Grondboor en Hamer, jrg. 41, no. 2, p. 31-35, 5 fig., april 1987

DIATOMEEËNAARDE NOG NIET OP

Cees Laban *

Bossen leveren zuurstof, maar zijn bij lange na niet de belangrijkste leveranciers van deze eerste levensbehoefte. Ongeveer zeventig procent wordt geleverd door diatomeeën, microscopische kleine kiezelwiertjes, die in oneindig grote hoeveelheden in de oceanen, zeeën en het zoete water voorkomen. Door hun grote aantallen kunnen deze kiezelwiertjes ook zorgen voor de vorming van diatomiet, een belangrijke delfstof. Ooit is deze delfstof ook in ons land gewonnen.

Bijna drie eeuwen geleden, in 1702, ontdekte Anthonie van Leeuwenhoeck bij het bestuderen van een druppel water onder een door hem uitgevonden microscoop, organismen met de meest uiteenlopende vormen. De geleerde kon ze echter niet thuis brengen en nam aan dat het diertjes waren, wat niet eens zo verwonderlijk was, zoals uit het onderstaande zal blijken.
Pas een eeuw later werd ontdekt dat hij kiezelwiertjes onder zijn lens moet hebben gehad.

Er komen in het totaal ongeveer 20 tot 25.000 soorten diatomeeën voor. Allemaal met een skelet van kiezelzuur en een eigen vorm. De grootte varieert per soort, van twee micron tot ongeveer twee millimeter. Het skelet bestaat uit twee helften. De ene helft is een soort doosje waarop de andere als deksel past.

Bijna in alle milieus komen diatomeeën voor. In zeeën, rivieren, meren, brakwater, vuil water, zolang er maar licht, zuurstof en kooldioxide aanwezig is. Zelfs in de bovenste bodemlaag of in natte mossen zijn ze te vinden.

MILIEU-INDICATOR

Niet alleen als zuurstofleveranciers en voor de straks te bespreken delfstof zijn ze belangrijk. Door hun voorkomen in allerlei typen water zijn ze ook te gebruiken als indicator voor veranderingen in het milieu waarin ze leven. Vooral bij het vaststellen van de kwaliteit van het oppervlaktewater kan de voor- of achteruitgang van bepaalde soorten belangrijke aanwijzingen geven over de mate van vervuiling.

* Saskerstraat 78, 1831 CS Koedijk.

Ook worden diatomeeën gebruikt bij de bepaling van fossiele milieus. Aan de hand van fossiele diatomeeën uit gesteentemonsters kan vaak worden vastgesteld wat de milieu-omstandigheden tijdens de vorming van het gesteente zijn geweest. Deze kennis wordt in de geologie gebruikt als hulpmiddel bij het bepalen van de ouderdom van aardlagen.

Hoewel diatomeeën ook in ons land in alle mogelijke milieus voorkomen, is het hier nooit tot de vorming van dikke lagen diatomeeënaarde gekomen. Dit in tegenstelling tot in sommige van de ons omringende landen.

Het Verenigd Koninkrijk bijvoorbeeld, produceert jaarlijks ongeveer 2000 ton diatomeeënaarde, Denemarken ruim 6000 ton en West-Duitsland ongeveer 18000 ton. In ons land is slechts op enkele plaatsen op de Veluwe de aanwezigheid van dunne lagen vastgesteld. De maximale dikte bedraagt ongeveer 50 centimeter.

SLIJPMIDDEL

Alleen in het dal van de Renkumse Beek, aan de zuidrand van de Veluwe, is zoveel diatomeeënaarde gevormd, dat het hier de moeite heeft geloond om tot winning over te gaan. Het voorkomen van de diatomeeënaarde is hier pas in 1886 ontdekt. Daarna is het gedurende enkele tientallen jaren op bescheiden schaal gewonnen.

