

STRATIGRAFIE, PALAEOONTOLOGIE, TAXONOMIE, BIOMETRIE - NAAM OF GETAL ?

door I. M. van der Vlerk, Leiden

(illustraties M. van den Bosch, Den Haag)

SUMMARY

Nomenclatorial or numerical taxonomy ? An example of both methods is given by examination of the *Lepidocyclina*'s of five samples from the Oligo-Miocene of East Java and Madura. Their mutual stratigraphical position was exactly known. The names of the species were determined with the aid of three different determination tables. The biometrical investigations yielded percentage numbers indicating the evolutionary stage of the *Lepidocyclina*'s. The nomenclatorial method appears to be not so subjective as was expected. The numerical method gave an age determination which is more exact than the one obtained by a nomenclatorial research.

INLEIDING

"What is in a name ?
That which we call a rose,
By any other name would smell as sweet."

Dit schreef Shakespeare in zijn "Romeo and Juliet". Een vraag is of de geoloog met een analoge lankmoedigheid de capriolen op taxonomisch gebied van de palaeontoloog aanvaardt. Laat ook hem het koud wanneer twee palaeontologen aan hetzelfde fossiel twee verschillende namen geven ? Is het verantwoord wanneer iedere palaeontoloog er zijn eigen taxonomie op na houdt ? Indien hier bezwaar tegen is, kan een biometrisch onderzoek dan uitkomst brengen ? Is het wenselijk, zo mogelijk, de soortnaam door een getal te vervangen ?

Een poging om op deze vragen antwoord te geven wordt hier gewaagd. Dit geschiedt door U iets te vertellen aangaande de constructie en de historie van een uitgestorven foraminifeer: Lepidocyclina. Waarom juist Lepidocyclina ? Omdat het een genus is, dat reeds een halve eeuw geleden de volle belangstelling van geoloog en palaeontoloog genoot. Het was de tijd, dat de olie-geologen de waarde van het foraminiferen-onderzoek voor hun stratigrafisch werk gingen onderkennen. Het genus Lepidocyclina bleek toen alras een "paradepaardje" te zijn. Voorts zijn er over Lepidocyclina verschillende monografieën geschreven (Lemoine & Douvillé, 1904; Douvillé, 1924-1925; Van der Vlerk, 1928; Tan Sin Hok, 1936; Lange, 1968; Matsumaru, 1971). Tenslotte heeft *Lepidocyclina* gedurende het laatste decennium de belangstelling van biometrisch werkende palaeontologen (Coleman, 1963; Freudenthal, 1964; .

Pieroni, 1965; Serpagli & Sirotti, 1967; Lange, 1968; Vervloet, 1966; Van der Vlerk, 1957, 1959, 1964, 1966, 1968a, 1968b; Van der Vlerk & Gloor, 1968; Van der Vlerk & Postuma, 1967; Matsumaru, 1971).

Tegemoetkomend aan de wensen van een visueel ingesteld lezer wordt dit betoog "een praatje bij een plaatje". De tekst is volkomen bij de illustratie aangepast ! De verschillende tabellen en figuren zijn los bijgevoegd, zodat U deze tijdens het lezen naast de tekst kunt vergelijken.

Figuur 1

Een uitwendig simpel uitziend kalkschaaltje. Halveert U het en neemt voorts nog een kwadrant weg, dan ziet U hoe gecompliceerd de schaal van een *Lepidocyclina* (grieks: lepis, lepidos = schub, kúklos = cirkel) is opgebouwd. U zult opmerken dat de naam betrekking heeft op de in concentrische cirkels gerangschikte equatoriale kamers. U ziet ook dat het equatoriale vlak slechts één laag kamers bevat. Ergeren kunt U zich aan enkele half griekse, half latijnse namen. "Protos betekent "eerste", "deuteros" is tweede. Beide zijn griekse woorden. Maar "concha" is het latijnse woord voor schaal. Gelukkig vormen de protoconch en de deuteroconch tezamen de nucleoconch en is "nucleus" het latijnse woord voor kern !

Figuur 2

Generatiewisseling. De microsphere vorm heeft een initiale kamer van slechts enkele duizendsten mm. Zijn schaal is daarentegen veel groter dan die van de macrosphere. Bij de macrosphere vorm treft U het omgekeerde aan: een kleine schaal met een, door het embryo opgebouwde, grote nucleoconch. Uit deze, op ongeslachtelijke wijze ontstane macrosphere vorm komen gameten voort. Na de copulatie wordt de bevruchte eicel, de zygote, gevormd. Het is waarschijnlijk dat de zygoten, zo nu en dan, door zeestromingen werden meegevoerd. Aldus zou te verklaren zijn, dat de benthonische (gr. benthos = bodem) levende *Lepidocyclina* een wereldwijde verspreiding had.

Houdt iedere palaeontoloog er zijn eigen taxonomie op na ? Bekijkt U de tabellen I - III maar eens.

Tabel I

Dit is een determinatie-tabel voor de 16 voornaamste soorten van Lepidocyclina die uit het Oligo-Mioceen van het Verre Oosten beschreven zijn. Deze tabel is samengesteld door een denkbeeldige micro-palaeontoloog. Hem is de naam van "Wiscacre" gegeven.

Als U, een paar pagina's verder, naar tabel IV kijkt, zult U daar een elftal soortskennmerken van Lepidocyclina vermeld zien. Alle micropalaeontologen er-

Thans volgt de praktijk !

Tabel IV

In de bovenste horizontale kolom vindt U elf kenmerken, welke aan een *Lepidocyclina* waar te nemen zijn. Onze drie micropalaeontologen zijn het roerend met elkaar eens, dat het soortskennmerken zijn. Maar, zoals reeds gezegd, over de graad van belangrijkheid verschillen de heren van mening.

In de linker kolom ziet U een vijftal nummers vermeld. Zij hebben betrekking op monsters, die uit een profiel door het Oligo-Mioceen van Oost Java en Madoera genomen zijn. Een veertigtal jaren hebben geologen van "Shell" hier gewerkt. Het mag wel aangenomen worden, dat de monsters van onder (h 494) naar boven (h 296) in de juiste stratigrafische volgorde staan, d.w.z. van oud naar jong. Zij zijn resp. afkomstig van de vindplaatsen Mlangi (h 494), Krاندji (h 266), Prupuh (h 7) en Kombangan (Bg 333 en Bg 296) (zie tabellen VII en VIII, alsmede Van der Vlerk & Postuma, 1967).

Zowel "Wiseacre", als Pédant" en "Haberecht" hebben de *Lepidocyclina*'s uit de vijf monsters onderzocht. Hun onderling overeenstemmende waarnemingen zijn in de resterende kolommen vermeld.

Tabel V

Deze tabel kunt U zelf samenstellen, wanneer U, gewapend met de zo juist vermelde waarnemingen, de drie determinatie-tabellen (I, II en III) gaat bemutten. U zult dan vinden, dat, zowel volgens tabel I als volgens II en III de *Lepidocyclina*'s uit monster h 494 tot de soort *Lepidocyclina isolepidinoides* behoren. Daarentegen zult U bemerken, dat de *Lepidocyclina*'s uit monsters h 266 en Bg 333 volgens onze drie micropalaeontologen geen gelijke soortnaam behoren te dragen.

Figuur 3

Horizontale snede van een nucleoconch van het nephrolepidine type. Vermoed wordt, dat het protoplasma door een stole uit de initiale kamer (protoconch) gestroomd is. Het heeft de deuteroconch gevormd. Van hieruit werden de aanliggende auxiliaire kamers tot stand gebracht.

