee heeft over het belang van (een) bepaalde milieufactor, kan men een model opstellen voor het voorspellen van die milieufactor aan de hand van de floristische samenstelling. Wij hebben modellen opgesteld voor het voorspellen de gemiddelde watertemperatuur door middel van multiple regressie (SYSTAT, Wilkinson 1990) en de DCA en CAA resultaten.

Een alternative werkwijze bestaat erin gebruik te maken van gewogen gemiddelden (weighted averaging), waarbij voor elke of voor een set van soorten een gewogen gemiddelde wordt berekend voor de betreffende milieufactor. Vervolgens kunnen de

gewogen gemiddelden van deze soorten gebruikt worden om een gewogen gemiddelde te berekenen voor elk staal.

Door de berekende waarden van de milieufactor te vergelijken met de gemeten waarde ervan, kan men bruikbaarheid van het gebruikte model testen. Het is aangeraden bij het opstellen en testen van de calibratie van milieufactoren de dataset op te splitsen in twee delen : één deel voor het opstellen de transferfunctie en een tweede deel voor het toetsen ervan. Het is immers gebleken dat het toetsen van een functie op de gegevens op basis waarvan ze werd opgesteld, leidt tot al te optimistische conclusies over de efficiëntie ervan.

RESULTATEN

- Relatie tussen hoogte en watertemperatuur

De factor die wij hier willen bestuderen is de temperatuur. Hoewel bij elke staalname metingen werden verricht van de epilimnetische watertemperatuur, is het beter te werken met gemiddelde temperaturen dan met de gemeten waarden, aangezien de temperatuur werd bepaald op verschillende tijdstippen van de dag. Tabel 1 geeft het verband tussen hoogte en temperatuur weer. De bekomen regressie stemt goed overeen met literatuurgegevens (Kling et al. 1991). De totale gradiënt komt overeen met een temperatuurbereik van ongeveer 15 °C. Dit stemt overeen met een afname in de gemiddelde temperatuur van 0.4 °C per 100 m.

Tabel 1. Verband tussen hoogte en temperatuur in Papoea Nieuw-Guinea (1 en 2) en in de tropen (3).

1) Alle data :	Temperature = 32.347 - 0.0043 * altitude		
	(n = 228)	($r^2_{adj.}$ = 0.825)	SE = 0.33
2) K_{25} < 50 µS/cm :	Temperature = 29.99 - 0.0039 * altitude		
	(n = 67)	($r^2_{adj.}$ = 0.884)	SE = 0.75
3) Kling et al. (1991) :	Temperature = 27.9 - 0.004 * altitude		
	(n = 43)	($r^2_{adj.}$ = 0.82)	

- Indirecte (DCA) en directe (CCA) gradiëntanalyse

De resultaten van de DCA-ordinatie zijn samengevat in volgende tabel (2). Hieruit blijkt dat door een selectie door te voeren in de dataset, vertrekkende van alle biotopen naar biotopen met zacht, dystroof en oligotroof water, de variatie in toenemende mate verklaard wordt door de hoogte en dus door de temperatuur. Wij beperkten de uiteindelijke analyse en het opstellen van de transferfunctie tot biotopen met een conductiviteit lager dan 50 µS/cm. Een klein gedeelte van de variatie wordt nog verklaard door de conductiviteit. Bij een nauwkeuriger analyse van de conductiviteit blijkt dat de correlatie vooral te wijten is aan de afwezigheid van hogere (30 - 50 µS/cm) waarden in middelhoge biotopen. De geslecteerde laaglandbiotopen hebben een gemiddeld geleidingsvermogen van 33 µS/cm. Een variantieanalyse voor de conductiviteit tussen de hoogste en laagste hoogsteklasse is weinig significant en wordt niet significant als enkel stalen met een geleidbaarheid lager dan 40 µS/cm worden bekeken. Bovendien verschilt de floristische samenstelling niet tussen laaglandbiotopen met een conductiviteit lager dan 40 µS/cm en biotopen met een geleidbaarheid tussen 40 en 60 µS/cm. Daarom kunnen wij het effect van de geleidbaarheid op de ordinatie verwaarlozen.

Tabel 3. Backward stepwise multiple regressie van de eerste DCA-sample as met abiotische factoren :

$\underline{K_{25} < 300\ \mu S/cm:}$	* Axis 1 = 31.24 + 0.061 * altitude - 0.294 * K_{25} - 10.805 * pH
	(n = 125) ($r^2_{adj.}$ = 0.464) (SE = 89.116)
$\underline{K_{25} < 200\ \mu S/cm:}$	* Axis 1 = 20.12 + 0.055 * altitude - 0.635 * K_{25} - 7.796 * pH
	(n = 97) ($r^2_{adj.}$ = 0.644) (SE = 59.122)
$\underline{K_{25} < 100\ \mu S/cm:}$	* Axis 1 = 159.61 + 0.030 * altitude - 1.501 * K_{25} - 5.338 * Temp
	(n = 72) ($r^2_{adj.}$ = 0.721) (SE = 55.144)
$\underline{K_{25} < 50\ \mu S/cm:}$	* Axis 1 = 41.924 - 0.061 * altitude + 2.662 * K_{25}
	(n = 36) ($r^2_{adj.}$ = 0.841) (SE = 42.93)
	* Axis 1 = 119.33 - 0.073 * altitude
	($r^2_{adj.}$ = 0.776) (SE = 50.98)
	[* Axis 1 = -125.038 + 5.875 * K_{25}
	(r^2_{adj} = 0.418) (SE = 82.179)]

Tabel 2. Resulatateen van de DCA analyse. Voor de drie eerste assen wordt telkens de eigenwaarde en de Spearman rang correlatiecoëfficient met hoogte, geleidbaarheid, temperatuur en ph gegeven.

	Ordination Axes	eigen-value	altitude	K_{25}	Temperature	pH
K_{25}< 300 µS/cm	Axis 1	0.54	0.713	-0.593	-0.626	-0.136
	Axis 2	0.35	0.568	0.233	-0.745	-0.126
	Axis 3	0.27	0.259	0.041	-0.339	-0.064
K_{25} < 200 µS/cm	Ordination Axes	eigen-value	altitude	K_{25}	Temperature	pH
	Axis 1	0.506	0.733	-0.561	-0.641	-0.007
	Axis 2	0.369	0.232	0.370	-0.335	0.007
	Axis 3	0.315	-0.410	-0.089	0.335	-0.137
K_{25} < 100 µS/cm	Ordination Axes	eigen-value	altitude	K_{25}	Temperature	pH
	Axis 1	0.534	0.783	-0.660	-0.717	-0.219
	Axis 2	0.364	0.249	-0.058	-0.005	0.196
	Axis 3	0.326	0.381	0.171	-0.359	0.119
K_{25} < 50 µS/cm	Ordination Axes	eigen-value	altitude	K_{25}	Temperature	pH
	Axis 1	0.529	-0.908	0.642	0.736	-0.185
	Axis 2	0.341	-0.161	-0.002	0.261	0.192
	Axis 3	0.231	0.052	0.428	-0.469	-0.205

Ook bij de CCA analyse, met alle gemeten milieufactoren, komt terug de belangrijkheid van de hoogte (en dus de gemiddelde watertemperatuur) naar voor als belangrijkste verklarende factor voor de variatie binnen de dataset.

- Predictieve modellen

Wij hebben verschillende modellen opgesteld, gebaseerd op DCA, CCA, en WA. Als voorbeeld zal ik er hier één bespreken, namelijk het model gebaseerd op de CCA ordinatie. Voor een uitvoerige bespreking van de andere modellen zie Vyverman & Sabbe (ingediend).

