

malgros, schwärzlich, Arista von etwas weniger als normaler Länge, sehr kurz pubeszent, die Härchen bei $70 \times$ gerade sichtbar. Taster gelb, nicht breit, die Borsten etwas schwach.

Thorax schwarz, fast ohne Reflex, mit schwarzgrauer Feinbehaarung. Schildchen mit vier ungleichen Borsten, die äussern etwas kürzer. Mesopleuren matt, etwas grau, nackt.

Abdomen schwarz, matt, mit schwacher Behaarung, die an den Tergitseiten deutlicher sichtbar wird. Die Randhaare des nach hinten verschmälerten sechsten Tergits sind sehr deutlich verlängert, etwa sechs bis acht umgeben halbkranzförmig das Hypopyg. Dieses ist klein, schwarz und unbeborstet, mit schwarzen innern Kopulationsorganen; Afterglied klein und kurz, nicht länger als hoch, knopfförmig, an der Spitze aufgeheilt, sonst schwarz.

Beine dunkel, die vordern samt den Vorderhüften braun, Hinterschinkel schwarz. Vordertarsen nach dem Ende zu gleichmässig abnehmend, Femur III etwas verbreitert, unten in der proximalen Hälfte mit 4—5 halblangen anliegenden Haaren. Posterodorsalcilien der Tibia III etwa elf, die obersten 3 haarförmig, die folgenden 4—5 mässig gut entwickelt, die letzten ähnlich oder etwas schwächer.

Flügel (Abb. 1) mit wenig getrüübter Membran und nur mässig langer Randader (etwa 0.46), Abschnittsverhältnis $15\frac{1}{2} : 12 : 5$, Wimpern lang. Gabel der 3. Längsader klein, Winkel normal.

Schwinger tiefschwarz. **Körperlänge** etwa $1\frac{1}{4}$ mm oder wenig mehr.

Weibchen. — Dem ♂ ähnlich. Tasterborstchen schwächer, daher entschieden kurz zu nennen. Hinterleibstergite normal. Randhaare des sechsten nicht deutlich verlängert.

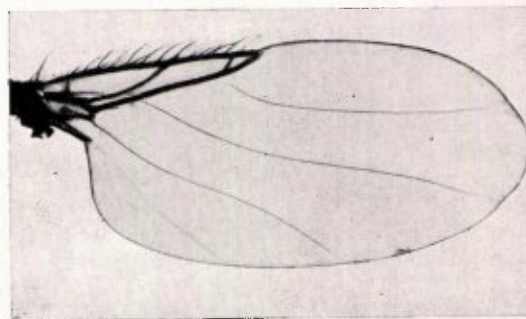


Abb. 1. *Megaselia aërivaga* n. sp.

Nach 3 Männchen 1 Weibchen beschrieben, sämtlich im Flugzeug gefangen, Kenya Colonie, Kisumu, Mai 1935 (Imperial Airways) C. B. Symes leg.

II. Phoriden, die nur am Meeresstrande vorkommen, sind bisher nicht bekannt. Kürzlich erhielt ich von Mr. Dr Timon-David, Marseille, einige auf den Inseln im Golf von Marseille gefangene Phoriden, die zur Hälfte zu *Phora limpida* Schmitz gehören, einer von mir aus San Remo vor einigen Jahren beschriebenen, der überall häufigen *Phora aterrima* sehr ähnlichen Art, zur Hälfte eine sehr interessante neue Art darstellen, von der ich vermute, dass sie zur eigentlichen Strandfauna gehört. Leider ist mir über die Entwicklungsgeschichte dieser Art nichts bekannt; auch das Weibchen liegt mir nicht vor. Da tote Schnecken und auch Süßwassermuscheln von Phoriden gern zur Unterbringung ihrer Eier benutzt werden, so würde ich mich nicht wundern, wenn sich herausstellte, dass die Larven der vorliegenden Art von toten Meeresmollusken leben.

(Fortsetzung folgt).