Figuur 4

In tegenstelling met de schematische tekening van figuur 3 is deze tekening met behulp van een tekenprisma "naar de natuur" vervaardigd.

Fig. 3 en Fig. 4 vormen de inleiding van het tweede gedeelte van dit betoog over "naam of getal". In het eerste gedeelte werd het een en ander over soortsbepaling, dus NAAMGEVING gezegd. De figuren en tabellen, die thans volgen, tonen U hoe het biometrisch onderzoek verricht wordt. Dit leidt tot een GETAL,

dat een aanwijzing kan geven aangaande de relatieve tijdsbepaling van het onderzochte monster.

Figuur 5

Het equatoriale vlak van een Lepidocyclina uit het Midden-Eoceen van Zuid Amerika. De nucleoconch kan men er wel een van het isolepidine type noemen. De proto- en deuterococonch zijn echter niet volkomen aan elkaar gelijk. Bij deze uiterst primitieve vorm is de deuterococonch zelfs nog iets kleiner dan de protoconch. De equatoriale kamers zijn min of meer waaiervormig gerangschikt. Ze zien er, op deze horizontale snede, als (vis)schubben uit. U herinnert zich, dat "schub" in het grieks "lepis" (genitivus: lepidos) is.

Figuur 6

Het aquatoriale vlak van een Lepidocyclina uit het Jong-Oligoceen (Chattien) van Zuid Europa. Let er op hoe de deuterococonch, in de loop der tijden, halverwege is gaan omvatten. Het is een nucleoconch van het nephrolepidine type geworden. De equatoriale kamers zijn op deze horizontale snede zeer duidelijk waaiervormig gerankschikt. Ze zijn ruitvormig.

Figuur 7

De meest progressieve Lepidocyclina. De nucleoconch is van het trybliolepidine type: zeer sterke omvatting van de proto- door de deuterococonch. De grote hexagonale equatoriale kamers zijn polygonaal gerangschikt. Het getekende exemplaar is afkomstig uit het Vindobonien van Madoera.

Deze "naar de natuur" getekende Lepidocyclina's (fig. 5 - 7) zullen bij U het vermoeden van een evolutionaire tendentie bij dit genus doen rijzen.

Figuur 8

De wetenschappelijke werker heeft, om verder te kunnen komen, zo nu en dan wat fantasie nodig. Op deze manier werd deze tekening ontworpen. Feiten zijn echter deze:

1. In het Midden Eoceen van Zuid Amerika zijn Lepidocyclina's gevonden met een nucleoconch van het "haast" isolepidine type.
2. Lepidocyclina's uit het Jong Eoceen van Amerika hebben een zuiver isolepidine nucleoconch.
3. In het Oud en Midden Oligoceen hebben ze daar al een nucleoconch die naar het nephrolepidine type neigt.
4. De in de jongste Lepidocyclina-houdende lagen aanwezige vormen hebben een duidelijke nephrolepidine nucleoconch.
5. De geologisch oudste Lepidocyclina-houdende lagen van Zuid Europa, Afrika en het Midden Oosten bevatten vormen, die een nucleoconch hebben, die spre-

kend op die van de Midden Oligocene van Amerika gelijk.

6. Met een steeds typischer wordende nephrolepidine inslag blijven de Lepidocyclina's in dit gebied tot in het Burdigalien voortleven.
7. In het gebied van het Verre Oosten en Australië hebben de onderste Lepidocyclina's ook weer een nucleoconch van het "Midden Oligocene" type.
8. In dit gebied blijven de Lepidocyclina's het langst leven, vermoedelijk tot in het Vindobonien. De nucleoconch is dan van trybliolepidine type. .

Zeer veel feiten, die vóór een evolutie en een midden-oligocene migratie pleiten, zult U zeggen. Maar vergeet niet, dat de palaeontoloog slechts de schaaltsjes kent. Van het leven, van het protoplasma van de Lepidocyclina's weet hij niets af. Ook over de midden-oligocene wereldwijde zeeverbinding bestaat nog geen absolute zekerheid.

Figuur 9 - 13

Wanneer U uw blik laat glijden over resp. de figuren 9 tot 13 dan krijgt U een indruk van de veranderingen van de nucleoconch. Het zijn de nucleoconchs van de Lepidocyclina's uit de vijf monsters van Oost Java en Madoera. Aangezien ze stratigrafisch van oud naar jong gerangschikt zijn, komt waarschijnlijk een evolutiebeeld voor Uw geestesoog opdoemen. Het type nucleoconch gaat toch van iso-nephrolepidine via zuiver nephrolepidine naar trybliolepidine. Hoe deze veranderingen in getallen uit te drukken? Op twee eenvoudige wijzen. Wanneer U figuur 14 bekijkt, dan ziet U deze methoden aangeduid.

Men kan n.l. twee z.g. parameters in een getal vastleggen. De eerste noemt men "d.c." (engels, degree of curvature = graad van kromming). De andere noemt men de parameter A, aanduidende de "graad van omvatting" (degree of enclosure). Beide parameters worden aldus in getallen uitgedrukt:

$\text{parameter d.c.} = \frac{h}{br} \times 100 = \dots, \%$
$\text{parameter A} = \frac{\text{ lengte c.w. }}{\text{ lengte totale binnenomtrek van protoconch }} \times 100$ $= \dots, \%$

C.w. is de afkorting voor "common wall", de gemeenschappelijke wand tussen proto- en deuterconch.

Het meten gaat meestal aan een met een tekenprisma vervaardigde tekening. De gebruikelijke vergroting is 400 X. Parameter d.c. laat zich eenvoudig met een mm-latje meten. Het meten van parameter A gaat wat moeizamer. Het geschiedt met een curvimeter.

Tabel VI

Biometrisch onderzoek eist het meten van tientallen exemplaren. In de derde kolom zijn de aantallen gemeten d.c.'s (graad van kromming) vermeld. In de eerste kolom zijn met cijfers en letters de namen van zone's en subzone's, zoals deze door de geologen van de Shell-groep gebruikt werden. In een verhandeling van Van der Vlerk & Postuma (1967) zijn deze zone's gecorreleerd met de bekende plankton-zone's uit het Oligo-Mioceen. De vierde kolom bevat de percentages van de "graad van kromming" der *Lepidocyclina*'s uit de vijf monsters. U ziet, hoe fraai zij van oud naar jong toenemen. De histogrammen doen deze toename ook op een frappante wijze zien. Zij geven U tevens een beeld van de variatiebreedte der "d.c.".

Tabel VII

Hetzelfde van wat als toelichting op tabel VI gezegd werd geldt ook hier. Speciale aandacht moet hier echter gewijd worden aan de derde kolom. Het aantal gemeten exemplaren is uitzonderlijk groot.