24 stalen werden als actieve stalen gebruikt, 12 als passieve stalen (d.w.z. ze werden niet gebruikt worden in de initiële CCA-ordinatie). Aan de hand van de scores van de opnames op de eerste CCA-as en de canonische coëfficiënt kan de CCA-as gecalibreerd worden voor de factor hoogte via volgende formule (Ter Braak 1988).

$$est(z) = z + s\, x^{*}/c$$

z = gemiddelde van de calibratie variabele
s = standard afwijking van het gemiddelde
c = canonische coëfficient

De CCA calibratie geeft betere reslutaten dan de calibratie aan de hand van DCA en de methode der gewogen gemiddelden. Vooral bij deze laatste zijn er belangrijke discrepanties tussen de echte hoogte en de berekende hoogte. Dit is te wijten aan het feit dat de gewogen gemiddelden de neiging vertonen op te schuiven naar het centroied van de datarange. De CCA calibratie laat toe de gemiddelde watertemperatuur te voorspellen met een nauwkeurigheid van ongeveer 2 à 3 °C.

Tabel 3. CCA calibratie. De statistische gegevens bij de calibratie hebben betrekking op de relatie tussen gemeten en berekende hoogte.

Totale data-set

CCA predicted altitude = 1641.254 + 1290.196 * (Axis 1 score)/86.5

Altitude = 164.525 + 0.916* (CCA predicted altitude)

(n = 36) ($r^2_{adj.}$ = 0.897) (SE = 419.254) (p<0.001)

Actieve stalen

CCA predicted altitude = 1649.31 + 1303.88 * (Axis 1 score)/104

Altitude = 143.015 + 0.942* (CCA predicted altitude)

(n = 24) ($r^2_{adj.}$ = 0.887) (SE = 447.210) (p<0.001)

Passieve stalen

CCA predicted altitude = 1649.31 + 1303.88 * (Axis 1 score)/104

Altitude = -358.920 + 1.189 * (CCA predicted altitude)

(n = 12) ($r^2_{adj.}$ = 0.921) (SE = 366.924) (p<0.001)

BESLUIT

Uit deze studie blijkt dat er binnen de oligotrofe meren van Papoea Nieuw-Guinea een duidelijk verband bestaat tussen de samenstelling van diatomeeëngemeenschappen enerzijds en de hoogte (de gemiddelde watertemperatuur) anderzijds. De transferfuncties laten toe de temperatuur te schatten met een nauwkeurigheid van +/- 2-3 °C. Dit is vergelijkbaar met modellen uit andere studies.

Temperatuur is zeker geen alles overheersende factor in natuurlijke gemeenschappen van diatomeeën. Andere factoren zoals de minerale samenstelling, hydrologie en trofiegraad spelen zeker een even grote rol. Binnen een duidelijk omschreven set van oligotrofe

biotopen blijft het model echter wel geldig. Met betrekking op de toepassing ervan op fossiele gemeenschappen is het belangrijk te weten of zich in het verleden wijzigingen hebben voorgedaan in trofie, zuurtegraad e.d. om deze modellen korrekt te kunnen gebruiken. De potentiële fout op de schattingen van de temperatuur aan de hand van deze modellen is echter vrij groot, vergeleken met de geringe temperatuursschommelingen die zich hebben voorgedaan sinds de laatste ijstijd (5-6 °C). Het vergelijken van klimaatreconstructies via verschillende methoden is dus zeker aangewezen, en diatomeeën kunnen hierbij een rol spelen. Een verdere uitbreiding van de dataset kan de hoger beschreven modellen beter helpen definiëren en de foutenmarge reduceren. Het zoeken naar analoge temperatuursgradiënten voor voedselrijke milieu's zou nuttig zijn om na te gaan of ook daar een relatie bestaat met de samenstelling van de diatomeeëngemeenschappen. Ofschoon het hier voorgestelde systeem enkel regionaal bruikbaar is in Nieuw-Guinea, biedt het een aantal voordelen ten opzichte van methoden die gebruik maken van pollen. Dit is ondermeer te wijten aan de afwezigheid van goede pollenindicatoren in tropische laaglanden.

REFERENTIES

Bradbury, J.P., 1988. A climatic-limnologic model of diatom succession for paleolimnological interpretation of varved sediments at Elke Lake, Minnesota. J. Paleolimnology 1(2): 115-131.

Dixit, S.S., Dixit, A.J. & Smol, J.P., 1989. Relationship between chrysophyte assemblages and environmental variables in seventy-two Sudbury lakes as examined by canocical correspondence analysis (CCA). Can. J. Fish. aquat. Sci. 46: 1667-1676.

Dixit, S.S., Smol, J.P., Andersen, D.S., Davis, R.B., 1990. Utility of scaled chrysophytes for inferring pH in northern New England lakes. J. Paleolimnology 3: 269-286.

Jones, V.J., Flower, R.J., Appleby, P.G., Natkanski, J., Richardson, N., Rippey, B., Stevenson, A.C. & Battarbee, R.W., 1993. Palaeolimnological evidence for the acidification and atmospheric contamination of lochs in the Cairngorm and Lochnagar areas of

Scotland. J. Ecol. 81: 3-24.

Servant-Vildary, S. & Roux, M., 1990. Variations de température estimées à partir du déplacement en altitude des associations de diatomées dans une séquence holocène de la Cordillère Orientale de Bolivie. C.R. Acad. Sci. Paris, 311(II): 429-436.

Smol, J.P., 1988. Paleoclimate proxy data from freshwater arctic diatoms. Verh. int. Ver. Limnol. 23: 837-844.

Smol, J.P., Walker, I.R. & Leavit, P.R., 1991. Paleolimnology and hindcasting climatic trends. Ver. int. Ver. Limnol. 24(2): 1240-1246.

Vyverman, W., 1988. Three new diatom taxa from the central highlands of Papua New Guinea. Diatom Research 3(2): 259-264.

Vyverman, W., 1989. Diatoms (Bacillariophyta) from Mount Giluwe (Southern Highlands Province, Papua New Guinea). Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 122: 61-80.

Vyverman, W., 1991. Diatoms from Papua New Guinea. Bibliotheca Diatomologica 22:1-224, 208 pl.

Vyverman, W., 1992. Multivariate analysis of periphytic and benthic diatom assemblages from Papua New Guinea. Hydrobiologia 234: 175-193.

Walker, I.R. & Mathewes, R.W., 1989. Chironomidae (Diptera) remains in surficial lake sediments from the Canadian Cordillera : analysis of the fauna across an altitudinal gradient. J. Paleolimnology 2: 61-80.

Wilkinson, Leland, 1990. SYSTAT: The system for statistics. Evenston, IL:Systat, Inc.

CYMBELLONITZSCHIA MINIMA, EEN EPIPSAMMISCHE DIATOMEE UIT TROPISCH AFRIKA.

Christine Cocquyt

Universiteit Gent
Laboratorium voor Morfologie, Systematiek en Ecologie van de Planten - K.L. Ledeganckstraat 35
B-9000 Gent - België

Inleiding

Cymbellonitzschia minima werd beschreven in 1924 door Hustedt (A. Schmidt Atlas der Diatomaceenkunde, Heft 88, t. 352/12-13) uit het Tanganyikameer. Het was de eerste vertegenwoordiger van een nieuw genus.

Jaren later, in 1950 beschrijft Hustedt (Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebietes. V-VII. Seen in Mecklenburg, Lauerburg und Nordostdeutschland. Arch. Hydrobiol. 43: 329-458) een tweede vertegenwoordiger van dit genus, nl. *C. diluviana*.

Een derde soort, *C. hossamedinii*, werd in 1955 beschreven door Salah (Some new Diatoms from Blaheney Point (Norfolk), Hydrobiologia 7: 88-102).

In 1967 beschrijft Maillard *C. manguini* (Florule Diatomique de la Région d'Evreux (6° suppl.) Rev. Algol. 9: 28-33).