Het viel niet mee om de laag te vinden. Er moesten lange profielen worden afgeboord, parallel aan de beek en steeds dwars erop. Helemaal aan het eind van het dal was het raak. In een moerassige depressie lag in een pakket veen, een laag diatomeeënaarde. De laag lag op het veen zodat er vanuit kan worden gegaan dat het een holocene afzetting betreft. De aarde is er nog zacht en voelt aan als klei. Dit in tegenstelling tot de diatomiet die in de loop der tijd is verhard.

De in het dal van de Renkumse Beek gedolven diatomeeënaarde is voornamelijk verwerkt tot poets- en slijpmiddelen. Aan het eind van de jaren twintig raakte de voorraad echter uitgeput en is de winning gestaakt. Helaas is het grootste deel van deze interessante delfstof hierdoor verdwenen. De beek zelf is overigens ook moeilijk



Fig. 1: Het gedeelte van het dal van de Renkumse Beek waar het raak was. De gutsboor bracht hier diatomeeënaarde boven. Foto: Pieter van der Klugt.

terug te vinden. Deze is, vermoedelijk door de onttrekking van grondwater voor de drinkwatervoorziening, nagenoeg opgedroogd.

Andere voorkomens zijn uit de literatuur bekend uit de buurt van Ugchelen.

Ook langs de vijvers van kasteel Rosendael bij Arnhem zouden lagen diatomeeënaarde aanwezig zijn (MEES 1924). Deze hebben wij echter niet gevonden, wel een spierwitte leem die mogelijk voor diatomeeënaarde is aangezien. Later onderzoek toonde aan dat er geen enkele diatomee in aanwezig was. In de vijvers van het kasteel deden we echter wel een leuke ontdekking.

In het zuurstofrijke water van de vijvers leven zulke grote aantallen diatomeeën van ondermeer het geslacht *Fragilaria,* dat hier vorming van diatomeeënaarde op de bodem plaatsvindt. Het water van de bovenste vijver is vooral zuurstofrijk doordat er hier een waterval naar beneden stort. Het water heeft een rode kleur door de aanwezigheid van talloze sporen van een amoebe van het geslacht *Vampyrella.* Deze amoebe leeft van diatomeeën.

Andere afzettingen van diatomeeënaarde in rivier- en beekdalen zijn bekend uit het gebied van de Lünenburger Heide. Deze zijn echter van pleistocene ouderdom, ondermeer uit het Eemien (BENDA & MATTIAT 1976).



Fig. 2: De nog natte diatomeeënaarde in de gutsboor. Na drogen kleurt ze echter bijna wit. Onderin is nog een stuk van het onderliggende veen te zien. De diatomeeënaarde begint op ongeveer 50 cm diepte. Foto: Pieter van der Klugt.



Fig. 3: De bovenste vijver van kasteel Rosendael bij Arnhem. Tijdens ons bezoek was het water rood gekleurd door sporen van de diatomeeënetende amoebe van het geslacht *Vampyrella*. Foto: Pieter van der Klugt.

In Oost-Duitsland, in de buurt van Potsdam zijn in depressies langs de rivier de Havel ook lagen diatomeeënaarde aangetroffen. Deze stammen ook uit het Pleistoceen en wel uit de laatste ijstijd, het Weichselien, en zijn ontstaan in door morenes afgedamde meren (LANGE *et al.* 1983).

De lagen op de Veluwe zijn over het algemeen ontstaan in laagliggende gedeelten langs beken die regelmatig voor de aanvoer van vers water zorgden.

De aarde in het dal van de Renkumse Beek had bij het omhooghalen met de grondboor een olijfgroene tot lichtbruine kleur. Tijdens het drogen werd deze echter steeds lichter. Voor gebruik in de industrie wordt de aarde gereinigd en is daarna volkomen wit.