Tabel VIII

Wanneer U tabel V nog eens raadpleegt en tevens kennis neemt van de in deze tabel vermelde stratigrafische waarde der soorten, komt U tot de volgende resultaten:

determinatie volgens	nrs.	uitkomst determinatie	vermoedelijke ouderdom
Tabel I	Bg 296 Bg 333 h 7 h 266 h 494	<i>L. ruttonii</i> <i>L. sumatrensis</i> <i>L. parva</i> <i>L. borneensis</i> <i>L. isolepidinoides</i>	Vindobonien Chattien-Vindobonien M.Oligoceen-Burdigalien Chattien-Vindobonien M.Oligoceen-Chattien
Tabel II	Bg 296 Bg 333 h 7 h 266 h 494	<i>L. ruttonii</i> <i>L. parva</i> <i>L. parva</i> <i>L. douvillei</i> <i>L. isolepidinoides</i>	Vindobonien M.Oligoceen-Burdigalien M.Oligoceen-Burdigalien Chattien-Vindobonien M.Oligoceen-Chattien
Tabel III	Bg 296 Bg 333 h 7 h 266 h 494	<i>L. orientalis</i> <i>L. brouweri</i> <i>L. brouweri</i> <i>L. brouweri</i> <i>L. isolepidinoides</i>	Vindobonien Chattien-Vindobonien Chattien-Vindobonien Chattien-Vindobonien M.Oligoceen-Chattien

Met nadruk zij er op gewezen, dat U de hier vermelde ouderdomsbepalingen met een korreltje zout moet nemen. In het Verre Oosten maakt men meestal gebruik van de z.g. letter-classificatie (Van der Vlerk, 1922; Van der Vlerk & Umbgrove, 1927; Leupold & Van der Vlerk, 1931). Een poging om deze met de Europese classificatie te correleren is onlangs door Adams (1970) ondernomen.

Als men deze restricties in het oog houdt, is een ouderdomsbepaling volgens de traditionele methode niet onbevredigend.

Er is zelfs een "communis opinio", dat het oudste monster (h 494) tot het Midden Oligoceen of tot het Chattien gerekend moet worden en het jongste (Bg 296) tot het Vindobonien.

Hoe staat het met ouderdomsbepalingen met gebruikmaking van biometrie ? Het omlijste tabelletje op tabel VIII geeft U hierop een antwoord. U ziet dan hoe de percentage-getallen van parameter A voor de vijf monsters van oud naar jong fraai oplopen. De stippellijnen in dit tabelletje betekenen, dat monster h 266 gecorreleerd is met een monster uit het Chattien van West Europa en monster h 7 met een monster uit het Aquitanien, alsmede met een monster uit het Burdigalien van Europa. Door een toepassing van een z.g. "toets van Studenten" bleek, dat de parameter A-waarden van de Lepidocyclina's uit de met elkaar door stippellijnen verbonden monsters NIET significant verschillen (Van der Vlerk, 1966). Aangenomen wordt, dat zij even oud zijn. Dit zou, wat ouderdomsbepaling betreft, het volgende betekenen:

Bg 296	--	Vindobonien
Bg 333	--	Vindobonien
h 7	(Burdigalien Aquitanien
h 266	--	Chattien
h 494	--	? Midden Oligoceen

Naam of getal ? Het is de in de titel gestelde vraag. Zoals U wel vermoed zult hebben kon dit enkele voorbeeld van onderzoek van slechts één genus geen bevredigend antwoord brengen. Gehoopt wordt echter, dat U gebleken is, dat de methode van naamgeving aan hogere verwachtingen heeft voldaan, dan men misschien theoretisch vermoed heeft.

Als drie personen hun soortsbepalingen op zulke uiteenlopende kenmerken baseren, is het merkwaardig, dat zij uiteindelijk tot weinig van elkaar verschillende resultaten komen. Zo vonden zij alle drie, dat het oudste van de vijf monsters (h 494) een oligocene ouderdom en de jongste een midden-miocene ouderdom toegeschreven moet worden.

Wat het "getal" betreft, zo zijn de uitkomsten van het biometrisch onderzoek bevredigend te noemen. Ook zij geven voor de vijf monsters een ouderdom Midden (?) -Oligoceen tot Vindobonien.

Leiden, 7 december 1971.

Literatuur

- Adams, C. G., 1970. A reconsideration of the East Indian Letter classification of the Tertiary - Bull. British Museum (Nat.Hist.), 9 (3).
- Coleman, P. T., 1963. Tertiary larger Foraminifera of the British Solomon Island, Southw. Pacific - Micropaleontology, 9, (1).
- Douvillé, H., 1924-1925. Révision des Lepidocyclines - Mém. Soc. Geol. de France, n.s., 1 (2): 1-123.
- Freudenthal, T., in: Cita, Drooger & Hottinger, 1964. Report of the micropaleontological working group of the Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Bologna.
- Lange, H., 1968. Die Evolution von Nephrolepidina und Eulepidina in Oligozän und Miozän der Insel Ithaka (Westgriechenland). Thesis (Ludwig-Maximilians-Universität).
- Lemoine, P. & Douvillé, R., 1904. Sur le Genre Lepidocyclina Gumbel - Mém. Soc. Géol. de France (32).
- Leupold, W. R. & Vlerk, I. M. van der. The Tertiary - Leidse Geol. Med (5), 1931
- Matsumaru, K., 1971. Studies on the genus Nephrolepidina in Japan - Science Reports Tohoku Univ., Sendai, sec. series (Geology), 42, (2).
- Pieroni, P. G., 1965. Lepidocyclina and Miogypsina from Opi, Sangra Valley (central Appenines) - Geol. Romana (4).
- Scheffon, W., 1932. Zur Morphologie und Morphogenese der Lepidocyclinen - Pal. Zeitschrift, 14 (4).
- Scheffon, W., 1932. Ostindische Lepidocyclinen. I. Teil - Wetensch. Meded. Dienst Mijnb. Nederl. Indië, 21.
- Serpagli, E. & Sirotti, A., 1967. Età Aquitaniano delle Brocciole a Lepidocycline e Miogypsine delle Arenarie del Monte Cervarola (Appennino sett.) - Boll. Soc. Pal. Ital., 6, (1).
- Tan, Sin Hok, 1936. Beitrag zur Kenntnis der Lepidocyclinen - Kon. Ned. Acad. Wetensch., Proc., 39, (8).
- Vervloet, C. C., 1966. Stratigraphical and micropaleontological data of the Tertiary of Southern Piemont (northern Italy), Utrecht.
- Vlerk, I. M. van der, 1922. Studiën over Nummulinidae en Alveolinidae - Thesis (Univ. Leiden), Den Haag (Mouton).
- Vlerk, I. M. van der, 1928. The genus Lepidocyclina in the Far East - Eclogae Geol. Helv., 21, (1).
- Vlerk, I. M. van der, 1959. Problems and principles of Tertiary and Quaternary Stratigraphy - Geol. Society London, Quart. Journ., 115 (457).
- Vlerk, I. M. van der, 1966. Stratigraphie du Tertiaire des Domaines Indo-pacifiques et Mésogéen - Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch., B, 69 (1).
- Vlerk, I. M. van der, 1968. Evolutie van een embryo - Geol. Mijnb., 47, (2).
- Vlerk, I. M. van der, 1969. Two methods of whorlwide correlation - Micropaleontology, 14, (3).
- Vlerk, I. M. van der, & Gloor, G. H., 1968. Evolution of an embryo - Genetica, vol. 39.
- Vlerk, I. M. van der, & Postuma, J. A. Oligo-miocene Lepidocyclina's and planctonic Foraminifera from East Java and Madura, Indonesia - Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch., B, 70, (4), 1967.