C. cataractum beschreven door Kufferath in 1957 (Quelques algues des rapides de la Rusizi à Bugarama (Rwanda-Urundi). Acad. roy. Sc. Col. 5 (3): 64 pp) wordt niet als een soort aanvaard (Vanlandingham 1969, p. 1251) wegens de gebrekkige beschrijving en tekening die de auteur gegeven heeft.

Materiaal en methoden

Het Tanganyikameer, één van de grote Afrikaanse slenkmeren, is gelegen in het hartje van Afrika, tussen 3°20'S en 8°48'S. Het bijna 700 km lange meer bereikt een diepte van 1470 m, en is het tweede diepste meer ter wereld, na het Baikalmeer (1620 m diep). Het studiegebied is gelegen in het noordelijk bekken van het meer, meer bepaald in het bekken van Bujumbura (Fig. 1). De stalen werden genomen van:

- oppervlaktesediment in het noordelijkst gedeelte van het meer, nabij de monding van de Grote Rusizi, langsheen 4 transekten verlopende van de Zaïrese kust tot aan de Burundese kust (Caljon 1991);
- planktonstalen in de baai van Bujumbura (Caljon 1992);
- 'plankton-' en epilithonstalen in de litoraal zone langsheen de Burundese kust; 5 verschillende staalnameplaatsen (Bujumbura, Gatororongo, Resha, Kibwe, Nyanza-Lac) werden maandelijks bemonsterd tussen oktober 1985 en juli 1986 (Cocquyt et al. 1991);
- perifyton- en epipelonstalen, maandelijks genomen op enkele van de hierboven vermelde staalnameplaatsen;
- oppervlaktesedimentstalen genomen op 3 verschillende plaatsen langsheen de Burundese kust, nl. nabij de monding van de Mugere, nabij Magara en tussen Cap Mvugo en Nyanza-Lac in het zuiden van Burundi.

Fig. 1. Noordelijk deel van het Tanganyikameer, met aanduiding van de staalnameplaatsen.

Alle stalen, behalve de oppervlaktesedimenten, werden behandeld met H_2SO_4. Voor de oppervlaktesedimenten werd een gewijzigde versie van de methode van Schrader (1973) toegepast, nl. de stalen gedurende 15 minuten koken met H_2O_2 (30 %) en CH_3COOH (99.9 %). De diatomeeën werden ingebed in NAPHRAX en bestudeerd met een LEITZ lichtmicroscoop, uitgerust met Normarski belichting. Rasterelektronenmicroscopisch onderzoek werd uitgevoerd met een JEOL 840 bij 15 kV.

Resultaten en bespreking

In tegenstelling tot wat vermeld wordt door Simonsen (1987, p. 90) is *C. minima* geen "rather rare diatom".

Uit ons onderzoek is gebleken dat *C. minima* voorkomt in de litoraal zone. Het gaat hier om een epipsammisch taxon, evenals *C. diluviana* (voordracht van Dr. D. Jewson op het 12 de internationaal Diatomeeënsymposium in Renesse, september 1992). In bijna alle onderzochte stalen werd deze soort waargenomen, vaak zelfs in beduidende aantallen (Fig. 2). Door de voortdurende menging van de waterkolom in de litorale zone van het meer, o.a. door de windwerking, is het voor de hand liggend dat *C. minima* ook in het "plankton" van deze zone aangetroffen wordt. Dezelfde opmerking geldt ook voor de andere staalnamen, vb. epilithon stalen. Zandstranden wisselen af met rotsige bodems langsheen de Burundese kust.

In recent uitgevoerd onderzoek op materiaal uit het noordelijk deel van het (Malawi-) Nyasameer (Vyverman & Cocquyt ingediend) blijkt dat *C. minima* ook in dit Afrikaans slenkmeer voorkomt. Het gaat hier dus niet om een endemische soort van het Tanganyikameer, zoals tot nu toe werd aangenomen, maar om een tropisch Afrikaans taxon.

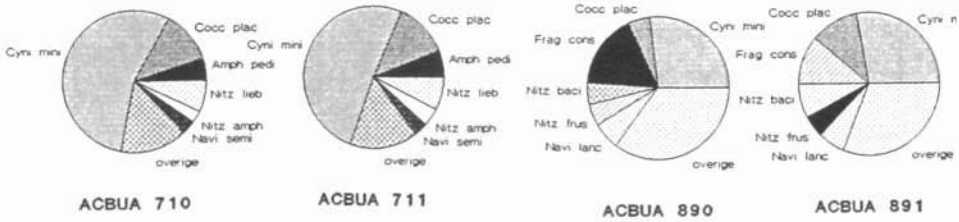

Fig. 2. Procentuele diatomeeënsamenstelling van enkele oppervlaktesedimentstalen: ACBUA 710, ACBUA 711 nabij de monding van de Grote Rusizi ; ACBUA 890, ACBUA 891 nabij Magara.
Amph pedi : *Amphora pediculus* (Kütz.) Grun., Cocc plac : *Cocconeis placentula* Ehr., Cyni mini : *Cymbellonitzschia minima* Hust., Frag cons : *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun., Navi semi : *Navicula seminuloides* Hust., Nitz amph : *Nitzschia amphibia* Grun., Nitz baci : *Nitzschia bacillum* Hust. , Nitz lieb : *Nitzschia liebetruthii* Rabh.

Lichtmicroscopisch onderzoek:

Frustules zijn in pleuraal zicht rechthoekig. De valvae zijn asymmetrisch, met een rechte ventrale zijde en een convexe dorsale zijde. De rafe is aan de dorsale of aan de ventrale zijde gelegen. Lengte van de valva: 6-15 (19.2) µm; breedte: 2-3.5 µm; 18-30 striae in 10 µm; (25) 30 (32) puncta in 10 µm; 8-10 fibulae in 10 µm.

Een morfometrische studie werd door ons uitgevoerd op een aantal populaties uit het Tanganyikameer en op één populatie uit het Nyasameer (Tab. 1). Hieruit blijkt dat de rafe niet steeds dorsaal ligt zoals vermeld wordt in Round et al.(1990), maar ook regelmatig ventraal gelegen. 58 % van de onderzochte valvae hebben een rafe gelegen aan de dorsale zijde, 42 % aan de ventrale zijde (Fig. 3). Simonsen (1987) vermeld ook reeds het voorkomen van valvae met ventraal gelegen rafe in het materiaal van Hustedt.

Rasterelektronenmicroscopisch onderzoek:

Valva oppervlak is bijna volledig vlak. De striae zijn uniseriaat, en bestaan uit een beperkt aantal areolae, die in tegenstelling tot *Cymbellonitzschia diluviana* niet door een uitwendig, vaak gewelfd vliesje afgesloten zijn. Nabij de rafe worden de striae biseriaat; deze 2 areolae zijn steeds kleiner dan de overige areolae en kunnen met elkaar in verbinding staan. Deze rij van 2 areolae is ten opzichte van de rafe steeds langs de buitenzijde van de valva gelegen. Dorsaal is de rafe gelegen op het valva-oppervlak. Ventraal is de rafe

Tanganyika	lengte	breedte	fibulae/10 µm
ACBUA 710	10.2 µm 7.8-15(19.2)	2.6 µm 2.4 - 3.3	9.4
ACBUA 612	10.3 µm 6.0 - 12.6	2.6 µm 2.4 - 3.0	9.7
ACBUA 898	9.1 µm 7.2 - 12.6	2.5 µm 2.1 - 3.3	9.7
Malawi(Nyasa)			
T 53	10.7 µm 8.4 - 18.6	2.4 µm 2.1 - 3.3	9

Tab. 1. *Cymbellonitzschia minima*: lengte, breedte en aantal fibulae/10 µm van 3 populaties uit het Tanganyikameer en 1 populatie uit het Nyasameer.

gelegen op de overgang van valva-oppervlak en mantel. Het rafesysteem van de beide valvae is gelegen ofwel aan dezelfde zijde van de cel, dus beide dorsaal of beide ventraal, ofwel aan tegenovergestelde zijde van de cel, dus één ventraal en één dorsaal. De mantel heeft steeds een rij van ovale tot min of meer driehoekige areolae indien de rafe ventraal gelegen is. Indien de rafe dorsaal gelegen is, kunnen deze areolae al of niet aanwezig zijn op de mantelzijde; soms zijn er enkel

kleinere areolae aanwezig. Ventraal op het valva-oppervlak is soms een siliciumrichel ontwikkeld, zoals ook waargenomen bij *Cymbellonitzschia diluviana* (ROUND et al. 1990, p. 616-617).

