

OVER DE SAMENSTELLING EN HET
ONTSTAAN VAN KRIJT- EN MERGEL-
GESTEENTEN VAN DE MOLUKKEN

DOOR

TAN SIN HOK, DELFT.

(MET 16 PLATEN EN 2 FIGUREN.)

OVER DE SAMENSTELLING EN HET ONTSTAAN VAN KRIJT- EN MERGEL- GESTEENTEN VAN DE MOLUKKEN.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN
DE TECHNISCHE WETENSCHAP AAN DE TECHNISCHE
HOOGESCHOOL TE DELFT, OP GEZAG VAN DEN
RECTOR MAGNIFICUS, IR. N. C. KIST, HOOGLEERAAR
IN DE AFDEELING DER WEG- EN WATERBOUWKUNDE,
VOOR EENE COMMISSIE UIT DEN SENAAAT TE VER-
DEDIGEN OP WOENSDAG 5 OCTOBER 1927,
DES NAMIDDAGS TE 3 UUR

DOOR

TAN SIN HOK

MIJNINGENIEUR,
GEBOREN TE TJIPADANG (WEST-JAVA).

'S-GRAVENHAGE - ALGEMEENE LANDSDRUKKERIJ - 1927.

1020 830

*Aan mijn Moeder
en
mijn Broeder Tan Sin Houw.*

De voltooiing van dit proefschrift stelt mij in staat aan allen, die tot mijn wetenschappelijke vorming hebben bijgedragen, in het bijzonder aan U, hoogleeraren van de Afdeeling der Mijnbouwkunde, mijn erkentelijkheid te betuigen. De belangstelling, welke ik tijdens mijn studietijd van U heb mogen ondervinden, zal mij steeds een aangename herinnering blijven.

Voor al U, hooggeleerden Brouwer, geachten promotor, geldt deze dank. Het voorrecht gedurende vier jaar als Uw assistent werkzaam te mogen zijn, den krachtigen steun zoowel bij de bewerking, als bij de uitgifte van dit werk ondervonden, zal ik steeds in dankbaarheid gedenken.

INLEIDING.

Het doel van deze studie is de reconstructie van het milieu, waarin de jong-tertiaire, waarschijnlijk plioceene krijt- en mergelgesteenten van een deel der Molukken tot afzetting kwamen.

Uiteraard bleef bij het onderzoek het omliggende gesteente buiten beschouwing en werd de oplossing van het vraagstuk gezocht in de componenten van het gesteente zelf.

Hoezeer het ook voor zich zelf moge spreken, dat de bron voor de wordingsgeschiedenis van een sediment, het sediment zelf is, dáár, waar in éénzelfde profiel lagen voorkomen, welke bathymetrisch als extreme typen te beschouwen zijn, b.v. radiolriet en zandsteen, scheiden zich de onderzoekers in twee groepen: zij, die den radiolriet als een afzetting in de diepzee blijven beschouwen, om dan langs verschillende wegen de verklaring te zoeken van de merkwaardige opeenvolging en zij, die uitgaan van den zandsteen om dan den radiolriet tot een ondiepzee-afzetting te verklaren. Scherp werd deze antithese in 1924 door CAYEUX geformuleerd; een beslissing kan alleen een betrouwbare „geologische dieptemeter” brengen.

In deze studie worden nu ook enkele suggesties voor de beoordeeling van de afzettingsdiepte van sedimenten met eupelagisch karakter gegeven.

Het materiaal werd mij welwillend afgestaan door PROF. DR. H. A. BROUWER en PROF. DR. G. A. F. MOLENGRAAFF, waarvoor ik mijn leermeesters mijn bijzonderen dank uitspreek. Het omvat krijt- en mergelgesteenten uit de Molukken, verzameld door Dr. R. D. M. VERBEEK in 1898—99, door de 1STE NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE onder leiding van PROF. DR. G. A. F. MOLENGRAAFF in 1910—12 en door PROF. DR. H. A. BROUWER tijdens zijn verkenningstochten in 1915.

De studie werd op aanraden van en in nauw contact met PROF. BROUWER verricht, voor wiens waardevolle raadgevingen en stimulerende belangstelling, voor wiens medewerking ter vergemakkelijking van het onderzoek en voor de opname der resultaten in het Jaarboek van het Mijnwezen, ik hem allen dank verschuldigd ben.

PROF. DR. A. J. KLUYVER had de vriendelijkheid mij in de bacteriologische vraagstukken zijn volle medewerking te verlenen, waarvoor ik hem zeer erkentelijk ben.

PROF. S. SQUINABOL in Turijn heeft mij zeer verplicht door zijn wenken bij de studie der radiolariën.

DR. P. KRUIZINGA dank ik voor zijn interesse, die mij bij het onderzoek een groote steun was, voorts voor het vervaardigen der micro-photographieën.

IR. C. B. VAN NIEL t. ben ik zeer erkentelijk voor zijn medewerking bij het bacteriologisch deel van deze studie.

DR. ALB^s. POUTSMA en H. H. R. ROELOFS HEYRMANS, jur. cand., dank ik voor hun vriendelijke hulp bij het samenstellen van de vele radiolariënnamen.

De radiolariënen werden naar teekeningen, verkregen door middel van een „ZEISS“-teekenapparaat ¹⁾, gereproduceerd. Alle maten zijn in 0,001 m.M. opgegeven. De vergrooting is bij de figuurverklaring opgegeven, zij is voor bijna alle figuren gelijk genomen.

1) De door photographeeren verkregen beelden der radiolariënen waren te onduidelijk, zoodat, hoe tijdroovend en vermoeiend de werkwijze met een camera lucida ook is, deze verre verkieselijk is boven het photographeeren.

Ten slotte moeten de photo's nog geretoucheerd worden, waardoor ze aan objectiviteit toch verliezen.

INHOUD.

	Pag.
INLEIDING	3
INHOUD	5

HOOFDSTUK I.

HET VOORKOMEN DER KRIJT- EN MERGELGESTEENTEN

Rendjoewa	9
Savoe	9
Rotti	9
Timor	10
Jamdena	12
Ambon	12
Halmaheira	13
Soemba	13
New Britain-Eilanden	14
Kaiser Wilhelmsland	14
Aldabra-Eilanden, Madagaskar, etc.	14
Barbados	15

HOOFDSTUK II.

BESCHRIJVING DER GESTEENTEN

I. <i>globigerinen-kalken</i>	16
a. Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon	16
<i>Samenvatting</i>	18
b. Jamdena	18
c. Halmaheira	19
II. <i>discoaster-coccoliet-kalken</i>	19
III. <i>radiolariën-coccoliet-kalken</i>	20
<i>Samenvatting</i>	22
Samenvatting der „troebele” grondmassa der kalken	23
Macroscopische herkenning der gesteenten	23
Vergelijking der globigerinengesteenten met het recente globigerinenslik	23
Vergelijking met de gesteenten van het Krijt van het Bekken van Parijs	24
Vergelijking met de globigerinenkalken van Barbados	24
<i>Samenvatting</i>	25
Vergelijking van de radiolariën-coccoliet-kalken van Bebalain met radiolariënslikken	25
Vergelijking met enkele radiolariëntripels van Italië	26

HOOFDSTUK III.

BESCHRIJVING DER AFZONDERLIJKE BESTANDDEELEN
DER GESTEENTEN

<i>a. Radiolariën</i>	27
Enkele opmerkingen over de systematiek der Cyrotoidea	27
Nieuwe genera	31
Emendationis	32
Beschrijving der radiolariën van Bebalain	33
Opmerkingen	75
Algemeene conclusies	75
De radiolariën van Bebalain in POPOFSKY'S systeem	76
De morfologie der radiolariën van Bebalain	76
De variabiliteit van den schaalvorm	76
De periodische lengtegroei van sommige Lithocampida; secundaire kiezelzuurafscheiding	76
Convergentie-verschijnselen	77
Onderlinge vergelijking van de radiolariën der bestudeerde radiolariënkalken	78
Vergelijking met andere radiolariënfauas	78
<i>De stratigraphische waarde der radiolariën</i>	81
Kritiek op enkele ouderdomsbepalingen op grond der radio- lariënfaua	83
<i>De bathymetrische waarde der radiolariën</i>	87
De invloed van de woonruimte op de radiolariënschalen	88
De radiolariën van Rotti	88
De temperatuur der woonruimte en de morfologie der radio- lariënschalen	93
De radiolariënschalen en de afzettingsdiepte van radiolariën- gesteenten	95
De palaeoklimatologische waarde van radiolariën	96
De studie der radiolariën ten behoeve der sedimentpetrologie	97
Catalogus der beschreven radiolariën, tevens tabel V	98
<i>b. Foraminiferen</i>	110
<i>c. Coccolithophoridae</i>	111
De structuur der coccolithen	112
De rol der coccolithen in de lithogenese	113
<i>d. Discoasteridae incertae sedis</i>	114
Over den naam <i>Discoaster</i>	115
Structuur en mineralogische samenstelling der Discoasters ...	116
De organische oorsprong der Discoasters	116
Systematiek der Discoasters	117

	Pag.
Vergelijking met de Discoasteridae van Barbados	121
Discoasteridae en Coccolithophoridae	121
De vermoedelijke levenswijze der Discoasteridae	122
De rol der Discoasters als gesteente-component	122
Geologische ouderdom der Discoasters	122
e. <i>Calcosphaerolieten</i>	123
De rol der calcosphaerolieten in de onderzochte globigerinen- gesteenten	123
De sediment-petrologische waarde der calcosphaerolieten ...	124
De calcosphaerolieten en de palaeoklimatologie	127
De rol der chemische precipitaten in de grondmassa van kalken	127
a. De fysisch-chemische precipitaten	127
b. De kalkprecipitaten in verband met bacterieele processen	128
Calcosphaerolieten en oölieten	132
f. Homogene calciet-, ev. aragoniet-korrels	132

HOOFDSTUK IV.

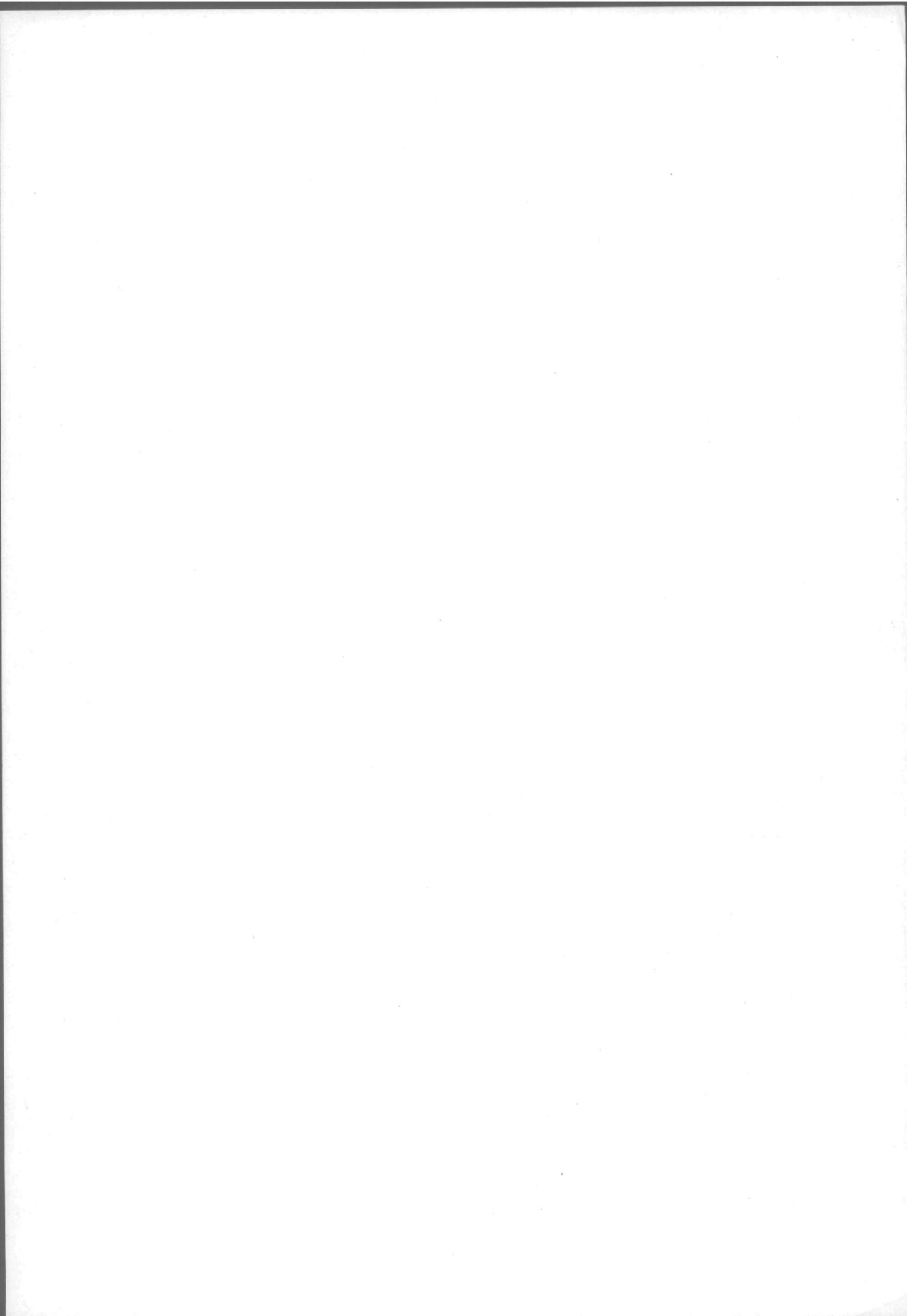
HET SEDIMENTATIE-MILIEU DER KALKEN	134
a. Globigerinenkalken van Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon	134
Globigerinenkalken van Jamdena	136
De globigerinenkalken van Halmahera	136
b. De discoaster-coccoliet-kalken	137
c. De radiolariën-coccoliet-kalken	137
De vormingsdiepte der verschillende kalken met elkander vergeleken	138

HOOFDSTUK V.

OVER DEN OUDERDOM DER GLOBIGERINEN- EN RADIO- LARIENGESTEENTEN	140
---	-----

HOOFDSTUK VI.

DE TECHNIEK VAN HET ONDERZOEK DER KALKEN	141
Het maken der kalkpreparaten	141
Het vervaardigen der radiolariënpreparaten	141
Het onderzoek der grondmassa	142
SAMENVATTING	143—149
Appendix: Tuffen van Timor	150
Literatuurlijst	152
Platen	



HOOFDSTUK I.

