Foraminiferen uit het Belgisch Oligoceen
Aflevering 4

K.H. van Reenen-Stein
R. Wiggers

Inleiding

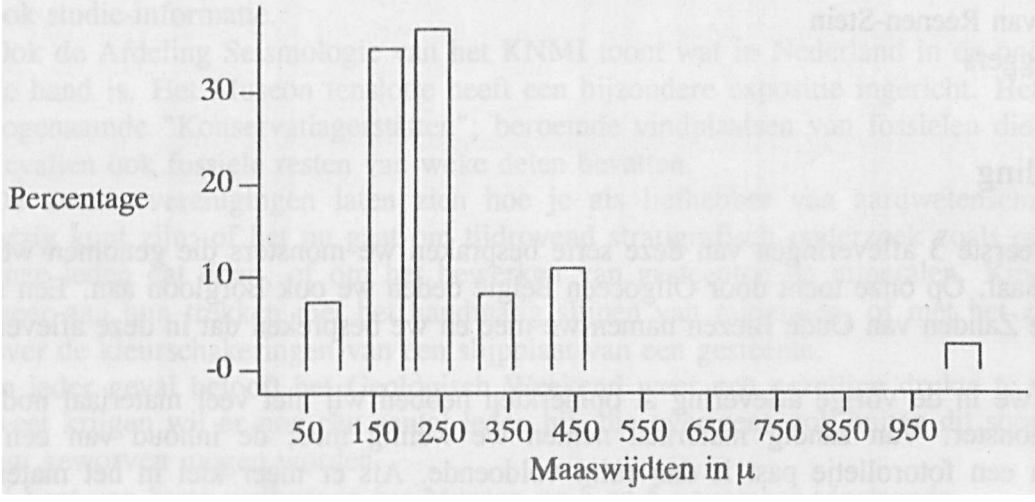
In de eerste 3 afleveringen van deze serie bespraken we monsters die genomen werden in Vliermaal. Op onze tocht door Oligoceen België deden we ook Borgloon aan. Een monster van de Zanden van Oude Biezen namen we mee en we bespreken dat in deze aflevering.

Zoals we in de vorige aflevering al opmerkten hebben wij niet veel materiaal nodig voor een monster. Van zandig materiaal nemen we weinig mee; de inhoud van een doosje waarin een fotorolletje past is dan ruim voldoende. Als er meer klei in het materiaal zit dan moeten we wat meer meenemen omdat er anders te weinig overblijft na het spoelen. Thuisgekomen houden we een gedeelte van het ruwe materiaal apart om in het ergste geval daarop terug te kunnen vallen wanneer er een ongelukje gebeurt bij het uitpikken van de foraminiferen. De slide kan wel eens omvallen!

Na het wegen van het monster wordt het fijne slib uitgewassen in het zeefje van 50μ zonder het water te laten overlopen (anders raken we de drijvende foraminiferen kwijt!). Bij zandige monsters is dat vrij eenvoudig maar naarmate het monster meer klei bevat is dat lastiger. Door het (vochtige) monster eerst enige tijd in te vriezen maakt men het beter hanteerbaar. Ook van het residu wordt het gewicht bepaald. Soms is dat maar een fraktie van waar we mee begonnen. Het is een maat voor de verhouding zand/klei in het materiaal en het kan karakteristiek zijn voor de afzetting.
Vervolgens wordt dit residu in een stapel zeefjes gedeponeerd die gesorteerd is van grof (boven) naar fijn (beneden). De verdeling over de zeefjes wordt genoteerd met behulp van een klein glazen maatbekertje om de inhoud per zeefje nauwkeurig te kunnen bepalen. Dit levert een verdeling op die iets zegt over de korrelgrootte van het uitgewassen monster. In het hier beschreven monster ligt de gemiddelde korrelgrootte in de buurt van 200μ (Figuur 1).

De inhoud van het grofste zeefje, hier 1000μ, bestaat vaak uit organische resten, schelpjes en fragmenten daarvan, otolieten, botjes etc. Hier treffen we ook eventueel de grotere (langere) foraminiferen aan. Er zijn soorten die onder geschikte omstandigheden enkele millimeters groot worden, of nog groter, en al bij geringe vergroting goed kunnen worden bekeken. Vaker bevinden de foraminiferen zich in de range 100μ tot 300μ. Het sorteren met behulp van de zeefjes is dan een geschikte manier om ze uit te zoeken. Soms wordt hierdoor een scheiding van soorten aangebracht. Belangrijk is echter dat voorwerpen van ongeveer gelijke grootte onder de mikroscoop beter kunnen worden bekeken.
Als er veel materiaal in het fijnste zeefje terecht komt dan houdt dat erg veel zoekwerk in tenzij men de foraminiferen aselect uit het monster pikt. In het algemeen kan het beste

zoveel residu worden genomen dat het volledig doorzoeken van de kleinste zeefjes niet langer dan enkele uren in beslag gaat nemen.