Bij valvae met de rafe aan de ventrale zijde gelegen zijn de fissures al dan niet ventraal afgebogen aan de polen; de centrale fissures zijn recht, eenvoudig en dicht bij elkaar gelegen. Indien de rafe dorsaal gelegen is, zijn de fissures aan de polen steeds ventraal afgebogen; de centrale fissures zijn afwezig.

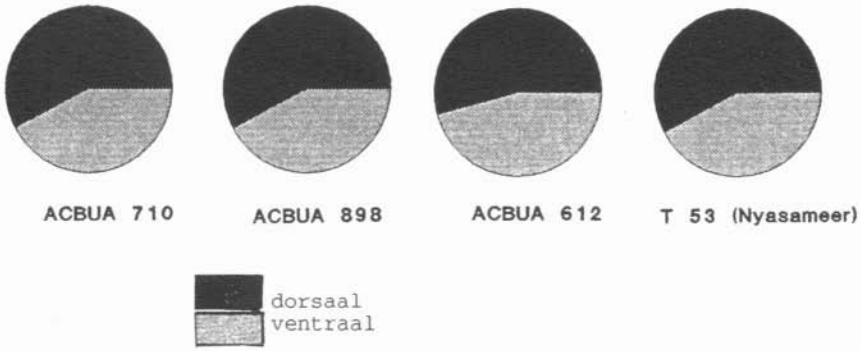

Fig. 3. Ligging van de rafe, procentueel uitgedrukt, bij 3 populaties uit het Tanganyikameer en 1 populatie uit het Nyasameer.

Intern wordt de rafe ondersteund door korte fibulae. In tegenstelling tot bij *C. diluviana* zijn de basissen van de fibulae onderling niet verbonden door longitudinale richels, dit indien de fibulae ventraal gelegen zijn. Wanneer de fibulae dorsaal gesitueerd zijn, zijn de basissen van de fibulae wel met elkaar verbonden. De fibulae staan centraal niet wijder van elkaar ingeplant.

Pleuraal zijn een klein aantal gordelbanden waar te nemen, waarvan sommigen één enkele transversale rij van kleine aleolae bezitten.

Binnenkort zullen onze waarnemingen van *C. minima* vergeleken worden met het recent uitgevoerd onderzoek op *C. diluviana* (Cocquyt & Jewson 1993). De samenwerking met Dr. D. JEWSON (University of Ulster) zal hopelijk wat meer inzicht geven in dit interessant genus, en de verwantschap met ofwel *Nitzschia* of met ofwel *Hantzschia* oplossen.

Literatuur

Caljon, A. 1991. - Sedimentary diatom assemblages in the northern part of Lake Tanganyika. Hydrobiologia 226: 179-191.

Caljon, A. 1992. - Water quality in the Bay of Bujumbura (Lake Tanganyika) and its influence on phytoplankton composition. Mitt. Internat. Verein. Limnol. 23: 55-65.

Cocquyt, C., Caljon, A. & Vyverman, W. 1991. - Seasonal and spatial aspects of phytoplankton along the north-eastern coast of Lake Tanganyika. Annls Limnol. 27 (3):215-225.

Cocquyt, C. & Jewson, D., 1993. - notes on Cymbellonitzschia. In voorbereiding.

Hustedt, F. 1950.- Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebietes. V-VII. Seen in Mecklenburg, Lauerburg und Nordostdeutschland. Arch. Hydrobiol. 43: 329-458.

Kufferath, H. 1957.- Quelques algues des rapides de la Rusizi à Bugarama (Rwanda-Urundi). Acad. roy. Sc. Col. 5 (3): 64 pp.

Maillard, 1967. - Florule Diatomique de la Région d'Evreux (6° suppl.) Rev. Algol. 9: 28-33

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. - The diatoms. Biology and morphology of the genera. 747 pp. Cambridge University Press, New York.

Salah, M.M. 1955. - Some new Diatoms from Blaheney Point (Norfolk), Hydrobiologia 7: 88-102.

Schmidt, A. 1924. - Atlas der Diatomaceenkunde, Heft 88, t. 352/12-13.

Schrader,H.-J., 1973. - Proposal for a standardized method for cleaning deep-sea and landexposed marine sediments. Beih. Nova Hedwigia 45: 403-409.

Simonsen, R. 1987.- Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 524 pp + 772 pl.

Vanlandingham, S.L. 1969.- Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Cramer

Verl., Vaduz.
Vyverman, W. & Cocquyt, C. 1993. - Depth distribution of living and non-living diatoms in the northern part of Lake Nyasa (Tanzania). Verh. Internat. Verein. Limnol.: ingediend.

OOK ZUUR, ... MAAR OOIT WEER HETZELFDE? EUTROFIERING EN VERZURING VAN EEN VEN IN DE KALMTHOUTSE HEIDE, BELGIE

Luc Denys

De Lescluzestraat 68, B-2600, Berchem, België

Landwinning, verdroging, eutrofiëring en verzuring zijn de belangrijkste bedreigingen van voedselarme, laag-alkaliene vennen en hun specifieke levensgemeenschappen. Hoewel nog experimenteel, worden maatregelen om de gevolgen van beide laatste tegen te gaan steeds meer overwogen. Een autonoom herstel van sterk vermeste of verzuurde vennen valt immers op redelijke termijn niet te verwachten. Om nalevering van nutriënten en verzurende stoffen vanuit de bodem en "interne eutrofiëring" te vermijden, wordt soms overgegaan tot het ruimen van de organische sedimenten, zodat opnieuw een minerale, zandige venbodem verkregen wordt.

Een dergelijke ingreep werd in 1991 uitgevoerd op de Biezenkuilen, een 2,8 ha groot ven in het natuurreservaat Kalmthoutse Heide, ten noorden van Antwerpen. Bekend was dat het ven, onder invloed van een in 1924 aangelegd aanpalend weiland, een "langzame eutrofiëring" ondergaan had. Tot in de vijftiger jaren waterde dit bemeste weiland immers middels een gracht af naar het ven. Hierna was veeleer sprake van een oppervlakkige insijpeling van landbouwwater. Hierdoor had het ven rond 1955 een erg gediversifieerde vegetatie verkregen, waarin zowel elementen uit ± voedselarme als uit voedselrijkere milieus een plaats vonden. Ondermeer door een goede vertegenwoordiging van het Oeverkruidverbond en zeggerijke gemeenschappen verschilden de Biezenkuilen destijds aanzienlijk van de meeste andere vennen in het gebied, welke een zuurder en homogener aspect vertoonden. Bij aanvang van de zeventiger jaren trad een snelle degeneratie van de Biezenkuilen op; pitrus en pijpestrootje kenden een sterke uitbreiding in de oeverzone en in het overige deel ging de begroeiing achteruit. Bij de aanvang van het laatste decennium waren dit nagenoeg de enige in het ven overblijvende hogere planten, terwijl het erg ondiep geworden water volledig vegetatieloos was. Het water was inmiddels zuur (pH 4-5) maar rijk aan fosfaat en andere nutriënten.