I. HET VOORKOMEN DER KRIJGT- EN MERGELGESTEENTEN. ¹⁾

Rendjoewa. ²⁾

Het grootste deel van dit eiland wordt door de witte krijtgesteenten bedekt. Ze zijn slechts onduidelijk gelaagd en liggen nagenoeg horizontaal. Van een enkele vindplaats vermeldt VERBEEK, dat onder de zachte mergelkalken een blauwe klei met brokstukken van eoceene kalk ligt.

Onderzocht werd: *Handstuk* 411, Vindplaats \pm 60 M. b.Z. COLL. VERBEEK.

Savoë. ³⁾

Van dit eiland worden de sterk gestoorde triassische gesteenten aan de kusten door witte mergels en koraalkalken bedekt. VERBEEK vermeldt van het voorkomen van G. Tégé en de Lié héoda, dat de kalken een anticlinale vormen, en dat zij concordant door koraalkalk worden bedekt.

Onderzocht werden: *Handstuk* 404, Goenoeng Tégé N.O. van Meba. COLL. VERBEEK. *Handstuk* 406, \pm 3 K.M. t. O. van Meba. COLL. VERBEEK.

Rotti. ⁴⁾

Op dit eiland hebben de krijtgesteenten hun voornaamste verbreiding in de Zuidelijke helft; vooral moeten ze in het midden van het eiland zeer verbreed zijn. Ten Noorden van deze strook wordt in de literatuur geen vindplaats van deze gesteenten vermeld. Hier transgredeeren de riffen direct over de oudere formaties.

De krijtgesteenten bedekken zonder transgressieconglomeraat de sterk geplooidere oudere formaties; van enkele voorkomens bij Bebalain kon een duidelijke discordantie met de mesozoïsche gesteenten niet worden waar-

1) Grootendeels zijn de onderzochte gesteenten zeker van jong-tertiairen, waarschijnlijk plioceenen ouderdom.

2) R. D. M. VERBEEK. Molukkenverslag. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1908, Wet. gedeelte, p. 203.

3) Idem, p. 313.

4) H. A. BROUWER. Geologische onderzoekingen op het eiland Rotti. Jaarboek v. h. Mijnwezen, Jg. 49, 1920. Verh. 3de ged.

R. D. M. VERBEEK, op cit. p. 316 e. v.

A. WICHMANN. Bericht über eine Reise nach dem Indischen Archipel III. Tijdschrift Kon. Aardr. Gen. 1892, Dl. IX, p. 260 e. v.

genomen. De gesteenten worden verder meestal concordant, soms ook discordant (Talai), door de jonge opgeheven riffen bedekt.

Onderzocht werden:

van de COLL. DER TIMOR EXPEDITIE M. ¹⁾

Serie VIII. 149* ten westen van Bebalain, langs den weg naar het Landschap Thie.

„ „ 150 idem.

„ „ 154* Stroomaf Naonadale.

„ „ 168* Bebalain.

„ „ 278* Langs den weg van Bebalain naar Naonadale.

„ „ 200* ten Noorden van Oibau in het bed van de Batoe-idoe, onder koraalkalk bij Kampong Oiledoe.

„ „ 213* Vlak bij Oibau, langs den weg naar Talau.

„ „ 234 Op het onbegroeide terrein om den slikbron Oëkaäk. Schiereiland Landoe.

„ „ 331* ten N.W. van Meoain onder de opgeheven kalk.

„ „ 335. In de nabijheid van Meoain langs den weg van Oitefoe.

„ „ 335 Baä.

van de COLL. VERBEEK.

N^o. 384 Danaulain bij Bebalain.

Timor. ²⁾

De krijtgesteenten zijn op Timor van talrijke plaatsen bekend. Ze zijn voornamelijk in het gebied van de mediane slenk en op het schiereiland Koepang, waarvan het Zuidelijk deel wellicht een Westelijke voortzetting der mediane slenkzone is, aangetroffen; van de Noordkust worden ze slechts van één vindplaats, n.l. Kaap Batoe Poetih B. genoemd.

In Midden Timor komen ze als oudste lagen van het Pliocéen direct transgredeerend over de oudere sterk verplooiden formaties, — zoowel in de bekkens, als daar buiten, — voor; van een basaal conglomeraat wordt

1) Timor-Expeditie M. = 1e Nederlandsche Timor-Expeditie onder leiding van Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF.

2) H. D. M. BURCK. Overzicht onderzoekingen 2de Nederlandsche Timorexpeditie. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1920.

C. W. A. P. 't HOEN & L. J. C. VAN ES. De opsporingen van delfstoffen op het eiland Timor. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1925.

K. MARTIN. Notiz über das Pliozän von Timor. Tijdschrift Kon. Ned. Aadr. Gen. 1890, p. 278.

G. A. F. MOLENGRAAFF. De jongste bodembewegingen op het eiland Timor etc. Verslagen Kon. Akademie v. Wetenschappen, Amsterdam 1912.

G. A. F. MOLENGRAAFF. Folded Mountain Chains, Overthrust Sheets etc. Comptes Rendu XII, Congrès Géol. International Toronto 1913.

R. D. M. VERBEEK. Molukkenverslag. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1906.

J. WANNER. Geologie van West-Timor. Geol. Rundschau 4, 1913.

hier nergens gewaagd. De dikte, welke ze in de bekkens bereiken, moet een belangrijke zijn. Ze zijn een zuivere globigerinenkalk, „ . . . a pelagic sediment devoid of terrigenous elements which must have been formed in an open sea far from land, ” aldus MOLENGRAAFF, echter gelooft hij niet, dat zij een diepzee-afzetting zijn, maar dat zij op dezelfde wijze gevormd zijn, als het witte schrijfkrijt in Europa.

Hooger in het profiel veranderen deze zuivere kalken van karakter en gaan ze over in mergelige kleien en mergelige zanden. In het midden van de slenk worden deze kalken concordant en aan de randen — waar de globigerinenkalken gedислоceerd zijn — discordant door riffen bedekt.

Het Zuidelijk deel van het schiereiland Koepang is, voor zoover uit de beschrijvingen blijkt, mogelijk de Westelijke voortzetting van het Midden-Timoreesche slenkgebied. De globigerinen-gesteenten zijn hier zeer verbreid, zij bereiken een groote dikte. BURCK (op cit. p. 13) spreekt van: „eenige tientallen tot honderd meters naar schatting”. Uit VERBEEK's volgende beschrijving kan men een belangrijke dikte concludeeren: „De rivier Kasimoeti..... wordt bij 48 M. b.Z. gepasseerd..... Door hoekmetingen werd de hoogte van den witten mergel- of kalkwand aan de overzijde..... bepaald op 445 M. b.Z..... De rivier Kasimoeti kronkelt zich meestal tusschen mergels naar de Zuidkust.”

Van Koepang naar Baoeng gaande, worden deze gesteenten eerst boven 185 M. b.Z. aangetroffen. Ze worden doorgaans door koraalkalken bedekt. Aan de Kasimoeti ten Zuiden van Baoeng werd ook een discordante bedekking door koraalkalk gevonden.

Onder de mergels werd door VERBEEK een laag van „gerold materiaal” gevonden, bestaande uit een klei, waarin rolstukken van basische eruptiva, permische kalken, triassische zandstenen, etc., welke de mergels van de sterk gestoorde oudere formaties scheidt.

Onderzocht werden:

258. Rechteroever van de Kasimoeti, ten Z. van Baoeng. COLL. VERBEEK.
263. Tandjoeng Batoe Poetih B. t. W. van Atapoepoe. COLL. VERBEEK.
- Serie I. 301. Akbidi heuvel N^o. 3 O. van Kapan. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ I. 303. Akbidi heuvel N^o. 3 O. van Kapan. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ II. 748* Pad Anak Sabau—Kapan. COLL. TIMOR-EXPED. M.
- „ II. 932. In rivier ten W. pad Niki Niki naar Tooi. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ II. 935. Watervallen in K. Benain, ten O. pad Niki Niki naar Tooi. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ II. 943. Pad van Laub naar Niki Niki. COLL. TIMOR EXPED. M.

- Serie V. 355. Topje bij Oi Toeni, Landschap Harmeno, Beloe. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VI. 241. Tusschen Asoeman en Holleki. Dicht bij de Portugeesche grens, Beloe. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VII. 772. 1½ paal voor Niki Niki. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VII. 786* Kampoeng Basleo bij Niki Niki. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VII. 810* Nefakoko bij Basleo. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VII. 829. Bar. 697 Niki-Niki—Tooi. COLL. TIMOR-EXPED. M.
- „ VIII. 32. Rechteroever beneden onderste poort, Amanoebang. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VIII. 292. Vlak ten N. van Steen van Kapan, losse stukken. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VIII. 442* Atapoepoe—Mandeo. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VIII. 466. Mandeo—Alasweolain. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VIII. 471. Alasweolain—grensrivier. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VIII. 472. Bar. 735, Alasweolain—grensrivier. COLL. TIMOR EXPED. M.
- „ VIII. 480. Mandeo—Litomalie—Dieromah. COLL. TIMOR EXP. M.

Jamdena. 1)

De mergels uit de collectie van PROF. BROUWER zijn tijdens zijn tocht van Loro Oeloeng naar Saumlakki verzameld.

Onderzocht werden:

Handstuk 158, in het riviertje Memoro. COLL. BROUWER.

„ 182, oeverwand der Oendoeng. COLL. BROUWER.

„ 183, 184. Noordelijke oeverwand Ripatel. COLL. BROUWER.

Ambon. 2)

Ook op Ambon worden zachte krijtachtige foraminiferenmergels aangetroffen.

VERBEEK vermeldt ze van Batoe Pintoe: een zachte kalk, waarin globigerinen 4/5 deel van het gesteente uitmaken; zij moeten een grootte bereiken van 0,3—1 mM.

VERBEEK vermeldt ook zachte radiolariënkalken, welke bij koraalriffen aangetroffen werden (Nos. 8 en 97).

Op het Noordelijk deel van Ambon (Hitoe) werden mergels aangetroffen bij de Wai Selamoe; in een lensvormige afzetting van ± 20 M. dikte, onder koraalkalk bij den Goenoeng Maspait.

1) H. A. BROUWER. Geologische onderzoekingen op de Tenimber-eilanden. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1921. Verh. 2de Ged.

2) R. D. M. VERBEEK. Geologische beschrijving van Ambon. Jaarboek v. h. Mijnwezen 34, 1905. Wetensch. Ged.

Onderzocht werden: *Handstukken* 46, Rivier Maspait (Hitoe) en 97, Kampoeng Siwang (Leitimor). COLL. VERBEEK.

Halmaheira. ¹⁾

De collectie welke Prof. BROUWER van dit eiland meebracht, bevat enkele handstukken, welke dezelfde samenstelling vertoonen, als de mergels en kalken der reeds besproken eilanden. De kleur dezer gesteenten is donker-grijs, grijsbruin.

Ze werden verzameld tijdens den doorsteek Sepo-Maba (Z.O. arm), ten N. der waterscheiding van dezen arm.

In grove trekken bestaat de Z.O. arm van Halmaheira uit een ondergrond van basische gesteenten: basalten, diabazen, welke eveneens de waterscheidende hoogten vormen. De hellingen dezer ruggen worden bedekt door conglomeraten uit gesteenten van den ondergrond gevormd.

De riffen werden voornamelijk aangetroffen op de lager gelegen terreinen, een omstandigheid welke BROUWER aldus samenvatte: „Het is zeer goed mogelijk, dat we hier met een centraal bekken te doen hebben, dat zich nog verder Oost- en Westwaarts in den Zuid-Oostarm uitstrekt.” (p. 25.)

De mergelgesteenten werden in de nabijheid van koraalriffen gevonden. Onderzocht werden: Nos. 82, 83 en 84. Vindplaats t. N. waterscheiding, bij A. Sengadji. COLL. BROUWER.

Waar het geologisch onderzoek in de Molukken nog in het stadium van verkenningen verkeert, kan niet verwacht worden, dat uit de literatuur volledige gegevens over de krijtgesteenten te compileeren zijn; mogelijk is intusschen ook, dat nog niet alle vindplaatsen dezer gesteenten ontdekt zijn.

Vermeld moet nog worden, dat witte krijtgesteenten op het eiland *Soemba* een groote verbreiding moeten hebben. WITKAMP ²⁾ schrijft hierover: „Ook hier (Midden Soemba) reist men als in Oost Soemba dagen lang over kalksteen en mergel, die afgezien van eenige banken uit globigerinen, over het algemeen zeer fossielarm en van een tergende eentonigheid zijn.” (p. 750.)

„ . . . bestaat de bodem uit zachte witte en rose mergels, vol van kleine kogelronde foraminiferen (globigerinen?) met een doorsnede tot 1 mM.”

Weliswaar zijn deze gesteenten microscopisch nog niet onderzocht, met groote waarschijnlijkheid mogen ze toch tot de witte krijtgesteenten worden gerekend, zoodat dus, voor zoover het nu bekend is, de witte krijtkalken in

1) H. A. BROUWER. Geologische onderzoekingen op het eiland Halmaheira. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1921, pp. 1—69.

2) H. WITKAMP. Een verkenningstocht over het eiland Soemba. Tijdschrift Kon. Aardr. Gen. (2), 1912, Dl. XXIX en 1913, Dl. XXX.

de Molukken hun grootste verbreiding hebben in de buitenste eilandenreeks rondom de Banda Zee.

Buiten Nederlandsch Indië werden, waarschijnlijk wel gelijksoortige gesteenten aangetroffen op de *New Britain Eilanden* (4° Z.B— 150° O.L.), die SILVERIDGE ¹⁾ op grond van hun gelijkenis met het witte schrijfkrijt van Europa tot het Krijt brengt, ofschoon BRADY uit de foraminiferen in het gesteente, concludeerde: „ . . . it appears worth considering whether the rock may be part of a recent seabottom.”

Uit het voormalige *Duitsch Nieuw Guinea* beschreef HAUPT ²⁾ een krijtmergel, gevonden bij Finschhafen, voorkomende onder opgeheven koraalkalk. In het gesteente worden radiolariën in een groot aantal geslachten, foraminiferen, waarvan alleen *Globigerina* wordt genoemd, verder diatomeeën en sponsnaalden gevonden; de grondmassa bestaat uit coccolithen en discoasters. Het kalkgehalte is 47,9—67 %.

De vormingsdiepte zou circa 1000 M. zijn, dieper was niet waarschijnlijk, van wege het groote kalkgehalte. HAUPT was dus van meening, dat het gesteente een hemi-abysiet (STEINMANN) is.

Omtrent den ouderdom dezer gesteenten doet het voorkomen van de volgende radiolariën: *Litharachnium*, *Sethoconus* en de diatomee *Navicula*, op grond van het feit, dat hun aanwezigheid in het Oud-tertiair niet bekend is, hem op jong tertiair besluiten.