DE STRATIGRAFISCHE VERSPREIDING DER FORAMINIFEREN IN HET LIMBURGSCHE SENOON.

door W. A. VISSER, geol. docts., Leiden.

(Slot)

IV. KLIMAAT EN ZEEDIEPTE.

De volgende tabel geeft een overzicht van de diepteverspreiding van verschillende genera en soorten. Ook is de breedte vermeld. Een getrokken lijn geeft een normaal, een gestippelde een twijfelachtig of zeldzaam voorkomen aan.

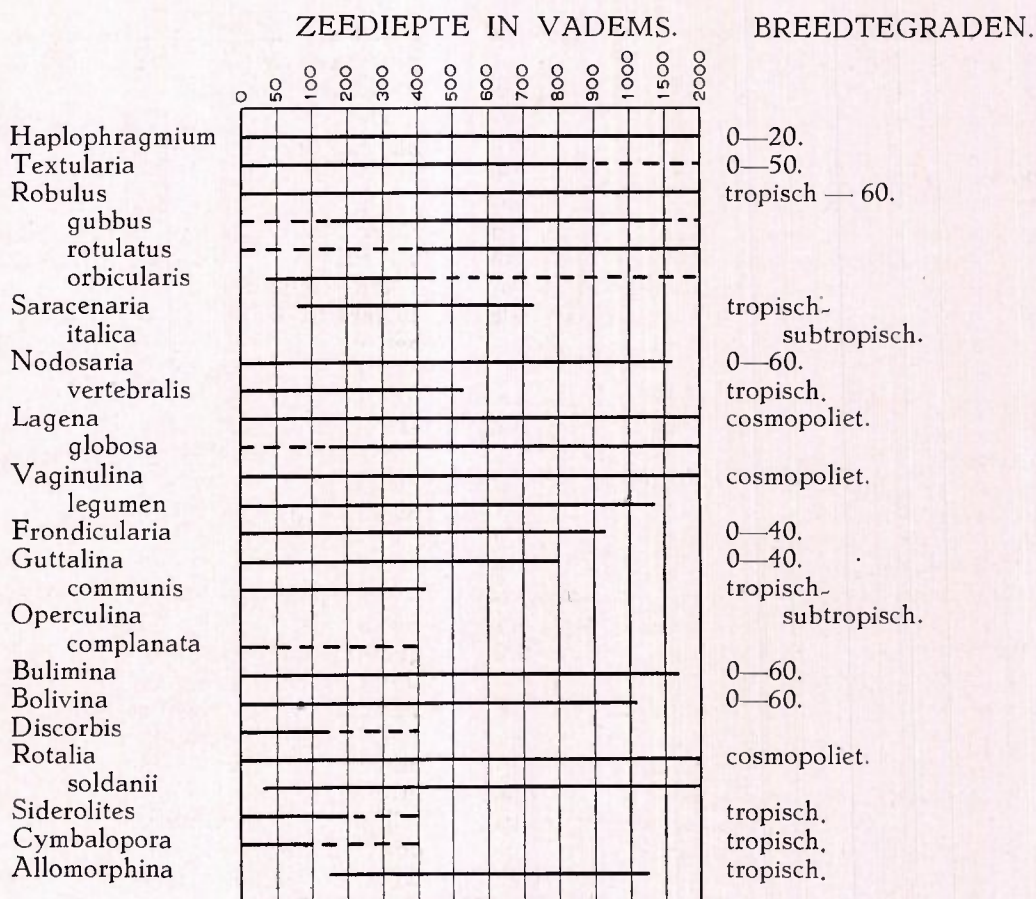
Over het algemeen neemt het aantal vindplaatsen met toenemende diepte en breedte af.

Uit het voorkomen van Siderolites, Cymbalopora en Allomorphina, die tegenwoordig nog slechts in de tropen voorkomen, en van Operculina complanata, Discorbis, Robulus en Textularia, die tegenwoordig hun grootste verspreiding op lage breedte hebben, werd geconcludeerd, dat het Senoon in Zuid-Limburg is afgezet in een warm tropisch klimaat. Bovendien komen alle andere ge-

nera ook in de tropen voor. Dit is in overeenstemming met de resultaten, die het onderzoek van andere diergroepen opleverden: het voorkomen van koraalriffen, tropische Rudisten, enz.

