

hen, Gordon van Veelen, werkte in de zomer van 1975 in de lood- en zinkmijn San Valentin in het La Union district van de Sierra de Cartagena. In die ertsen zag hij (door de microscoop) een mineraal dat hij als ilmeniet (een ijzer-titaan-oxide, FeTiO_3) beschreef. Kees Kieft analyseerde het mineraal in 1976, en toen bleek dat de eigenlijke samenstelling (Zn,Fe) TiO_3 was: de plaatsen van de ijzer-atomen in de structuur van ilmeniet waren in meerderheid door zink bezet. Het verhaal lijkt sterk op het eerder gegeven voorbeeld van de calciëtgroep. In 1975 bevatte de ilmeniet-groep de volgende leden:

<i>mineraal</i>	<i>formule</i>
ilmeniet	FeTiO_3
pyrophaniet	MnTiO_3
geikieliet	MgTiO_3

Met ZnTiO_3 (de zuivere vorm, zonder ijzer) hadden we er dus een nieuw mineraal bij. Maar toen begonnen de moeilijkheden. Om een nieuw mineraal te beschrijven heb je niet alleen een chemische samenstelling nodig, ook de kristalstructuur moet bekend zijn. Nu dachten we wel dat het mineraal de zink-analoog van ilmeniet zou zijn, maar dat moet je ook bewijzen. Normaal is dat geen probleem; met een enkele röntgendiffractie-opname kan je bij wijze van spreken een structuur aantonen. Maar de korrels van ons ZnTiO_3 waren niet groter dan ongeveer 20 micrometer diameter (= 0,02 mm!), en dat is erg klein. In februari 1977 heb ik toch geprobeerd om van die korrels een röntgenopname te maken. Dat lukte niet zo best, want er zaten natuurlijk veel lijnen in het röntgenpatroon die afkomstig waren van de andere mineralen die met die kleine korreltjes vergroeid waren.

We lieten de zaak maar een tijdje liggen, maar namen ondertussen wel de archieven door om te zien of er al iemand eerder dergelijk materiaal beschreven had. We vonden niets, maar ook dat ging mis, want in het najaar van 1977 deelde Dr. Akira Kato (de toenmalige voorzitter van de Commissie voor Nieuwe Mineralen) ons mee dat een groep Australiërs in 1970 waarschijnlijk hetzelfde mineraal gevonden hadden in ertsen van Broken Hill (in de staat New South Wales); zij hadden hun bevindingen in een zeer obscuur tijdschrift gepubliceerd. Die Australiërs hadden het nieuwe mineraal geen naam gegeven, want ook

zij zaten met een probleem: zij hadden wel mooie grote korrels, waarvan ze een prachtig röntgendiffractiepatroon hadden, maar zij konden het spul niet goed analyseren. Goed, dachten wij, laat ons de gegevens bij elkaar gooien, en we zijn klaar. We hebben Dr. Riley, een van de Australische auteurs, aangeschreven, en hij ging snel akkoord. Dan moet het definitieve voorstel opgesteld worden, en dat kost heel wat tijd, die ik om diverse redenen in 1978 niet had.

Uiteindelijk werd de brief naar de voorzitter van de Commissie op 28 maart 1979 op de bus gedaan. Het was een tamelijke klap toen we een week later hoorden dat hetzelfde mineraal (ZnTiO_3) één maand eerder al goedgekeurd was door de Commissie, en wel op voorstel van twee andere Australische mineralogen, namelijk van de Monash University in de staat Victoria. Die hadden het mineraal ecandrewsiet genoemd, naar de geoloog E.C. Andrews.

Stel niet uit tot morgen ...

Maar niet verder getreurd, dat zijn de risico's van het spel, en we hebben de Australische collega's een brief geschreven om naar hun plannen met de publicatie te informeren, zodat wij daarna de tweede vindplaats van het mineraal bekend konden maken. Toen er geen antwoord kwam hebben we een half jaar later nog eens geschreven, maar ook zonder resultaat. Dat maak je niet vaak mee, maar er was blijkbaar iets aan de hand met de beide heren, want tot op heden (7 jaar na de goedkeuring) is het bekendmaken van het mineraal nog steeds niet gebeurd. Noodgedwongen moesten we onze eigen resultaten laten liggen, want de oorspronkelijke auteurs hebben absolute prioriteit, die niet door anderen doorbroken mag worden. Dat is een vervelende situatie, die af en toe wel eens meer voorkomt. Om dat te verhinderen heeft de Commissie in 1982 besloten dat de prioriteit bij een nieuw mineraal voortaan nog slechts twee jaar van kracht blijft: het mineraal moet binnen twee jaar na goedkeuring gepubliceerd zijn, anders doet de Commissie het op een of andere manier zelf.

De oude gevallen van voor 1982 worden geleidelijk en met veel moeite opgelost. In juni 1986 kregen we in Amsterdam een oproep om hulp van de conservator van het Australische museum waarin het type-materiaal van ecandrewsiet in 1979 gedeponneerd was. Op verzoek van de huidige voorzitter van de Commissie probeert hij dit geval tot een goed einde te brengen, namelijk tot publicatie. We zullen zien wat er verder gebeurt.

Diatomeeën in kust afzettingen: kiezelalgen als gidsen voor paleomilieu en zeeniveau

door drs. Luc Denys

Dienst Algemene Plantkunde
Rijksuniversitair Centrum Antwerpen

Vooraf

Hoewel de toepassing van de diatomeeënanalyse bij het onderzoek naar het post-Tertiaire zeeniveau op zijn minst teruggaat tot de opsporingen van de Schot William Gregory in het midden van de vorige eeuw, kan zeker niet gezegd worden dat het hier een algemeen bekende techniek betreft. Toch heeft deze discipline in de Noordzee- en vooral de Skandinavische landen een uitgebreide traditie

en kan zij zich momenteel op een sterk toenemende belangstelling verheugen.