Ik voeg hieraan toe, dat tot nu nog in het geheel geen radiolariën uit het Oud-tertiair beschreven zijn, zoodat, wat betreft de conclusie uit het negatieve kenmerk voorbarig is.

VOELTZKOW ³⁾ vermeldt, dat de *Aldabra Eilanden* uit een gesteente zijn opgebouwd, dat volledig uit coccolithen zou bestaan. Voor hun vorming neemt hij in die zee een reïncultuur van Coccolithophoriden aan. Dezelfde fijnkorrelige kalken vond hij op West-Madagaskar, waar ze de afgeronde heuvels van Stampitsy zouden opbouwen.

1) A. SILVERIDGE. On the Occurrence of Chalk in the New Britain Group. Geol. Mag. Vol. IV, 1877, pp. 529—534.

H. B. BRADY. Supplementary Note on the Foraminifera of the Chalk (?) of the New Britain Group. Ibid. pp. 534—536.

2) O. HAUPT. Ein Kreideähnlicher, wahrscheinlich jung-tertiärer Mergel aus Kaiser-Wilhelmsland (Deutsch Neu-Guinea). Zeitschr. D. geol. Ges. 57, 1906, p. 565.

P. S. RICHARDS. Der geologische Bau von Kaiser-Wilhelmsland nach dem heutigen Stand unsres Wissens. Geol. Mitt. Indo-Australische Archipel. G. Boehm. Neues Jahrbuch Min. etc. Beil. Bd. XXIX, 1910, p. 406.

3) A. VOELTZKOW. Ueber Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., Bd. 26, 1899, p. 465.

Ook op andere eilanden in den Westelijken Indischen Oceaan zouden deze gesteenten voorkomen: Cosmoledo-Eilanden, Assumption en het eiland Bawi in de haven van Zanzibar; de gesteenten dezer eilanden werden echter microscopisch niet onderzocht.

Barbados. ¹⁾

Overbekend zijn van dit eiland de „oceanic series”, bestaande uit foraminiferenkalken als oudste lagen, welke direct de „Scotland beds” discordant bedekken, waarop de beroemde radiolariëngesteenten volgen, waaruit de radiolariën, welke EHRENBERG, DREYER, e. a. beschreven, afkomstig zijn en daarop weer foraminiferenkalken, waarin gewoonlijk kiezelorganismen aangetroffen worden en tot slot, de roode diepzee-klei. Deze „oceanic series” worden plaatselijk door rifkalken discordant bedekt.

Habitueel lijken de globigerinengesteenten op de krijtkalken van de Molukken, faunistisch bestaan echter belangrijke verschillen.

Over de vormingsdiepte dezer kalken schrijft H. B. BRADY, wien JUKES BROWNE en HARRISON de foraminiferen ter bewerking gaven:

„The aspect of the rhizopod fauna . . . without being specially indicative, is not inconsistent with the idea of a sea-bottom of considerable depth, perhaps from 500 tot 1000 fathoms . . .”

Wellicht zal meerdere zekerheid omtrent de vormingsdiepte verkregen kunnen worden, indien de grondmassa dezer kalken ook onderzocht werd op calcosphaerolieten.

1) A. J. JUKES BROWNE & J. B. HARRISON. On the Geology of Barbados, II. The oceanic Deposits. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. 48, 1892, p. 170 e. v.

HOOFDSTUK II.

BESCHRIJVING DER GESTEENTEN.

De gesteenten worden in drie facieele groepen verdeeld:

1. De globigerinenkalken,
2. De discoaster-coccoliet-kalken, en
3. De radiolariën-coccoliet-kalken.

I. Globigerinenkalken. Pl. I, fig. 1.

De onderzochte globigerinengesteenten representeeren drie ondergroepen:

- a. Globigerinenkalken van Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon.
- b. Globigerinenkalken van Jamdena.
- c. Globigerinenkalken van den Z.O.-arm van Halmaheira.

De naam globigerinengesteente wordt hier in de gebruikelijke beteekenis gebezigd, d.w.z. voor gesteenten welke gekenmerkt worden door het overheerschend voorkomen van de verschillende geslachten der *Globigerinidae*, waarnaast andere forminiferen, met uitzondering der pulvulinen, slechts zeer zelden worden gevonden.

a. *de globigerinengesteenten van Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon.*

Ze zijn alle licht van kleur, meestal wit, soms lichtgrijs; zacht, afgevend; aldus echte krijtgesteenten. Macroscopisch zijn ze te herkennen aan het voorkomen van talrijke bolletjes op het breukvlak, afkomstig van de vele gebroken globigerinen- vooral orbulinenschalen. De globigerinen zijn zeer duidelijk na bevochtiging van het gesteente.

Overheerschend zijn in het gesteente steeds *Globigerina* en *Orbulina*, waarnaast men in wisselende hoeveelheid aantreft *Sphaeroidina*, *Pullenia*, *Pulvulina*, terwijl *Nodosaria*, *Textularia*, *Rotalia* slechts in enkele handstukken en steeds in weinige exemplaren gevonden worden. De conservatietoestand is in de meeste gevallen prachtig.

Naast groote exemplaren, welke zeer dikschalig kunnen zijn, komen *Globigerinidae* en *Pulvulina* meestal ook in kleine, jonge individuën voor.

In handstuk 303 *Akbidi-heuvel, Kapan, Timor*, overheerschen groote vormen.

Radiolariën worden slechts in enkele handstukken aangetroffen en dan in enkele exemplaren; zij behooren meestal tot de spongieuze sphaerellariën,

of indien ze tot de andere, niet-spongieuze groepen behooren, zijn zij dun-schalig (4—10 μ , wanddikte). Ze worden gevonden in:

- 404 *G. Tégé, Savoe*. COLL. VERBEEK.
 213* *Oibau, Rotti*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 772 $1\frac{1}{2}$ paal voor *Niki-Niki, Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 935 *Kali Benain, Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.

Sponsnaaldjes worden in méerdere handstukken dan radiolariën gevonden, het zijn voornamelijk de monaxone vormen. Ze zijn steeds een zeer geschikt bestanddeel van het gesteente, ze worden aangetroffen in:

- 404 *G. Tégé, Savoe*. COLL. VERBEEK.
 178* bij *Bebalain, Rotti*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 213* *Oibau, Rotti*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 772 $1\frac{1}{2}$ paal voor *Niki-Niki, Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 786 *Basleo (Niki-Niki), Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 810 *Nefakoko (Niki-Niki), Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 829 bij *Niki-Niki, Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.
 935 bij *kali Benain (Niki-Niki), Timor*. COLL. TIMOR EXPED. M.

Mineralogene componenten, meestal veldspaat en vulkanische asch, worden slechts in een ondergeschikte hoeveelheid in de gesteenten aangetroffen.

MnO₂-korrels worden in deze gesteenten niet zelden gevonden, ze komen als fijne spikkels in de grondmassa, onregelmatig verspreid voor, en soms ook vullen zij het lumen der foraminiferenschalen op, hetzij als een compact geheel, hetzij als geïsoleerde korrels, zooals in:

- 292 bij *Kapan, Timor*. TIMOR EXPED. M.
 748* *Pad Sabau—Kapan, Timor*. TIMOR EXPED. M.
 810 *Nefakoko bij Niki-Niki, Timor*. TIMOR EXPED. M.

De grondmassa ¹⁾ is steeds mergelig en dicht. Hierin overwegen in bijna alle gesteenten de coccolithen en kleine calcië-(p.p.)korrels, die meest in onregelmatigen vorm, minder in zultjes met afgeronde eindbegrenzungen worden aangetroffen, ze zijn meest van dezelfde orde van grootte als de coccolithen.

Discoasters komen daarnaast, met uitzondering van de enkele hieronder te noemen gevallen, in grooten getale voor: de *Eu-* en *Hemi-discoasteridae* zijn de overheerschende vormen, de *Helio-discoasteridae* worden slechts weinig aangetroffen.

Calcosphaerolieten zijn in alle onderzochte gesteenten aanwezig, slechts in enkele gevallen zijn ze of overheerschend, of zeer ondergeschikt. Meestal

1) Onder grondmassa wordt hier met CAYEUX verstaan: de som van die mineralogene en organische componenten, waarvan vorm en natuur met middelmatige vergrotingen niet meer vast te stellen is: (CAYEUX, Craie du Bassin de Paris, p. 461.)

komen ze in vrijwel even groote hoeveelheden voor, als de coccolithen. ¹⁾
 Calcietkorrels zijn overheerschend in:

406 *Meba, Savoe*. COLL. VERBEEK.

331 *Meoain, Rotti*. COLL. TIMOR EXPED. M.

46 *G. Maspaït, Ambon*. COLL. VERBEEK.

97 *Kampoeng Siwang, Ambon*. COLL. VERBEEK,

waarin dan tevens coccolithen, calcosphaerolieten en discoasters zeer zelden zijn; het overheerschend voorkomen der calcietkorrels moet verklaard worden, doordat genoemde oorspronkelijke bestanddeelen der grondmassa omgekristalliseerd zijn, een opvatting welke èn door de verkitting van het gesteente èn door het onregelmatig uiterlijk der discoasterarmen, waaraan zich secundaire kalk heeft afgezet, gesteund wordt.

Calcosphaerolieten vormen een vrijwel overheerschend bestanddeel van het gesteente in:

234 *slïkbron Oëkaäk, Landoe, Rotti*. TIMOR EXPED. M.

292 *bij Kapan, Timor*. TIMOR EXPED. M.

Ze zijn zeer ondergeschikt in:

772 *1½ paal voor Niki-Niki, Timor*. TIMOR EXPED. M.

786 *Basleo, bij Niki-Niki, Timor*. TIMOR EXPED. M.

935 *Kali Benain, bij Niki-Niki, Timor*. TIMOR EXPED. M.

943 *Pad Laub—Niki-Niki, Timor*. TIMOR EXPED. M.

Samenvatting:

De kalken worden gekenmerkt door het bijna uitsluitend voorkomen van pelagische foraminiferen. De grondmassa bestaat uit coccolithen, discoasters, calcosphaerolieten en kalkkorrels. Vulkanische aschdeeltjes komen in zeer geringe hoeveelheden voor.

b. *Globigerinengesteenten van Jamdena.*

Handstuk 158. Rivier Memoro. COLL. BROUWER.

Een zacht, wit gesteente, dat behalve de gewone foraminiferen ook *Rotalia*, en *Miliolidae* bevat. De grondmassa is gekristalliseerd, zoodat ze hoofdzakelijk uit calcietkorrels bestaat. Coccolithen en discoasters worden nog aangetroffen.

Handstuk 183, 184. Noordelijke oeverwand Ripatel. COLL. BROUWER.

Grijze, zeer zachte, makkelijk te desintegreeren mergels, waarin dezelfde foraminiferen als in de vorige gesteenten overheerschend zijn; daarnaast worden de benthonische *Rotalidae*, en *Operculina* gevonden. Veldspaat- en kwartsfragmenten zijn ondergeschikt. Het onderscheid met de gesteenten der vorige groep is, dat hier calcosphaerolieten niet of zeer ondergeschikt

1) De bepaling der verhouding coccolithen: sphaerolieten is slechts bij benadering te doen.

aanwezig zijn, terwijl naast de vele calciet-(p.p.)-korrels en -zuiltjes ook talrijke calciethomboëders gevonden worden, waarvan de grootste as $\pm 50 \mu$ lang is.

Volledigheidshalve zal hier nog besproken worden *Handstuk 182*. COLL. BROUWER. Vindpl. *Oeverwand der Oendoeng*.

Een geelbruin verkit foraminiferenzand, echter nog makkelijk te desintegreeren. De foraminiferen zijn alle groot en in een idealen conservatietoestand.

Herkend werden: *Globigerina*, *Sphaeroidina*, *Pullenia*, *Pulvulina*, *Rotalia*, *Cristellaria*, *Textularia*.

c. *Globigerinengesteenten van Halmaheira*.

Handstuk 82, 83 en 84. COLL. BROUWER.

Vindplaats: *Zuid-Oost Arm bij afdaling aan de Noordzijde der waterscheiding bij A. Sengadji*.

Zachte, grijze, bruingrijze mergels.

De hoofdmassa der grovere gesteente-componenten wordt door kalkdetritus gevormd (lamellibranchiaten- en weinige koraalfragmenten, waarvan de eerste ook macroscopisch zichtbaar zijn.) De foraminiferen zijn minder talrijk, meest komt *Globigerina* voor, ook *Pulvulina* en *Textularia* zijn aanwezig. In 82 zijn de foraminiferen minder talrijk en kleiner dan in 84. Van 83 was geen slijpplaatje beschikbaar.

Tufmateriaal komt weliswaar ondergeschikt voor, maar toch in belangrijker hoeveelheid dan in de mergels van de Zuidelijke Molukken. Het bestaat voornamelijk uit chloriet, gechlorietiseerde biotiet, weinig kwarts en veldspaat.

Het lumen der foraminiferenschalen wordt meestal opgevuld door een donkere substantie (melnikowiet?), waaruit pyriet is gekristalliseerd. Ook in de grondmassa worden vele kleine pyrietkristallen gevonden.

De dichte grondmassa is donkerbruin, ze bevat veel kleimateriaal en onregelmatige kalkkorrels. Coccolithen zijn talrijk, calcosphaerolieten zijn in 83 en 84 eveneens talrijk. Discoasters zijn ondergeschikt. In 82 zijn calcosphaerolieten zelden; 83 bevat bovendien limoniet in vertakte plaatjes.

Het verschil met de hier vermelde gesteenten van de Zuidelijke Molukken is, dat de invloed van het land zeer merkbaar is, en verder het gehalte aan pyriet.

II. *Discoastercoccolietkalken*. Pl. I, fig. 2.

Tot deze zeer fijnkorrelige witte tot grijze kalken moeten gerekend worden:

168*. *Bebalain, Rotti*. COLL. TIMOR EXPED M.

241. *Tusschen Asoeman en Holleki, Beloe, Timor*. COLL. TIMOR-EXPEDITIE M.

466. *Mandeo—Alasweolain, Midden-Timor.* COLL. TIMOR-EXP. M.
 471. *Alasweolain—grensrivier, Midden-Timor.* TIMOR-EXP. M.
 480. *Mandeo—Litomalie—Dieromah, Midden-Timor.* TIMOR-EXP. M.

Zeer kenmerkend voor deze gesteenten is de afwezigheid van grovere bestanddeelen; alleen kleine foraminiferen en fijnste kalkdetritus worden aangetroffen; zij komen dan nog ondergeschikt voor. De grootste afmetingen der grovere gesteentecomponenten zijn ongeveer 100 μ .