Adres van de schrijver: Prof. Dr. I. M. van der Vlerk,
Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie,
Hooglandse Kerkgracht 17,
Leiden - Netherlands

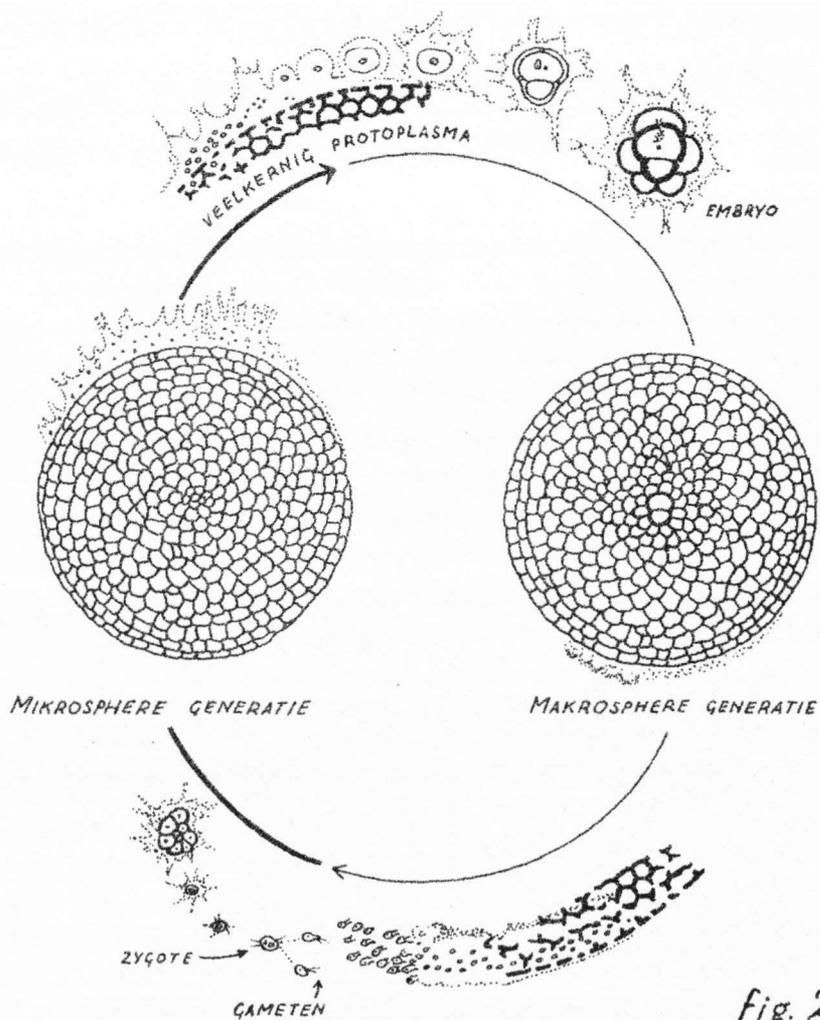
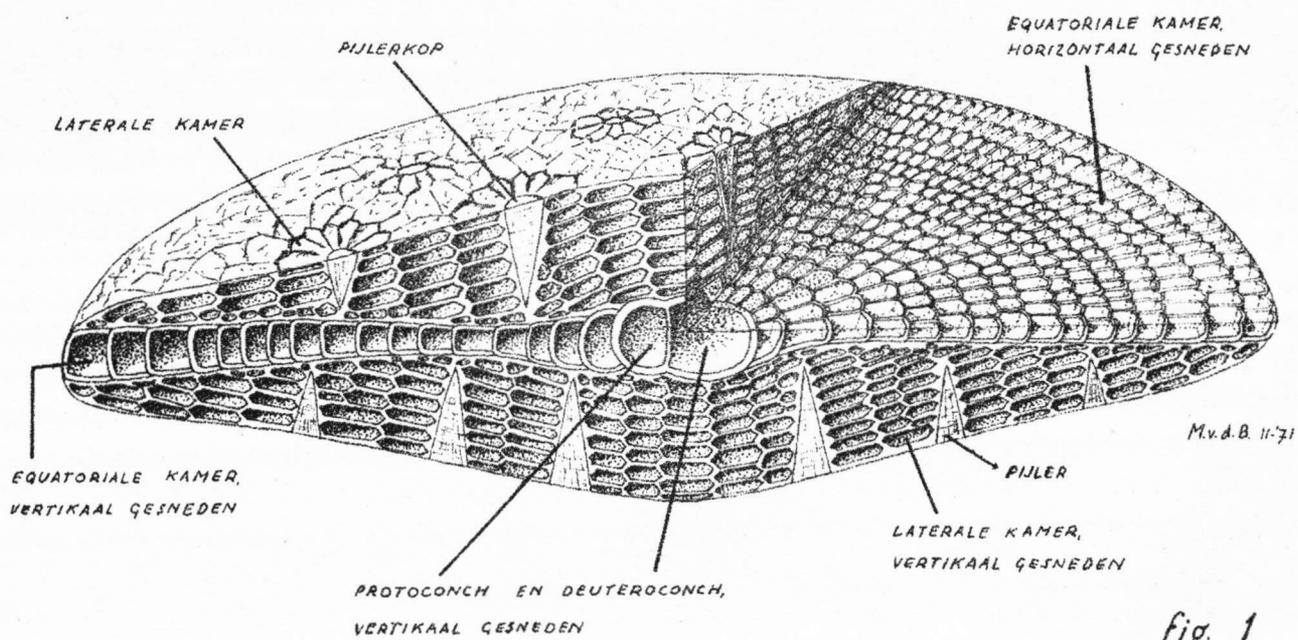


fig. 2

(NAAR V.D.VLERK & GLOOR, 1968)

Nucleoconch iso-nephrolepidine	<u>L. isolepidinoides</u>
Nucleoconch nephrolepidine	
Rangschikking equatoriaalkamers in cirkels	
Equatoriaalkamers hexagonaal, rad. diam. meer dan 0,07 mm	<u>L. borneensis</u>
Equatoriaalkamers ruitvormig - hexagonaal	
Schaal met verh. hor./vert. diam. = ca. 7/1	<u>L. verbeeki</u>
Schaal met verh. hor./vert. diam. = 3,5-4/1	<u>L. atjehensis</u>
Rangschikking equatoriaalkamers volgens veelhoeken of waaivormig	
Eén centrale pijler aan weersz. equat.k.vlak	<u>L. inflata</u>
Zeer dikke pijlers in hoeken v. 4-6 hoekige schaal	<u>L. ferreroi</u>
3 - 10 zware pijlers	<u>L. angulosa</u>
8 - 20 pijlers	<u>L. douvillei</u>
Talrijke pijlertjes, over gehele oppervl. v.d. schaal verspreid	
Schaal met verh. hor./vert. diam.=1,5-2/1	<u>L. sumatrensis</u>
Schaal met verh. hor./vert. diam.=3-3,5/1	
Schaal stervormig	<u>L. martini</u>
Schaal met kraag, hor. diam. groter dan 2 mm	<u>L. japonica</u>
Schaal zonder kraag, hor. diam. kleiner dan 2 mm	
Pijlers meer dan 0,2 mm dik	<u>L. brouweri</u>
Pijlers minder dan 0,2 mm	<u>L. parva</u>
Geen pijlers	<u>L. epigona</u>
Nucleoconch trybliolepidine	
Schaal met kraag, hor. diameter 2,5-3 mm	<u>L. orientalis</u>
Schaal zonder kraag, hor. diameter 3 - 7 mm	<u>L. ruttanii</u>

TABEL I

Determineer-tabel volgens "Wiseacre" voor het geslacht *Lepidocyclina* in het Verre Oosten.