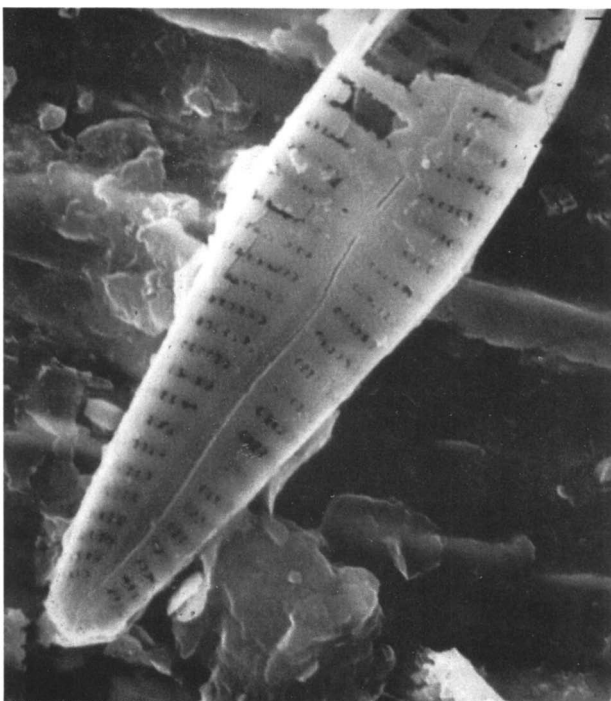
De relatieve onbekendheid van het diatomeeënonderzoek is wellicht hoofdzakelijk te wijten aan de vrij grote mate van specialisatie. Wie zich erin wil bekwamen dient niet alleen over een goede lichtmicroscoop te beschikken, maar zal zich in de zeer uitgebreide, moeilijk toegankelijke literatuur moeten verdiepen. Daarbij komt nog dat de enorme soortenrijkdom en de vrij complexe systematiek

reeds menig aanvanger hebben afgeschrikt. Toch is ook door de niet-professionele liefhebber met de nodige inspanning een meer dan behoorlijk niveau te bereiken, waarbij de unieke vormenrijkdom en de delicate schoonheid die de diatomeeën te bieden hebben maar al te vaak tot een gevaarlijk passionante bezigheid leiden.

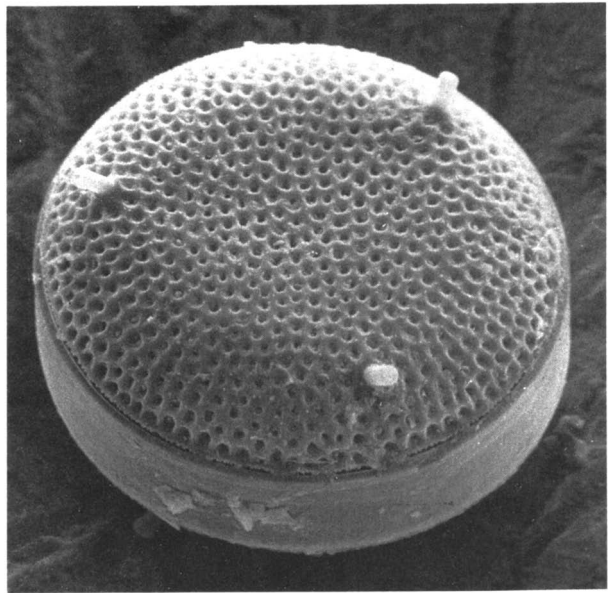
Diatomeeën en hun ecologie

Op de vraag wat diatomeeën (kiezelwieren) precies zijn willen we hier slechts summier ingaan, waarbij we verwijzen naar E.G. van Diggelen (1984). Volledigheidshalve kunnen we zeggen dat diatomeeën ééncellige, vrijlevende of kolonievormende, microscopische algen zijn met als opvallendste kenmerk een tweedelig, doosvormig, kiezel-skelet dat de celinhoud omvat (afb. 1). De indeling van deze uitermate soortenrijke groep (reeds enkele tienduizenden soorten zijn bekend!) is grotendeels gebaseerd op de vorm en structuur van deze kiezelschaaltjes; iedere soort bezit zijn eigen kenmerkend type schaal-tje. Naargelang de symmetrie van deze schaal-tjes maakt men onderscheid tussen **centrische** diatomeeën met in beginsel een radiaire symmetrie (afb. 2) en **pennate** vormen met een bilaterale basissymmetrie en vaak een aan een vogelveer herinnerende rangschikking van bepaalde strukturelementen (afb. 1). Deze strukturelementen zijn zeer verscheiden en vaak ingewikkeld van bouw: gaatjes, al dan niet met zeefplaatjes afgedekte kamertjes, ribben, verdikkingen en verdunningen, stekeltjes, buisjes, enz. worden aangetroffen. Bepaalde pennate diatomeeën zijn in het bezit van een apicale spleetvormige opening in één of beide schaal-tjes, de zgn. rhaphe, die geassocieerd is met de

Afb. 1. Kiezelskelet van Gomphonema affine (S.E.M.). Een gedeelte van het bovenste schaal-tje is weggebroken zodat de binnenzijde zichtbaar is. Herkomst: België, Holoceen. De maatstreek bij de figuren geeft steeds 10 micrometer weer.



Afb. 2. De centrische diatomee Aulacodiscus argus (S.E.M.). Herkomst: België, Holoceen.