De foraminiferen behooren tot de *Globigerinidae*, een enkele *Textularia* wordt gevonden. Van deze gesteenten kon 168* volledig gedesintegreerd worden; een beschrijving van dit gesteente werd reeds gepubliceerd ¹⁾.

De grondmassa is mergelig; ze blijkt te bestaan uit coccolithen, calcosphaerolieten, welke vrijwel in even grooten getale voorkomen; verder discoasters en onregelmatige calciet- en aragonietkorrels. Volgens telling bleek het gesteente 168*, per M³.:

- 6900 \times 10¹³ coccolithen en calcosphaerolieten ²⁾,
 2250 \times 10¹³ calciet- en aragonietkorrels,
 550 \times 10¹³ discoasters te bevatten.

Als accessorisch bestanddeel in deze gesteenten komen MnO₂-korreltjes voor, welke als zoodanig werden herkend doordat ze Cl₂ ontwikkelden uit geconcentreerd HCl en O₂ uit H₂O₂, welke reacties in het laboratorium voor microbiologie door ir. C. B. VAN NIEL werden uitgevoerd, waarvoor ik hem te dezer plaatse nogmaals mijn erkentelijkheid wil uitspreken.

III. Radiolariën-coccoliet-kalken. Pl. 2, fig. 1, 2.

Het onderzoek werd tot de waarschijnlijk jong-tertiaire radiolariënkalken beperkt, t. w.:

- 149*. *ten Westen van Bebalain, Rotti.* COLL. TIMOR-EXPEDITIE M.
 150. *ten Westen van Bebalain, Rotti.* COLL. TIMOR-EXPEDITIE M.
 154* *Stroomaf Naonadale bij Bebalain.* COLL. TIMOR-EXPEDITIE M.
 355. ³⁾ *Baä.* COLL. TIMOR-EXPEDITIE M.
 384. *Danaulain bij Bebalain, Rotti.* COLL. VERBEEK.

Veel gelijkend op deze gesteenten, maar zeker van mesozoïschen ouderdom, zijn de radiolariënkalken van Soelain (300), en Batoe Hoen (307, 308*), welke reeds door BROUWER ⁴⁾ zijn beschreven; HINDE ⁵⁾ beschreef van de radiolariën van Bolo-Anak (Batoe Hoen) 41 soorten.

1) TAN SIN HOK. Over een jongtertiaire mergel van Rotti, etc. Verslagen Kon. Akademie van Wetenschappen. Amsterdam 1926.

2) De coccolithen en calcosphaerolieten moesten om redenen, welke op pag. 123 worden vermeld, samen worden genomen.

3) Dit gesteente is waarschijnlijk mesozoïsch.

4) H. A. BROUWER. Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1920.

5) G. J. HINDE. Radiolaria from Triassic and other Rocks, etc. In Verbeek's Molukken-Verslag. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1908.

De jong-tertiaire radiolariënkalken zullen, in tegenstelling met de globigerinengesteenten elk afzonderlijk beschreven worden, daar ze weliswaar macroscopisch en petrographisch gelijksoortig zijn, maar in detail, zooals later nog zal blijken, belangrijk te noemen verschillen vertoonen.

Handstuk 149.*

Een zeer zacht, gemakkelijk te desintegreeren krijtgesteente, waarin prachtig geconserveerde radiolariënschalen naast vele schaalfragmenten voorkomen.

Onder de radiolariën treden op den voorgrond: spongieuze sphaerellariën, di- en tricytiden, terwijl de veelkamerige stichocyrtiden ondergeschikt zijn.

Sommige radiolariëndoorsneden zijn door korrelige calciet opgevuld.

Andere grootere organismen, zooals foraminiferen zijn *afwezig*.

De troebele grondmassa bestaat uit een dicht vilt van radiolariënspiculen, welke dikwijls op die van sponzen gelijken.

De kalk der grondmassa wordt gevormd door coccolithenschijfjes, waarvan placolithen het hoofdbestanddeel uitmaken, en door kalkkorrels van onregelmatigen vorm. *Calcosphaerolieten en discoasters zijn afwezig*.

Handstuk 150. Pl. 2, fig. I.

Een soortgelijk gesteente als het vorige. De radiolariën vormen een zeer belangrijk bestanddeel van het gesteente, ze worden of door de dichte grondmassa, of door korreligen calciet opgevuld. De radiolariën van dit gesteente worden hieronder in detail beschreven. (Zie hoofdstuk Radiolariën, pag. 33.) Overheerschend zijn hierin *Lithocampidae*, *Di-* en *Tricyrtidae*. *Spongieuze vormen zijn minder opvallend*. De mergelige grondmassa bestaat uit een dicht vilt van radiolariënspiculen. De kalk der grondmassa wordt gevormd door coccolithen (en wel hoofdzakelijk de geperforeerde placolithen), verder door calcietzuiltjes met afgeronde eindbegrenzungen en korrels van meer onregelmatigen vorm.

Terrigeen materiaal komt zeer weinig voor. Enkele scherpkantige veldspaatkorrels worden gevonden.

Calcosphaerolieten en discoasters zijn afwezig.

MnO₂-korrels van onregelmatigen vorm, en die ongeveer een grootte bereiken van 100 μ komen op sommige plekken talrijk voor.

Handstuk 154 Pl. 2, fig. 2.*

Petrographisch een analoog gesteente als de vorige nummers. Faunistisch bestaat echter een groot verschil, n.l. *de spongieuze radiolariën komen er overheerschend in voor*: op vrijwel geen enkele plek van de dunne doorsnede zijn ze afwezig. De veelkamerige *Lithocampidae* zijn daarentegen zeer ondergeschikt.

De grondmassa bestaat uit een dicht vilt van radiolariënspiculen. De kalkbestanddeelen van het gesteente bestaan uit coccoliet-schijfjes, waarvan zoowel placolithen als discolithen worden aangetroffen. Calcietkorrels en -zuiljtes komen ondergeschikt voor. *Calcosphaerolieten* en *discoasters* zijn afwezig.

MnO₂-korrels van onregelmatigen vorm, en die ongeveer een grootte bereiken van 100 μ komen op sommige plekken talrijk voor.

Handstuk 384.

Petrographisch dezelfde bestanddeelen als de vorige gesteenten. De grondmassa is mergeliger. Onder de radiolariën overheerschen *Di-* en *Tri-cyrtidae*.

De grondmasa bestaat eveneens vnl. uit coccolithen; calcietkorrels komen ondergeschikt voor. *Discoasters* en *calcosphaerolieten* zijn afwezig.

Het gesteente bevat MnO₂-kogels van ± 1 c.M. doorsnede. Hun aanwezigheid in het gesteente is merkwaardig, daar de grondmassa geheel vrij is van MnO₂.

Handstuk 355. 1)

Dit gesteente bevat dezelfde bestanddeelen als de vorige nummers. Het gesteente is diagenetisch veranderd.

De radiolariënskeletten zijn geheel opgelost en vervangen door korreligen calciet, waardoor ze slecht te determineeren zijn. Merkwaardig is, dat hierin coccolithen hun sphaerolietischen bouw nog behouden hebben, waaruit de onbestendigheid van kiezelskeletten in een kalkmedium blijkt, zooals ook werd waargenomen in het Engelsche krijt 2). De aanwezigheid van discoasters was niet meer na te gaan.

Het door VERBEEK vermelde handstuk 97 3), vindplaats Kampoeng Siwang, Ambon bleek geen radiolariën te bevatten, het is een globigerinenkalk. Eveneens vermeldt VERBEEK van Kaap Batoe Kapal, Ambon (Handstuk nr. 8) een radiolariënkalk, welke echter, doordat het handstuk niet beschikbaar was, niet nader kon worden onderzocht.

Samenvatting der radiolariën-coccoliet-kalken.

De gesteenten zijn gekenmerkt door het exclusief voorkomen van radiolariën en coccolithen als organische resten.

Afwezig zijn discoasters en calcosphaerolieten; evenmin worden orbulariën aangetroffen, welke in de mesozoïsche radiolariënkalken gevonden zijn.

1) Dit gesteente is waarschijnlijk mesozoïsch.

2) W. HILL & A. J. JUKES BROWNE. On the Occurrence of Radiolaria in Chalk. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1895, Vol. 51.

3) R. D. M. VERBEEK. Geologische beschrijving van Ambon. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1905, p. 147.

De radiolariënfauna der verschillende gesteenten vertoonen numeriek als specifiek verschillen: in 150 vormen *Lithocampidae* een belangrijk deel van het gesteente, in 154* de spongieuze *Sphaerellaria*.

149* komt meer overeen met 154*, terwijl 384 tusschen 149* en 150 staat. De radiolariën skeletten blijken in een kalkig medium niet bestendig te zijn, ze worden gemakkelijk opgelost of door calciet vervangen; daarbij kunnen echter de coccolithen in het gesteente hun typische sphaeroliet-structuur nog behouden hebben, hetgeen ook door de mesozoïsche radiolariën-coccoliet-kalken van Batoe Hoen en Soea Lain gedemonstreerd wordt.

Een verschil met de mesozoïsche radiolariënkalken (Soea Lain) en 308* (Batoe Hoen) is, dat in deze gesteenten *Orbulinaria* voorkomt, die in de gesteenten van Bebalain afwezig is.

Samenvatting van de „troebele” grondmasa der kalken.

Het belangrijkste component zijn de onregelmatige calciet- (p.p. aragoniet-) korrels, waarop meestal numeriek de coccolithen, dan de calcosphaerolieten en het laatst de discoasters volgen.

Hun relatieve numerische hoeveelheid, zooals hier is gegeven, berust op schatting.

Macroscopische herkenning der gesteenten.

De globigerinengesteenten zijn op een versch breukvlak steeds voorzien van gaatjes, de grootere globigerinen zijn waarneembaar als melkwitte bolletjes, welke vooral na bevochtiging van het gesteente duidelijk zichtbaar zijn.

De discoaster-coccoliet-kalken zijn volkomen dicht; met de loupe is er geen bijzonderheid aan te ontdekken.

De radiolariën-coccoliet-kalken vertoonen op een versch breukvlak kleine vettige puntjes, die veel kleiner zijn dan de melkwitte bolletjes op de globigerinengesteenten. Bevochtiging doet ze slechts weinig duidelijker worden.

Vergelijking der globigerinengesteenten met het recente globigerinenslik.

De overeenkomst met deze diepzee-slikken is groot. Evenals dáár zijn pelagische plankton-organismen, *Globigerinidae* en *Coccolithophoridae* overheerschend. Ook *Discoasteridae* zijn in globigerinen-oozes gevonden.

De mineralogene bestanddeelen, die zooals uit de beschrijvingen blijkt, in zeer ondergeschikte hoeveelheid voorkomen, zijn van vulkanischen oorsprong; in de globigerinenslikken zijn ze het, althans als regel, óók.

Een markant verschil is, dat in de globigerinenslikken *Miliolidae*, *Textularidae*, *Lagenidae*, fragmenten van lamellibranchiaten-, gastropoden-

schalen, resten van echinoiden, hoewel ze er in geringe hoeveelheden in voorkomen, regel zijn. Gemiddeld komt in het globigerinenslik: 2,13 % benthonische foraminiferen, en 9,24 % andere kalk-organismen, incl. de coccolithen voor. ¹⁾

Hier werden alleen in de gesteenten van Halmaheira fragmenten van Mollusken gevonden, en alleen in die van Jamdena een noemenswaardige hoeveelheid benthonische foraminiferen.

Of in de componenten der grondmassa van globigerinenslikken ook calcosphaerolieten gevonden worden, is niet bekend; zooals uit de deducties over deze sphaerolieten nog zal blijken (pag. 126), ben ik van meening, dat zoo ze in deze diepzee-gesteenten aanwezig zijn, ze er zeer ondergeschikt zullen zijn.

Vergelijking met de gesteenten van het Krijt van het Bekken van Parijs.

Met deze gesteenten vertoonen de globigerinengesteenten der Molukken meer verschil, dan met de globigerinen-oozes.

De gesteenten van het Krijt — ook het witte schrijfkrijt, waarop deze kalken sterk lijken — bevatten steeds resten van hogere organismen, bijv. Bryozoen, Echinodermen, etc., en wel als essentieel bestanddeel. Verder zijn foraminiferen er in het algemeen zeldzaam, meestal zijn dan de benthonische geslachten talrijk vertegenwoordigd. De in het Krijt gevonden mineralogene componenten zijn van niet-vulkanischen oorsprong.

Vergelijking met de globigerinenkalken van Barbados.

Habitueel is de gelijkenis met deze gesteenten treffend, in beide gevallen zijn ze krijtachtig, zacht en afgevend. De grondmassa van de kalken van Barbados bevat eveneens talrijke coccolithen en discoasters. Tusschen de *Discoasteridae* van de Molukken en die van Barbados bestaan echter verschillen; de vormen welke daar normaal zijn — de 8 stralige en rozetvormige discoasters — zijn juist in de Molukken ondergeschikt. De vormen welke in de Molukken overheerschend zijn, zijn in Barbados minder talrijk. (Zie pag. 121.)

De aanwezigheid van calcosphaerolieten in de foraminiferenkalken van Barbados werd niet nagegaan; een aanvullingsonderzoek, dat zich dan moet uitstrekken, zoowel over de onderste foraminiferenkalken, als over die, welke tusschen de radiolariëngesteenten en de roode klei voorkomen, is zeer wenschelijk.

Evenals in de gesteenten van de Molukken zijn in Barbados macrofossielen, zooals zeeëgels en lamellibranchiaten afwezig. De foraminiferenfauna, vooral die van de onderste kalken, vertoont groote verschillen met die van de Molukken: „..... the almost complete absence of the pelagic varieties of *Pulvulina*, and except in the Bissex Hill material, the poor

1) J. MURRAY & A. F. RENARD. Deep-Sea Deposits.

show of *Globigerinae*, whilst certain other calcareous forms (*Miliolinae*, *Lagenidae*, *Textularidae*, (welke juist in de onderzochte gesteenten van de Molukken zelden zijn) are well represented, are not one would expect in a deep oceanic deposit far from land".¹⁾

Het gesteente van de Bissex Hill was van een hogere horizont afkomstig; van dit gesteente sprak BRADY met meer vertrouwen over een vorming in een diepte van ongeveer 1000 vadem en „certainly formed in open ocean far from land”.

De verschillen in de foraminiferenfauna in de kalken uit verschillende horizonten laten niet na, bij mij de overtuiging te vestigen, dat mochten calcosphaerolieten in de gesteenten worden gevonden, ze in de onderste kalken talrijker zullen zijn, dan in die der hogere zones. Wellicht zullen ze ook de verklaring brengen, waarom in Jamaica de „oceanic series” niet op de hogere deelen van het eiland voorkomen.²⁾

Evenals in de gesteenten van de Molukken bestaan de mineralogene componenten uit veldspaat en vulkanische asch, in scherpkantige fragmenten.