Thuis onder het microscoop ontdekte onze excursiegenoot en diatomeeënspecialist, Hein de Wolf, meteen al drie soorten. Bolvormige met een platte onderkant van de soort *Epithemia zebra,* rechthoekige exemplaren van de soort *Melosa italica* en het merendeel behorende tot de soort *Fragilaria construens.*

ALLERLEI VORMEN

Naar de vorm van hun kiezelskelet worden de diatomeeën in twee typen ingedeeld. Het eerste type, de zogenoemde centrale diatomeeën, bezit een ronde, elliptische of veelhoekige vorm. Deze vormen zijn voornamelijk planktonisch levende wiertjes. Dat wil zeggen dat ze in het water zweven. Om het zinken tegen te gaan zijn sommige soorten voorzien van haren, stekels of borstels. Daarnaast is ook hun vorm, plat of staafvorming, van belang om te kunnen blijven zweven. Diatomeeën moeten zich op een diepte in het water bevinden waar het het licht nog kan doordringen. Dit in verband met het assimilatieproces. Zij kunnen namelijk, net als alle planten, met behulp van energie uit het zonlicht kooldioxyde omzetten in suikers en zuurstof. Er zijn soorten die aan nog maar slechts één procent zonlicht genoeg hebben en daardoor in diep of sterk verontreinigd water kunnen leven. Voorts zijn er soorten die hun soortelijk gewicht kunnen veranderen en hierdoor in staat zijn in het licht te blijven zweven.

Pennaten

Het andere type wordt gevormd door de pennate diatomeeën. Deze hebben over het algemeen een lancetvormige schaal en hun leven speelt zich grotendeels op de bodem af. Een aantal van deze soorten kan zich zelfs voortbewegen. Hiertoe zijn ze uitgerust met een zogenaamde raphe. Dat is een ingewikkeld gevormde spleet die zich in de lengterichting van hun schaal

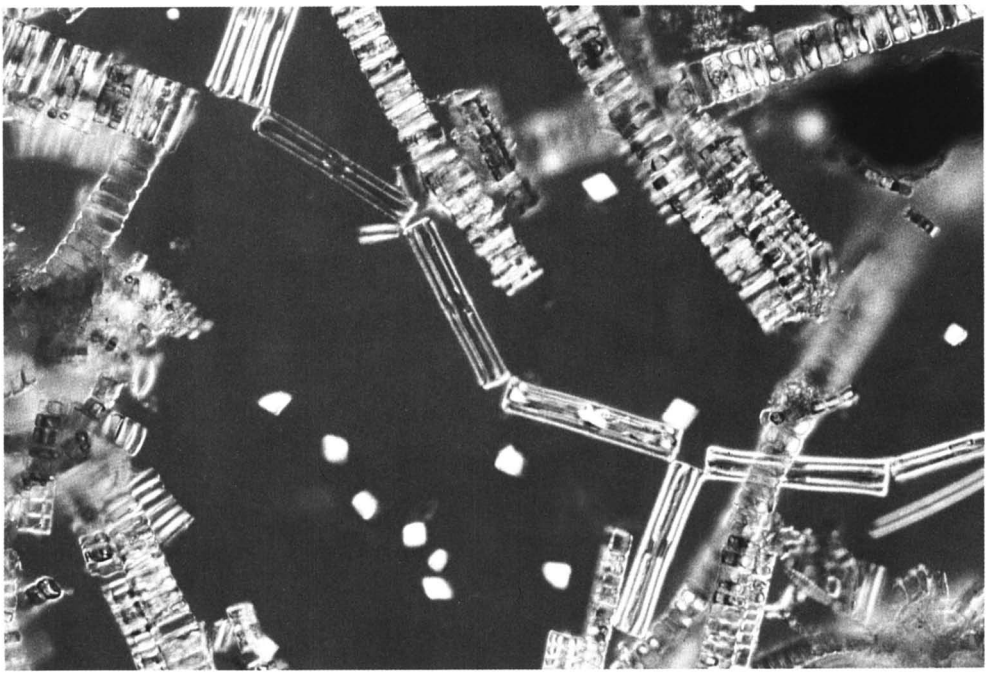
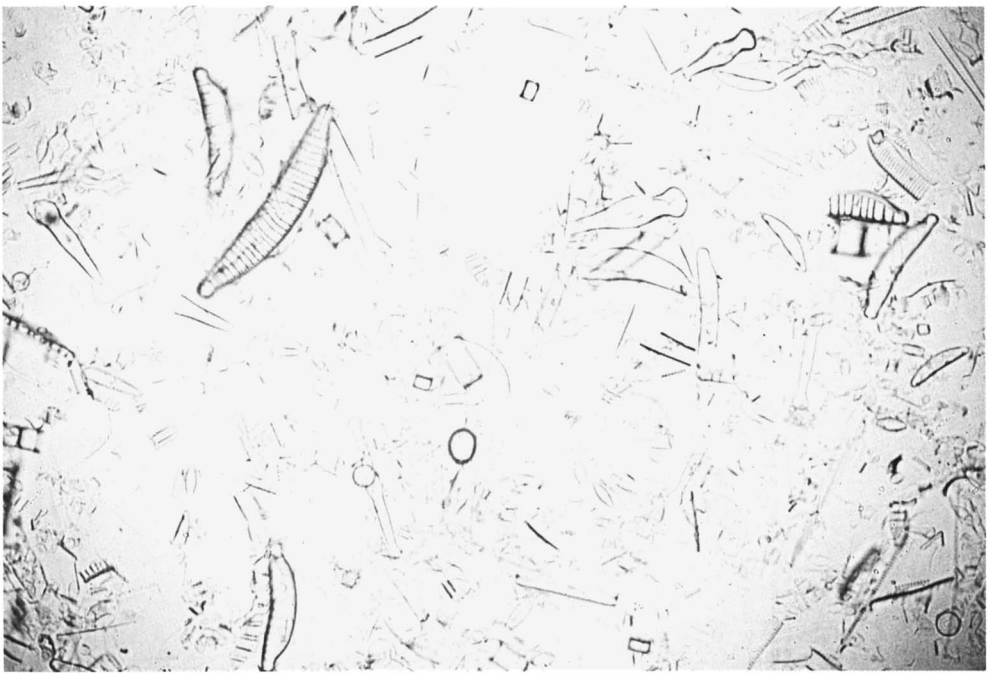