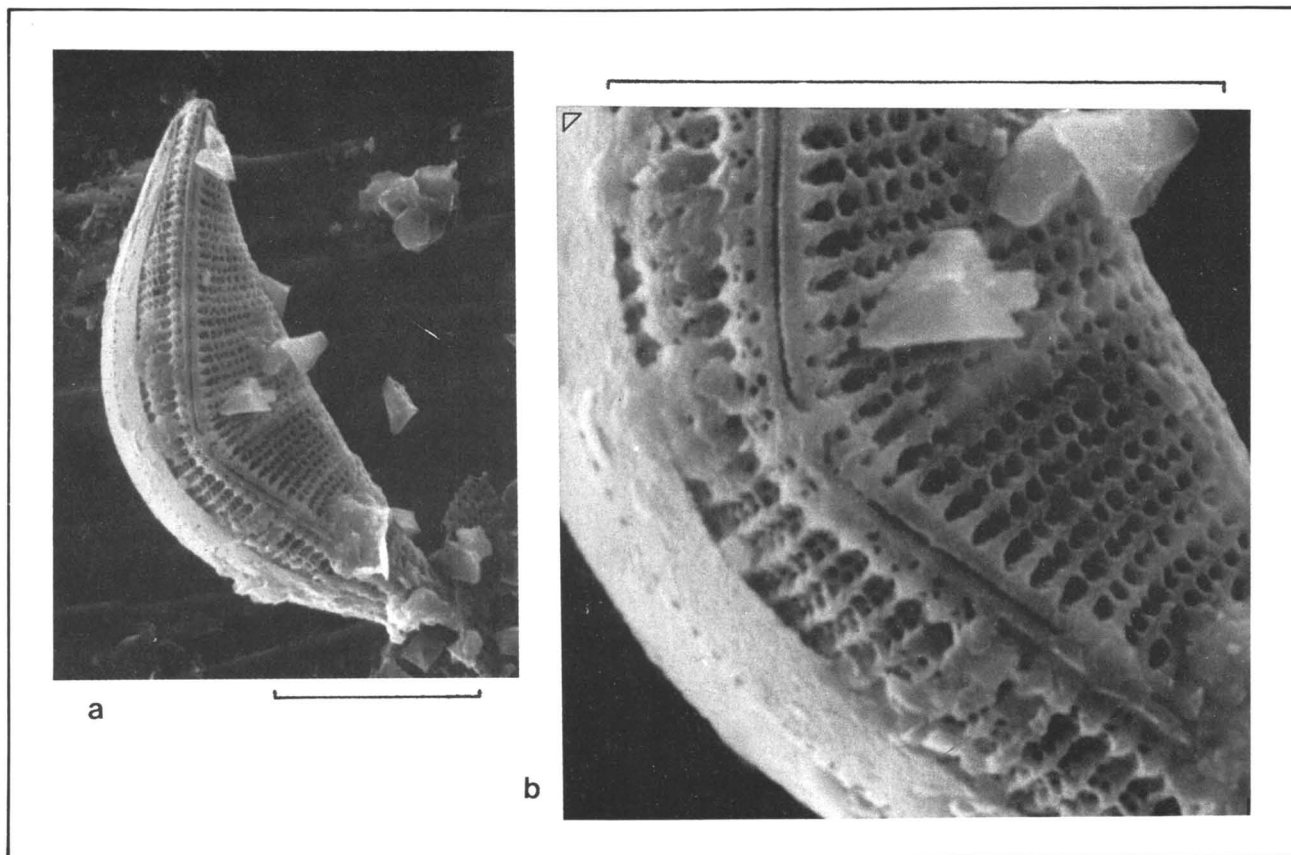


voortbeweging (afb. 1, 3).

Diatomeeën leven vooral in allerlei waterige milieus, waar ze een belangrijke schakel vormen in de ecologische kringloop, maar ook in vochtige biotopen, zoals tussen mossen. Zelfs op droge plaatsen komen ze voor, zij het meestal in geringere aantallen. Door hun kleine afmetingen (vaak niet meer dan enkele micrometers) worden ze gemakkelijk getransporteerd door water- én luchtstromingen en bijgevolg worden ze over de gehele wereld aangetroffen. In het water kan hun levenswijze planktonisch (zwevend) zijn, zoals de massa's diatomeeën in de oppervlaktelagen van zeeën en oceanen, maar ook sessiel, vastgehecht aan planten, stenen, zandkorrels, enz., of vagiel (beweeglijk) en bentisch d.w.z. levend op of juist in de bodem.

Vele soorten kiezelwieren zijn sterk gespecialiseerd wat betreft hun leefmilieu. Dit heeft tot gevolg dat iedere voor diatomeeën geschikte biotoop bevolkt wordt door andere soorten. Zijn de ecologische omstandigheden voor een bepaalde soort niet optimaal, dan zal deze soort ontbreken of minder talrijk zijn. Een belangrijke implicatie van deze relatie is dat diatomeeën goede **indicatororganismen** zijn, wat betekent dat men uitgaande van een gegeven populatie zich een goed beeld kan vormen over bepaalde eigenschappen van het leefmilieu waaruit deze afkomstig is.

De samenstelling van diatomeeëngemeenschappen wordt door een heleboel factoren beïnvloed. Zo is, zoals bij alle organismen, de geografische verspreiding van belang. Fysische milieuparameters zoals temperatuur, vochtigheidsgraad, stromingen en lichtintensiteit spelen natuurlijk eveneens een rol. Belangrijk zijn ook de waterdiepte, de aard van de bodem en de aanwezigheid van waterplanten. De samenstelling van het water, met name de concentratie van allerlei opgeloste stoffen, heeft echter de allergrootste invloed; zoutgehalte (saliniteit), zuurtegraad, voedsel- en zuurstofrijkdom, enz. spelen een zeer grote rol. Ter illustratie hiervan hebben we in fig. 4, 5 en 6 enkele, in onze streken algemene, soorten gegroepeerd volgens het zoutgehalte dat ze verkiezen. Door het uitgebreide onderzoek dat op dit gebied reeds plaatsvindt is vrij veel over de milieueisen van een groot aantal soorten bekend.



Afb. 3. *Rhopalodia gibberula*, een pennate diatomee (S.E.M.). a. Overzicht. b. Detailopname van het middengedeelte met de proximale raphes-uiteinden. Herkomst: België, Holoceen.

Diatomeeën in sedimenten

Als diatomeeën afsterven verzamelen ze zich op de bodem, waar ze meestal vrij vlug in het sediment worden ingebed. Gezien hun samenstelling zijn de kiezelschaaltjes goed bestand tegen afbraak en blijven ze ook na het vergaan van de celinhoud bewaard. Aangezien diatomeeën gewoonlijk in groten getale voorkomen zijn de schaaltes in de sedimenten van allerlei waterbekkens en -lopen dan ook dikwijls erg talrijk. In uitzonderlijke gevallen kan zich zelfs diatomeeënaarde of **diatomiet** vormen, een gesteente dat grotendeels uit, meestal geherkristalliseerde, kiezelschaaltjes bestaat. Blijven de schaaltes langere tijd in het sediment bewaard, dan hebben we met **fossiele** diatomeeën te maken. Omdat de indeling toch vooral op de morfologie van de schaaltes gebaseerd is, kunnen we ook deze op naam brengen en bestuderen net als hun levende verwanten. Dank zij hun talrijkheid is hiervoor meestal slechts een zeer klein sedimentmonster nodig; een belangrijk voordeel wanneer men met boorkernen werkt. De oudste schaaltes waarvan we met zekerheid weten dat ze *in situ* aangetroffen zijn vinden we in Krijt-afzettingen. Ze lijken echter zodanig op de "moderne" soorten dat het zeer waarschijnlijk is dat de kiezelwieren al veel vroeger ontstaan zijn. Deze oudere diatomeeën waren mariene organismen. In het zoete water worden ze pas vanaf het Eoceen-Oligoceen waargenomen. Wellicht leefden hun voorouders in zouter water en werd het zoete milieu via brakwaterbewoners gekoloniseerd.

Vele soorten zijn slechts als fossiel bekend en komen alleen voor in sedimenten van een welbepaalde ouderdom.

Dit geeft de micropaleontoloog de mogelijkheid om ook diatomeeën als gidsfossielen te gebruiken. Het onderzoek in deze richting kent de laatste jaren een sterke opgang, ondermeer door het belang voor de aardolieprospectie en onder impuls van het uitgebreide "Deep-Sea Drilling Project".

De in Kwartaire afzettingen voorkomende diatomeeën worden ook nu nog levend aangetroffen. Aangenomen wordt dat de eisen die de huidige individuen aan hun milieu stellen gelijk zijn aan deze van hun fossiele soortgenoten. Gebruik makend van dit **actualiteitsprincipe** worden diatomeeën in jongere afzettingen dan ook vooral aangewend als indicatoren voor de sedimentatieomstandigheden. De fossiele diatomeeëngemeenschappen weerspiegelen immers het paleomilieu met een nauwkeurigheid die door andere groepen microfossielen slechts zelden geëvenaard wordt.