Figuur 1: De verdeling van het monster over de zeefjes.

In de vorige afleveringen kwam het materiaal, na het spoelen, vooral in de kleinste zeefjes terecht (in ons geval 144μ en 50μ). Nu hebben we echter te maken met grover materiaal en het merendeel belandde in de zeefjes met maaswijdten 144μ en 213μ. In de andere zeefjes kwam naar verhouding weinig materiaal.

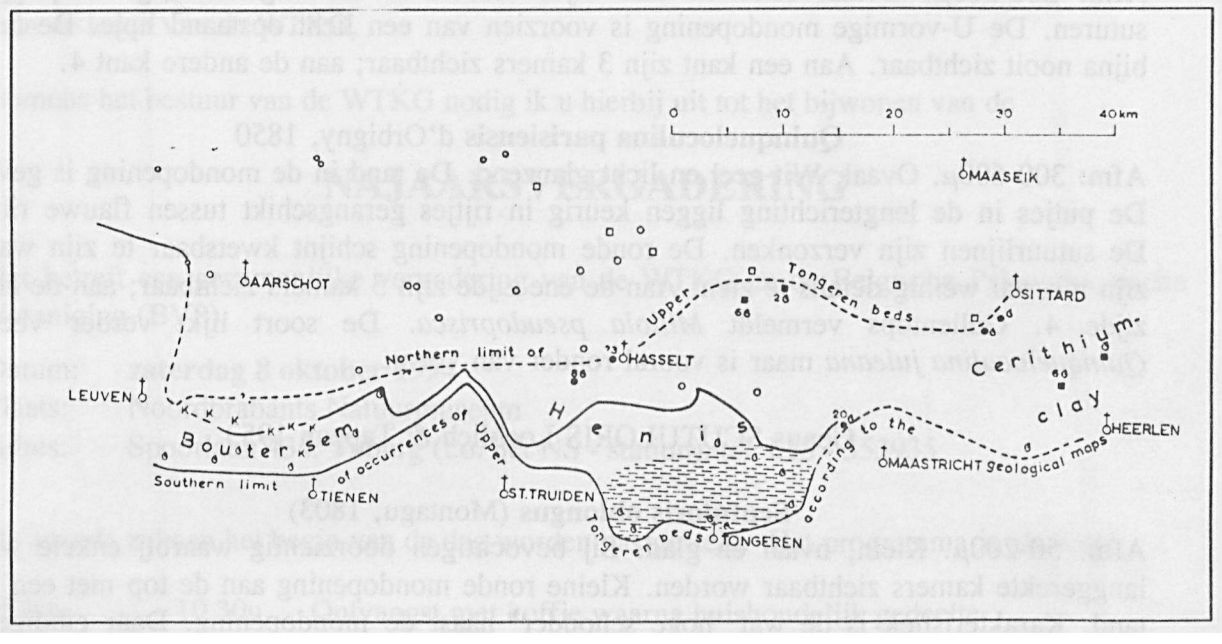
Het monster in zijn geheel was rijk aan schelpen en fragmenten daarvan. Het zand is wit en fijnkorrelig. Alleen het materiaal kleiner dan 2 mm is in beschouwing genomen. In de grovere zeefjes kwamen ook wat botjes, schelpjes en ostracoden voor. Dit alles roestig en sterk verweerd. Met de foraminiferen was het niet veel beter gesteld. Veel exemplaren zijn defekt en roestig. Toch zijn de soorten redelijk goed te herkennen. De meeste foraminiferen werden aangetroffen in zeefje 213, direkt gevolgd door zeefje 144. Dat zijn ook de zeefjes waar ruim 70% van het monster in terecht kwam (Figuur 1).

De stratigrafie

De Formatie van 'Boven Tongeren', het Midden-Oligoceen, beslaat een oppervlakte van 100x25 km^2 . De top wordt gevormd door de Zanden van Oude Biezen, in de streek rond Tongeren en Borgloon nog aanwezig, met een oppervlakte van slechts 20x8 km^2 (Figuur 2).