In dit verband wil ik er op wijzen, dat één der consequenties van de palaeoklimatologische theorieën van KÖPPEN en WEGENER, is, dat de equator in den Krijttijd ongeveer over Nederland liep. Zij verklaren de klimaatschommelingen gedurende de geologische tijdperken uit verplaatsing der polen.

Tegenwoordig zijn de volgende klimaatzones te onderscheiden: een tropische vochtige met aan weerszijden twee droge woestijnzones, twee regenrijke gematigde zones en twee poolkappen, door



ijs bedekt. Dit beeld wordt gestoord door de verdeling van land en water. Deze zônes hebben ten allen tijde bestaan, wat blijkt uit de verspreiding van steenkolen, zoutlagen, planten en dieren, fossiele woestijnzanden, gletscherkrassen, enz. Houdt men rekening met de verschuiving der continenten, dan zijn de klimaatzônes voor elke tijd te reconstrueeren.

KÖPPEN en WEGENER komen op deze wijze tot de volgende verplaatsingen der polen (in de tabel zijn de plaatsen der polen op het tegenwoordige gradennet uitgezet):

	Noordpool		Zuidpool	
Karboon	30 N	145 W	30 Z	35 O
Perm	35	115	35	65
Trias	50	125	50	55
Jura	47	132	47	48
Krijt	47	140	47	40
Onder Tertiair	45	160	45	20
Mioceen	75	150	75	30
Plio-pleistoceen	70	60	70	120
Kwartair	90		90	

Voor Leipzig, dat op ongeveer dezelfde plaats en breedte als Zuid-Limburg ligt, geven zij de volgende breedtegraden op:

K	P	T	J	K	OT	M	Pl	Kw
0	13	20	19	18	15	39	53	51

Hieruit volgt dus onmiddellijk de ligging van de equator in de verschillende tijdperken. Zuid-Limburg lag tijdens het Krijt in de tropen. Er is hier overeenstemming te constateeren met de fauna. Wij mogen dus concludeeren, dat de Limburgsche Senoonzee een tropische zee was en er een daarmee overeenkomend klimaat heerschte.

Met behulp der grafieken en de tabel op blz. 112 zijn geleidefossielen voor bepaalde diepten op te stellen. B.v. Siderolites, Cymbalopora, Operculina complanata en Discorbis voor de littorale zône, Allomorphina trigona voor de meritische, maar, daar dit fossiel zeer zeldzaam is, durf ik er geen al te groote waarde aan te hechten. Het ontbreken der littorale vormen zou duiden op een grotere diepte.

Gaan wij nu de Senone lagen van oud naar jong na.

Akenssch Zand. Hier werden geen fossielen in aangetroffen. Voor de opvatting, dat dit een duinafzetting zou zijn, zijn dus geen palaeontologische bewijzen gevonden. Daar dit echter de algemeene opvatting is, neem ik aan, dat de kust in die tijd door Zuid-Limburg liep.

Het glauconiethoudende **Zand van Vaals** is eveneens foraminifeerloos. Glauconiet wordt gevormd nabij de kust op diepten tusschen 100 en 900 vadem. COLLET (Physics of the Earth V) toonde aan, dat alleen onder die omstandigheden, het glauconiet in hoeveelheden optreedt, groot genoeg, om het sediment groen te kleuren. Op deze

gronden veronderstel ik een dieper worden der zee in de Zand van Vaals periode.

Volgens UMBGROVE ligt het onderste deel van het Gulpensch Krijt, het Cr3a, hier discordant op.