Vanzelfsprekend treden ook bij dit soort onderzoek enkele verwickelingen op die de interpretatie van de gevonden gemeenschappen in milieutermen bemoeilijken. Vooreerst is er het feit dat niet alle diatomeeënschaaltjes even weerstandskrachtig zijn. De schaaltes van een aantal soorten worden slechts zelden in sedimenten aangetroffen en wel omdat ze te weinig verkiezeld zijn en reeds bij het bezinken of vlug daarna oplossen. Ook in het sediment kunnen de schaaltes door oplossing aangetast worden. Deze selectie schept problemen, omdat voor een goede milieureconstructie de volledige gemeenschap, met de soorten zo veel mogelijk in hun oorspronkelijke verhoudingen, bekend moet zijn. Naargelang de schaaltes slechter bewaard gebleven zijn wordt de reconstructie dan ook minder betrouwbaar. Omdat diatomeeën zeer gemakkelijk getransporteerd worden zullen we in het sediment niet alleen de soorten vinden die plaatselijk geleefd hebben, maar vaak ook schaaltes die van elders, eventueel uit andere milieus, aangevoerd zijn. Zij de sedimenten in een rustig, afgesloten milieu afgezet dan is het aandeel van deze zogenaamde allochtone schaaltes meestal te verwaar-

lozen. Was er echter sprake van stromingen, zoals in rivieren en oceanen, aan riviermondingen en getijdenkusten, dan kunnen ze zeer talrijk worden. Een enkele maal zijn ze zelfs in de meerderheid.

Bekijken we de diatomeeën in de sedimenten van een estuarium, dan is het goed mogelijk dat we bij de overgang van zoet naar zout water een verdeling zouden waarnemen zoals schematisch in afb. 7 is weergegeven, waarbij zoetwatersoorten in mariene sedimenten worden gevonden en mariene diatomeeën door de vloedstroom tot ver stroomopwaarts worden gevoerd. Om een idee te krijgen omtrent de afstand waarover het transport van schaaltes kan plaatsvinden, volstaat het te vermelden dat in equatoriale sedimenten uit de Indische Oceaan allochtone soorten uit het Antarctisch gebied werden aangetroffen. Vaak is het erg moeilijk om de originele gemeenschap van de aangevoerde schaaltes te onderscheiden.

Voor we iets dieper ingaan op de micropaleontologie van diatomeeën in Kwartaire kustafzettingen, lijkt het ons aangewezen even het fenomeen te bespreken waaraan deze afzettingen in grote mate hun ontstaan te danken hebben, namelijk de schommelingen van het zeeniveau.

Over het zeeniveau

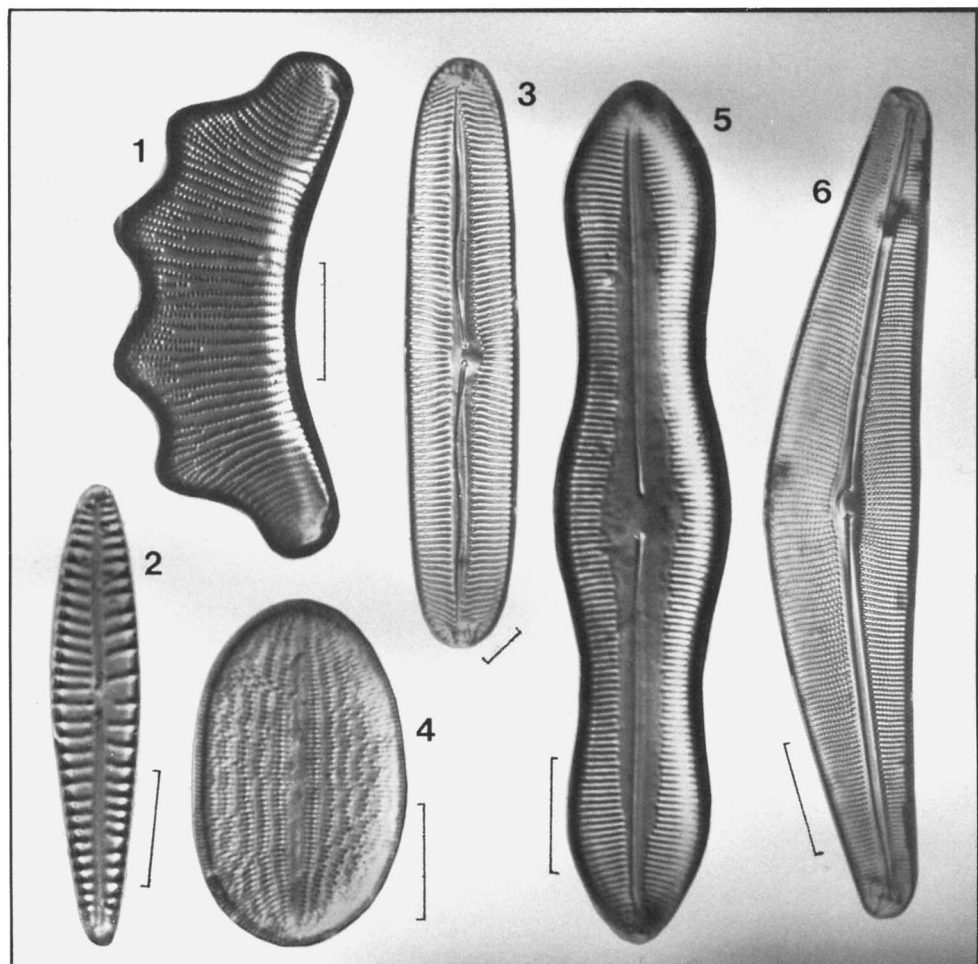
In de loop van de geologische tijd was het zeeniveau geenszins konstant maar traden belangrijke wijzigingen op ten opzichte van het land. Hierbij kan men onderscheid maken tussen werkelijke en schijnbare zeeniveauveranderingen. Bij deze laatste verandert de hoogteligging van het

land (bijvoorbeeld als gevolg van bewegingen van de aardkorst). Soms is het niet bekend tot welk type de zeeniveauveranderingen in een bepaald gebied gerekend dienen te worden en vaak variëren zowel het niveau van de zee als van het land gelijktijdig. Men spreekt dan ook veelal over relatieve zeeniveaus.

Zeespiegelwijzigingen kunnen zeer veel oorzaken hebben. Enkele van de belangrijkste daarvan zijn: de klimaatsgebonden veranderingen van het volume oceaanaanwater, veroorzaakt door het afsmelten of aangroei van de ijsmassa (glacio-eustasie) en de temperatuurgebonden volumeverandering van water (uitzetten en inkrimpen); zwaartekracht- en inertiegebonden wijzigingen in de verdeling van het oceaanaanwater over het aardoppervlak; bewegingen van de aardkorst tengevolge van de herverdeling van de ijs-, water- en sedimentmassa's (isostasie) en tektonische verschijnselen.

