

# FORAMINIFEREN:

## liefhebberij of professie?

door A.R. Fortuin

Wanneer geologiestudenten over microfossielen als mogelijke richting van specialisatie binnen de geologie horen praten, komt dat hen meestal niet zo aantrekkelijk voor. Het lijkt zo priegelig en achter een microscoop zitten kan toch ook niet alles zijn. Achteraf valt het meestal erg mee. De vormen zijn aantrekkelijk en er blijken zoveel aandachtsvelden binnen het vakgebied braak te liggen, dat er voor menigeen een nieuwe wereld open gaat. Alleen het determineren van de soorten is erg tijdrovend. Geen wonder. Er zijn veel geologische tijden met nogal uiteenlopende foraminiferenfauna's geweest. Er zijn grote verschillen tussen ondiepwater-fauna's en diepwater-fauna's.

En ook . . . er zijn veel slechte determinaties verricht die de fauna-analyses bemoeilijken. Dit soort problemen zijn niet van vandaag. Reeds voor het begin van deze eeuw hebben beginnende "foraminiferologen" gezocht onder de verbijsterende vormenrijkdom en de moeite die je soms moet doen om tot resultaat te komen. Hier volgt een stukje dat de in latere jaren bekend geworden Engelse micropaleontoloog Edward Heron - Allen schreef naar aanleiding van zijn ervaringen (1894)\*:

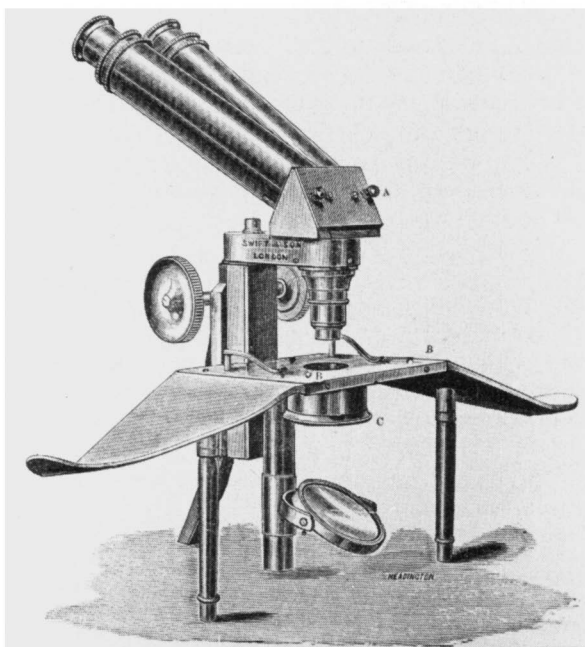
"Het is erg verleidelijk voor de beginner in de microscopie om zich luchthartig te storten in de studie van foraminiferen, daartoe aangezet door de waarnemingen dat a) deze uitzonderlijk mooie organismen makkelijk verzameld worden op ieder strand van fijn zand, waar dan ook ter wereld, b) dat zij voor het merendeel van een dergelijke grootte zijn, dat ze makkelijk hanteerbaar zijn bij lage vergrotingen van het microscoop, en c) dat de methode van

ze droog op te brengen in slides waarschijnlijk de makkelijkste methode is die er bestaat in de praktische microscopie, terwijl het de meest toonbare en decoratieve resultaten geeft in de verzameling van objecten voor waarneming bij opvallend licht. Het vrijgesteld zijn van het meer ingewikkelde gebruik van Canadabalsem, spirituslampen, opbrengmedia en allerhande rompslomp prijst zichzelf aan bij de amateur. Pas wanneer hij de soorten begint te identificeren komt de eerste twijfel, en op het moment dat hij zijn aandacht schenkt aan het "krijt" (N.B. hier worden de Engelse Bovenkrijt-afzettingen bedoeld) en andere oude afzettingen komt zijn eerste teleurstelling. Er is slechts één kwaliteit die de onderzoeker van foraminiferen uit deze lagen nodig heeft en dat is geduld, eindeloos geduld".