Robulus rotulatus bleek recent gevonden te zijn in zeediepten tusschen 400 en 2000 vd, *Nodosaria vertebralis* van 35—550, *Vaginulina legumen* van 26—1300. Andere soorten komen wegens hun cosmopolietisch karakter niet voor een dieptebepaling in aanmerking. Het ontbreken der littorale soorten geeft een diepte van meer dan 200—400 vd.

Een bovengrens wordt gesteld door het voorkomen van *Nodosaria vertebralis*, nl. 550 vd, een ondergrens door *Robulus rotulatus*: 400 vd.

Ik concludeer dus tot een zeediepte van hoogstens 550 vd en meer dan 400.

Cr3b is in ondieper zee afgezet. Hierin vond ik nl. *Discorbis Binkhorsti*, die voorkomt tot op 150 vd, zeldzaam tot op 400 vd. Een bovengrens wordt evenwel getrokken door *Robulus rotulatus* met 400 vd. De zee zou dus tusschen 150 en 400 vd diep geweest zijn.

Cr3 γ is een conglomeratisch tusschenlaagje. Het veelvuldig voorkomen van glauconietkorreltjes pleit voor een kustnabije, evenwel dieper dan littorale, afzetting. Waarschijnlijk nadert de kustlijn nu weer en is Cr3 γ weer ondieper dan Cr3b. Er werden geen Foraminiferen in gevonden.

Evenals in Cr3c, wat een overgang kan vormen van Cr3 γ naar het bathyale Cr4. Uit het ontbreken van *Siderolites*, *Cymbalopora*, *Operculina* en *Discorbis* mogen we besluiten tot een diepte van meer dan 200 vd, misschien van meer dan 400 vd. *Guttulina communis* en *Robulus orbicularis* stellen een bovengrens van ongeveer 450 vd. We komen dus tot een zeediepte van 400—450 vd.

Tusschen Cr4 en K is een regressie. K is een littorale facies.

Het samen voorkomen van *Siderolites*, *Cymbalopora*, *Operculina complanata* en *Discorbis* en het ontbreken van *Allomorphina trigona* wijzen op een ondiepe zee. *Operculina complanata* heeft zijn hoofdverspreiding tusschen 0 en 40 vd en komt zeldzaam voor tot op 400. *Allomorphina trigona* begint pas op 150. De diepte is dus in ieder geval minder, misschien zelfs minder dan 40 vd. Eenige soorten, die gaarne in ondiep water leven, komen hier ook voor: *Robulus orbicularis* (38—450), *Saracenaria italica* (66—725), *Nodosaria vertebralis* (35—554), *Vaginulina legumen* (26—1200).

Waarschijnlijk is dus de Kunrader zee minder dan 40 vd diep geweest of heeft misschien geschommeld tusschen 0 en 150 vd. Het optreden van koraalriffen is ook een aanwijzing voor een zeer ondiepe zee.

Het coprolithen laagje Ma toont in zijn Foraminiferen een diepere afzetting. Hier ontbreken alle ondiepe soorten, behalve *Discorbis*, en komt *Allomorphina trigona* voor. De zee is waarschijnlijk dieper dan 200 vd geweest. Een bovenste grens vormen *Guttulina communis* met 440 en *Robulus*

orbicularis met 450 vd. Belangrijk is *Discorbis*, die zeldzaam voorkomt tot op 400 vd, doch voornamelijk niet dieper komt dan 150 vd.

De zeediepte is dus te bepalen op 150—200 vd als minimum en 400 vd als maximum diepte met als gemiddelde 250 vd.

Op een enkel onbelangrijk verschil na, is de foraminifereninhoud van Mb hetzelfde als van Ma, waarom ik tot dezelfde zeediepte concludeer.

Om dezelfde reden neem ik ook Mc en Md samen. Uit het voorkomen der littorale genera en het ontbreken van *Allomorphina trigona* in Mc (in Md aanwezig!) blijkt duidelijk het littorale karakter dezer sedimenten. Ook de riffen in Md wijzen op een ondiepe zee.