Bovenop deze afzetting liggen in de regel de Zanden van Berg. De zanden van Oude Biezen zijn gedurende een warme periode afgezet in een ondiepe brakke lagune. De zee had hierbij een grote invloed. De dikte van het Oude Biezen pakket is ter plaatse van Borgloon ruim 2 meter, waarvan circa 70 cm in de onderste helft zeer rijk is aan fossielen.

Onder de Zanden van Oude Biezen ligt de Henis klei. Het zoutgehalte dat tijdens het afzetten van de Henis klei vrij hoog was, verminderde in de periode dat de Zanden van Oude Biezen werden neergelegd en was nog lager bij het afzetten van de Nucula klei (Rupelien).



Figuur 2. Naar Batjes (1958, p. 22), Zanden van Oude Biezen

Beschrijving van de soorten

Superfamilie **MILIOLIDEA**
Familie **MILIOLIDAE**
Genus QUINQUELOCULINA d'Orbigny 1826

Quinqueloculina seminula (Linnaeus)

Afm: 300-600μ. Enigszins driehoekig in doorsnede. Ovaal van vorm en stevig. Geel-bruin tot wit-geel van kleur, glad gepolijst. Aan de ene kant 3 kamers, aan de andere kant 4 kamers. De kamers liggen over elkaar waardoor de 4e kamer aan een van de zijden niet of nauwelijks te zien is. Aan de top een boogvormige mondopening waarin een smalle, rechte tand. Dat is echter vaak niet te zien wegens de slechte konserverings-toestand van het materiaal.

Soms is deze soort moeilijk te onderscheiden van *Triloculina tricarinata* omdat de exemplaren in dit monster nogal verrommeld zijn of zodanig gepolijst dat aantal kamers en vorm van de mondopening niet of slecht zijn waar te nemen.

Quinqueloculina grosserugosa Gullentops, 1956

Afm: 300-700μ. Klein halsje met daarop in de lengterichting enkele korte ribbels. Wit-geel, enigszins glanzend. Langgerekt met grove, onregelmatig geplaatste putjes over

het hele oppervlak. De ronde mondopening met lip laat soms een kleine driehoekige tand zien. Hoewel de soort quinqueloculien is, zijn er vaak toch maar maximaal 3 kamers te zien.

Quinqueloculina seminuda Reuss, 1866

Afm: 200-500μ. Ovaal. Hier en daar fijne ribbels in de lengterichting. Diepliggende suturen. De U-vormige mondopening is voorzien van een licht opstaand lipje. De tand is bijna nooit zichtbaar. Aan een kant zijn 3 kamers zichtbaar; aan de andere kant 4.

Quinqueloculina parisiensis d'Orbigny, 1850

Afm: 300-600μ. Ovaal. Wit-geel en licht glanzend. De tand in de mondopening is gevorkt. De putjes in de lengterichting liggen keurig in rijtjes gerangschikt tussen flauwe ribbels. De sutuurlijnen zijn verzonken. De ronde mondopening schijnt kwetsbaar te zijn want er zijn meestal weinig details te zien. Aan de ene zijde zijn 3 kamers zichtbaar; aan de andere zijde 4. Gullentops vermeldt *Miliola pseudoprisca*. De soort lijkt verder veel op *Quinqueloculina juleana* maar is vooral ronder van vorm.

Genus SCUTULORIS Loeblich & Tappan 1953

Scutuloris oblongus (Montagu, 1803)

Afm: 50-200μ. Klein, ovaal en glad. Bij bevochtigen doorzichtig waarbij enkele wittige langgerekte kamers zichtbaar worden. Kleine ronde mondopening aan de top met een korte tand. Karakteristiek is de wat 'hoge schouder' naast de mondopening. Daar eindigen de kamers smal. Er zijn 4 resp. 3 kamers te zien. Gullentops noemt *Quinqueloculina simplex* die grote overeenkomst vertoont.
Er is veel variatie binnen de soort. De geringe afmetingen bemoeilijkten hier bovendien de determinatie. Het is daarom mogelijk dat enige jeugdige exemplaren van andere quinqueloculine soorten bij deze soort zijn geteld in de tabel.

Genus ARTICULINA d'Orbigny, 1826

Articulina oligocenica Gullentops, 1956

Afm: 250μ. Klein en kompakt. Verzonken suturen. Stevige evenwijdige ribbels in de lengterichting. Langgerekte mondopening met lip over de hele rand.

Genus HETERELLINA Munier-Chalmas & Schlumberger, 1905

Heterellina tongriensis Gullentops, 1956

Afm: 300-500μ. Tamelijk rond en plat. Een groot aantal kamers; aan een kant zijn er 5 zichtbaar, aan de andere kant 4. Ribbels in de lengterichting. De putjes zijn niet of nauwelijks zichtbaar.