In het kader van de effectbeoordeling van de uitdieping - waarbij door het herstel van een aërobe, zandige bodem betere groeivoorwaarden voor soorten van het bedreigde Oeverkruidverbond en begeleidende levensgemeenschappen beoogd werd - was behoefte aan een nauwkeuriger historisch referentiebeeld, dan op basis van de beperkte waarnemingen gedurende de laatste 40 jaar opgesteld kon worden. Een beperkt paleolimnologisch onderzoek aangaande de venevolutie sinds het begin van deze eeuw, werd dan ook opportuun geacht en in opdracht gegeven door het betrokken Instituut voor Natuurbehoud (*cf.* Denys, 1992). Hierbij kwam de nadruk te liggen op de veranderingen in de samenstelling van diatomeeëngemeenschappen, gezien hun indicatiewaarde aangaande de vermestings- en verzuringsproblematiek.

Twee sedimentkernen, evenals enkele in 1979 en 1991 ingezamelde monsters werden onderzocht. Een coherent tijdskader kon voor beide kernen opgesteld worden door middel van ^{210}Pb-metingen, vergelijking van de sedimentsamenstelling, pollenanalyse, diatomeeënonderzoek en historische gegevens, ondermeer betreffende vegetatieveranderingen. Ook de verhouding vliegas/pollensom werd hiertoe benut.

Het patroon van de milieuveranderingen in het ven bleek sterke ruimtelijke verschillen te vertonen, hetgeen duidelijk in relatie stond met een onder invloed van het landbouwwater gevormde trofiegradiënt.

Rond het begin van deze eeuw was het gehele ven dystroof en erg zuur (pH < 4,5). *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (sterk dominant), *Navicula subtilissima* en *parasubtilissima*, *Eunotia denticulata* en *Tabellaria quadriseptata* bepaalden het diatomeeënbeeld. Onmiddelijk na de aanleg van de weide starte de aanrijking van het venwater. Aanvankelijk gebeurde dit vrij geleidelijk, zodat nabij het instroompunt van het drainagewater een matig eutrofe, circumneutrale situatie ontstond, terwijl meer centraal in het ven de effecten hiervan beperkt bleven. In de jaren '40 trad een aanzienlijke versnelling van dit proces op, mogelijk als gevolg van een gewijzigde bemesting van de weide. Een scherpe gradiënt tekende zich hierbij af, met aan het ene uiteinde dominantie van saprofiele, weinig zuurstofbehoevende taxa uit erg voedselrijk water (*Navicula seminulum* dominant) en aan het andere eind een ± mesotrofe, weinig organisch belaste, matig zure (pH *ca.* 5,5) situatie (*Brachysira microcephala* f. *lanceolata* dominant). Vanaf *ca.* 1950 wordt in de meest verontreinigde zone een beperkte verbetering van de waterkwaliteit waargenomen, wat wellicht aan een minder vrije instroming van het landbouwwater en een verhoogde retentie van nutriënten in de strook tussen de weide en het ven geweten kan worden. De jaren '60 en '70 worden gekenmerkt door verzuring van het gehele ven, met dominantie van *Eunotia exigua* en *E. bilunaris* tot gevolg. De buffering door het landbouwwater zorgt ervoor dat de overgang naar een mineraalzuur milieu niet overal gelijktijdig gebeurt en kan de verzuring ook enigszins milderen. Een extreme overheersing van *Eunotia exigua*, zoals die heden ten dage in zovele andere vennen wordt waargenomen, treedt dan ook niet op.

Vertrekkend van een weinig door de mens gestoorde, ± stabiele uitgangssituatie, kenden de Biezenkuilen de laatste 65 jaar een erg bewogen geschiedenis. Het "zachtwaterstadium" uit de vijftiger jaren, waaraan het ven zijn reputatie van botanische rijkdom overhield, was hierin slechts van zeer tijdelijke aard en volledig aan de menselijke invloed te wijten. Ten gevolge van interne eutrofiëring en hierop aansluitende antropogene verzuring konden de vegetaties die toen in het ven voorkwamen zich onmogelijk handhaven, noch herstellen. De optie om van het ven opnieuw een bicarbonaat-arm, matig zuur "Littorellion-water" te maken is niettemin de enige die in de gegeven omstandigheden haalbaar lijkt. Behalve de reeds uitgevoerde ruiming zal dit echter tevens de stopzetting van verdere eutrofiëring en een actieve verhoging van de bicarbonaatbuffering vergen.

Als vergelijkingsbasis zullen de paleolimnologische gegevens - in het bijzonder deze betreffende de diatomeeën - zonder twijfel hun nut bewijzen bij de opvolging van het herstel. Daarbij moet er niettemin op gewezen worden dat bij dergelijk onderzoek steeds de mogelijke ruimtelijke variatie in acht genomen moet worden (*cf.* ook van Dam *et al.*, 1989). Zo zou in onderhavig geval bijvoorbeeld bij een beperking tot één enkele sedimentkern een erg onvolledig beeld van de vengeschiedenis bekomen zijn. In nog sterkere mate geldt dit voor het onderzoek van oude monsters, waarvan de representativiteit erg betrekkelijk kan zijn.

REFERENTIES

Denys, L., 1992. Historische limnologie van de "Biezenkuilen" te Kalmthout, in relatie tot het experimenteel uitbaggeren als maatregel ter herstel van de natuurwaarden van vennen. Rapport E.T.I., Vrije Universiteit Brussel, 47 p., 6 bijlagen.

van Dam, H., van Eijden, T., van Geel, B., Buskens, R., van der Plicht, H. & T. Feijtel, 1989. A multiple core study in the acidified moorland pool Gerritsfles, The Netherlands. Abstr. Vth Int. Symp. Palaeolimnology, Cumbria, p. 109.

H. van Dam

Onderzoek naar kiezelwieren in Drentse vennen in verband met het beheer.

Doel en aanpak

In 1990 en 1991 zijn de ecologische veranderingen in Drentse vennen sedert ca. 1900 onderzocht en in verband gebracht met waterchemie en menselijke beïnvloeding en beheer. Het onderzoek is deels gefinancierd door de Provincie Drenthe (de opdrachtgever) en het Zuiveringsschap Drenthe, en deels met gelden uit het programma Effectgerichte Maatregelen tegen verzuring en vermesting (E.G.M.).
De volgende doelstellingen stonden centraal:

1. Het beschrijven van de huidige toestand en de opgetreden veranderingen in de tijd in een aantal uitgekozen vennen.
2. Het beschrijven van de effecten van beheersmaatregelen op de abiotische en biotische kwaliteit van een aantal van deze vennen.
3. Het vastleggen van de uitgangssituatie van enkele vennen waarin nog beheersmaatregelen zullen worden uitgevoerd.

Omdat niet de gehele levensgemeenschap kon worden geïnventariseerd, zijn enkele groepen van organismen gekozen waarvan bekend is dat ze goede informatie leveren over de mate van verzuring, vermesting en verdroging, te weten de met het blote oog zichtbare waterplanten (aquatische vegetatie) en twee groepen van microscopische algen of microfyten: kiezelwieren en sieralgen. Van deze groepen organismen komen in vennen karakteristieke en zeldzame soorten voor. Er is relatief veel informatie beschikbaar uit het verleden, zodat ontwikkelingen in de tijd konden worden gevolgd. Daarnaast werd de chemische samenstelling van het water in verleden en heden bestudeerd.
Van de ongeveer 900 vennen in Drenthe werden achttien geïsoleerde vennen uitgekozen. Negen zijn z.g. blanco vennen. Dit zijn referentievennen waarvan werd verwacht dat er in het verleden geen of weinig menselijke beïnvloeding geweest zou zijn en waar naar verwachting ook in de toekomst weinig menselijke beïnvloeding en beheer zal plaatsvinden. Daarnaast werden negen beheersvennen gekozen. Hierin zijn in het recente verleden of worden in de naaste toekomst beheersmaatregelen uitgevoerd.