Het lijkt mij het waarschijnlijkst, dat de zeediepte minder was dan 40 vd (*Operculina complanata*), koralen kunnen ook moeilijk in een diepere zee leven.

De bodem daalde tijdens A en V van terrestisch naar neritisch; na een regressie daalde hij gedurende het onderste Gulpensch Krijt tot bathyaal, rees daarna (Cr3 γ) en zakte tijdens het verdere Cr weer tot bathyaal.

K is een littorale facies. De M zee werd van neritisch-bathyaal in het onder Maestrichtien tot littoraal in het bovenste deel.

Fig. 15 verduidelijkt dit. Het resultaat is in goede overeenstemming met UMBGROVE's veldwerk en andere palaeontologische opvattingen: een diep Cr tegenover een ondiep M. De Kunrader Kalk is een belangrijke scheidingslaag, de Tusschenlaag van Wahlwyre misschien ook.

De associatie van *Operculina complanata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Cymbalopora radiata* en *Lepidorbitoides spec. indet.*, die allen slechts in K, Mc en Md voorkomen en tegenwoordig — behalve de laatste, die uitgestorven is — slechts in een zeer ondiepe zee kunnen leven, is een zeer typische. Hieruit blijkt, dat geen dier soorten zijn levensvoorwaarden gedurende het Senoon veranderd heeft. Dat zij het allen op dezelfde wijze gedaan zouden hebben, is zeer onwaarschijnlijk.

De veronderstelling, dat zij ook nu nog dezelfde levensvoorwaarden hebben, krijgt dan ook meer grond. Bovendien vertoont geen der nu in dieper zee levende soorten dezelfde stratigrafische verspreiding.

Over de diepteverspreiding der uitgestorven soorten is ons nu ook het een en ander bekend.

De soorten, die door het geheele Senoon voorkomen, kunnen wij zonder aarzelen, als levende van littoraal tot en met bathyaal beschouwen, in de Senoonzee immers traden diepten op, wisselend van 0 tot 500 vd. Deze nu uitgestorven soorten zijn: *Textularia conulus*, *Robulus münsteri* en *R. multiseptus*, *Nodosaria filiformis* en *N. monile*, *Pseudoglandulina parallela*, *Globulina rotundata*, *Bulimina affinis*.

Enkelen komen slechts in Cr4 voor, dat een zeer diepe facies vertegenwoordigd. Het is aan te nemen, dat deze soorten het liefst in de diepzee

leefden : *Saracenaria ensis*, *Fronicularia bechsi* en *F. strigillata*, *Bolivina incrassata* en *Rotalia globosa*.

Anderen komen uitsluitend in K en M voor, zij behoren tot de ondiepere zee en hebben een verspreiding van littoraal tot ondiep bathyaal : *Guttulina fusiformis*, *Globulina gibba*, *Rotalia micheliniana*. Hiertoe hooren ook *Epistomia partschiana*, die tegenwoordig vooral in de Roode Zee leeft, die ook vrij ondiep is, en *Discorbis Binkhorsti*, die toentertijd waarschijnlijk algemeener was op groter diepte dan nu.

Een andere groep is typisch littoraal. *Lepidorbitoides Faujasi* hoort geheel tot de littorale soorten, die slechts in K, Mc en Md voorkomen. *Lepidorbitoides spec. indet.* leefde misschien het liefst op koraalzand in de zeer ondiepe zee : slechts in Md treedt hij op. Hetzelfde is het geval met *Rotalia bembix* en *Fronicularia archiaci*.

Globulina myristiformis in K en Md en *Operculina spec. indet.* zijn ook littoraal, waarschijnlijk gebonden aan koraalzand.

Tengevolge van epizogenetische bewegingen was de bodem tijdens de atzetting van het Senoon in Zuid-Limburg aan dalingen en rijzingen onderhevig.