Fig. 4: Diatomeeën van het geslacht *Fragilaria* (de ketens) en exemplaren van de soort *Tabellaria fenestrata* (staafjes) uit een van de vijvers van kasteel Rosendael. Foto: Hein de Wolf.

Fig. 5: Drie verschillende soorten diatomeeën uit de diatomeeënaarde uit het dal van de Renkumse Beek. De bolvormige met een platte onderkant behoren tot de soort *Epithemia zebra*. De rechthoekige exemplaren dragen de naam *Melosa italica*. De overigen behoren tot de soort *Fragilaria contruens*. Foto: Hein de Wolf.



bevindt. In deze spleet zitten openingen waardoor het protoplasma van de cel naar buiten en weer naar binnen kan bewegen. De snelheid waarmee ze zich voortbewegen is voor zo'n klein organisme erg hoog. Er zijn snelheden gemeten van 1 tot 2 meter per etmaal. Ook zijn er vastzittende soorten diatomeeën.

RUSTSPOREN

Doordat de meeste diatomeeënsoorten voor het blote oog niet zichtbaar zijn, is het het nauwelijks voorstelbaar dat er zich in een enkele liter zeewater soms vele miljoenen van deze wiertjes kunnen bevinden. Deze grote aantallen zijn te danken aan de enorme snelheid waarmee ze zich kunnen voortplanten. Er zijn zelfs soorten die zich elke vier tot acht uur kunnen delen. Zo'n deling kan erg snel gaan. In tien minuten tot een kwartier zijn er in plaats van één twee identieke diatomeeën gevormd. In een aantal dagen tijd kan hun nageslacht dan oplopen tot ver over het miljoen nakomelingen.

Daarnaast zijn de meeste soorten ook in staat om zich langs geslachtelijke weg voort te planten. Om slechte tijden, zoals droogte, te kunnen overleven vormen diatomeeën rustsporen. Het protoplasma trekt zich dan in het midden van de cel samen. Hieromheen vormt zich een sporewand. Deze bestaat uit twee dikke schalen. Als de omstandigheden weer beter worden, werpen ze de sporewand af en vormt zich opnieuw een skelet van kiezelzuur.