Menselijke beïnvloeding en beheer in het verleden

Om beheersgegevens en gegevens over menselijke beïnvloeding uit het verleden te verzamelen, zijn diverse archieven geraadpleegd en is literatuuronderzoek verricht.
In de blanco vennen is met uitzondering van de bestrijding van kokmeeuwen en de regelmatige verwijdering van de opslag van bomen nooit gericht beheer uitgevoerd. Dat betekent echter niet dat in deze vennen nooit sprake is geweest van menselijke beïnvloeding. Uit de verzamelde gegevens blijkt dat Drentse vennen in het algemeen door de mens op een kleinschalige manier benut werden. Ze werden onder meer gebruikt voor recreatie (zwemmen en schaatsen), om er schapen te wassen, mestkarren te spoelen en eenden te vangen. Deze menselijke beïnvloeding blijkt grote gevolgen te hebben gehad voor het karakter van de vennen en is mede bepalend geweest voor de plantengroei en de microflora en daarmee het ventype.
In de beheersvennen zijn recent beheersmaatregelen genomen om verzuring, vermesting en verdroging tegen te gaan. Het gaat om schonen en plaggen van vennen en venranden, verwijderen van slib en verhogen van het waterpeil. In een enkel beheersven zijn ook al in het verleden gerichte beheersmaatregelen uitgevoerd. Dit betreft de maatregel schonen en plaggen.

Waterchemie

Ten behoeve van chemische analyse van het venwater werden in 1990 en 1991 monsters genomen, waarin o.a. de pH (zuurgraad), elektrisch geleidingsvermogen (een maat voor de totale hoeveelheid opgeloste stoffen), alkaliniteit (het zuurbindend vermogen), voedingsstoffen voor planten (fosfaat, nitraat, ammonium) en een aantal kwantitatief belangrijke ionen, zoals chloride, sulfaat, natrium, kalium, calcium en aluminium werden gemeten. Het gehalte aan opgeloste organische koolstof werd gebruikt als maat voor het humusgehalte. In archieven en literatuur werden zoveel mogelijk oude chemische waarnemingen opgezocht.
De kwaliteit van de ruim 5000 waarnemingen werd zorgvuldig gecontroleerd.

Om de veranderingen in de tijd na te gaan werden de chemische analyses ingedeeld in de perioden 1962-1975, 1978-1984 en 1985-1991. Voor elke periode werd de gemiddelde waarde berekend van elke variabele waarvan voldoende waarnemingen bekend waren.
De pH van de vennen ligt tussen 3,7 en 5,5 en het gemiddelde bedraagt 4,3. De meeste vennen zijn dus sterk zuur. De samenstelling van het venwater vertoont sterke overeenkomst met regenwater. Vooral door de groei van veenmossen kan de relatieve betekenis van calcium, in vergelijking met regenwater, sterk afnemen en o.a. door uitdroging kan deze sterk toenemen. De makkelijkst te traceren factoren met een sterke invloed op de veranderingen van de chemie van de blanco en beheersvennen zijn de extreme droogtes van 1947, 1959 en 1976. Als gevolg van de lage waterstand mineraliseerden toen de in de bodem opgeslagen gereduceerde zwavelverbindingen, die daar via atmosferische depositie in terecht gekomen waren. Gevolgen hiervan zijn o.a. stijging van de sulfaatconcentratie, daling van de pH en stijging van de concentratie van ionen als calcium en aluminium. Afvoer van water uit vennen door sloten versterkt deze gevolgen. In vennen waar peilverhogingen hebben plaatsgevonden door het afdammen van sloten, is het verzurende effect van droge zomers verminderd. In de laatste twintig jaar lijkt de concentratie van natrium en in mindere mate die van chloride, in alle vennen te zijn toegenomen. De oorzaak is nog niet geheel duidelijk: hiervoor kunnen zowel analytische problemen als meteorologische omstandigheden verantwoordelijk zijn. Met name van de vennen die door mest uit meeuwenkolonies en landbouwgebieden zijn verontreinigd, zijn te weinig gegevens beschikbaar voor het schetsen van lange-termijnveranderingen.

Waterplanten en verlandingsvegetaties

In augustus 1991 zijn de waterplanten (inclusief de mossen) en de verlandingsvegetaties geïnventariseerd. Van vrijwel alle vennen met een complexe en mozaïekvormige verlanding zijn de verlandingsvegetaties gekarteerd. Daarnaast werd archief- en bronnenonderzoek verricht om gegevens te verzamelen over de vegetatie in het verleden.
In het verleden behoorden de achttien bestudeerde vennen tot drie typen: voedselarme hoogveenvennen (vijf in aantal), iets voedsel- en ionenrijkere hoogveenvennen (zes) en oeverkruid-vennen met een zandige bodem (vijf). Twee vennen konden in geen enkele type worden geclassificeerd en werden ingedeeld bij de restgroep. De typen vennen verschilden van elkaar wat betreft kenmerken als diepte, mate van droogvallen, bodem en plantengroei. In de huidige situatie kunnen nog steeds deze drie typen vennen in Drenthe worden aangetroffen, echter de wat voedsel- en ionenrijkere hoogveenvennen en oeverkruid-vennen zijn in aantal sterk achteruitgegaan. In de huidige situatie omvatten deze categorieën ieder nog slechts twee vennen. De voedselarme hoogveenvennen en vennen van de restgroep zijn in aantal toegenomen en omvatten respectievelijk acht en zes vennen. Daarnaast zijn vooral de wat voedsel- en ionenrijkere hoogveenvennen en oeverkruid-vennen veel armer aan plantesoorten geworden.
Drijvende egelskop was in het verleden een kenmerkende soort van wat voedsel- en ionenrijkere hoogveenvennen. In de huidige situatie groeit deze waterplant nog in slechts één van de onderzochte vennen. De soort is verdwenen uit zowel wateren, waarin de voedselrijkdom is gestegen, als uit wateren die voedselarmer zijn geworden. Uit de waterplanten blijkt dat in de blanco vennen over lange termijn (meer dan 50 jaar) vooral oligotrofiëring (afname in voedselrijkdom) plaatsvindt. Slechts enkele van oorsprong wat voedsel- en ionenerijkere hoogveenvennen zijn voedselrijker geworden en in één ven speelt verzuring een rol. Waarschijnlijk heeft het wegvallen van het kleinschalig menselijk gebruik van vennen, zoals dat in het begin van deze eeuw ook in een aantal hoogveenvennen gangbaar was, verzuring en oligotrofiëring in de hand gewerkt.
In de beheersvennen spelen verschillende processen een rol, afhankelijk van het type ven en de aard van de menselijke beïnvloeding. De waargenomen veranderingen zijn oligotrofiëring, toename van voedselrijkdom door externe invloeden (meeuwen, landbouw) en verzuring.

Microfyten

In 1990 en 1991 werden monsters genomen met behulp van een planktonnet en door het uitknijpen van waterplanten. In algencollecties werden vergelijkbare monsters opgespoord, die vanaf 1924 in dezelfde vennen waren genomen. Van de 74 monsters werden preparaten gemaakt, waarin de kiezelwieren en sieralgen werden gedetermineerd en geteld. Om de veranderingen in de tijd na te gaan werden de monsters ingedeeld in de perioden 1924-1964, 1978-1983 en 1986-1991. De aangetroffen soorten werden ingedeeld in ecologische groepen, o.a. met betrekking tot de zuurgraad en mate van voedselrijkdom (trofie). Voor elke periode werd de gemiddelde waarde berekend van de aantallen soorten per monster en de ecologische groepen. De relatie tussen het voorkomen van soorten microfyten en de gemeten milieuvariabelen werd statistisch onderzocht.