WERKGROEP VOOR TERTIAIRE EN KWARTAIRE GEOLOGIE

Amsterdam, 20 september 1994.

Aan de leden van de WTKG,

Namens het bestuur van de WTKG nodig ik u hierbij uit tot het bijwonen van de

NAJAARSVERGADERING

Het betreft een gezamenlijke vergadering van de WTKG en de Belgische Paleontologische Vereniging (BVP).

Datum: **zaterdag 8 oktober 1994**
Plaats: Noordbrabants Natuurmuseum
Adres: Spoorlaan 434, Tilburg (t.o. het NS - station), tel. 013 - 353935

De agenda zal aan het begin van de dag worden vastgesteld. Het programma is als volgt:

10.00u	-	10.30u	Ontvangst met koffie waarna huishoudelijk gedeelte
10.30u	-	11.30u	Ochtendlezing door Peter Bos (RGD Heerlen): "De Maasafzettingen in Zuid-Limburg en hun toekomst"; aansluitend discussie.
11.30u	-	13.00u	Informeel onderling kontakt en lunch. Tevens is er gelegenheid om het museum te bekijken.
13.00u	-	14.00u	Middaglezing - verzorgd door de Belgische Paleontologische Vereniging. Op het moment dat deze konvocatie werd opgesteld was de titel van de lezing nog niet bekend. U kunt echter verzekerd zijn van een boeiende lezing door onze Zuiderburen.
14.00u			Sluiting van het officiële gedeelte.

Gedurende de dag zal er voldoende gelegenheid zijn om met elkaar van gedachten te wisselen, om probleem-fossielen aan de aanwezige deskundigen voor te leggen, een demonstratie te geven of een diaserie te tonen. Laatstgenoemde aktiviteiten gelieve u aan het begin van de vergadering bij de voorzitter te melden.

Zoals gebruikelijk dient u zelf uw lunch zelf te verzorgen. Koffie en thee zijn in het Natuurmuseum verkrijgbaar tegen commerciëel tarief.
Wij hopen op een goede opkomst en een nuttig en genoeglijk samenzijn.

Met vr. groet, de secretaris

R. Wiggers, Orteliuskade 76 III, 1056 NG Amsterdam, tel. 020-6124960

Genus TRILOCULINA d'Orbigny, 1826

Triloculina tricarinata d'Orbigny, 1826

Afm: 200-500μ. Glad. Niet altijd gemakkelijk te onderscheiden van *Quinqueloculina seminula*. Aan de ene kant 3, aan de andere kant 2 kamers zichtbaar. Bifide tand, in een mondopening die dezelfde vorm heeft als de tand, met flappen naar de zijkant. Verzonken suturen. Bijna driehoekig in doorsnede, door de uitpuilende 3e kamer.

Familie **PENEROPLIDAE**
Genus SPIROLINA Lamarck, 1804

Spirolina cylindracea Lamarck, 1804

Afm: 250-1000μ. Enkele exemplaren zijn kompleet. Bijna altijd worden rechte en opgerolde fragmenten apart aangetroffen. Kennelijk is er een kwetsbaar punt bij de overgang van gekromd naar recht. Als aantal exemplaren is toch het aantal fragmenten geteld. Het rechte gedeelte heeft 3 tot max. 16 kamertjes. De kamertjes zijn in de lengte geribt en overlappen elkaar. De mondopening is rond, aan het eind van de foraminifeer. Soms is daarin een aantal driehoekige tandjes zichtbaar.
Een aantal exemplaren is te beschouwen als een variant. Ze behoren wellicht tot een nauwverwante soort (zie Colom, 1974, p. 214) maar ze zijn vooralsnog niet nader gedetermineerd. Ook werd, naast de meest voorkomende versie, de microsferische vorm aangetroffen.

Familie **DISCORBIDAE**
Subfamilie **DISCORBINAE**
Genus DISCORBIS Lamarck, 1804

Discorbis globularis (d'Orbigny, 1826)

Afm: 50-144μ. Fijne pori n. Vrijwel doorzichtig. Aan de spiraalzijde zijn 3 windingen te zien, met in totaal circa 10 kamers, eindigend in een hoge ronde top. Aan de onderkant zijn 7 kamers te zien en een welving naar binnen. Bij deze soort is er veel variatie.

Familie **ROTALIIDAE**
Genus ROTALIA Lamarck 1804

Rotalia canui Cushman, 1928

Afm: 230μ. Slechts één exemplaar. Vijf gebolde kamers met daartussen een verdiepte navel. De kleur is gelig-wit. De typische uitsteeksels ontbreken hier omdat het een erg 'versleten' exemplaar is.