Zeeniveauveranderingen kunnen positief of negatief zijn met als respectievelijk resultaat dat in het kustgebied de zee verder het land binnendringt en een zogenaamde transgressie plaatsheeft, ofwel dat meer land vrijkomt wat men dan een regressie noemt. Ook bij een stijgend zeeniveau kan echter een regressie optreden als de stijging de sedimentatie in het kustgebied niet overtreft. Het verloop van de zeespiegelstand in de tijd kunnen we in een curve weergeven.

Afb. 4. Enkele zoetwaterdiatomeeën (L.M.). Zoet: 1. Eunotia serra var. diadema. Zoet-brak: 2. Gomphonema affine (vergelijk met fig. 1). 3. Pinnularia viridis. 4. Cocconeis placentula. 5. Caloneis ventricosa. 6. Cymbella aspera. Herkomst: België, recent (1) en Holoceen (2-6).



Het merendeel van het onderzoek betreffende het zee-niveau beperkt zich tot de Kwartaire periode. Dit is niet verwonderlijk gezien dit niveau sterk klimaatsafhankelijk is en klimaatschommelingen in het Kwartair zeer belangrijk waren. Tevens zijn in vele kustgebieden juist de dagzomende en dus gemakkelijk bereikbare Kwartaire afzettingen van het grootste belang, zowel geologisch als economisch. Ook mag men niet vergeten dat de studie van het Kwartair voor de mens primordiaal is, dit met het oog op eventuele voorspellingen omtrent klimaat en zeeniveau. Wat het Holoceen betreft is de algemene trend een stijging van het zeeniveau tengevolge van het terugvloeien van water naar de oceanen door het afsmelten van ijs tijdens de eind- en post-Pleistocene klimaatsverbetering. Hoe we aan de hand van littorale afzettingen het vroegere relatieve zeeniveau kunnen achterhalen en meer bepaald de rol van het diatomeeënonderzoek hierin, zullen we in de volgende paragrafen behandelen.

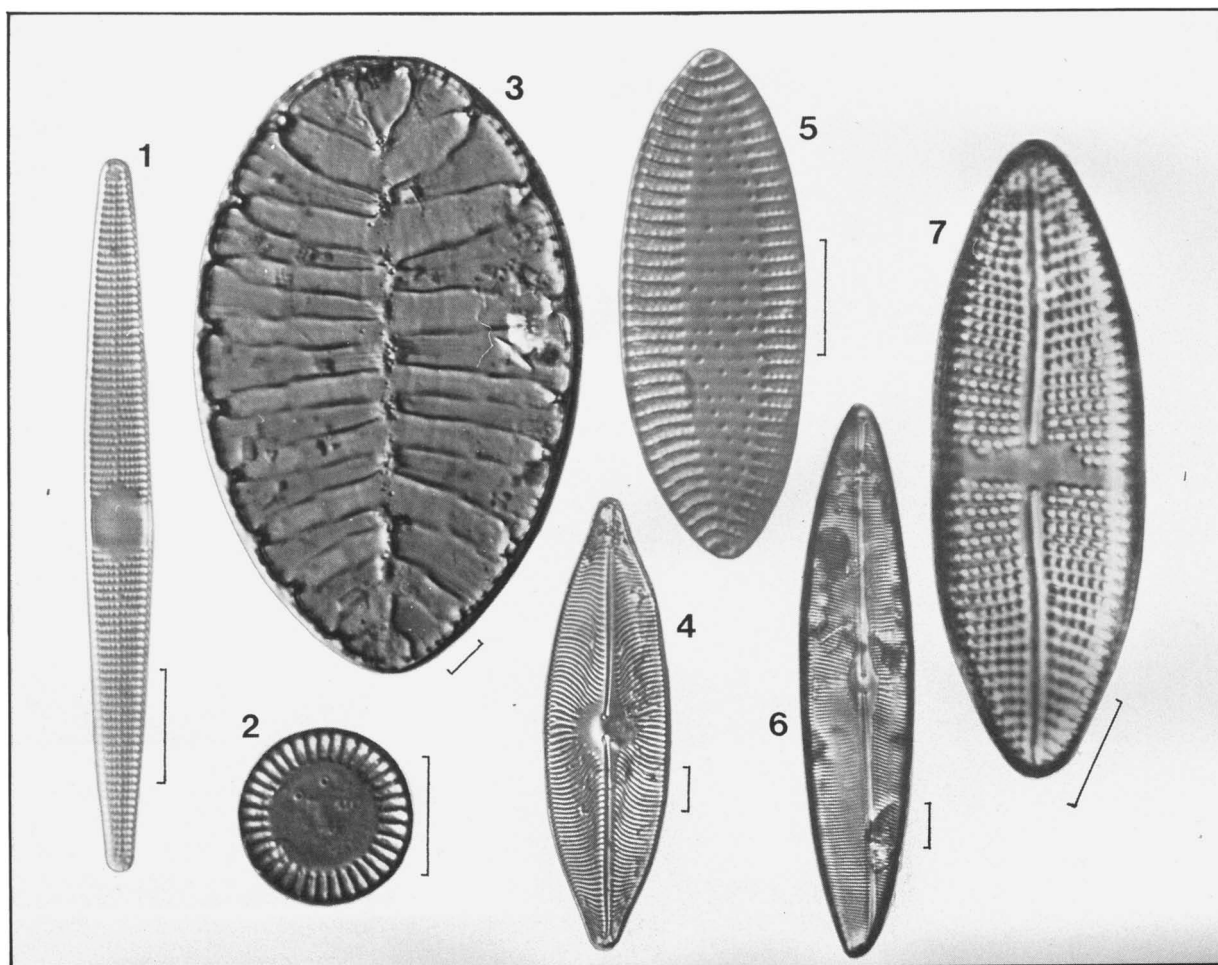
Kustafzettingen, paleomilieus en diatomeeën