Geen pijlers	<u>L. epigona</u>
Slechts één, centraal gelegen pijler, aan weersk. equat. k.vlak	<u>L. inflata</u>
Twee of meer pijlers	
3-8 pijlers	
Pijlers gelegen in hoeken v.e. 4-6 hoek	<u>L. ferreroi</u>
Pijlers centraal gelegen	
Hor. diam. schaal 4 - 7 mm	<u>L. angulosa</u>
Hor. diam. schaal minder dan 3 mm	<u>L. isolepidinoides</u>
8 - 20 pijlers, centraal gelegen	<u>L. douvillei</u>
Talrijke pijlers, over gehele opp. verspreid	
Hor. diam. schaal meer dan 6 mm	
Cirkelv. rangsch. equat. kamers	<u>L. verbeeki</u>
Polygonale rangsch. equat. kamers	<u>L. martini</u>
Hor. diam. schaal minder dan 6 mm	
Nephrolepidine nucleoconch	
Cirkelv. rangsch. equat. k.	
Hexagon. equat. k., rad.diam. op hor. snede > 0,1 mm	<u>L. borneensis</u>
Ruitv.-hexagon. equat.k., rad. diam. < 0,1 mm	<u>L. atjehensis</u>
Polygonale of waaierv. rangsch. equat. kamers.	
Verh. hor./vert. diam schaal ca 1,5/1	<u>L. sumatrensis</u>
Verh. hor./vert. diam schaal 2-4/1	
Hor. diam. schaal ca 4 mm	<u>L. japonica</u>
Hor. diam. schaal < 2 mm	
Pijlers < 0,2 mm	<u>L. parva</u>
Pijlers > 0,2 mm	<u>L. brouweri</u>
Trybliolepidine nucleoconch	
Hor. diam. 2,5-3 mm, kraag	<u>L. orientalis</u>
Hor. diam. 3-6 mm, geen kraag	<u>L. ruttanii</u>

TABEL II

Determineer-tabel volgens "Pédant" voor het genus *Lepidocyclina* in het Verre Oosten.

Laterale kamers op verticale snede lensvormig

Aan weersz. equat. k.vlak 12 - 16 lat. kamers (centrum)	<u>L. sumatrensis</u>
Aan weersz. equat. k.vlak minder dan 12 kamers (vert. snede)	
Geen pijlers	<u>L. epigona</u>
Zeer dikke pijlers in hoeken van een 4-6 hoek	<u>L. ferreroi</u>
Pijlers over gehele oppervlak verspreid	
Trybliolepidine nucleoconch	<u>L. orientalis</u>
Nephrolepidine nucleoconch	
Hor.diameter 1,2-2 mm, dunne pijlers	<u>L. parva</u>
Hor. diameter 2-5 mm, dikke pijlers	<u>L. atjehensis</u>

Laterale kamers op doorsnede rechthoekig

Aan weersz. equat.k.vlak 20-30 lat. kamers (in centrum)	<u>L. douvillei</u>
Aan weersz. equat.k.vlak 6-12 lat. kamers (in centrum)	
Eén centraal gelegen pijler aan weersz. equat.k.vlak	<u>L. inflata</u>
Meerdere pijlers	
Iso-nephrolepidine nucleoconch	<u>L. isolepidinoides</u>
Trybliolepidine nucleoconch	<u>L. ruttanii</u>
Nephrolepidine nucleoconch	
Verh. hor./vert. diam. ca. 7/1	<u>L. verbecki</u>
Kleinere verh. hor./vert. diameter	
Hor. diameter kleiner dan 3 mm	<u>L. brouweri</u>
Hor. diameter groter dan 3 mm	
Cirkelv. rangsch. equat.kamers	<u>L. borneensis</u>
Polygonale rangsch. equat. kamers	
Schaal stervormig	<u>L. martini</u>
Schaal niet stervormig	<u>L. japonica</u>
Laterale kamers op verticale snede spleetvormig	<u>L. angulosa</u>

TABEL III

Determineer-tabel volgens "Haberecht" voor het genus *Lepidocyclina* in het Verre Oosten

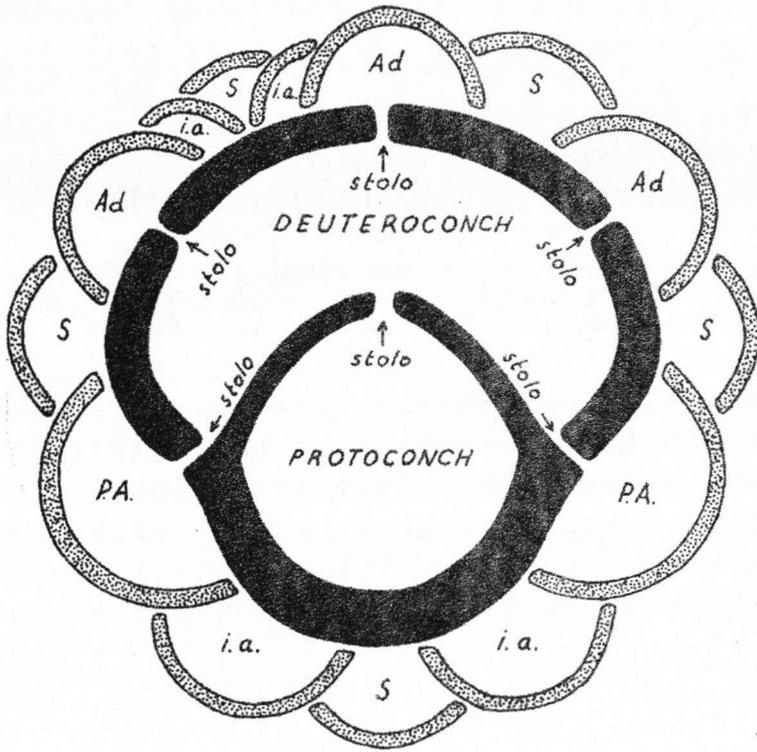
NRS. O. JAVA EN MADURA	VERSPR. PULERS	TYPE EMBRYO (HOR.)	VORM LAT. KAMERS (VERT.)	AANTAL LAT. KAM. WEERSZ. AEQ. KAM. VLAK (VERT.)	RANG- SCHIKKING AEQ. KAM. (HOR.)	VORM VAN DE SCHAAL	VERHOUDING HOR./VERT. DIAMETER	HORIZONT. DIAMETER SCHAAL	VORM AEQ. KAM. (HOR.)	RAD. DIAMETER AEQ. KAM. (HOR.)	DIKTE PULERS (VERT.)
Bg 296	GEHELE OPPERVLAK	TRYBL.	LENSV. BREED	8-10	POLYG.	POLYG.	3,3/1	CA. 4 mm	ZESH.	CA. 60 µ	CA. 100 µ
Bg 333	GEHELE OPPERVLAK	NEPRA.	RECHTH. SMAL	8-10	WAAIERV.	STER	CA. 2/1	CA. 1,5 mm	RUITV. - ZESH.	CA. 60 µ	CA. 60 µ
h 7	GEHELE OPPERVLAK	NEPRA.	RECHTH. SMAL	6-7	WAAIERV.	POLYG.	CA. 3/1	CA. 1 mm	RUITV.	CA. 40 µ	CA. 50 µ
h 266	10-15	NEPRA.	RECHTH. BREED	8-10	CIRKELV.	ROND	CA. 1,5-2/1	CA. 2-3 mm	ZESH.	CA. 80 µ	150-200 µ
h 494	3-8	NEPRA- ISOLEP	RECHTH. SMAL	6-7	WAAIERV.	ROND	CA. 2/1	CA. 1,25 mm	RUITV.	CA. 75 µ	CA. 200 µ