Hierna vervolgt Heron -Allen het relaas van zijn persoonlijke ervaringen in de begintijd van het zoeken naar de juiste wegen en hij schrijft hoe hij in contact komt met een oudere onderzoeker, die met hem wil samenwerken. (Dat was in augustus 1892). Deze rijpere micropaleontoloog was een zekere Millett, die onder andere schreef: "Het is erg bemoedigend te merken dat je met me zult meedoen om de Krijt-forams te bewerken. Er is, denk ik, geen vorm van eenzaamheid gelijk aan de Robinson Crusoe-eenzaamheid van de ongelukkige die het in zijn eentje onderneemt om de foraminiferen uit te werken" Wat een triest klinkend relaas. De mensen van die tijd wisten dat hen een grootse taak wachtte: er moesten nog duizenden soorten beschreven en gecatalogiseerd worden. Het streelde enerzijds de ijdelheid je naam blijvend te kunnen verbinden aan een nieuwe soort, maar het had anderzijds duidelijk nogal wat voeten in de aarde. Samen stond je sterker.

Sindsdien is er veel veranderd. De snelle opkomst van de olie-exploratie in de twintiger jaren liet een dringende behoefte voelen aan geschoolde foraminiferenonderzoekers. Er moesten ouderdommen bepaald kunnen worden aan het boorgruis. Foraminiferen bleken daarvoor zeer geschikt en leenden zich bovendien voor belangrijke uitspraken als "diepzee-", "lagunaire-", "ondiepe shelf-afzetting" etc. De micropaleontologie (inclusief enkele andere groepen van microfossielen, zoals bijv. pollen) raakte in een stroomversnelling en de microfossielen verhuisden van het rariteitenkabinet van de natuurvorsende amateur, tuk op het vinden van nieuwe soorten, naar de goed uitgeruste laboratoria van oliemaatschappijen en geologische instituten. Exit amateurstadium! Afgelopen ook de soms zeer gedetailleerde waarnemingen. Tijd was geld in de olieindustrie en er werd daarvoor nogal eens nonchalant met de soortbeschrijving omgesprongen om toch maar snel verder te kunnen.

En hoe is het nu? Is er nog plaats voor amateur-micropaleontologen? De tijd van het onderzoeken van nog



Afb. 1. Het microscoop van Heron-Allen.

\* Lit: E. Heron-Allen (1894): Prolegomena towards the study of chalk foraminifera. London, H.S. Nichols & Co, 36p.

onbekende fauna's is grotendeels voorbij en de talrijke specialistische publikaties staan het zich op faunadeterminaties richten in de weg. Geavanceerde apparatuur als de scanning electronen microscoop, een niet meer weg te denken hulpmiddel voor de micropaleontologen, (zie ook het artikel hierover elders in dit blad) valt buiten het bereik van welke amateur dan ook. Maar wat blijft is de schoonheid van de foraminiferen. Ze blijven het bekijken

ten volle waard. Als men op mooie vormen uit is en niet persé het naadje van de kous op nomenclatorisch gebied wil weten, genoeg neemt met de geslachtsnaam in plaats van de soortnaam, of zich specialiseert op bepaalde groepen of milieus (als gebruikelijk in de filatelie) dan valt er nog heel wat te doen. Een bijkomende plezierigheid is dat er zóveel foraminiferen op de wereld zijn, dat vindplaatsen bijna onuitputtelijk zijn.

## Biologische aspecten van foraminiferen

door Y.A. Baumfalk

### Inleiding

Foraminiferen zijn ééncellige zeediertjes. Ze zijn in het bezit van een schaal die meestal uit verschillende kamertjes is opgebouwd. De meeste foraminiferen vormen een schaal van kalk die ze zelf uitscheiden (de zg. kalkschalige foraminiferen). Er is echter ook een categorie van forams die hun skelet opbouwen met behulp van zandkorrels, die met een of ander kitmiddel aan elkaar worden geplakt (de zg. zandschalige foraminiferen).

Hun naam "Foraminiferida" (van Latijn **foramen**, gaatje en **ferre**, dragen) ontleen ze aan het feit dat de verschillende kamertjes van het skelet via een opening in de tussenwand met elkaar verbonden zijn.