V. LITTERATUUR.

- Baren, J. van. De Bodem van Nederland, I. Beissel, I. Die Foraminiferen der Aachener Kreide, mit Atlas, Abh. Preuss. Geol. Landesanst. Heft 3.
- Brady, H. B. Reports on the scientific Results of the Voyage of H. M. Challenger, Zoology, vol. IX.
- Cushman, J. A. The Foraminifera, their Classification and economic Use.
- An illustrated Key to the Genera of the Foraminifera.
- A Monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean, I—VI. Smiths. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 71.
- The Foraminifera of the Philippine and adjacent seas, U. S. Nat. Mus. Bull. 100, vol. 4.
- The Foraminifera of the Atlantic Ocean, Smiths. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 104.
- The Foraminifera of the Tropical Pacific Collections of the „Albatross” 1899—1900, I, II. U. S. Nat. Mus. Bull. 161.
- Some Foraminifera of the Cretaceous of Canada. Trans. R. S. C. Sect. IV, 1927.
- A preliminary Report of the Foraminifera of Tennessee. Nashville Tenn. 1931.
- Church, C. C. Some U. Cretaceous Foraminifera from Near Coalinga, Cal. Proc. Cal. Ac. of Sc. IVth Series, vol. XVIII, no. 16, 1929.
- Jarvis, P. W. Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad. Smiths. Inst. U. S. Nat. Mus. 1932.
- Ozawa, Y. A Monograph of the Foraminiferal Family Polymorphinidae, recent and fossil. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 77.
- Egger, Dr. J. G. Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen. Abh. der II. Cl. d. K. Akad. v. Wiss. XXI. Bd. 1.
- Ostrakoden und Foraminiferen des Eybrunner Kreidemergels, Regensburg. 12. Ber. der Nat. Wiss. Ver. Regensburg: 1910.
- Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. Sitz. Ber. K. Bay. Akad. math. phys. Kl. 1909.
- Frank, A. Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. Verh. Nat. Hist. Ver. des preuss. Rheinl. u. Westf. 1912.
- Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Jahrbuch der Pr. geol. Landesanst. 1927, Bd. XLVIII.
- Die Foraminiferen der Pommerschen Kreide. Abh. geol. pal. Inst. Univ. Greifswald, VI.
- Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord und Mittel Deutschlands. Abh. Pr. geol. Landesanst. Heft III.
- Hofker, J. The Foraminifera of the Siboga Expedition, Leiden, 1927.
- The Foraminifera of the Siboga Expedition II, Siboga Exp. IVa.
- Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens. Nat. Hist. Maandbl. 1926, 27, 28, 30, 31, 32.
- Köppen-Wegener, Die Klimate der Geologischen Vorzeit, Berlin 1924.
- Natland, M. L. The Temperature and Depth Distribution of some recent and fossil Foraminifera in the S. Calif. Region. Bull. Scrips Inst. of Oceanogr. of Cal. Techn. Ser. vol. 3, no. 10.
- Nuttall, W. L. F. The localities, whence the Foraminifera in the Report of H. M. S., Challenger by Brady were described, Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 9, vol. XIX, 1927.
- Additional localities of the Challenger Foraminifera, Contr. Cushman Lab. Foramin. Res., vol. VII, 1931.
- Physics of the Earthy V, Oceanography. Washington, 1932.
- Reuss, A. E. Die Foraminiferen der Westfälische Kreideformation. Sitz. Ber. K. Akad. Wien. Bd. 40, 1860.
- Thalman, H. E. Nomenclator (Um- und Neubennungen) zu den Tafeln 1 bis 115 in H. B. BRADY's Werk über die Foraminiferen der Challenger-Expedition, London, 1884, Ecl. geol. Helv. Bnd. 25, No. 2, 1932.
- Umbgrove, J. H. F. De Anthozoa uit het Maastrichtsche Tufkrijt. L. G. M. dl. I, blz. 98.
- Bijdrage tot de kennis der Stratigrafie, Tektoniek en Petrografie van het Senoon in Zuid-Limburg. L. G. M. dl. I, afl. 2, 1926.
- Veen, J. E. van. Die Cytherillidae der Maas-trichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd-Limburg. Proefschrift, Groningen 1932.