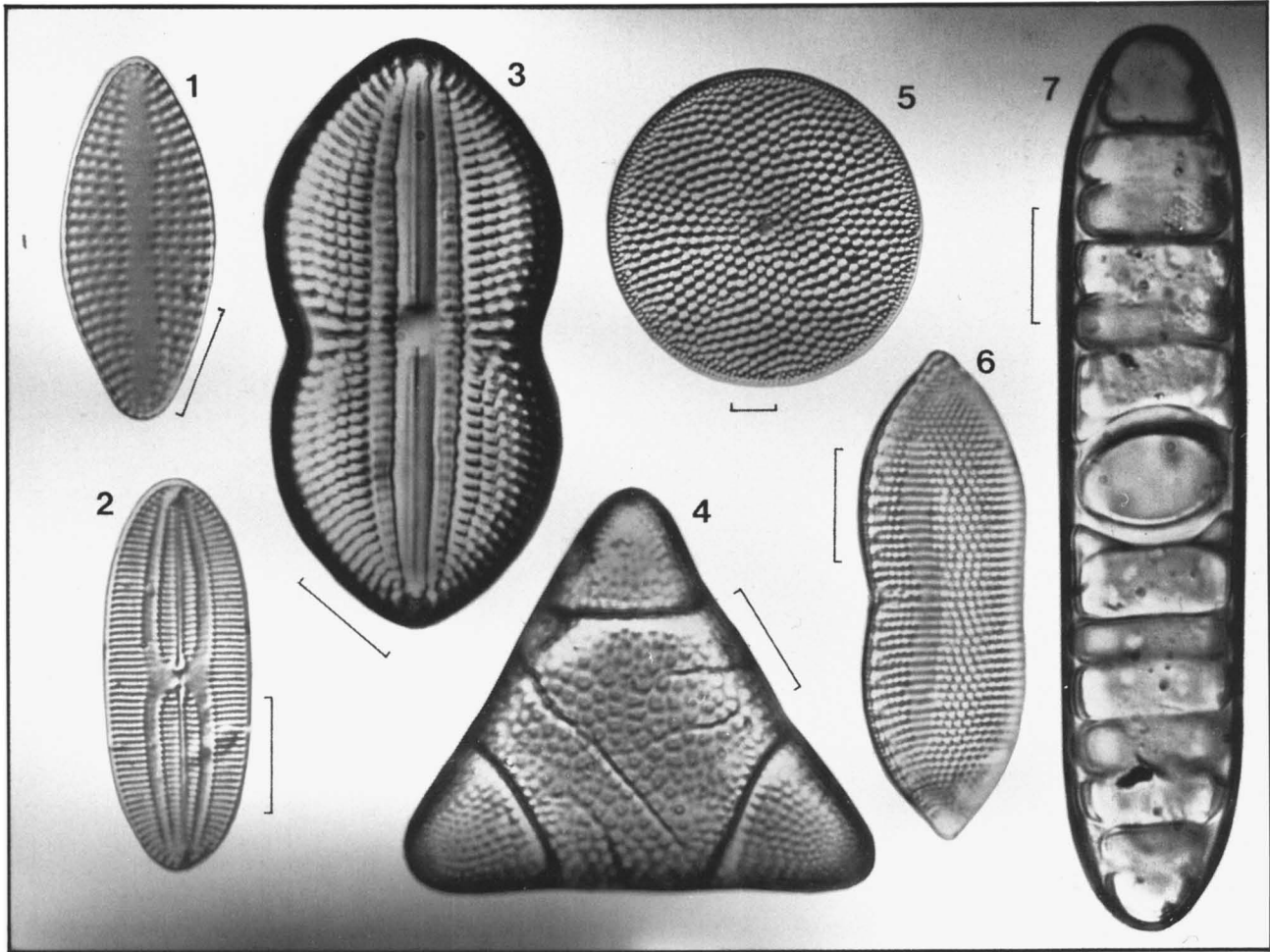
Het kustgebied heeft van nature een erg dynamisch karakter. Het wisselspel van sedimentatie en erosie zorgt er voor het ontstaan van velerlei soorten afzettingen in de

Afb. 5. Enkele brakwaterdiatomeeën (L.M.). Brak-zoet: 1. Fragilaria pulchella, 2. Cyclotella meneghiniana. Brak: 3. Surirella striatula, 4. Pinnuavis elegans, 5. Nitzschia navicularis. Brak-marien: 6. Scoliopleura tumida, 7. Achnantes brevipes. Herkomst: België, Holoceen.

meest uiteenlopende milieus. Tijdens het Holoceen was langs de westelijke Noordzeekust de aan- en afvoer van sediment relatief evenwichtig zodat een zogenaamde **barrièrekust** met parallel aan de kustlijn liggende eilandjes kon ontstaan.

Aan onze kust gebeurde de landinwaartse uitbreiding van de zee schoksgewijs; transgressie- en regressiefasen wisselden elkaar af. Het gevolg was een cyclische afzetting van mariene en minder door de zee beïnvloede sedimenten. Dit proces is in afb. 8 vereenvoudigd voorgesteld waarbij gemakshalve een veranderend zeeniveau als oorzaak van de trans- en regressies werd beschouwd. Tijdens de transgressieve fasen worden mariene sedimenten landinwaarts afgezet (1,2). Trekt de zee zich terug dan kunnen in de depressies zilte lagunes gevormd worden die verzouten door de aanvoer van zoet drainage- en kwelwater en de neerslag. Hierbij wordt na een brakwaterfase (3), waarin vaak een rietveenvorming optreedt, een zoetwaterstadium bereikt (4). Hierin kan de veenvorming doorgaan, maar omdat het water steeds zoeter, voedselarmer en zuurder wordt verandert de vegetatie en dus ook het veen geleidelijk van samenstelling. Uiteindelijk wordt veelal mosveen gevormd dat vrijwel uitsluitend uit veenmos bestaat. Ook wanneer een kustbarrière zich volledig sluit doet zich een gelijkwaardige ontwikkeling voor in het aldus gevormde lagunaire gebied. Bij een nieuwe transgressie worden de zoetwaterafzettingen afgedekt (5). Deze cyclus kan zich herhalen tot het gebied ingepolderd en met dijken beschermd is (6). Een met veenlaagjes doorspekt sedimentpakket is het uiteindelijke resultaat. Een goed voorbeeld hiervan is de Nederlandse kustvlakte waar een groot aantal dergelijke veenlaagjes worden aangetroffen. De aanwezigheid van een veenlaagje inter-



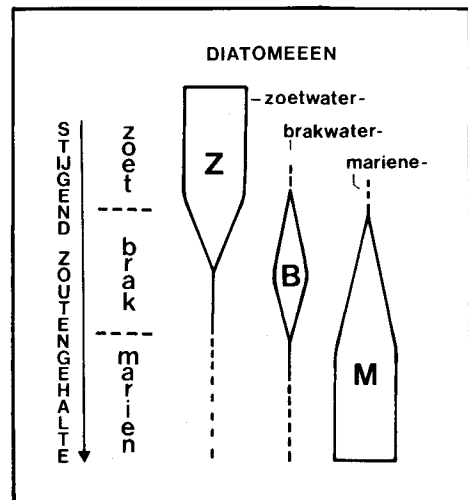


Afb. 6. Enkele mariene diatomeeën (L.M.). *Marien-brak*: 1. *Delphineis surirella*, 2. *Navicula forcipata*. *Marien*: 3. *Diploneis bombus*, 4. *Biddulphia alternans*, 5. *Coscinodiscus apiculatus* var. *ambigua*, 6. *Nitzschia panduriformis*, 7. *Grammatophora serpentina*. *Herkomst*: België, Holoceen.