Kiezelwieren
In totaal werden 97 soorten kiezelwieren aangetroffen; gemiddeld per monster kwamen er 12 soorten voor. Deze aantallen zijn relatief laag, doordat weinig soorten zijn aangepast aan het overwegend sterk zure milieu. Er zijn weinig verschillen in soortenaantallen tussen oude en recente monsters en tussen de beheersvennen en de blanco vennen. Alleen in de beheersvennen is er een significante daling van het aantal soorten per monster tussen de perioden 1924-1964 en 1978-1983.
De zuurgraad is de belangrijkste milieuvariabele voor de kiezelwieren. Daarnaast hebben calcium, opgeloste organische koolstof, waterdiepte, wateroppervlakte en fosfaatgehalte een significante relatie met de verspreiding van de kiezelwieren.
In de blanco vennen is er tussen 1924-1964 en 1978-1983 als gevolg van verzuring door atmosferische depositie, versterkt door de droogte van 1976, een significante toename van de soort *Eunotia exigua*, een typische verzuringsindicator. Na 1983 is er weer een (niet-significante) afname van *E. exigua* door herstel van de droogte van 1976. Ook in de beheersvennen is er sprake van een significante toename van *E. exigua*, maar hier zet de stijging van deze soort ook na 1983 nog door. Een ander verschil met de blanco vennen is de toename van *Nitzschia paleaeformis* en andere indicatoren voor verrijking met meststoffen in enkele beheersvennen.
In de blanco vennen is er in de loop der tijd, beoordeeld op grond van de soortensamenstelling van de kiezelwieren en de waterchemie, in de meeste gevallen sprake van voedselverarming en in enkele gevallen verzuring. In de beheersvennen spelen ten dele dezelfde processen als in de blanco vennen, maar sommige vennen zijn in sterke mate verrijkt met meststoffen door kokmeeuwen of invloed van landbouwwater. In bijna alle vennen verschilt de toestand rond 1980 sterk van die tussen 1924 en 1962. De veranderingen na 1980 zijn een voortzetting van de trend die voordien al aanwezig was, behalve in twee vennen waar beheersmaatregelen (intensief schonen, opzetten van de waterstand) zijn uitgevoerd.

Sieralgen
In totaal zijn 131 soorten sieralgen aangetroffen; gemiddeld per monster kwamen 19 soorten voor. Omdat 28 soorten uitsluitend in één ven werden aangetroffen, is het gebied als geheel niet echt soortenrijk. Dit is in overeenstemming met het overwegend sterk zure karakter. Er is een significante daling van het aantal soorten per monster tussen 1924-1964 en 1978-1983 in alle vennen. Het aantal soorten in de beheersvennen is in alle drie onderscheiden perioden lager dan in de blanco vennen. De soorten die in aantal zijn achteruitgegaan zijn kenmerkend voor weinig tot niet verstoorde, sterk tot matig voedselarme vennen en veenmostrilvenen. Dergelijke soorten zijn zeldzaam in Nederland.
De zuurgraad en alkaliniteit zijn de belangrijkste milieuvariabelen voor de sieralgen. Daarnaast hebben het elektrisch geleidingsvermogen, ammonium, opgeloste organische koolstof en kalium een significante relatie met de verspreiding van sieralgen.
De sieralgengemeenschappen zijn in sterke mate karakteristiek voor de afzonderlijke vennen en deze verschillen blijven, ondanks veranderingen in de tijd, in grote trekken aanwezig. Hierbij moet echter worden aangetekend dat de verschillen binnen de oude monsters en tussen de oude en nieuwe monsters, als gevolg van de gebruikte verwerkingsmethoden, geringer lijken dan ze in werkelijkheid zijn.
In de meeste blanco vennen is er tussen 1924 en 1980 een sterke verandering in de soortensamenstelling door verzuring, mede in de hand gewerkt door de droogte van 1976, maar daarna is er weer een verandering in de richting van de oude toestand. In vennen die kunstmatig zijn ontwaterd treedt de verzuring na de droogte van 1976 en het daarop volgende herstel nog geprononceerder naar voren. In de vennen die met meststoffen zijn verrijkt komen slechts enkele algemene soorten sieralgen, in geringe hoeveelheden, voor.

Vergelijking van de groepen

De belangrijkste processen die in de onderzochte vennen werden gesignaleerd, zijn verzuring, alkalinisering (toename van pH), oligotrofiëring (voedselverarming) en eutrofiëring (toename van voedselrijkdom). Deze processen worden door alle onderzochte groepen van organismen geïndiceerd, maar toch geven de verschillende groepen in individuele gevallen ook verschillende informatie over de toestand van de vennen. Er is redelijke overeenstemming tussen de waterplanten en de kiezelwieren, maar op basis van kiezelwieren kunnen makkelijker uitspraken worden gedaan over veranderingen op termijnen korter dan vijftien jaar, zoals de veranderingen die door de extreme droogte van 1976 en enkele daarop volgende droge zomers zijn veroorzaakt. Waterplanten zijn goede indicatoren om veranderingen te traceren op de middellange en lange termijn.
De veranderingen in de kiezelwieren zijn goed in verband te brengen met de veranderingen van de milieuvariabelen. Met de sieralgen is dit minder het geval. Dit komt waarschijnlijk doordat sieralgen veel gevoeliger zijn dan kiezelwieren voor subtiele milieuveranderingen, die met de gebruikte fysische en chemische methoden niet goed zijn te meten. Het veranderen van de soortensamen-

stelling van de sieralgen is wel een signaal voor milieuveranderingen, maar het signaal is niet zo goed te interpreteren.

Effecten van recente beheersmaatregelen

In de beheersvennen zijn maatregelen genomen om verzuring, vermesting en verdroging tegen te gaan. Het gaat om zogenaamde effectgerichte maatregelen. In de bestudeerde vennen omvatten deze schonen en plaggen van venbodems en venranden en verwijderen van slib tegen vermesting en verzuring, en verhogen van het waterpeil tegen verdroging. Voor een enkel ven bestaan plannen voor schonen en plaggen in de nabije toekomst. De uitgevoerde maatregelen zijn alle van recente datum (eind jaren tachtig tot begin jaren negentig).

Schonen en plaggen
Verwijderen van slib tegen verzuring en vermesting is uitgevoerd in vennen waarin planten uit het Oeverkruid-verbond, zoals waterlobelia en oeverkruid, karakteristiek zijn of waren. De resultaten van deze maatregel waren reeds in de zomer van 1991 zichtbaar, toen weer een aantal planten van waterlobelia in de Ganzenpoel werd waargenomen. Daarnaast blijkt het positieve effect ook uit eerdere schoningsactiviteiten in de Ganzenpoel in de jaren zestig en zeventig.

Tegengaan van ontwatering
In enkele oeverkruid-vennen is na het opzetten van de waterstand oeverkruid verdwenen of is de oeverzone ongeschikt geworden voor plantesoorten uit het Oeverkruid-verbond. In dergelijke gevallen zijn veenmossen toegenomen of heeft pitrus zich op de geplagde oevers massaal ontwikkeld. Met de huidige atmosferische depositie van stikstof is in oeverkruid-vennen het opzetten van de waterstand ongunstig voor de betreffende waterplantengemeenschappen, omdat de venbodem dan niet meer minstens voor een deel regelmatig droogvalt.
Het opzetten van de waterstand in enkele hoogveenvennen als maatregel tegen verdroging heeft de ontwikkelingen van de waterplanten- en verlandingsvegetaties positief beïnvloed. Hoogveenvormende vegetaties ontwikkelen zich daardoor beter. Tevens is er een gunstige invloed op kiezelwieren en sieralgen.

Beheersaanbevelingen

Peilverhoging

Hoogveenvennen
Zoals uit het voorgaande blijkt, is het opzetten van de waterstand in enigszins verdroogde hoogveentjes gunstig gebleken. Overwogen kan worden om ook in andere verdroogde hoogveentjes deze maatregel te nemen. Omdat de effecten van peilverhoging niet in alle gevallen positief hoeven te zijn, zal de situatie voor elk ven apart moeten worden beoordeeld.