Familie **BULIMINIDAE**
Genus BOLIVINA d'Orbigny, 1839

Bolivina beyrichi Reuss, 1851

Afm: 170μ. Ongeveer 10 kamers, biserieel gerangschikt. Gelig-wit. Bij bevochtigen bijna doorzichtig. De sutuurlijnen zijn gekromd, het mondje is helaas niet zichtbaar. Er was slechts één exemplaar. Gullentops meldt 2 exemplaren van dit genus.

Familie **NONIONIDAE**
Genus NONION Montfort, 1846

Nonion granosum (d'Orbigny, 1846)

Afm: 70μ. Licht doorzichtig, met de 7 à 8 kamers als witte eilandjes. Er is slechts één exemplaar aangetroffen. Batjes meldt het sporadisch voorkomen van deze soort.

Problematica

Ongeveer 30 foraminiferen konden niet (goed) worden gedetermineerd. Het betreft bijna steeds, min of meer defekte, exemplaren.

Bij tabel 1

De familie Miliolidae is verreweg in de meerderheid. Bij Gullentops (1956) maakte deze familie niet minder dan 86% van het totaal uit. Hier is dat 81%.
De aanwezigheid van *Spirolina cylindracea* is een aanwijzing dat we te maken hebben met warm en ondiep water. Gullentops nam een afbeelding op van een kompleet exemplaar maar meestal worden fragmenten gevonden, het lange gestrekte deel of het gedeelte met de kromming. Bij hem was deze soort met 9.5% vertegenwoordigd. In het hier besproken monster is dat 8.6%.
Een opvallend verschil met de (latere) Nucula klei is het voorkomen van *Quinqueloculina parisiensis* in de Zanden van Oude Biezen. Deze soort beleefde tijdens het Eoceen het hoogtepunt en stierf uit in de loop van het Oligoceen.
In de Zanden van Berg, de afzetting die volgt op die van de Zanden van Oude Biezen, ontbreken bijna alle soorten die we in dit monster zien. Er zijn alleen nog enkele soorten van de Miliolidae en de Nonionidae, maar daarvan slechts heel weinig exemplaren.
Veel exemplaren zijn hier ondergebracht bij Miliolidae sp. Ze zijn sterk gehavend en daardoor niet gemakkelijk beter te determineren. Wel hebben ze gemeenschappelijk dat ze allen de kenmerken van de familie Miliolidae bezitten. Ze zijn bovendien quinqueloculien of triloculien. De vorm van de mondopening en de ligging daarvan, kenmerken die een grote rol spelen bij de levensfunkties waren niet steeds zichtbaar en daardoor kon niet altijd tot op de soort worden gedetermineerd. De wandstruktuur, die ook van groot belang is, was ook vaak zwaar aangetast.

Tabel 1. Soorten en aantallen

Zanden van Oude Biezen Borgloon				
soort		aantal	perc	zie literatuur
Quinqueloculina seminula		167	7.8	BAT I/5
Quinqueloculina grosserugosa		146	6.8	CAL VI/4
Quinqueloculina seminuda		16	0.7	GUL I/4
Quinqueloculina parisiensis		244	11.4	BAT II/4, CAL III/1, GUL I/8)
Scutuloris oblongus		466	21.7	BAT II/1
Articulina oligocenica		8	0.4	GUL I/7, AQU 18/11
Heterellina tongriensis		22	1.0	GUL I/10,11, CAL X/3,4
Triloculina tricarinata		279	13.0	BAT II/2, CAL X/3,4
Miliolidae div.		368	17.1	-
Spirolina cylindracea		184	8.6	CAL XV/4, COL 65, GUL I/13
Discorbis globularis		215	10.0	BAT VIII/2
Rotalia canui		1	0.0	BAT XII/7, SAF 9.8/10,11
Bolivina beyrichi		1	0.0	BAT V/11, SAC VIII/12
Nonion granosum		1	0.0	BAT VII/1-3
Ongedetermineerd		29	1.3	-
Totaal		2147	100	