Het is bekend dat de periode die ze op deze manier kunnen overbruggen vele tientallen jaren kan bedragen.

600 METER DIK

Door hun voorkomen in zulke grote aantallen vervullen diatomeeën een belangrijke rol in het voedselketen. Ze zorgen voor een ontzagwekkende aanmaak van plantaardig voedsel. Vooral in de koudere oceanen rond de polen vormen ze enorme hoeveelheden. De naar de bodem zinkende kiezelzuurskeletjes van dode diatomeeën veroorzaken een constante 'regen'.

Hierdoor ontstaat er een dik pakket van louter skeletjes van diatomeeën.

Ook in het verleden heeft dit proces plaatsgevonden. Soms is de oceaanbodem waar dergelijke lagen zich hebben opgehoopt, later opgeheven door gebergtevormende processen.

In het westen van de Verenigde Staten bijvoorbeeld zijn plaatsen waar deze oude oceaanbodems nu hoog boven zeeniveau liggen. De pakketten zijn daar soms erg dik, tot wel 600 meter. In reusachtige groeves wordt het daar als delfstof gewonnen. Diatomiet is een belangrijke grondstof voor allerlei produkten. Ons land importeert jaarlijks alleen al ongeveer 17000 ton (IGS 1981).

GROOT PORIENVOLUME

Diatomiet bezit een tweetal belangrijke eigenschappen die het voor de industrie waardevol maakt. Op de eerste plaats bestaan de skeletjes uit kiezelzuur (SiO_2), dezelfde stof waaruit glas grotendeels bestaat. Hierdoor lossen de skeletjes niet zo gemakkelijk op en bovendien hebben ze een slecht geleidend vermogen. Op de tweede plaats is de grootte van de skeletjes gering en zitten er veel gaatjes in. Dit heeft tot gevolg, dat de diatomiet een groot poriënvolume heeft. Hierdoor is het uitstekend geschikt om te worden toegepast als filtermateriaal in ondermeer bierbrouwerijen, in de drinkwatervoorziening, bij de produktie van wijn en ook in bijvoorbeeld aquariumpompen.

Voorts wordt het gebruikt als slijp- en polijstmiddel en als isolatiemateriaal. Dit laatste vooral bij dingen die heet worden zoals pijpleidingen van machines. Ook wordt het als opvulstof gebruikt in ondermeer de verf- en luciferindustrie. Tenslotte nog een toepassing met een wat ruwer karakter. Door het grote poriënvolume van soms 60 tot 70 procent, is diatomiet in staat om vloeistof op te nemen. Nitroglycerine staat bekend als stof die bij de minste of geringste verkeerde beweging ontploft. Om deze springstof veilig te kunnen vervoeren wordt gebruikt gemaakt van diatomiet. Hiertoe wordt de nitroglycerine in een verhouding van 1 staat tot 3 met diatomiet vermengd. Het explosieve vermogen van de springstof blijft hierbij behouden, zodat ze veilig naar de plaats van bestemming kan worden gebracht.

LITERATUUR

BENDA, L. & MATTIAT, B., 1977: Die Kieselgur-Lagerstätten Niedersachsens II. Geol. Jb. p. 9-78.

INSTITUTE of GEOLOGICAL SCIENCES (IGS), 1981: World Mineral Statistics 1975-79: Production: exports: imports. p. 71-75.

LANGE, P., *et al*, 1983: Die Pleistozäne Kieselgur von Bösenhagen bei Zehdenick (Bezirk Potsdam). Zeitschrift für angewandte Geologie, Bd. 29, Heft 7, p. 317-321.

MEES, PH. A., 1924: De diatomeeënaarde van Rosendael. De Natuur, 44e jrg. Afl. 9, p. 257-259.

WERFF, A. VAN DER., 1975: Kiezelwieren-Diatomeeën. Wet. med. KNNV 109, 100 p.