Bij de meeste forams is de schaal doorboord met ontelbare poriën. Via deze gaatjes staat het weke materiaal binnen het skelet (het protoplasma) in contact met het omringende zeewater. Bovendien kunnen door deze perforaties uitstulpingen van het weke materiaal (zg. schijnvoetjes of pseudopodia) naar buiten worden gebracht.

De naaste familieleden van de foraminiferen zijn de amoeben. Ook amoeben zijn ééncelligen die uitstulpingen van het protoplasma vormen, maar ze bezitten geen skelet. Vele amoeben leven parasitair in hogere dieren. Foraminiferen daarentegen leven vrijwel zonder uitzondering zelfstandig, d.w.z. ze vergaren zelf hun voedsel uit het zeewater en zijn voor hun stofwisseling en voortplanting niet afhankelijk van een gastheer.

De voortplanting van de foraminiferen is een nogal ingewikkelde zaak. Er bestaan namelijk verschillende voortplantingssystemen: ongeslachtelijke voortplanting (klonen) en ("gewone") geslachtelijke voortplanting. Vele foraminiferen vertonen een afwisseling van deze twee systemen.

Forams komen in zeer uiteenlopende milieus voor, zij het overwegend in zee. Sommige groepen zijn planktonisch, d.w.z. dat ze vrij zwevend in de bovenste waterlagen van de zee leven, andere leven op of zelfs in de zeebodem (het zg. benthos) en weer andere leven in hun jeugd als plankton maar als volwassen dier op de zeebodem.

Weliswaar behoren de foraminiferen tot de Protozoa (ééncelligen), maar dit staat niet gelijk aan primitief. Alle lichaamsfuncties die bij hogere dieren worden vervuld door groepen gespecialiseerde cellen (weefsels en organen), worden binnen de ééncellige (of misschien is het beter te spreken van cel-loze) foraminiferen verricht door gespecialiseerde delen van de cel. Ook forams kunnen licht waarnemen, zij het zonder ogen. Ze kunnen voedsel vangen, zij het zonder vangarmen of kaken. Ze hebben

geen darmkanaal, maar toch is er een systeem van spijsvertering en ze planten zich voort zonder voortplantingsorganen.

### Het protoplasma

Binnen, maar voor een deel ook buiten het skelet, ligt het zogenaamde protoplasma, de celvloeistof waarin zich behalve één of meer kernen ook een groot aantal cellichaampjes bevinden die voor de verschillende lichaamsfuncties zorg dragen.

Het protoplasma bestaat steeds uit twee lagen, een buitenste laag die helder van kleur is en ektoplasma genoemd wordt, en een binnenste laag of endoplasma, die donker gekleurd is. Het ektoplasma zorgt voor de constructie van nieuwe kamers van het skelet en vormt bovendien de schijnvoetjes. Het endoplasma, dat geel-bruin of roodachtig kan zijn, bevindt zich altijd in eerder gevormde kamers en bevat de cellichaampjes. Cellichaampjes zijn niet te vinden in het ektoplasma, maar daarin treft men wel allerlei onverteerbare restanten aan van gevangen prooi. Bovendien kunnen in deze buitenste laag levende algen voorkomen, zg. symbionten, die mogelijk de foraminiferen als extra voedsel dienen, maar wellicht tevens nuttig zijn als leverancier van zuurstof en als consument van koolzuurgas dat door de foraminifeer wordt uitgescheiden.

In het ektoplasma dat buiten het skelet gelegen is komen bij de planktonische (vrij zwevende) soorten vele gasbubbeltjes en vetbolletjes voor, die dienen om het drijfvermogen van de foraminiferen te vergroten.

In de kern of de kernen, die vrijwel steeds te vinden zijn in de eerst gevormde delen van het dier, ligt het erfelijk materiaal opgeslagen van waaruit de lichaamsfuncties en de groei worden gereguleerd. In de paragraaf over de voortplanting zal nog iets meer over de kern worden gezegd.

### De pseudopodia

De pseudopodia of schijnvoetjes zijn uitstulpsels van het protoplasma en hebben verschillende functies. Het belangrijkste zijn ze voor het vangen en verteren van de prooi en het naar buiten werken van afvalproducten. Verder dienen ze bij de bouw van de schaal en (voor zover het bodembewoners zijn) voor vasthechting op een of andere ondergrond.