BRADY vormde zijn oordeel over de vormingsdiepte der kalken van Barbados uit het karakter der foraminiferen-fauna, terwijl in onze studie deze door haar bathymetrisch indifferent karakter buiten beschouwing moet blijven en de vormingsdiepte naar de aanwezigheid van calcosphaerolieten beoordeeld werd, die, — waar in dit werk voor het eerst de aandacht op hun beteekenis voor de historische geologie wordt gevestigd, — natuurlijk geen positieve, in cijfers uit te drukken conclusies toelaten.

Een vergelijking van de vormingsdiepten der foraminiferenkalken in beide gebieden moet dus worden nagelaten.

Samenvatting:

De gesteenten werden slechts in hun mineralogische en faunistische en niet in hun chemische eigenschappen vergeleken.

Mineralogisch en faunistisch vertoonen de globigerinengesteenten van de Molukken grootere overeenkomst met de globigerinenslikken in de recente diepzee en met de plioceene globigerinenkalken van West-Indië, dan met de krijtgesteenten van het Bekken van Parijs.

Vergelijking van de radiolariën-coccoliet-kalken van Bebalain met radiolariënslikken.

Zooals bekend bevat het radiolariënslik hoogstens 20 % kalk, welke geleverd wordt door foraminiferen: pelagische, zoowel als benthonische,

1) H. B. BRADY in JUKES BROWNE & HARRISON. The Geology of Barbados, II. The Oceanic Series. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. 48, 1892, p. 197.

2) T. C. CHAMBERLIN. Diastrophism and the Formative Processes V. The testimony of Deep-Sea Deposits. Journ. of Geology. Vol. XXII, n^o. 2, 1914, p. 142.

coccolithen, molluskenschalen etc. De radiolariën-coccoliet-kalken zijn met geen der door de Challenger gedregde radiolariën-oozes te vergelijken. Met de fossiele „calcareo-siliceous” radiolariën-oozes van Barbados bestaat het verschil, dat daarin foraminiferen aangetroffen worden.

Vergelijking met enkele radiolariëntripels van Italië.

Deze bevatten steeds diatomeeën, die van Sicilië, waarvan STÖHR en DREYER ¹⁾ ook een beschrijving van de andere componenten gegeven hebben, bovendien foraminiferen, sponsspliculen, plantenresten, vischschubben en coccolithen.

1) E. STÖHR. Sulla posizione geologica del tufo di Sicilia, 1878.
F. DREYER. Tripoli von Caltanissetta, 1890.

HOOFDSTUK III.

BESCHRIJVING DER AFZONDERLIJKE BESTANDDEELEN DER GESTEENTEN.

Organismen: *a.* radiolariën,
b. foraminiferen,
c. Coccolithophoridae,
d. Discoasteridae.

Anorganische bestanddeelen: *e.* calcosphaerolieten,
f. calciet-(p.p. aragoniet-)korrels.

a. Radiolariën.

Enkele opmerkingen over de systematiek der Cyrtoiden.

Morphologisch zijn deze Protisten, dank zij het werk van HAECKEL, BÜTSCHLI, DREYER en vele anderen, reeds goed bekend; zeer onvolkomen is daarentegen de kennis hunner ontologie.

Wel in geen enkel werk over radiolariën zal een opmerking over de gebruikelijke systematiek achterwege blijven; HAECKEL, haar ontwerper, was er zich volkomen van bewust, dat zij slechts een hypothetisch en provisioneel karakter draagt.

De grootere systematische categorieën kon hij in het algemeen naar door latere onderzoekers moeilijk te verbeteren principes afbakenen; de onderverdeeling in de lagere categorieën, die op zeer geringe details van het skelet — met uitzondering der weinige schaalloozen — berust, is echter zeer onbevredigend.

Dat het niet doenlijk is, organismen volgens starre omschrijvingen te groepeeren, is bekend. Het gevolg hiervan kan slechts zijn, dat hier, zelfs met de grootste matigheid, welke betracht kan worden, nieuwe genusnamen bij kleine afwijkingen moeten worden geschapen en toegevoegd aan het groote aantal, dat reeds in het ontzag-afdwingende CHALLENGER-REPORT voorkomt.

Beperken we de opmerkingen tot de *Cyrtoidea*, de onderorde der Nasselariën, die het overheerschende deel van de in deze studie besproken radiolariën vormen.

De *Cyrtoidea*, gekenmerkt door het bezit van een eenvoudig capitulum, worden in families geassocieerd allereerst naar:

1. het aantal segmenten, waaruit de schaal bestaat, en
2. naar het aantal radiale aanhangsels der schaal.

Wat betreft de verdere onderverdeling in onderfamilies, deze geschiedt naar het open of gesloten zijn van het laatste segment.

Zeer onzeker kan reeds dit onderkenningmiddel zijn. Wanneer een groote porie als pyloom fungeert, laat het den systematicus in den steek, en wordt de indeeling in „open” of „gesloten” vorm ¹⁾ volledig aan zijn systematisch gevoel overgelaten. In het systematisch gedeelte van dit werk zal voldoende gelegenheid zijn hierop te wijzen. Zie bijv. de pylomatische *Cyrtocapsa*, die volgens definitie geen pyloom behoorde te hebben. B.v. *C. Grutterinki*, fig. 110; vgl. ook *Cyrtocalpis pachyderma*, fig. 28 en *Archicapsa guttiformis*, fig. 30.

Bij de verdere onderverdeling in genera, — hierbij beperken we ons tot de familie der *Lithocampidae*, omdat ze in deze studie de omvangrijkste is en de opmerkingen in vele opzichten ook geldig zijn voor andere families, — komt vooral de rigiditeit van de systematiek uit; deze geschiedt naar de aan- of afwezigheid van axiale stekels (apicale of basale stekels), naar den geometrischen vorm van het skelet en septen, naar de aan- of afwezigheid van een buisvormige pyloom, etc.

De apicale stekel, die als systematisch kenmerk een belangrijke rol vervult, kan in zeer gereduceerden staat aanwezig zijn, zóó zelfs, dat slechts een verdikte apex is overgebleven. Is nu deze verdikking afgerond, zoo behoort het individu volgens de definitie tot een ander genus, als wanneer zij iets was toegespitst. (Vgl. *Eusyringium ingens* en *Syringium ingens*, resp. Pl. 12, fig. 103, 104). Axiale stekels zijn slechts zekere onderkenningmiddelen, wanneer ze goed ontwikkeld zijn.

De determinatie is dan ook bij de zeer veelvuldig voorkomende overgangsvormen niet vrij van willekeur; in het systematisch deel worden vormen met nog zichtbaren rudimentairen hoorn tot de genera met apicalen hoorn gerekend (bijv. *Eusyringium Niobeae*, fig. 98—102, e. a.).

HAECKEL onderscheidt conische, cilindrische en spoelvormige of ovale vormen. Het is gemakkelijk in te zien, dat waar deze vormen door lengte- en breedte-toename, alsook door de wanddikte der opvolgende kamers worden bepaald, talrijke niet in deze geometrische nomenclatuur te brengen vormen bestaan. Zoo bestaan bijv. van conische, zoowel naar cilindrische als naar ovale vormen alle overgangen, bijv. *Lithostrobos dignus*, Pl. 11, fig. 79, *Lithomitra excellens*, Pl. 11, fig. 85, *Eucyrtidium Brouweri*, Pl. 11, fig. 89 a, b

Een bijzondere moeilijkheid treedt bovendien op bij de „aperta”-vormen; namelijk hoe is uit te maken, dat we met volwassen individuën te

1) HAECKEL'S „aperta”- of „clausa”-vorm.

doen hebben, aangenomen, dat polythalamie radiolariën een periodischen lengtegroei hebben ¹⁾? Een conisch individu kan bij verderen groei nog den spoelvorm aannemen! (Vgl. *Eucyrtidium Brouweri*, Pl. 11, fig. 89 a en b, *E. cincta*, Pl. 12, fig. 96a, b, c.)

HAECKEL onderscheidt verder de genera naar den vorm van de septen, of deze spiraalvormig dan wel in een vlak gelegen zijn. Dat ook dit kenmerk geen doorslag behoeft te geven, volgt uit de waarnemingen van POPOFSKY (Nassellariën, Südpolar-Expedition, pag. 405) aan *Spirocyrtis scalaris* HAECKEL, waarbij een zelfde species, nu afgebakend volgens een ander criterium, beide soorten van septen bleek te bezitten.

De afwezigheid van een buisvormige pyloom is eveneens een onzeker kenmerk, ze kunnen zoo gemakkelijk afgebroken zijn.

Ten slotte, wat zijn nu de gebruikelijke soortkenmerken? Hiervoor staan ons de schaalversiering, de vorm der poriën, het aantal kamers (dit geldt alleen voor de *Stichocyrtida*), de vorm (de breedte- en lengtetoenamen) der opvolgende kamers, om slechts de voornaamste te noemen, ter beschikking.

Schaalversiering, vorm der poriën en der kamers zijn nu wel zeer variabel en dat ze in een en dezelfde species kunnen varieeren is zeker. Heeft men nu geen andere kenmerken voor de soortafgrenzing ter beschikking, zoo is het niet ondenkbaar, dat men scheidt wat één behoorde te zijn, vgl. *Lithamphora furcaspiculata* Pop, (pag. 31).

Het aantal kamers is bij de „aperta“-*Stichocyrtida* in geen geval een onderkenningscriterium, indien periodische lengtegroei ten minste mogelijk wordt geacht; bij de gesloten vormen moet het in het midden gelaten worden, omdat de ontogenie hiervan volledig onbekend is. In deze studie worden de *Stichocapsa*'s, die eenzelfde vorm, eenzelfde schaalversiering bezitten, evenwel met verschillend aantal kamers, als variëteiten van eenzelfde soort beschouwd (bijv. *Eusyngium Niobeae*, Pl. 12, fig. 98—102; *Cyrtocapsa Molengraaffi*, Pl. 14, fig. 114—116; *Cyrtocapsa Howwi*, Pl. 13, fig. 112, Pl. 14, fig. 120, e. a.).

De soorten der radiolariën, afgegrensd op de gebruikelijke wijze, hebben niet dezelfde waarde als de soorten der hogere organismen. Wat als soort beschreven wordt, kan *even goed slechts een modificatie zijn, zonder erfelijke eigenschappen*.

Het is den bewerker van de Nassellariën van de Südpolar-Expedition Dr. A. POPOFSKY, voortbouwend op het werk van BÜTSCHLI, HAECKEL,

1) HAECKER (Tiefsee-Radiolarien, p. 592) is van meening, dat de aanname van een successief ontstaan der verschillende kamers van een polythalamie *Cyrtellaria* „durchaus hypothetisch“ is. Volgens hem geldt, vooral voor de Tripyleën, dat „das Gesamtskelett vom Eintritt der Verkieselung an, in seinen Gröszen- und Formverhältnissen keine weiteren Veränderungen erfährt. Form und Grööße des definitiven Skelettes sind vielmehr zu Beginn des Verkieselungsprozesses durch die häutige Skelettanlage endgültig bestimmt“, en deze regel: „...scheint mir eine weitere Gültigkeit zu besitzen“.

DREYER, JOERGENSEN e. a. gelukt een bevredigende monophyletische afleiding van de Nassellariën te geven, daarbij het principe aangevend waarop een „natuurlijke” systematiek dezer groep berusten moet.

Alle skeletvormen van de Nassellariën zijn terug te brengen tot een eenvoudige vierstraler van het zoogenaamde *Plagioniscus-type*, voorkomende bij de Plectoiden.

Bij alle Nassellariën, met uitzondering van de groep der *Corocyrtidae* (POPOFSKY), wordt deze vierstraler in zijn afgeleide vormen teruggevonden, nu eens als de radiale en apicale aanhangsels, dan weer slechts als het „cortinarseptum”, een geperforeerd plaatje tusschen cephalis en thorax gelegen. (Onder *Corocyrtidae* verstaat POPOFSKY nu die vormen, waarbij alle sporen van het tripodium (vierstraler) verdwenen zijn).

Naar den afgeleiden vorm van dit oorspronkelijke tripodium moeten nu de verschillende systematische categorieën worden onderscheiden. Vier groepen, door POPOFSKY als onderorden beschouwd, kunnen dan in de *Cyrtoidea* (POPOFSKY) worden samengesteld:

Pilocyrtidae

Campylacantha—Cyrtoidea

Plagiocarpa—Cyrtoidea en

Corocyrtidae.

Een verdere onderverdeling is echter niet uitgevoerd: „Die Schwierigkeiten, die sich bei der Anwendung der von mir vorgeschlagenen Einteilung in Unterordnungen (oder wenn man will Familien) heranstellen, sind derartige, dasz ich nach verschiedenen vergebliche Versuchen auf die Durchführung vorläufig verzichtet habe. Es wurde nämlich die Aufspaltung aller Haeckelschen Familien, Genera und sogar Arten notwendig, was dazu geführt hätte, dasz bei der groszen Zahl der hierher gehörigen Radiolarien eine grosze Verwirrung angerichtet würde, wenn die Revision nicht eine durchgreifende wäre, welche sich auf allen bekannten Arten bezieht.” (Nassellarien Südpolar-Expedition, pag. 326).

Van een revisie van alle bekende Nassellariën is dus geen sprake; de vraag is dan nog of indien deze uitgevoerd was, een bevredigende systematiek was gegeven. Men weet nog te weinig van de ontogenie der radiolariën!

Nu heeft POPOFSKY sommige Nassellariënsoorten, welke door de Südpolar-Expedition verzameld waren, afgegrensd door middel van het inwendige skelet; merkwaardig zijn de resultaten, waartoe hij omtrent de variabiliteit der radiolariënsoorten komt.

Genoemd werd reeds de *Spirocyrtis scalaris*, waartoe vormen met spiraalvormige, als met in een plat vlak gelegen septen behooren. (Op. cit. pag. 406.)

Even merkwaardig zijn de vormen door hem tot de *Lithamphora furcaspiculata* gebracht, waarvan hij 10 variëteiten onderscheidt: (pag. 408)

Var. 1. Schaal uit 5 segmenten, cilindrische vorm, cephalis en thorax met weinig poriën. De septale insnoeringen ongeperforeerd. Kamerlengte gelijk. Cephalis met kleinen apicalen stekel.