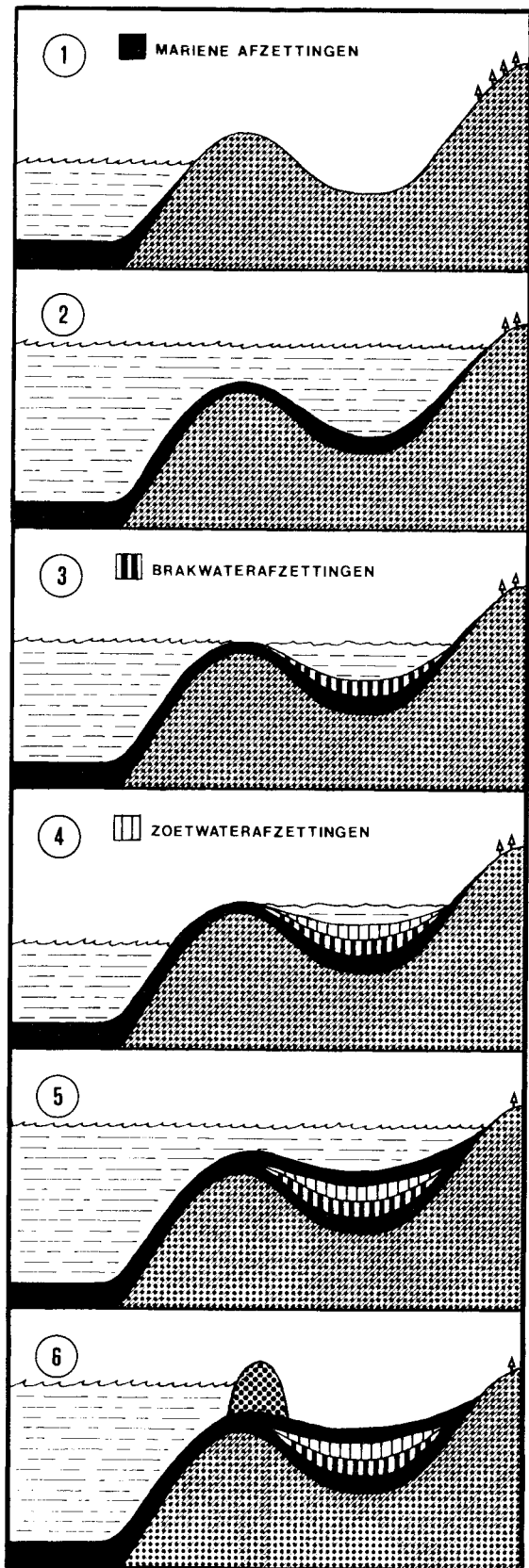
Dergelijke gegevens zijn erg belangrijk als men de paleogeografie van een gebied wil leren kennen evenals voor het zeeniveau-onderzoek. Voor het opstellen van een zeespiegelcurve (afb. 9) dient men immers de **trans- en regressie-contacten** in de sedimentsequenties op te sporen. Dit zijn de niveaus waarop de mariene invloed respectievelijk plots stijgt of afneemt, in de meest uitgesproken vorm de

preteerde men vaak als een aanduiding van een regressieve kustlijn. De ouderdom van de laagjes kon met de ¹⁴C-dateringsmethode en aan de hand van de stuifmeelinhoud worden vastgesteld en aldus werd het kust-Holoceen ingedeeld in regressie- en tussenliggende transgressieperioden.

In de Belgische kustvlakte is de situatie wat moeilijker. Het Holoceen is er het best ontwikkeld in het westen, maar ook hier is het veen minder algemeen en vooral ook veel minder opgesplitst dan in Nederland. Om de eventuele regressieve fasen waar te nemen dient men dan ook tot andere methoden toevlucht te nemen. Diatomeeënanalyse is er zo één, want zoals we gezien hebben kan hiermee het paleomilieu van de sedimenten bepaald worden. Tijdens de perioden van regressie zullen we in minder zout water gevormde afzettingen aantreffen en anderzijds zal tijdens de transgressieve fasen de mariene invloed meer uitgesproken zijn. Vaak blijken de optredende milieuveranderingen niet uit het uiterlijk aspect van het sediment maar wel zeer duidelijk uit hun diatomeeënhoud. Men kan uitmaken of een bepaald sediment boven, in of onder de getijdenzone werd afgezet, of een brakwaterklei uit een lagune of uit een riviermonding afkomstig is, of er in een veenpakket soms bepaalde laagjes in nattere, meer voedselrijke of zelfs ietwat brakke milieus gevormd werden, enz.



Afb. 7. Schematische weergave van de kwantitatieve verspreiding van schaaltes van respectievelijk zoetwater-, brakwater- en mariene diatomeeën in het sediment van een estuarium volgens de saliniteitsgradiënt.



Afb. 8. Vereenvoudige evolutie van een kustgebied bij een veranderlijke zeespiegel. Verklaring zie tekst (gedeeltelijk naar Kjemperud, 1981).

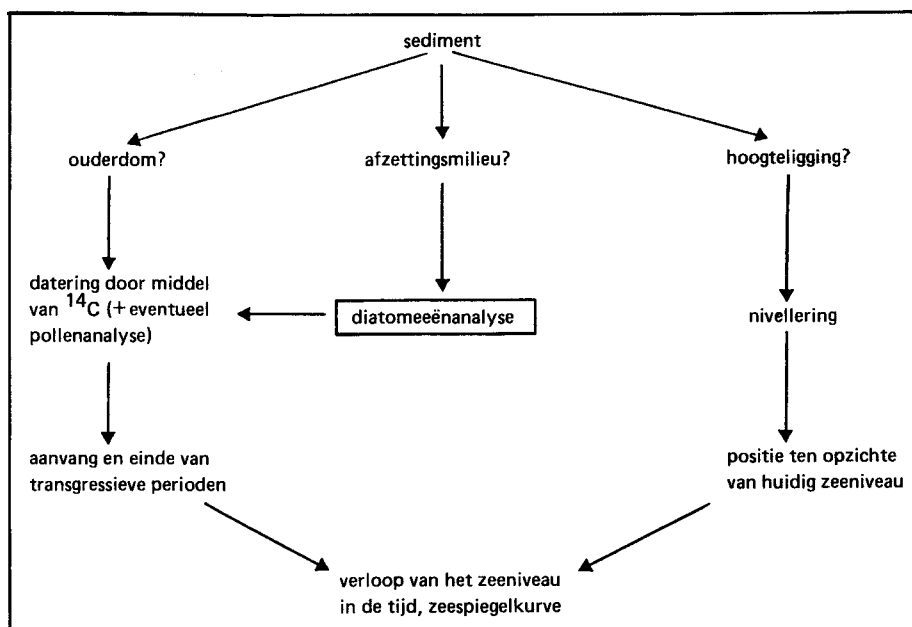
overgangen van zoet naar zout en omgekeerd. Deze contactzones zijn het duidelijkst in het gebied van de toenmalige uitbreidingsgrens van de zee. Hier waren immers de milieuveranderingen het meest drastisch. Uiteraard zal men op meerdere plaatsen in het gebied de sedimenten moeten onderzoeken en dienen de resultaten hiervan uitgeselecteerd en vergeleken te worden.