De verschillen

Zowel Batjes (1958) als Gullentops (1956) onderzochten de Zanden van Oude Biezen uitgebreid. Batjes trof in de Zanden van Oude Biezen 12 soorten aan. Hij beschrijft *Quinqueloculina seminula, Quinqueloculina impressa, Quinqueloculina juleana, Scutuloris oblongus, Quinqueloculina parisiensis, Discorbis globularis, Rotalia canui, Bulimina elongata, Nonion granosum, Discorbis* sp, *Cibicides dutemplei* en *Rotalia propingua.* Hiervan komen *Quinqueloculina parisiensis, Rotalia canui* en *Scutuloris oblongus* veel tot zeer veel voor; alle andere soorten in meer of mindere mate sporadisch (p. 71). Hij konkludeerde dat de foraminiferen niet talrijk voorkomen (p. 21).
Het aantal soorten is inderdaad beperkt maar het aantal exemplaren s vrij groot. In het monster dat hier besproken wordt zijn in 17 cm^3 materiaal van kleiner dan 1 mm ruim 2000 foraminiferen gevonden, behorende tot 13 soorten. Van 3 soorten werd echter maar één enkel exemplaar aangetroffen.

Tabel 2: Vergelijking tussen de diverse onderzoeken

Vergelijk Batjes - Gullentops - vReenen&Wiggers					
Soort	**BAT #**	**GUL #**	**%**	**vR&W #**	**%**
Quinqueloculina seminula	r	23	2.0	167	7.8
Quinqueloculina grosserugosa	-	210	17.5	146	6.8
Quinqueloculina seminuda	-	26	2.0	16	0.7
Quinqueloculina parisiensis	A	290	24.0	244	11.4
Scutuloris oblongis	C	10	1.0	466	21.7
Articulina oligocenica	-	38	3.0	8	0.4
Heterillina tongriensis	-	39	3.0	22	1.0
Triloculina tricarinata	-	380	31.5	279	13.0
Miliolidae div.	-	-	-	368	17.1
Spirolina cylindracea	-	114	9.5	184	8.6
Discorbis globularis	r	-	-	215	10.0
Discorbis choctowensis	-	32	2.5	?	-
Rotalia canui	A/r	16	1.5	1	0
Bolivina beyrichi	-	-	-	1	0
Bolivina sp.	-	2	0.0	-	-
Nonion granosum	r	-	-	1	0
Verneuilina cf. polystropha	-	6	0.5	-	-
Quinqueloculina impressa	r	-	-	-	-
Bulimina elongata	r	-	-	-	-
Discorbis sp.	r	-	-	-	-
Cibicides dutemplei	r	-	-	-	-
Rotalia propingua	r	-	-	-	-
Ongedetermineerd	r	-	-	29	1.3
Totalen		1215	100	2147	100

Ook Gullentops spreekt over niet overvloedige aantallen foraminiferen. Door echter meerdere kilo's sediment te onderzoeken komt hij toch op 1215 exemplaren die tot 14 soorten behoren; 5 van die soorten werden als nieuw aangemerkt.

Discorbis globularis komt in het hier behandelde monster vrij veel voor (10.2%). Bij Batjes is de soort in enkele monsters spaarzaam aanwezig. Gullentops noemt ze echter niet. De exemplaren zijn klein (< 144μ). Wel meldt hij *Discorbis choctowensis*. Het in de publicatie van Batjes afgebeelde exemplaar vertoont weinig overeenkomst met *Discorbis globularis* uit ons monster.

De overeenkomst tussen *Quinqueloculina juliana* en *Quinqueloculina grosserugosa* is groot. De mondopening en de zich daarin bevindende tand, belangrijke hulpmiddelen bij de determinatie, zijn echter verschillend. Terwijl bij *Quinqueloculina juliana* de tand gevorkt is, heeft *Quinqueloculina grosserugosa* een kleine driehoekige tand. Batjes vermeldt de laatste soort niet.
Omdat, zoals al eerder gezegd, in dit monster de details niet steeds te zien zijn, werd de determinatie op dit punt ernstig bemoeilijkt. In ieder geval troffen we geen exemplaren aan met een gevorkte tand.

Rotalia canui wordt door Gullentops genoemd (1.5%). Batjes vond de soort in één monster royaal en in enkele andere monsters sporadisch. In het hier besproken monster komt maar één exemplaar voor.

Triloculina tongriensis maakt bij Gullentops 31.5% van het totaal aantal foraminiferen uit. Het verschil met *Triloculina tricarinata* is hier helaas niet goed waar te nemen. In Batjes worden ze vreemd genoeg niet genoemd.

Batjes noemt *Spirolina* sp. (afb. II/6, tekst pg 107) in plaats van *Spirolina cylindracea*. Hij treft deze soort echter aan in de Henis klei en in de Nucula klei en niet in de Zanden van Oude Biezen. Binnen de soort is de variatie groot, zie Colom 1974.
Verder komen alleen in de monsters van Batjes *Bulimina elongata, Cibicides dutemplei* en enkele andere soorten voor, maar in zeer geringe aantallen. Mogelijk is er van enige naamsverwarring sprake.