Var. 2. Schaal uit 5 segmenten, schaalvorm tot het 5de segment conisch, dan een weinig ingesnoerd, door de groote lengte der laatste kamer heeft de schaal een spoel-vorm. Cephalis en thorax met groote poriën. De andere segmenten met talrijke kleine poriën. Kamerlengten verschillend. Cephalis met een grooten apicalen hoorn.

Var. 3. Schaal uit 5 segmenten. Schaalvorm conisch. Schaalporiën alle even groot. Kamerlengten even groot, cephalis met een apicalen hoorn.

Var. 4. Schaal met 5 segmenten. Schaalvorm conisch. Cephalis met twee hoorns.

Var. 5. Schaal uit 6 segmenten. Schaalvorm conisch. Cephalis met twee hoorns, waarvan de een holle buis voorstelt.

Var. 6. Schaal uit 4 segmenten. Schaalvorm ovaal. Cephalis zonder hoorn.

Var. 8. Schaal uit 4 segmenten. Schaalvorm ovaal. Cephalis zonder hoorn. Laatste segment bijna gesloten.

In HAECKEL's systeem zouden deze 7 variëteiten tot minstens 4 verschillende geslachten gebracht moeten worden!

Ook uit de radiolariënfauuna van Bebalain zijn voorbeelden te geven van de variabiliteit van de radiolariënskeletten. (Zie pag. 76.)

De kenmerken, waarop HAECKEL de genera der *Lithocampida* systematiseerde, spelen bij die vormen, welke in het bezit zijn van een inwendig skelet in POPOFSKY's opvatting niet de geringste rol; we vragen ons echter af, hoe hij van de *Corocyrtidae* (POP.) een overzichtelijk geheel zou willen maken, anders, dan op de manier welke HAECKEL volgde?

Voor de palaeontologie als historische wetenschap, geeft HAECKEL's systematiek alle gelegenheid om het soortbegrip zoo eng mogelijk te nemen; de eenige weg om in een gegeven radiolariënfauuna analogieën met andere faunas op te sporen. (Vgl. Stratigraphische waarde der radiolariën, op pag. 81.)

In het hier volgende systematische gedeelte, is HAECKEL's systematiek dan ook geheel gevolgd.

Nieuwe Genera.

Vier nieuwe genera worden gevonden:

1. *Cenolarcopyle* nov. gen.: een *Cenolarcus* voorzien van een pylloom, behoorend tot de subfamilie: *Cenolarcida* HAECKEL, van de familie *Larcarida* emend. TAN.

2. *Hemicryptocapsa* nov. gen.: een *Tricyrtida eradiata clausa*, zonder apicalen hoorn; de thorax is in het abdomen verborgen. Dit nieuwe geslacht behoort tot de subfamilie *Theocapsida* HAECKEL. Overgangen tot *Tricolocapsa* worden gevonden.
3. *Stylocryptocapsa* nov. gen.: een *Tricyrtida eradiata clausa*, waarvan zoowel de cephalis, als de thorax in het abdomen verborgen is. Cephalis met apicalen hoorn. Het geslacht behoort tot de subfamilie der *Theocapsida* HAECKEL. Overgangen tot *Theocapsa* worden gevonden.
4. *Holocryptocapsa* nov. gen.: een *Tricyrtida eradiata clausa*, waarvan zoowel de cephalis, als de thorax in het abdomen verborgen is. Cephalis zonder apicalen hoorn. Het geslacht behoort tot de subfamilie *Theocapsida* HAECKEL.

Het door het abdomen opgenomen worden van de eerste twee segmenten, of van den thorax alleen, houdt verband met het dik worden van den schaalwand. In grensgevallen is een ondubbelzinnige identificatie niet doenlijk.

Emendationis:

De volgende emendationis worden voorgesteld:

1. Door aan HAECKEL's definitie van de familie der *Larcarida* toe te voegen, dat eventueel een pyloom aanwezig kan zijn, omvat zij dan ook de typen, waarvoor DREYER in 1889, de nieuwe familie *Larcopylida* instelde. Nu is DREYER's opvatting te verdedigen door aan te voeren, dat HAECKEL de aan- of afwezigheid van een pyloom als een belangrijk systematisch kenmerk beschouwde; HAECKEL's onderscheiding naar het bezit van een pyloom gaat echter niet hooger, dan tot de subfamilie, en dan nog gaat het alleen goed bij typische vormen; in grensgevallen moest HAECKEL zelf transigeeren, vide *Lychnocanium piriformis* HAECKEL, Pl. 61—11, *Cyrtocapsa compacta* HAECKEL, Pl. 77—8 van het CHALLENGER-Report. Typische pylomen, zooals men ze bij de *Cyrtoidea* vindt, zijn tot nu van de *Larcoidea* niet gevonden. ¹⁾

Deze verbetering is dus analoog aan die door VINASSA DE REGNY voor de *Sphaeroidea* voorgesteld.

De volgende opmerkingen worden gemaakt over definities van enkele genera:

2. *Stylocapsa* PRINCIPI.

PRINCIPI gebruikt het substantie „radiato” abusievelijk voor segment, zoodat dus zijn definitie moet zijn: *Dicirtoide eradiato con capo fornito di un corno*.

3. *Eusyringium* HAECKEL.

HAECKEL's definitie in het CHALLENGER-Report, pag. 1468 is niet correct: „Last joint a long tube”, is onjuist. DREYER heeft in zijn *Pylombil-*

1) Zie ook pag. 37.

dungen (1889) duidelijk aangetoond, dat een buisvormige pyloom geen afzonderlijk segment is.

De definitie in de synopsis van het CHALLENGER-Report moet zijn: Last joint with a long tube.

4. *Syringium* PRINCIPI.

PRINCIPI's definitie: un cirtoide tetraradiato, coll'ultima loggia tubulare e capo privo di corno, vereenigt in zich de twee onjuistheden van 2 en 3. De definitie moet zijn: Sticocirtide, l'ultima loggia con siringa e capo privo di corno.

5. *Cyrtocapsa* HAECKEL.

Aan de beschrijving van *Cyrtocapsa*, moet in de synopsis der geslachten van *Lithocampida* toegevoegd worden: „or conical”. HAECKEL's definitie omvat slechts de vormen, waarvan „the last joint rounded” is, hoewel hij zelf vormen met een conische eindkamer *Cyrtocapsa* noemde, bijv. *C. diploconus* en *C. fusulus* (CHALLENGER-Report Pl. 78—6 en 7).

De bovenstaande nieuwe genera zijn gebaseerd op uitermate subtiële verschillen; in een palaeontologische studie over radiolariën is een bredere opvatting niet mogelijk.

BESCHRIJVING DER RADIOLARIEN VAN BEBALAIN.

Legio: SPUMELLARIA HAECKEL.

Sublegio: COLLODARIA HAECKEL.

Ordo: BELOIDEA HAECKEL.

1. Tot deze orde behooren de talrijke spiculen, welke op Pl 5, fig. 1 a en b zijn afgebeeld. Ze zijn staafvormig, knotsvormig, vaak voorzien van korte doorns.

Een nadere determinatie is niet mogelijk, daar de onderverdeeling in families op de weeke deelen berust en deze onvertakte spiculen bij alle hiertoe behorende families voorkomen. Lengte 1 a: 265 μ ; 1 b: 220 μ .

Sublegio: SPHAERELLARIA HAECKEL.

Ordo: SPHAEROIDEA HAECKEL.

2. Talrijke driekantige spiculen, waarvan een fragment is afgebeeld op Pl. 5, fig. 1 c, moeten tot de verschillende families dezer orde worden gebracht. Meestal zijn de randen getand. Door het donkere axiaal gedeelte vertoonen ze eenige gelijkenis met sponsnaaldjes. Deze spiculen zijn de resten van oppervlakte-Sphaeroideën.

Familia: LIOSPHAERIDA HAECKEL, emend. VINASSA DE REGNY 1898.

3. *Cenosphaera immanis* nov. spec. Pl. 5, fig. 2.

Regelmatig bolvormig met poriën van verschillende grootte en van onregelmatigen vorm. De poriënkanaalen zijn cilindrisch of distaal trechtervormig verwijd. Polygonale lijsten om de poriën zijn afwezig. Het aantal poriën op een middellijn bedraagt 28. De wanden tusschen de poriën zijn uitgegroeid tot stompe verheffingen.

Deze vorm is *de grootste*, welke in de onderzochte gesteenten van Rotti werd aangetroffen. Hij vertoont eenige gelijkenis met de Onder-Carbonische *C. ingens* RÜST, die evenwel belangrijker kleiner is (RÜST, Palaeontogr. Bd. 38, 1891—92, pag. 134, Pl. VI—8).

Een gelijkenis zou kunnen bestaan met *C. gigantea* HAECKEL, echter hiervan bestaat geen afbeelding.

Middellijn: 420 μ ; wanddikte: 19 μ ; poriëndoorsnede: 8—28 μ .

4. *Sphaeropyle chonopora* nov. spec. Pl. 5, fig. 3.

Bolvormig, dikwandig voorzien van ronde poriën, welke distaal trechtervormig zijn verwijd. Eén der poriën is vergroot tot een pyloom.

Middellijn: 150 μ ; wanddikte: 22 μ ; poriëndoorsnede: 4 μ ; pyloomdoorsnede: 22 μ . (*Xóγη* = trechter)

5. *Sphaeropyle nova* nov. spec. Pl. 5, fig. 4.

Bolvormige schaal met dikken wand, die bij de pyloom een weinig uitgetrokken is. Voorzien van talrijke ronde poriën, welke door polygonale lijsten omgeven zijn.

Middellijn: 160 μ ; wanddikte: 17 μ ; doorsnede pyloom: 8 μ .

6. *Sphaeropyle fallax* nov. spec. Pl. 5, fig. 5.

Schaal bolvormig, bij de pyloom een weinig uitgetrokken. Op de schaal onregelmatig polygonale lijsten, waartusschen de poriën zijn geplaatst. De poriën zijn van verschillende grootte. Pyloomrand verdikt, pyloom van onregelmatig polygonalen vorm.

Middellijn: 90 μ ; doorsnede pyloom: 22 μ ; doorsnede poriënveld: 22 μ ; wanddikte: 9 μ .

7. *Carposphaera diversipora* nov. spec. Pl. 5, fig. 6 a, b.

Schaal bolvormig, dikwandig met afgerond driehoekige tot ovale poriën. Inwendige schaal dun met polygonale poriën. De verbindingsstaven met den binnenkant der uitwendige schaal zijn talrijk. Hun vergroeiingsbasis met den binnenkant der uitwendige schaal is wortelvormig vertakt. Deze vertakkingen overkappen de poriënkanaalen.

Doorsnede buitenste schaal: 195 μ ; dikte buitenste schaal 39 μ ; doorsnede poriën der buitenste schaal: 16 μ ; doorsnede binnenste schaal: 64 μ ; dikte der verbindingsstaven: 6 μ .

8. *Carposphaera Haeckeli* nov. spec. Pl. 5, fig. 7.

Een weinig onregelmatig bolvormige schaal, dikwandig, glad, voorzien van een inwendige schaal, die bolvormig is. Poriën gering in getal, afgerond hexagonaal, de binnenrand der poriënlijsten voorzien van korte stekels, die wisselend in aantal zijn, poriëngrootte wisselend: 4 tot 5 maal de dikte der staven. Inwendige schaal met enkele polygonale poriën, waarvan de doorsnede $1/3$ van de middellijn der inwendige schaal bedraagt. Verbindingsbalkjes talrijk.

Doorsnede uitwendige schaal: 80μ ; doorsnede poriën 21μ ; dikte der staafjes: 4 tot 6μ ; schaaldikte: 13μ ; doorsnede inwendige schaal: 25μ ; doorsnede der poriën: 8μ ; dikte der verbindingsstaafjes: 2μ .

9. *Styptosphaera* sp. (geen figuur.)

Bolvormig met sponsachtig skelet, inwendig waarschijnlijk spongieus. (Het inwendige kon niet worden bestudeerd, vertoonde echter een sponsachtig aspect.) Poriën rond tot ovaal; de schaal bestaat uit een netwerk, waarvan de staafjes 3 tot 4 maal smaller zijn dan de poriën.

Doorsnede: 115μ ; doorsnede poriën: 4μ tot 5μ . Het exemplaar bevindt zich in praeparaat C6.

10. *Xiphosphaera tuberosa* nov. spec. Pl. 5, fig. 8.

Bolvormige schaal voorzien van twee diametraal geplaatste, lange driekantige stekels. Dikwandig met talrijke kleine ovale poriën. Schaalversiering bestaat uit heuvelvormige stompe stekels welke ook voorzien zijn van poriën.

Breedte: 180μ ; lengte der stekels: 107μ ; grootste wanddikte: 22μ .

11. *Stylosphaera Squinaboli* nov. spec. Pl. 6, fig. 9a, b, c en d.

Onregelmatig bolvormige schaal met dikken wand en enkele groote poriën. Voorzien van twee diametraal geplaatste driekantige stekels. Deze stekels zijn niet steeds van gelijke lengte en ook niet altijd precies op een zelfde middellijn geplaatst. De poriën zijn hexa- en pentagonaal van omtrek. Deze twee soorten poriën zijn zoodanig over de schaal verdeeld, dat om een hexagonale telkens afwisselend een hexagonale en een pentagonale porie is geplaatst, zoodat dus om een hexagonale porie met elkaar alterneeren 3 penta- en 3 hexagonale poriën. De hoekpunten der poriënlijsten zijn knobbelig verdikt.

De inwendige schaal is dun en bedraagt bij fig. 9 d. $1/4$ à $1/5$ der doorsnede van de buitenste schaal. Deze schaal kon meestal door de voorkomende slikopvulling niet worden waargenomen. Fig. d geeft een *Stylosphaera Squinaboli* in doorsnede weer. (Vormen, waarbij een inwendige schaal afwezig is, zouden tot de *Xiphosphaera* gerekend moeten worden); fig. b geeft de rangschikking der poriën om een pentagonale porie weer. Fig. c de rangschikking om een hexagonale porie.

a. Totale lengte: 270 μ ; breedte: 120 μ ; lengte stekel: 75 μ ; dikte der uitwendige schaal: \pm 30 μ ; doorsnede der poriën van de inwendige schaal: 40 μ .

De *St. Squinaboli* vertoont in doorsnede veel gelijkenis met de Bov. Jurassische *Xiphosphaera manzonii* PANT. (NEVIANI: Supplemento fauna Radiolari Bolognese. p. 648. Taf. IX. fig. 5) welke echter kleiner is en bovendien werd ze in doorsnede bestudeerd, zoodat een identificatie met onzen vorm bezwaarlijk is.

Opm. HINDE's *Stylatractus ovatus* (Borneo, Pl. IV—31, 32, 33, 36) schijnt mij een *Lithatractus* toe, aldus met twee concentrische schalen en niet met drie.