Oeverkruid-vennen
In hydrologisch geïsoleerde oeverkruid-vennen is het voor de waterplanten af te raden om het waterpeil zodanig te verhogen dat niet ten minste een deel van de venbodem 's zomers droogvalt. Het droogvallen bevordert de mineralisatie van organisch materiaal en onderdrukt de groei van veenmossen, hetgeen gunstig is voor oeverkruid en waterlobelia. De levenswijze van waterlobelia en oeverkruid is aangepast aan tijdelijk droogvallen. De oxydatie van gereduceerde zwavelverbindingen uit de bodem veroorzaakt na het droogvallen echter verzuring, die schadelijk is voor de microfyten. Ook hier zal per geval een afweging moeten worden gemaakt. Bovendien is de mate van droogvallen een subtiele zaak. Het tè vroeg of tè langdurig droogvallen van vennen leidt tot ongunstige omstandigheden voor de *Biesvaren-waterlobelia-gemeenschap* en ontwikkelingen in de richting van vegetatietypen van drogere milieus. Een verhoging van de waterstand kan vanuit een geheel ander gezichtspunt juist wèl gunstig zijn, bijvoorbeeld om weer randvoorwaarden te scheppen voor een begroeiing van veenmosrijke dopheide rondom het ven. Dergelijke situaties vereisen een duidelijke keuze van de beheerder.

Verwijdering van slib

Hoogveenvennen
Aanbevolen wordt om in een aantal, voorheen matig voedselrijke, hoogveenvennen het organisch materiaal op enkele plekken te verwijderen. Hierdoor worden weer gunstige voorwaarden gecreëerd voor de zeldzame drijvende egelskop en daarmee voor de levensgemeenschap en het ventype waarvoor deze soort zo karakteristiek is.

Oeverkruid-vennen
Om geschikte groeiplaatsen voor waterlobelia en oeverkruid te behouden, zijn onder de huidige omstandigheden met een zekere regelmaat aktieve beheersmaatregelen in oeverkruid-vennen noodzakelijk. Een eenmalige schoonmaak van deze vennen zal als gevolg van de huidige, hoge atmosferische depositie van stikstof en de daarmee gepaard gaande ongewenste ontwikkelingen niet voldoende zijn. Vooralsnog kan in de jaren na schoonmaak volstaan worden met de verwijdering van de ondergedoken moslaag, indien deze zich sterk uitbreidt. Als op den duur blijkt dat er zich weer organisch materiaal ophoopt als gevolg van verzuring en vermesting, dient opniew te worden overgegaan tot verwijdering van slib. Zolang de belasting door atmosferische depositie niet sterk vermindert, zal een duurzaam herstel van hydrologisch geïsoleerde oeverkruid-vennen niet mogelijk zijn.

Begrazing
Om voedselverrijking door uitwerpselen te voorkomen dienen vennen uitgesloten te worden van begrazing. Dit geldt in de huidige situatie met name voor een tweetal oeverkruid-vennen, die sinds enkele jaren in een begrazingsbeheer zijn opgenomen.

Kappen van bos
In het algemeen dient te worden getracht een bosvrije zone rondom vennen tot stand te brengen, o.a. om wateronttrekking en invang van atmosferische depositie te verminderen. Daarnaast is het voor oeverkruid-vennen wenselijk om de windwerking te vergroten, waardoor aan de oostzijde van het ven de vereiste zandige bodem in stand kan blijven. Hiertoe dient aan de zuidwestzijde bos te worden gekapt.

Maaien en plaggen
De massale ontwikkeling van pitrus, in voorheen met meststoffen verrijkte vennen, kan worden bestreden door maaien of plaggen. In geval van maaien dient bij voorkeur onder water te worden gemaaid of, indien mogelijk, na maaien de waterstand te worden opgezet. Op deze manier kan ook jonge pitrus, die na plaggen weer gekiemd is, worden bestreden.

Monitoring en onderzoek

Om de effectiviteit van beheersmaatregelen te evalueren is het noodzakelijk in de betreffende vennen de ontwikkelingen van de vegetatie, de microflora en de chemische samenstelling van het venwater regelmatig te volgen. Dan kan er tijdig worden bijgestuurd wanneer zich ongewenste ontwikkelingen voordoen. Om inzicht te krijgen in langzaam verlopende processen in Drentse vennen in het algemeen, is een dergelijke monitoring ook belangrijk voor een aantal blanco vennen. De ontwikkelingen in de blanco vennen zijn tevens de referentie voor de vennen waar beheersmaatregelen zijn uitgevoerd. Ongewenste veranderingen kunnen zo vroegtijdig worden gesignaleerd. Hiertoe kan worden aangesloten op de bestaande meetprogramma's van het Zuiveringsschap Drenthe en het DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. Het is noodzakelijk de effecten van opzetten van het waterpeil te volgen door het regelmatig meten van de waterstanden in een aantal blanco vennen en beheersvennen. Hiertoe kan goed worden aangesloten op de reeds bestaande hydrologische meetnetten van de beheersorganisaties. In het verleden is dit onvoldoende gebeurd.
Om de effecten van de extreme droogte van 1976 beter te kunnen scheiden van lange-termijnontwikkelingen is het wenselijk om een aantal microfytenmonsters uit 1973 alsnog te onderzoeken. Het is, ten behoeve van een beter referentiekader en een beter begrip van lange-termijnveranderingen wenselijk om onderzoek te doen aan boorkernen uit enkele 'modale Drentse vennen'. Door de restanten van organismen in de boorkernen te onderzoeken kan een beeld worden verkregen van de invloed van de mens op zulke vennen in een verder verleden.
Verder archiefonderzoek naar gegevens ten aanzien van menselijke beinvloeding en vegetatie van Drentse vennen is gewenst. Dit leidt tot een breder referentiekader, waardoor veranderingen in vennen in een breder kader kunnen worden geplaatst en geinterpreteerd.

Maart 1993.

L.S.

De Engelse diatomist Klaus Kemp schreef mij dat hij werkloos is geworden en gezien zijn leeftijd niet veel kans meer heeft ooit weer aan de slag te komen.
De heer Kemp die in Europa de beste diatomeeenlegger is heeft besloten van zijn kundigheid zijn brood te maken en biedt kunstig gelegde diatomeeen,foraminiferen en radiolaria preparaten aan.
Hij is ook bereid speciale legpreparaten te maken naar de wens van de opdrachtgever.
Ter illustratie zond hij mij fotokopie van enkele voorbeelden plus een prijslijst en verzocht mij Nederlandse microscopisten en diatomisten hiervan in kennis te stellen.
Zijn adres is "Blautannen"Wickham Way,East Brent.Somerset TA9 4JB ENGLAND.
De levertijd is ongeveer 4 weken.

Piet.Houpt.

Diatom prices 1992/ PLV.

8 Form test plate £6.00
For testing objectives
12 Form type slide marine £7.00
Identify 12 common marine forms, with species list
12 Form type slide freshwater £7.00
Identify 12 common freshwater forms with species list
12 Form type slide £7.00
Identify 12 common freshwater/marine forms with list
30 form type slide £7.50
Identify 30 species of mixed marine,freshwater,fossil forms with list
50 form type slide £11.00
Identify 50 species of mixed marine,freshwater,fossil forms with list

100 form type slide £22.00
Identify 100 species of mixed marine,freshwater,fossil forms with list
25 form star £8.50
Arranged in a star pattern
5 form circle £4.00
Arranged in a circular pattern
25 form circle £6.00
Arranged in a circular pattern
50 form circle £9.00
Arranged in a circular pattern
100 form circle £30.00
Arranged in a circular pattern
Mixed freshwater spread slide £2.00
Mixed marine spread slide £2.00
Centric & pennate £2.20
Radiolarians £2.00
Foraminifera £2.00

z.o.z.

£30.00

£8.50