TABEL IV

NRS. O. JAVA EN MADURA	GERAADPLEEGDE TABELLEN	VERKREGEN SOORTSBERALING
Bg 296	I: „WISEACRE“	<i>L. ruttenii</i>
	II: „PÉDANT“	<i>L. ruttenii</i>
	III: „HABERECHT“	<i>L. orientalis</i>
Bg 333	I	<i>L. sumatrensis</i>
	II	<i>L. parva</i>
	III	<i>L. brouweri</i>
h 7	I	<i>L. parva</i>
	II	<i>L. parva</i>
	III	<i>L. brouweri</i>
h 266	I	<i>L. borneënsis</i>
	II	<i>L. douvillei</i>
	III	<i>L. brouweri</i>
h 494	I	<i>L. isolepidinoides</i>
	II	<i>L. isolepidinoides</i>
	III	<i>L. isolepidinoides</i>

TABEL V

Fig. 3



P.A. = primaire auxiliaire kamer
 Ad = adaxiliaire kamer
 i.a. = interaxiliaire kamer
 S = symmetrische kamer

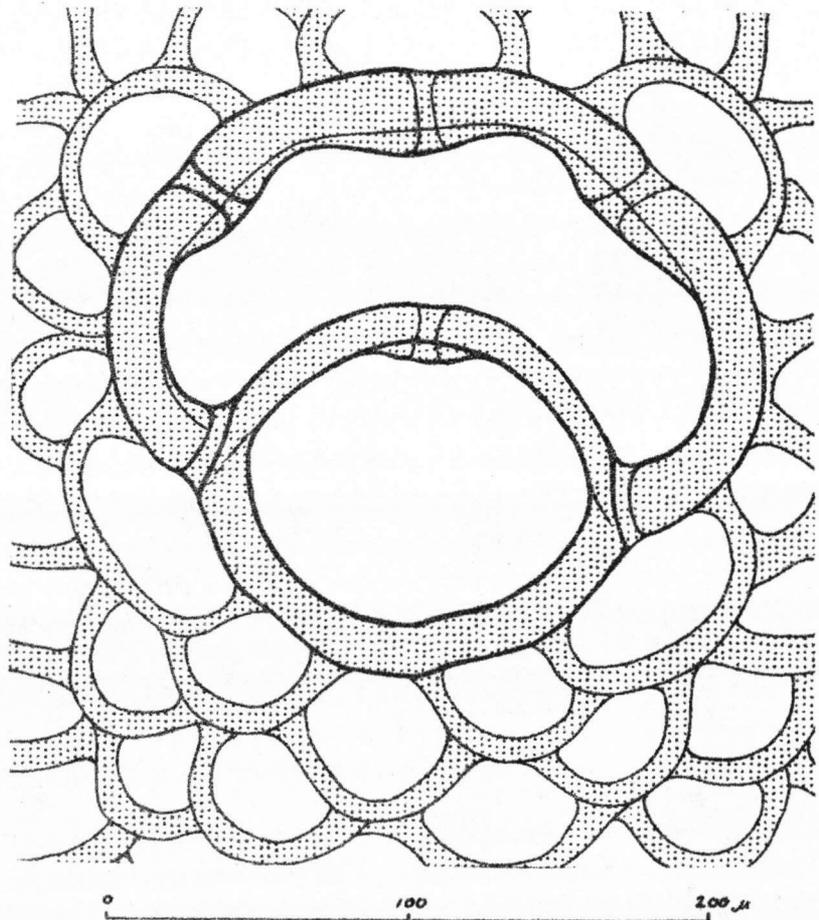


Fig. 4

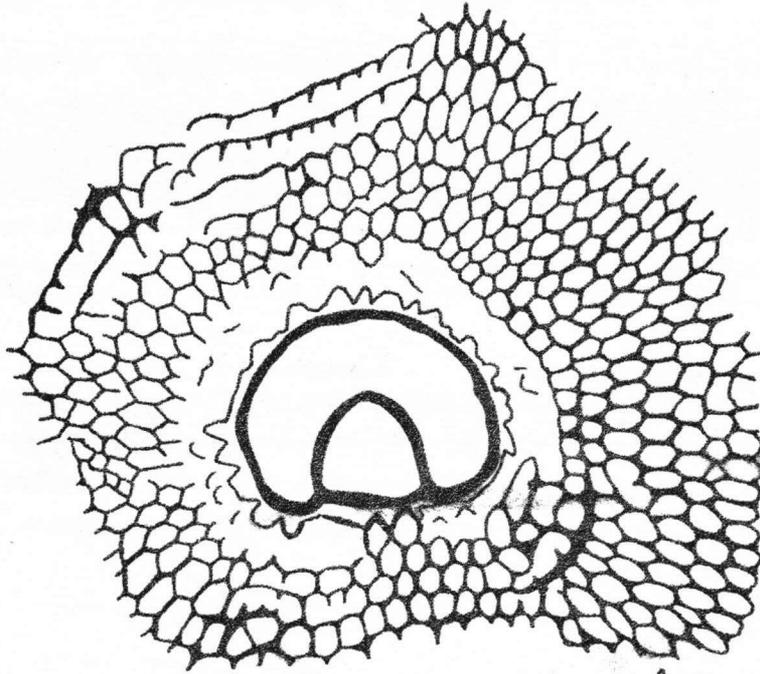


Fig. 7

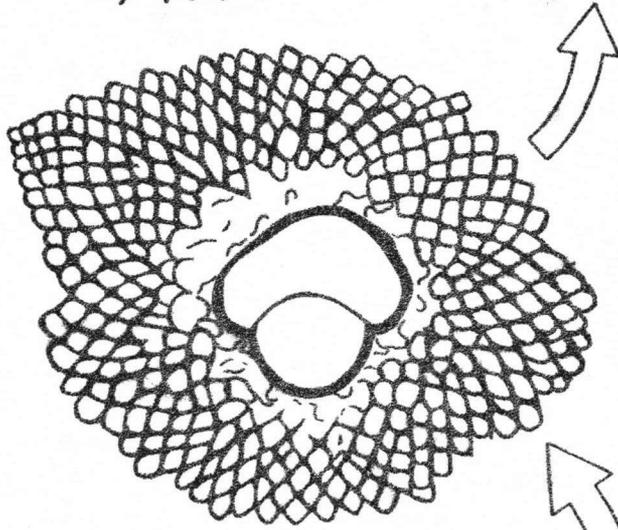


Fig. 6

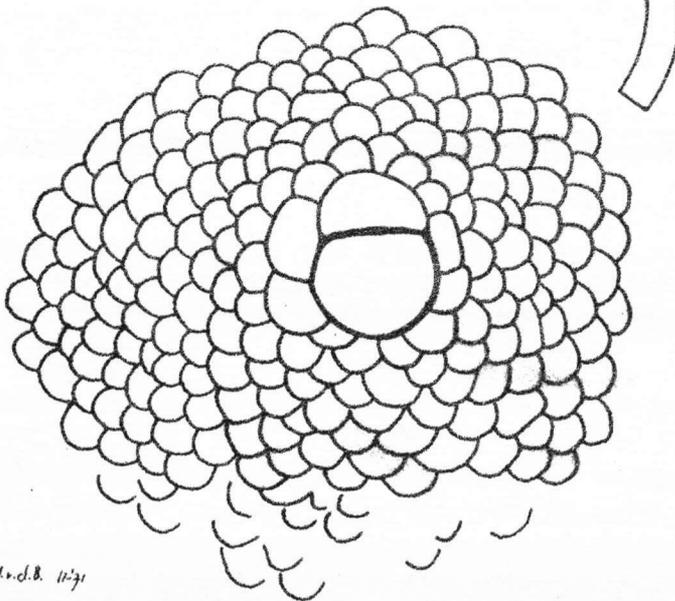
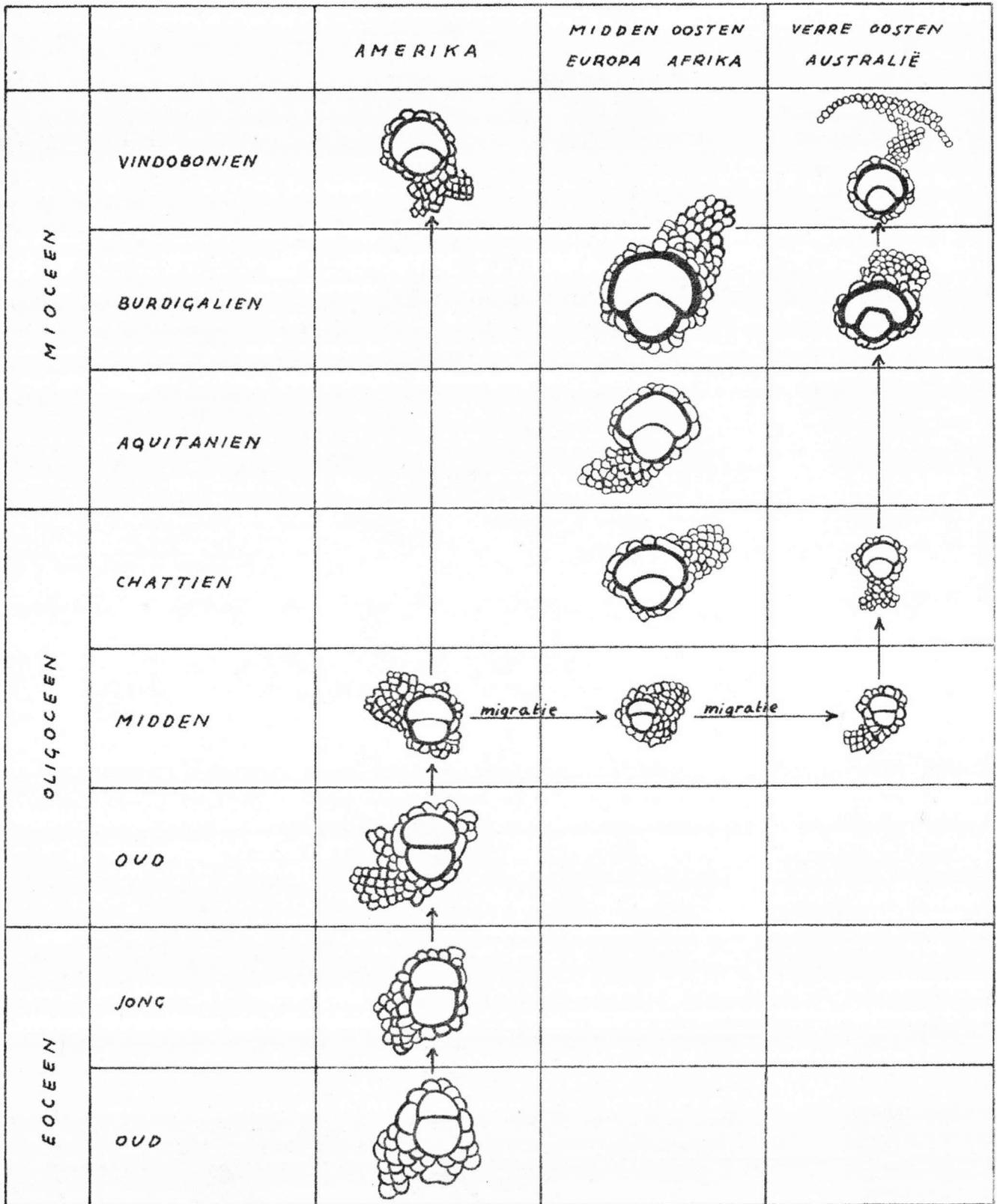


Fig. 5

M. d. B. 11/21



(TEKENINGEN NAAR V.D. VLERIK EN GLOOR, 1968)