Batjes stelt grote overeenkomst vast tussen de Zanden van Oude Biezen en sommige Nucula klei monsters (p. 72). De meeste soorten zouden ook in de Nucula klei voorkomen. Zijn Nucula klei monsters bevatten echter vrijwel geen Miliolidae terwijl die familie bij Gullentops en bij het monster dat hier wordt behandeld 86% resp. 81% van het totaal uitmaakt. Ook zou *Nonion granosum* veel voorkomen (p. 73) maar uit de tabellen blijkt dat niet. Slechts in enkele monsters komt de soort zeldzaam (r) voor. Naar onze mening is er zelfs weinig overkomst tussen de twee afzettingen.

Slotopmerkingen

Het vergelijk met eerder onderzoek toonde vrij veel overeenstemming aan maar bracht ook enkele opvallende verschillen aan het licht. Bij de soorten die slechts met enkele exemplaren zijn vertegenwoordigd zijn deze verschillen van weinig belang. Bij de in grotere aantallen voorkomende soorten zijn er echter soms ook grote afwijkingen. Een van de mogelijke oorzaken is dat bij dit onderzoek met fijnere zeefjes is gewerkt. Enkele soorten werden namelijk vrijwel uitsluitend gevonden in het fijnste zeefje (50μ).
Ook moet in aanmerking worden genomen dat Batjes 12 monsters nam, Gullentops zijn bevindingen waarschijnlijk ook baseerde op meerdere monsters terwijl de resultaten in dit artikel het gevolg zijn van één enkel monster.

In Borgloon is ook Henis klei aan de oppervlakte aanwezig. Een monster daaruit wordt in aflevering 5 besproken.

Geraadpleegde literatuur

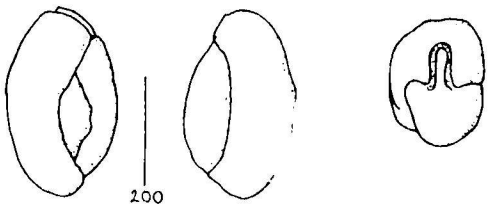
Batjes, D.A.J., 1958. Foraminifera of the Oligocene of Belgium (BAT).
Bhatia, S.B., 1955. The foraminiferal fauna of the late Paleogene sediments of the Isle of Wight, England. - Journal Pal., vol. 29 (BHA).
Bignot, G., 1990. Elements of Micropalaeontology. Graham & Trotman.
Calvez, Y. le, 1970. Contribution à l'etude des foraminifères paléogènes du Bassin de Paris (CAL).
Colom, G., 1974. Foraminiferos Ibericos, Barcelona (COL).
Cushman, J.A., 1980. Foraminifera, their classification and economic use. - Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England (CUS).
Cuvillier, J. & V. Szakall, 1949. Foraminifères d'Aquitaine, Première Partie. - Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (AQU).
Dam, A. ten & Th. Reinhold, 1942. Die Stratigraphischen Gliederung des Niederländischen Oligo-Miozäns nach Foraminiferen. - Mededeelingen van de Geologische Stichting (DAM1).
Dam, A. ten, 1944. Die Stratigraphische Gliederung des Niederländischen Eoceen nach Foraminiferen. - Mededeelingen van de Geologische Stichting (DAM2).
Gullentops, F., 1956. Les foraminifères des Sables de Vieux-Joncs (Tongrien supérieur). Mémoires de l'Institute Géologique de l'Université de Louvain (GUL).
Jenkins, D.G. & J.W. Murray, 1981. Stratigraphical atlas of fossil Foraminifera. - British Micropalaeontological Society (SAF).
Kümmerle, E., 1863. Die Foraminiferenfauna des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) im Ahnetal bei Kassel. - Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden (KUM).
Loeblich, A.R., Jr. & H. Tappan, 1988. Foraminiferal Genera and Their Classification. - Van Nostrand Reinhold Company, New York, 2 volumes.
Murray, J.W., 1973. Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids. - Heinemann Educational Books, London.

Orbigny, A. d'., 1846. Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens van Wien. - Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Band 37, Wien 1985 (ORB).

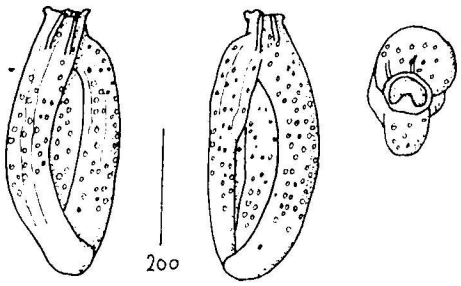
Reenen-Stein, K.H. van & R. Wiggers, 1993-1994. Foraminiferen uit het Belgisch Oligoceen, afl. 1,2&3. - Afzettingen WTKG, maart 1993, juni 1993, februari 1994.