Een blik op de werkwijze

De methodologie van de diatomeeënanalyse is vrij eenvoudig. Eerst worden de afzettingen in ontsluitingen of door middel van boringen bemonsterd. Belangrijk is het om steeds over zoveel mogelijk gegevens betreffende het te onderzoeken sediment te beschikken; exacte locatie, geomorfologische context, samenstelling, enz. Vervolgens worden kleine sedimenthoeveelheden afgezonderd (opgepast voor eventuele contaminatie!) waarvan in het laboratorium diatomeeënpriparaten gemaakt worden. Met de microscoop worden deze dan onderzocht. Hierbij kan men verschillende werkwijzen volgen. Soms wordt alleen nagegaan welke soorten in het monster voorkomen en dan zal dus de florasamenstelling de basis voor de latere milieureconstructie vormen. Vaak is het echter raadzaam ook gegevens over de onderlinge kwantiteit van de soorten te verzamelen. Deze kunnen ruwweg geschat worden, waarbij men slechts enkele klassen gebruikt (bijvoorbeeld dominant, algemeen,..., zeldzaam), of men kan een aantal schaaltes tellen en daarna de relatieve verhoudingen in procenten berekenen. Aldus wordt de samenstelling van de fossiele gemeenschap nagegaan. Nu worden de soorten naargelang hun specifieke eigenschappen en vereisten in groepen onderverdeeld. Veel gebruikt worden indelingen volgens de levenswijze (planktonisch, bentisch...), beweeglijkheid, het geprefereerde zoutgehalte (marien, brak...), de voorkeur voor alkalisch, neutraal of zuur water, het voorkomen in voedselarme of voedselrijke milieus, enz. Het aandeel van al deze groepen wordt nagegaan zodat men verschillende spectra verkrijgt die op hun beurt grafisch, onder de vorm van diagrammen, kunnen worden weergegeven. Ter illustratie hiervan is in afb. 10 een dergelijk vereenvoudigd diagram getekend van een enkele centimeters dik kleiig laagje in een veenpakket. Uit de analyse bleek hier dat op het veen tengevolge van een mariene overstroming een brak lagunair milieu ontstond dat geleidelijk verzoette en verlandde.

Hoe begin je eraan?

Wie zelf met de fascinerende studie van de diatomeeën wil beginnen zal zich helaas enige financiële inspanning moeten getroosten. Een eersteklas lichtmicroscoop met immersieobjectief is essentieel. Een kleine (eventueel met de hand aangedreven) centrifuge, een zuurkast en verwarmingselement zijn nodig bij de preparatie. De verschillende preparatietechnieken zijn er alle op gericht het organisch materiaal uit de monsters te verwijderen en de schaaltes eventueel nog verder te concentreren. Voor details verwijzen we naar de verderop vermelde werken. Belangrijk is dat bij de vervaardiging van de preparaten de schaaltes in een sterk lichtbrekend insluitmiddel worden ingebed om de details zichtbaar te maken. Hiervan zijn er meerdere in de handel verkrijgbaar maar vaak echter vrij duur. Een goed middel dat met enige laboratoriumervaring en -uitrusting, gemakkelijk en goedkoop samengesteld kan worden, is Pleurax. Voor de synthese volgt men het best de aanwijzingen van Von Stosch (1974).



Afb. 9. Strategie voor het opstellen van een zeespiegelcurve en de rol van het diatomeeënonderzoek hierin (naar Kjemperud, 1981).

Voor zich tot fossiele kiezelwieren te wenden is het aan te raden eerst recent materiaal uit verschillende milieus te bekijken, niet alleen omdat dit minder problemen stelt, maar ook om enig idee te verkrijgen over de verspreiding van soorten en gemeenschappen.

Wat de literatuur betreft, is het werkje van Van der Werff (1975) als algemene inleiding zeer geschikt. Hierin vindt men reeds ondermeer besprekingen en tekeningen van een honderdtal algemene soorten. Dit boekje is eigenlijk een samenvatting van de "Diatomeeënflora van Nederland", door Van der Werff en Huls (1957-1974), waarin al een belangrijk deel van de Nederlandse soorten opgenomen is, evenals beschouwingen over terminologie, ecologie en systematiek. Een uitgebreide kennismaking met het onderwerp geeft ook het werk van Kalbe (1973). Wie hieraan nog niet genoeg heeft kan zich tot de zeer mooi geïllustreerde boeken van Hendey (1964) en Germain (1981) wenden. Het eerst geeft, naast een deel over de biologie van de kiezelwieren, een overzicht van de mariene kustflora in onze streken, terwijl het tweede voornamelijk de soorten uit zoet water behandelt. Wie zich echt wil specialiseren zal zich verdere determinatiewerken via gespecialiseerde uitgeverijen en antiquariaten moeten aanschaffen.

Referenties

- Germain, H., 1981- Flore des diatomées. Diatomophycées. Eaux douces et saumâtres du Massif armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale. Boubée, Paris, 444 p., 169 pl.
 Hendey, N.I., 1964- An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae (diatoms). Fishery Investigations Series IV. Her Majesty's Stationary Office, London, 315 p., 45 pl.
 Kalbe, L., 1973- Kieselalgen in Binnengewässern. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 206 p.
 Kjemperud, A., 1981- A shoreline displacement investigation from Frosta in Trondheimsfjorden, Nord-Trøndelag, Norway. Norsk Geol. Tidsskr. 61: 1-15.
 Van der Werff, A., 1975- Kieselwieren-Diatomeeën. Wet. Med. K.N.N.V. 109: 1-100.
 Van der Werff, A. & H. Huls, 1957-1974- Diatomeeënflora van Nederland. Otto Koeltz Science Publishers, Koenigstein.
 Van Diggelen, E.G., 1984- De diatomeeënaarde-afzettingen bij Lüneburg (BRD). Gea 17 (2): 78-82.
 Von Stosch, H.A., 1974- Pleurax, seine Synthese und seine Verwendung zur Einbettung und Darstellung der Zellwände von Diatomeen, Peridineen und anderen Algen, sowie für eine neue Methode zur Elektivfärbung von Dinoflagellaten Panzern. Arch. Protistenk. 116: 132-141.

Afb. 10. Evolutie van de belangrijkste soorten evenals van het globale aandeel van zoetwater-, brakwater- en mariene diatomeeën in een kleilig laagje uit een veenpakket uit de westelijke Belgische kustvlakte. De percentages berusten op tellingen van meer dan 500 schaaltsjes per niveau.