Fig. 8

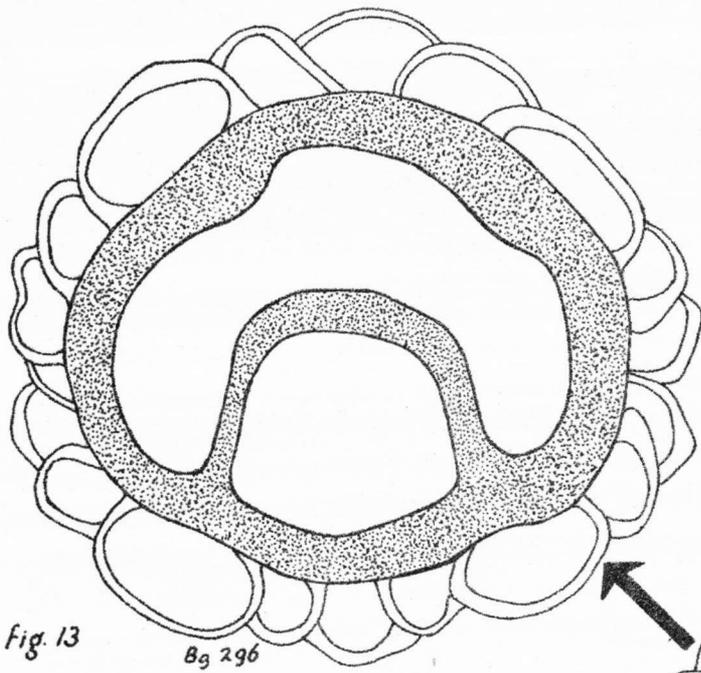


Fig. 13

Bg 296

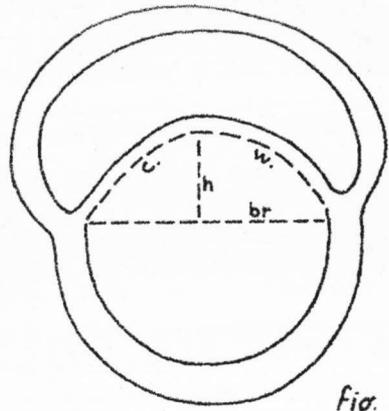


Fig. 14

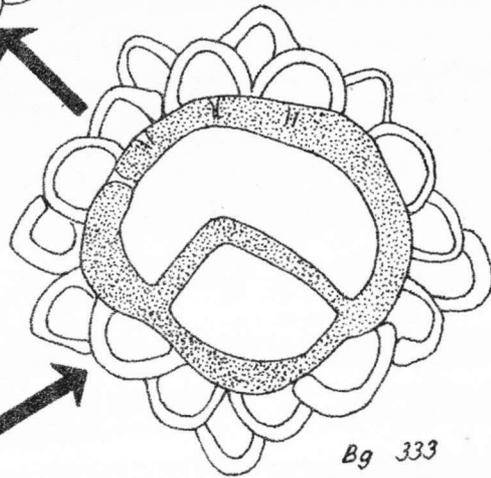


Fig. 12

Bg 333

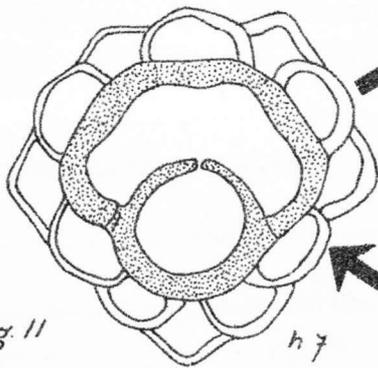


Fig. 11

h 7

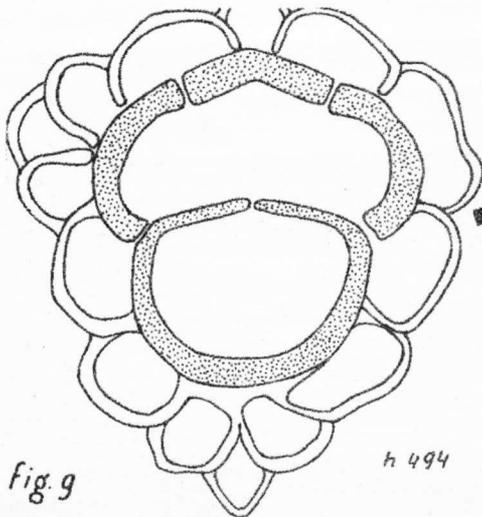
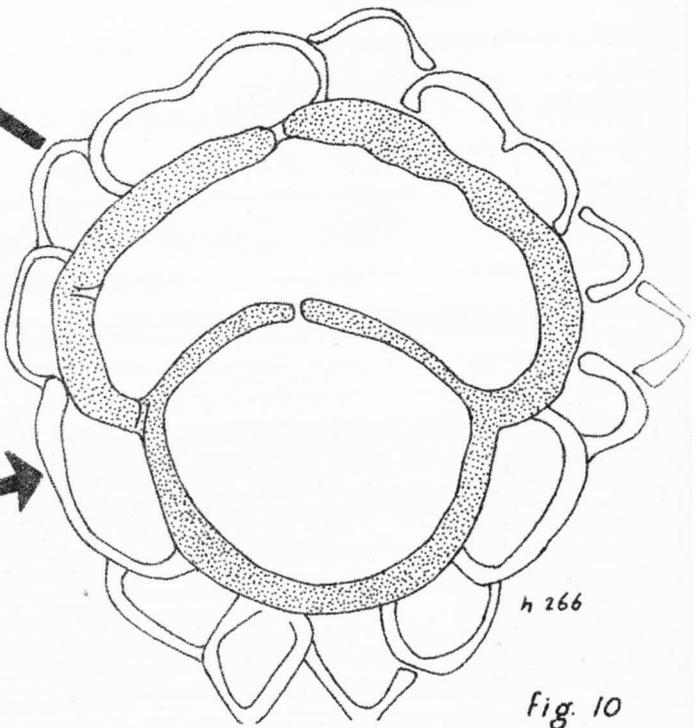


Fig. 9

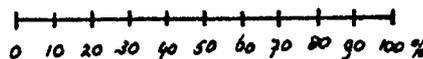
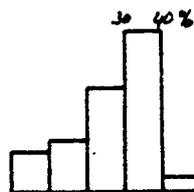
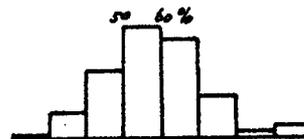
h 494



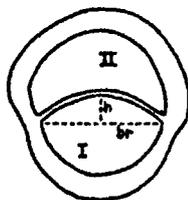
h 266

Fig. 10

ZÖNE/ SUBZÖNE	VINDPLAATS	AANTAL GEMETEN LEPIDOCYCLINA'S	GEMIDDELD PERCENTAGE -GRAAD VAN KROMMING*
8 b	KOMBANÇAN Bg 296	100	63,0 %
ONDERSTE GEDEELTE 8 d	KOMBANÇAN Bg 333	50	49,9 %
11 d	PRUPUH h 7	48	39,1 %
14 c	KRANDJI h 266	28	26,4 %
16	MLANÇI h 494	50	10,2 %



GRAAD VAN KROMMING:

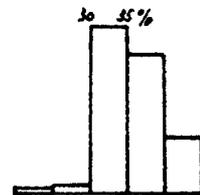
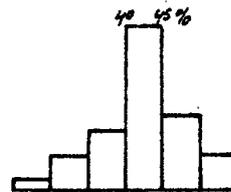
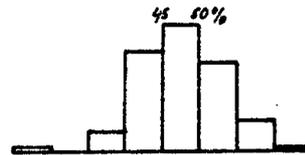
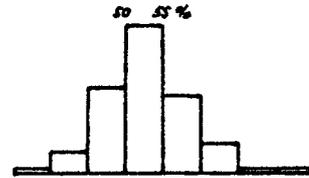
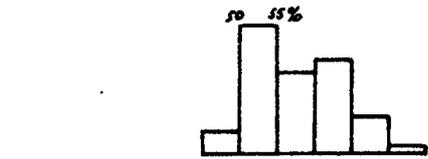


GRAAD VAN KROMMING:

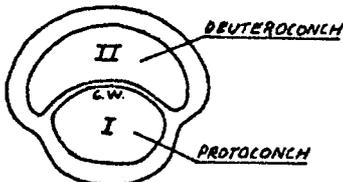
$$\frac{h}{b} \times 100 = \dots \%$$

TABEL VI

ZONE / SUBZONE	VINDPLAATS	AANTAL GEBYTEN LEPIDOCYLIINA'S	GEMIDDELD PERCENTAGE GRAAD VAN OMVATTING
8 b	KOMBANGAN Bg 296	51	57.6 %
ONDERSTE GEBELTE 8 d	KOMBANGAN Bg 333	192	52.6 %
11 d	PRUPUH h 7	128	47.9 %
14 c	KRANDJI h 266	34	41.7 %
16	HLANGI h 494	100	35.8 %



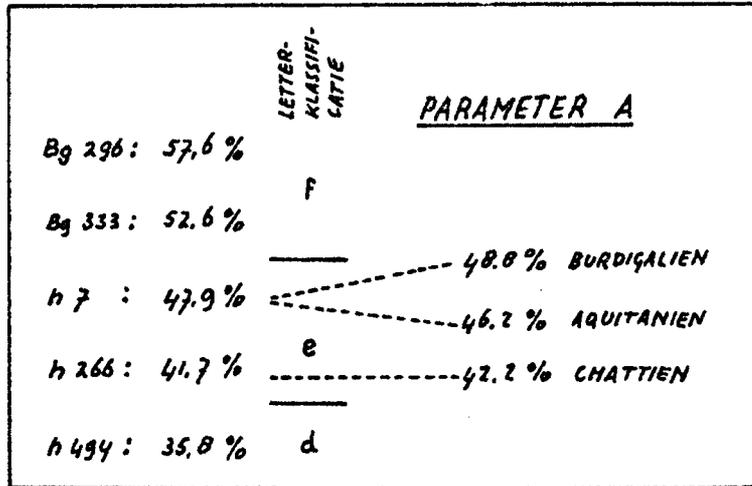
GRAAD VAN OMVATTING : 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 %



GRAAD VAN OMVATTING:

$$\frac{c. w.}{\text{TOTALE BINNENDTREK I}} \times 100 = \dots \%$$

TABEL VII



LETTERKLASSIFICATIE

Letter	Tijdvak	Sub-tijdvak	Soorten
F	MIOCEEN	VINDOBONIEN	
		BURDIGALIEN	
e	MIOCEEN	AQUITANIEN	
		CHATTIEN	
d	OLIGOCEEN	MIDOEN	

<p><i>L. isolepidinoides</i></p> <p>_____</p>	<p><i>L. parva</i></p> <p>_____</p>	<p><i>L. borneënsis</i></p> <p>_____</p>	<p><i>L. douvillei</i></p> <p>_____</p>	<p><i>L. sumatrensis + L. brouweri</i></p> <p>_____</p>	<p><i>L. orientalis</i></p> <p>_____</p>	<p><i>L. ruttanii</i></p> <p>_____</p>
---	-------------------------------------	--	---	---	--	--

TABEL VIII