Spiker, E. Th. N., 1973. Foraminiferen - Fossiel en Recent. - Wetenschappelijke mededelingen van de Kon. Ned. Natuurhist. Ver.

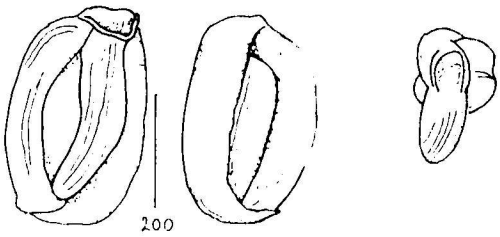
PLAAT I



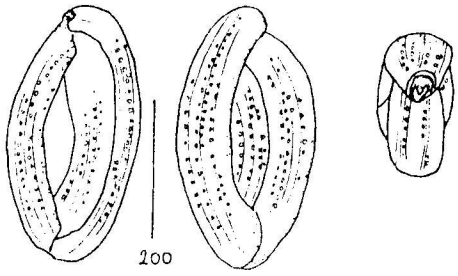
1. *Quinqueloculina seminula*



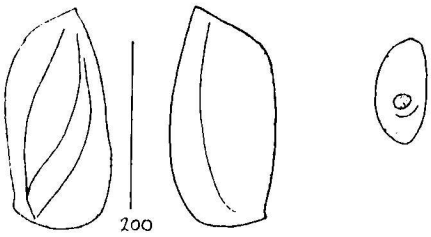
2. *Quinqueloculina grosserugosa*



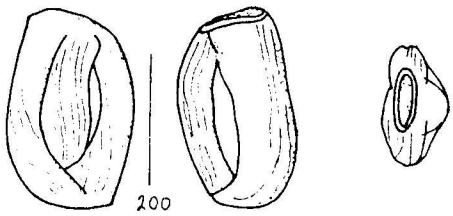
3. *Quinqueloculina seminuda*



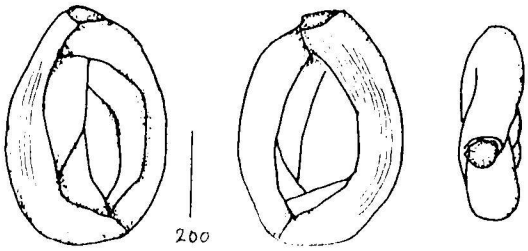
4. *Quinqueloculina parisiensis*



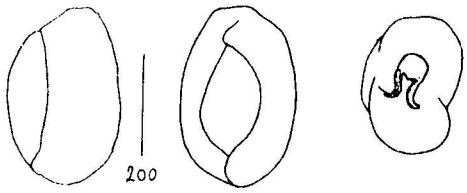
5. *Scutuloris oblongus*



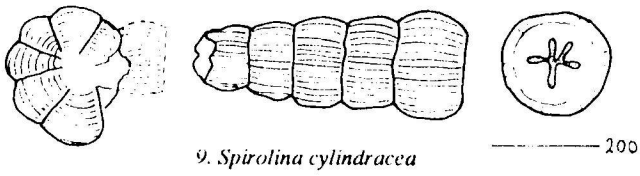
6. *Articulina oligocenica*



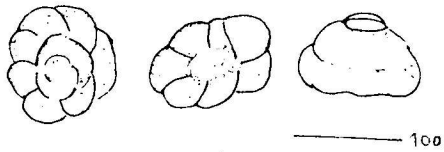
7. *Heterellina tongriensis*



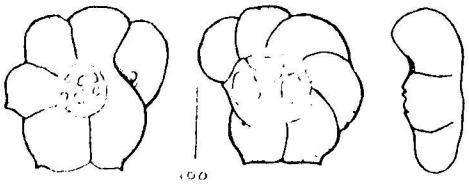
8. *Triloculina tricarinata*



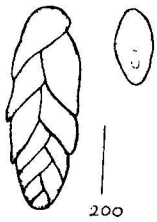
9. *Spirolina cylindracea*



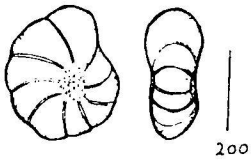
10. *Discorbis globularis*



11. *Rotalia canui*



12. *Bolivina beyrichi*



13. *Nonion granosum*