FAM. ASTROPHAERIDA HAECKEL.

12. *Conosphaera tuberosa* spec. nov. Pl. 6, fig. 10.

Bolvormig, voorzien van talrijke kleine poriën van ongeveer dezelfde grootte. Schaalwand dik, voorzien van regelmatig geplaatste halfbolvormige uitsteeksels, waarop een korte doorn. Deze heuvels zijn zeer regelmatig geplaatst. Pyloom afwezig.

Doorsnede: 250 μ ; wanddikte: 22 μ .

Deze vorm vertoont wat de schaalversiering betreft eenige gelijkenis met *Conosphaera fossilis* PARONA en *Conosphaera antiqua* PARONA uit de Jura van Cittiglio. (PARONA. Cittiglio. pag. 19, 20. Taf. 1—9, 10.) Eveneens is er groote overeenkomst met *Conosphaera mammilata* HINDE (HINDE. Molukkenverslag, pag. 703, 704. Taf. V—10.) uit triassischen hoornsteen (voorkomende met Daonellen-feuilletté's) van Bolo Anak, Rotti, en uit triassischen (?) radiolriet van Ceram, maar HINDE's exemplaar is belangrijk kleiner en heeft minder uitsteeksels, en verder met *Conosphaera Sphaeroconus* RÜST uit de Jura van Cittiglio en het Neocoom van Gardanezza (RÜST. Neue Beiträge 1898—99, pag. 13. Taf. IV—2.) die eveneens veel kleiner is.

Ordo: PRUNOIDEA HAECKEL.

FAM. ELLIPSIDA HAECKEL.

13. *Cenellipsis micropora* HAECKEL. Pl. 6, fig. 11.

Literatuur: HAECKEL. Challenger Report. *Cenellipsis micropora* Haeckel, p. 291.

Ellipsoïdisch, met gladde schaal, poriën ovaal tot onregelmatig, wand dun. 15 poriën op de zichtbare zijde van den equator.

Groote as: 107 μ ; korte as: 86 μ ; wanddikte: 4 μ .

HAECKEL's exemplaar is afkomstig van den Pacifischen Oceaan, waar het aan de oppervlakte leeft. (Station 289.)

14. *Ellipsoziphus rugosus* spec. nov. Pl. 6, fig. 12.

Ovaal, voorzien van twee kantige stekels, die niet volkomen in elkaars verlengde geplaatst zijn. Wandoppervlakte onregelmatig door ribben, poriën van onregelmatig ovalen vorm en wisselende grootte.

Lengte (gereconstrueerd): 210 μ ; lengte elke stekel: 43 μ ; lange as der schaal: 77 μ ; korte as: 69 μ ; grootste poriën 8 μ ; wanddikte: 9 μ

15. *Lithapium spinosum* spec. nov. Pl. 6, fig. 13.

Onregelmatig ovaal, voorzien van een korten krachtigen stekel. Poriën onregelmatig verspreid, ovaal, van wisselende grootte. Pyloom niet aanwezig.

Lengte met stekel: 112 μ ; breedte: 68 μ ; lengte stekel: 17 μ ; doorsnede poriën: 4 tot 6 μ .

Subordo: *Discoidea* Haeckel.

FAM. SPONGODISCIDA HAECKEL.

16. *Spongodiscus* sp. Pl. 6, fig. 14.

Schaal schijfvormig bestaande uit een sponsachtig weefsel.

Breedte: 150 μ ; doorsnede staafjes: 4 μ .

17. *Spongodiscus cribrosus* spec. nov. Pl. 6, fig. 15.

Lensvormig met regelmatig cirkelvormige omtrek, met 4 spiraalvormig geplaatste windingen. Rand voorzien van talrijke korte stekels. De windingen zijn alle ongeveer van dezelfde breedte. De kamers zijn rechthoekig. De wand bestaat uit een netwerk van staafjes; van den wand is slechts een gedeelte geteekend.

Doorsnede met 4 windingen: 85 μ ; breedte der windingen: 12 μ ; lengte der stekels: 4 μ .

Subordo: *Larcoidea* Haeckel.

FAM. LARCARIDA HAECKEL, EMEND. TAN.

Door aan HAECKEL's definitie toe te voegen, dat deze familie ook in het bezit kan zijn van een pyloom, omvat de *Larcarida* dan tevens alle typen, waarvoor DREYER de familienaam *Larcopylida* voorstelde.

Evenals bij de fam. *Liosphaerida* (VINASSA DE REGNY. Nuove famiglie ecc.) verdient het geen aanbeveling om de pylomatische van de apylomatische typen te scheiden en in aparte families onder te brengen, daar ze door gradueele overgangen met elkaar zijn verbonden, en alsnog de betekenis van deze pylomen in het duister ligt. De *Cenolarcopyle* behoort tot de onderfam. *Cenolarcida*.

GEN. CENOLARCOPLYE TAN.

Definitie: *Larcoidea* zonder inwendig *Larnacillaskeslet*, zonder *radiale stekels*, voorzien van een *pyloom*.

18. *Cenolarcopyle fragilis* spec. nov. Pl. 6, fig. 16.

Een drie-assige ellipsoïde, voorzien van een pyloom, inwendig geen Larnacilla-skelet, zoodat dit exemplaar te beschouwen is als de eenvoudigste *Larcopylida*.

Poriën onregelmatig gerangschikt. Aan orale zijde wat toegespitst. Schaal dun.

Longitudinale as: 105 μ ; laterale as: 73 μ ; sagitale as: 64 μ .

19. *Stypolarcus* cf. *spongiosus* HAECKEL.

Literatuur: HAECKEL, Challenger Report, p. 617.

Drie-assige ellipsoïde, waarvan de assen zich verhouden als 22 : 28 : 32. De schaal bestaat uit een netwerk van fijne staafjes, waartusschen openingen (poriën) die 3 maal zoo breed zijn, als de dikte der staafjes. Schaaloppervlak glad. Het geheel geeft een troebel aspect, welk toegeschreven moet worden aan een sponszige opvulling. Direct werd het inwendige niet waargenomen. De vorm der „poriën” is onregelmatig rond.

HAECKEL's exemplaar werd in den Antarktischen Oceaan gevonden. (Station 157.)

Lengte der drie assen resp.: 95 μ , 120 μ , 140 μ ; doorsnede der poriën: 5—8 μ . Het exemplaar bevindt zich in praeparaat C13.

20. *Stypolarcus laboriosus* spec. nov. Pl. 7, fig. 17a, b.

Schaal een drie-assige ellipsoïde, geheel opgevuld door een sponsachtig weefsel, bestaande uit fijne staafjes. De schaaloppervlakte bestaat uit dikkere staven, zij is door de verdikte knooppunten dier staven oneffen.

17b is een vergroot gedeelte van de schaal, het sponsachtig weefsel is hierbij aangegeven.

Lengte der assen: 300 μ , 200 μ en 150 μ ; doorsnede der grootste poriën op de schaal: 20 μ .

Legio: NASSELLARIA HAECKEL.

Sublegio: CYRTELLARIA HAECKEL.

Ordo: CYRTOIDEA HAECKEL.

Subordo: Monocyrtida Haeckel

FAM. TRIPOCALPIDA HAECKEL.

21. *Tripocalpis Ellyae* spec. nov. Pl. 7, fig. 18.

Driezijdig (pyramidaal) klokvormig gebouwde schaal. Apicale hoorn krachtig, driekantig. Apophysen eveneens krachtig en driekantig, op den schaalwand te vervolgen tot de helft der schaalhoogte, waarna ze geheel in de schaal zijn opgenomen. De schaal is voorzien van onregelmatig gevormde poriën, de schaaloppervlakte is ruw. De orale zoom der schaal is hyalien en voorzien van platte doorns, welke niet beschouwd werden als „terminal feet”.

Totale lengte: 170 μ ; grootste breedte: 85 μ ; lengte van hoorn en apophyzen: 50 μ .

FAM. CYRTOCALPIDA HAECKEL.

22. *Cornutella apicata* spec. nov. Pl. 7, fig. 19.

Slank kegelvormig, met 7 of 8 overlansche poriënrijen, welke weinig spiraalvormig zijn gewonden. Om elke porie een hexagonale lijst. De horizontale doorsnede der schaal is meer of minder polygonaal. Bij den apex vervlakken de lijsten. Het bovenste deel der schaal is ongeperforeerd en voorzien van knobbels. Apicale hoorn afgebroken.

Totale lengte: 183 μ ; grootste breedte: 60 μ ; breedte der poriën: 18 μ .

23. *Cornutella acuta* spec. nov. Pl. 7, fig. 20.

Slank pyramidaal; doorsnede vierzijdig, op iedere zijde een rij poriën. Poriën ovaal, naar de mond in grootte toenemend, door dwarsribben van elkaar gescheiden. De pyramide-ribben zijn bij de vergroeiingsplaatsen met de poriënlijsten verdikt. Bovenste deel der schaal ongeperforeerd, hyalien. Stekel slank.

Totale lengte: 110 μ ; grootste breedte: 40 μ ; stekellengte 13 μ .

24. *Cornutella procera* spec. nov. Pl. 7, fig. 21.

Slank kegelvormig met langen stekel. Schaal in de eerste helft zonder poriën en voorzien van onduidelijke lijsten; de onderste helft met ronde poriën van verschillende grootte, die onregelmatig zijn geplaatst. Deze vorm vertoont eenige overeenkomst met de jurassische *C. pusilla* RÜST. (Palaeontographica 1898—99, pag. 40, XIII—2), die echter veel grooter is, en in het bezit van een grooter aantal poriën.

Lengte: 110 μ ; lengte stekel: 26 μ ; grootste breedte: 30 μ ; doorsnede grootste poriën: 10 μ .

25. *Cornutella nitida* spec. nov. Pl. 7, fig. 22.

Schaal weinig spiraalvormig gewonden, as gebogen. Langwerpig conisch. Slechts enkele spiraalvormig gewonden poriënrijen, van elkaar gescheiden door knobbelige ribben. Poriën enkelvoudig, omgeven door een verhoogden wal. Bij de apex zijn de poriën klein. De poriën der verschillende poriënrijen zijn alterneerend geplaatst.

De apex is voorzien van een krachtigen, knotsvormigen hoorn.

Grootste lengte: 235 μ ; grootste breedte: 65 μ ; lengte hoorn: 65 μ .

26. *Cornutella facilis* spec. nov. Pl. 7, fig. 23.

Slank kegelvormig, met gebogen as. Aan apicale zijde is de schaal versmald en meer cilindrisch, zonder poriën, maar voorzien van eenige rimpels.

Poriën rond, in rijen geplaatst, die méér gebogen zijn, dan de as der schaal. Apicale hoorn lang.

Deze vorm vertoont veel gelijkenis met *C. curvata* (EHRENBERG, Mikrogeologie 22—39a, b, c uit de Mioceene lagen van Caltanissetta, Italië; HAECKEL Challenger Report, pag 1183), waarvan deze zich echter onderscheidt door den langeren hoorn, en het geringer aantal poriën.

Grootste lengte: 128 μ ; grootste breedte: 30 μ ; stekellengte: 43 μ ; wanddikte: 4 μ .

27. *Cornutella adunca* spec. nov. Pl. 7, fig. 24.

Slank kegelvormig, met gebogen as, poriën in overlansche, gebogen rijen, in quincunx geplaatst, omgeven door weinig duidelijke hexagonale lijsten. Bovenste helft der schaal niet doorboord. De plaatsen der poriën zijn daar aangeduid door een dunneren wand, welke in de teekening donkerder werden gearceerd.

Totale lengte: 145 μ ; grootste breedte: 35 μ ; lengte stekel: 35 μ ; doorsnede grootste poriën: 4 μ ; wanddikte: 4 μ .

Men mag voor *C. adunca* wel aannemen, dat de poriën der bovenste schaalhelft door *secundaire* kiezelzuurafscheiding, zulks ter versterking der schaal, werden afgesloten.

28. *Archicorys turgida* spec. nov. typ. Pl. 7, fig. 25.

Schaal spoelvormig, voorzien van een korten apicalen hoorn. Voorzien van onregelmatig geplaatste poriën, van verschillende grootte. Aan orale zijde weinig poriën. In de bovenste helft zijn de poriën omgeven door onregelmatige lijsten; ze zijn om de poriën aan de mondzijde afwezig. Schaalwand zeer dik, lumen der schaal suikerbroodvormig.

Grootste lengte: 130 μ ; grootste breedte: 65 μ ; grootste schaaldikte: 17 μ .

A. turgida vertoont eenige overeenkomst met *Cyrtocalpis compacta* HAECKEL, Challenger Report, pag. 1187, Pl. 52—7, 8, gevonden in den Pacifischen Oceaan, station 286, op een diepte van 2900 vadem, die echter den hoorn en de hexagonale lijsten mist, en regelmatig gerangschikte poriën bezit.

29. *Archicorys turgida* spec. nov. var. α Pl. 7, fig. 26.

Spoelvormig, voorzien van een kleinen, korten hoorn, schaaloppervlakte glad, wand zeer dik (1/4 der grootste breedte), poriën onregelmatig geplaatst, van onregelmatigen vorm en van verschillende grootte. Het lumen der schaal is cilindrisch.

Lengte: 95 μ ; grootste breedte: 65 μ ; wanddikte (grootste): 17 μ .

30. *Cyrtocalpis operosa* spec. nov. Pl. 7, fig. 27.

Spoelvormig, zonder aanhangsels. Wand dun, voorzien van kleine poriën, welke geplaatst zijn in zeshoekige lijsten. De poriën zijn belangrijk kleiner, dan de hexagonale lijsten. Deze lijsten zijn in lengterichting ge-

plaatst volgens rechte rijen, in dwarsrichting alterneerend. De mondzoom is zonder poriën.

Lengte: 120 μ ; grootste breedte: 60 μ .

31. *Cyrtocalpis pachyderma* spec. nov. Pl. 7, fig. 28

Schaal onregelmatig ovaal, voorzien van een groote pyloom. Schaalwand zeer dik. Poriën rond, trechtvormig, (met dubbele omranding), verspreid geplaatst.

Lengte: 107 μ ; grootste breedte: 82 μ ; grootste schaaldikte: 22 μ .

C. pachyderma vertoont veel overeenkomst met *Archicapsa guttiformis* TAN Pl. 7, fig. 30, die echter geen pyloom bezit. Er is, wat betreft het geringe aantal poriën, hun wisselende grootte en schaaldikte eenige gelijkenis met *Cenellipsis bergontianus* CARNAVALE (CARNAVALE p. 19 Taf. III — 5, 6, 7 uit het M. Mioceen van Bergonzano). Onze vorm is monaxoon, heeft verder een onregelmatige wanddikte, en is in het bezit van een pyloom.

32. *Cyrtocalpis digitiformis* spec. nov. Pl. 7, fig. 29.

Schaal lang spoelvormig tot cilindrisch, met weinig poriën, die gerangschikt zijn in 5 overdwarse rijen, waarvan de 3 middelste op gelijken afstand van elkander geplaatst zijn. Poriën klein, rond. Apex zonder poriën, vertoont onregelmatig verloopende lijsten. De wand is dik. Het verschil met de *Lithomitra pachyderma* BÜTSCHLI (EHRENBERG 1875, XI — 21, uit de plioceene lagen van Barbados) is, dat hier geen spoor van septen waar te nemen is.

Lengte: 130 μ ; breedte: 45 μ ; wanddikte: 9 μ .

33. *Archicapsa guttiformis* spec. nov. typ. Pl. 7, fig. 30.

Eivormige schaal, aan apicale en basale zijde verdikt en met grootere poriën. Aantal poriën gering, onregelmatig geplaatst.

Resten van „cortinar pores” niet waargenomen, waarschijnlijk zijn de grootere basale poriën als zoodanig te beschouwen.

Lengte: 107 μ ; grootste breedte: 77 μ ; dikte zijwand 9 μ ; dikte basis: 17 μ .

A. guttiformis verschilt van *Cyrtocalpis pachyderma* TAN, fig. 28, door de afwezigheid van een als pyloom te beschouwen enkelvoudige porie aan orale zijde.

34. *Archicapsa guttiformis* spec. nov. var. α Pl. 7, fig. 31.

Eivormige schaal, aan apicale en basale zijde verdikt. Aantal poriën gering, alle van gelijke grootte, onregelmatig gerangschikt. Resten van „cortinar pores” niet waargenomen.

Lengte: 86 μ ; grootste breedte: 62 μ ; dikte van den zijwand: 64 μ ; dikte basale wand: 6 μ .

Deze variëteit verschilt van de vorige (typ.) door de afwezigheid van grotere poriën aan basale en orale zijde.

35. *Archicapsa mutila* spec. nov. Pl. 7, fig. 32.

Kleine onregelmatig gevormde schaal, grootendeels hyaliën, weinig poriën. De dun getrokken lijnen zijn de omtrekken der poriën op de andere schaalhelft.

Deze vorm is beschouwd als een Cyrtoide, omdat de bouw duidelijk monaxoon is, maar mogelijk is het ook, dat we te maken hebben met een gedeformeerde *Cenellipsis*.

Lengte: 47 μ ; breedte: 30 μ ; wanddikte: 4 μ .

Subordo: *Dicyrtida* Haeckel.

FAM. TRIPOCYRTIDA HAECKEL.

36. *Dictyophimus gracilis* spec. nov. Pl. 7, fig. 33.

Conisch zonder septale insnoering. Schaal glad. Cephalis conisch met langen, krachtigen hoorn, die 3-kantig is, en ter halve hoogte voorzien is van nevenstekels. Cephalis met enkele poriën, geplaatst in 2 rijen. Langs den apicalen hoorn eveneens poriën. In den cephalis resten van het inwendige skelet.

Thorax een afgeknotte 3-zijdige pyramide, laterale ribben op den wand onduidelijk aangeduid. Aantal poriën gering, 6 tot 7 in een overlansche, 5 in een overdwarsche rij. De poriën zijn onregelmatig geplaatst. Mondzoom met 3 krachtige, weinig gebogen, primaire apophysen, waartusschen secundaire geplaatst zijn.

Totale lengte: 155 μ ; breedte basis van den thorax: 60 μ ; breedte tusschen de uiteinden der apophysen: 73 μ ; apicale hoorn: lengte: 43 μ ; orale: lengte: 30 μ . Verhouding kamerlengten (zonder aanhangsels) = 1 : 3.

37. *Peromelissa crassa* spec. nov. Pl. 7, fig. 34.

Tweekamerig zonder geprononceerde septale insnoering. Cephalis en thorax zijn driezijdig. De ribben zijn gekarteld, op den cephalis uitgetrokken tot accessorische doorntjes. De wandoppervlakte is ruw, doordat de wand tusschen de poriën tot korte stekels uitgetrokken is. De poriën zijn rond en van verschillende grootte.

De mondplaat is een bolsegment. Slechts één der laterale stekels is op de figuur zichtbaar. Ingeval de cephalis stekels als apicale hoorns worden beschouwd, heet deze vorm *Micromelissa crassa*.

Lengte: 215 μ ; breedte: 194 μ ; lengte der laterale stekels: 26 μ . Verhouding cephalis: thorax = 6 : 9.

FAM. SETHOCYRTIDA HAECKEL.

38. *Sethoconus Cordayae* spec. nov. Pl. 8, fig. 35.

Slank kegelvormig met langen stekel. As weinig gebogen. Schaal met 8 mediane rijen, ovale poriën, die naar den mond grooter worden. Cephalis

ellipsoïdisch zonder poriën. De thorax is tot op $\frac{2}{3}$ der hoogte hyalien. De schaal is slechts op een enkel gedeelte voorzien van korte stekels.

Lengte schaal zonder stekel: 95μ ; lengte van den stekel: 75μ ; grootste breedte: 40μ ; lengte van den cephalis: 9μ ; wanddikte: 4μ .

39. *Sethoconus Nashi* spec. nov. Pl. 8, fig. 36.

Skelet fleischvormig, met verdikten apex (apicale stekel?) ¹⁾, cephalis langwerpig, door een onduidelijke insnoering gescheiden van den thorax. Thorax met enkele verticale rijen ovale poriën, die alterneerend zijn geplaatst.

De cephalis en het begin van den thorax zijn voorzien van stompe stekels.

Totale lengte: 137μ ; grootste breedte: 38μ ; dikte schaal: 4μ ; dikte apex: 13μ ; lengte cephalis: 30μ ; lengte thorax: 95μ .

40. *Sethocapsa Martini* spec. nov. Pl. 8, fig. 37.

Breed peervormig, voorzien van een slanken apicalen hoorn, die kantig is. Cephalis conisch, met verdikten apex, voorzien van kanten, die voortgezet worden op den stekel. De cephalis is voorzien van weinige trechtervormige, groote poriën. Thorax bolvormig, zonder pyloom, voorzien van groote, distaal trechtervormige poriën, die omgeven zijn door hexagonale lijsten, welke echter niet duidelijk geprononceerd zijn.

De schaal is over het algemeen ruw, korte stekels (de uitgetrokken hoekpunten der hexagonale lijsten) komen voor op de orale zijde van den thorax.

De septale insnoering is zeer weinig gemarkeerd.

Lengte: 160μ ; grootste breedte: 130μ ; lengte stekel: 12μ ; lengte stekel = $\frac{1}{4}$ lengte cephalis; grootste wanddikte: 17μ ; verhouding der kamerlengten 1 : 2.

41. *Sethocapsa hastata* spec. nov. Pl. 8, fig. 38.

Cephalis met grooten apicalen hoorn, twee kamers, uitwendige insnoeringen niet zichtbaar.

Cephalis met ruw oppervlak en met weinige poriën. Thorax met glad oppervlak, met talrijke poriën, die rond tot ovaal zijn. Bolvormig.

Cephalis met hoorn: 65μ ; thorax: 120μ ; dikte wand: 11μ ; verhouding der kamerlengten (hoorn : cephalis) : thorax = (10 : 5) : 25.

42. *Sethocapsa nobilis* spec. nov. Pl. 8, fig. 39.

Schaal ruw, met zeer dikken wand. Cephalis halfbolvormig met een korten, centraal geplaatsten hoorn en twee tot drie rijen omlijste poriën.

1) Indien de verdikte apex niet als apicale hoorn wordt beschouwd hebben wij hier te maken met een nieuw genus.

Thorax bolvormig, voorzien van groote ronde poriën, welke omgeven zijn door polygonale lijsten.

Lengte: 160 μ ; grootste breedte: 130 μ ; stekellengte: 9 μ ; grootste wanddikte: 15 μ ; doorsnede grootste poriën: 12 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 30.

43. *Dicolocapsa Verbeeki* spec. nov. typ. Pl. 8, fig. 40.

Cephalis bolvormig, zonder poriën, hyalien. Abdomen bolvormig, voorzien van kleine, ronde poriën, die omgeven zijn door polygonale lijsten. De schaal is stekelig.

Lengte: 95 μ ; grootste breedte: 81 μ ; breedte cephalis: 22 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 18.

44. *Dicolocapsa Verbeeki* spec. nov. var. α Pl. 8, fig. 41.

Cephalis afgeplat, mutsvormig, zonder poriën. Thorax ellipsoïdisch, met kleine ronde poriën omgeven door hexagonale lijsten. De basis voorzien van een pyloom, welke te beschouwen is als een vergroote porie.

Lengte: 79 μ ; grootste breedte: 86 μ ; grootste wanddikte: 7 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 13.

Deze *D. Verbeeki* werd als een variëteit van fig. 40 beschouwd. De schaal werd in de lengterichting afgeplat.

45. *Dicolocapsa cephalocrypta* spec. nov. Pl. 8, fig. 42.

Bolvormig. Cephalis met korte doorntjes, zonder poriën. Ten deele bedekt door den thorax.

Thorax met oneffen oppervlak, voorzien van ronde poriën, de basis met een ronde pyloom.

Lengte: 115 μ ; breedte: 150 μ ; wanddikte (thorax): 11 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 23.

Door het niet vrij zijn van de cephalis kan men dezen vorm ook *Cryptocapsa cephalocrypta* noemen.

46. *Dicolocapsa exquisita* spec. nov. Pl. 8, fig. 43.

Cephalis klein, bolvormig, poriën niet waargenomen en gedeeltelijk verborgen in den wand van den thorax; thorax conisch met afgeplatte basis waarin een vergroote porie als pyloom. De poriën van den thorax zijn rond en omgeven door polygonale lijsten. De wand is dik, stekelig, de stekels aan de basis zijn langer.

Lengte: 78 μ ; breedte: 70 μ ; wanddikte: 13 μ ; doorsnede pyloom: 17 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 25.

Doordat de cephalis niet vrij is, kan men deze vorm ook noemen: *Cryptocapsa exquisita*.

47. *Stylocapsa* ¹⁾ *pachyderma* spec. nov. Pl. 8, fig. 44.

Bolvormige schaal, met dikken wand, wandoppervlakte ruw. Cephalis geheel in den thoraxwand opgenomen, voorzien van een gereduceerden hoorn. Thorax bolvormig met distaal trechtervormige poriënopening. Enkele poriën zijn abnormaal gevormd, de distale opening is zeer wijd en het poriënkanaal afgesloten door kruisvormig geplaatste kiezeldraden. De beteekenis hiervan is onbekend. Bij oppervlakkige beschouwing vertoonen deze abnormale poriën veel gelijkenis met een cephalis. Pyloom afwezig.

Lengte: 172 μ ; breedte: 164 μ ; stekellengte: 4 μ ; wanddikte: 17 μ .

48. *Stylocapsa pylosa* spec. nov. Pl. 8, fig. 45.

Bolvormige schaal met dikken, ruwen wand. Cephalis in den thorax verborgen. De schaal is ter plaatse van den cephalis wat uitgetrokken en voorzien van drie hoorns, waarvan één excentrisch op de cephalis geplaatst.

Cephalis plat, door een „cortinar septum” van den thorax gescheiden. Poriën rond, omgeven door hexagonale, weinig duidelijke lijsten. Pyloom omgeven door een verhoogde rand, waarnaast een ovale stekel is geplaatst.

Lengte: 195 μ ; stekellengte 20 μ ; wanddikte 19 μ ; verhouding van de totale schaallengte: cephalis (zonder hoorn) = 9 : 2.

49. *Stylocapsa hastellata* spec. nov. Pl. 8, fig. 46.

Een bolvormige schaal, cephalis geheel ingesloten in den thorax, daarvan gescheiden door een kruisvormig „cortinar septum”. Apex voorzien van een krachtigen, kantigen hoorn, die aan zijn basis enkele korte nevenhoorns bezit. Thorax bolvormig, met kleine ronde poriën, schaalwand dik en ruw, aan apicale zijde zijn de stekels langer. Aan de basis een vergroote porie als pyloom. De poriën zijn tonvormig, de distale opening is grooter dan de proximale, van daar, dat drie concentrische cirkels een porie aangeven. Slechts de poriën in het centrale gedeelte van de teekening werden volledig geteekend. Vgl. *Stylocryptocapsa fallax* TAN, Pl. 10, fig. 72.

Lengte der schaal: 182 μ ; breedte der schaal 150 μ ; lengte van de cephalis: 8 μ ; lengte van de apicalen stekel: 35 μ ; wanddikte: 17 μ ; doorsnede pyloom: 9 μ ; doorsnede poriën μ .

Subordo: *Tricyrtida* Haeckel.

FAM. THEOCYRTIDA HAECKEL.

50. *Theocapsa urniformis* spec. nov. Pl. 8, fig. 47.

Kruikvormig, met stekels op den cephalis, met een kleine pyloom. Schaalwand ruw, voorzien van vele kleine poriën, welke omgeven zijn door hexagonale lijstjes.

1) PRINCIP's (1909) definitie is niet correct, i. p. v. Cirtoide *diradiato*, lees Dircirtoide *radiato*, de gewijzigde definitie is: *Dircirtoide, con capo fornito di un corno*.

PRINCIP gebruikt het substantief radiato voor kamer, terwijl zijn gangbare beteekenis: aanhangsel, apophyse is. De zelfde fout werd gemaakt bij de omschrijving van het genus: *Syringium* (zie pag. 62).

Cephalis plat, uitwendig niet gescheiden van den thorax. Thorax sub-cylindrisch; gedeeltelijk in het abdomen verborgen. Abdomen bolvormig, aan orale zijde afgeplat (voorzien van korte stekels aan de randen), waarin een kleine pyloom. Wand dik.

Lengte: 170 μ ; grootste breedte: 150 μ ; breedte thorax: 60 μ ; wanddikte: 19 μ ; verhouding der kamerlengten: 5 : 7 : 28.

51. *Theocapsa simplex* spec. nov. Pl. 8, fig. 48.

Peervormige schaal, schaaloppervlakte ruw. Cephalis met korten, gereduceerden apicalen hoorn; een korte nevenhoorn is aanwezig. Poriën zijn op den cephalis niet waargenomen. De insnoering bij het eerste septum is onduidelijk. Thorax met 2 tot 3 rijen poriën. Abdomen bolvormig, met kleine ronde poriën. Alle poriën omgeven door hexagonale lijsten. Een verwijde porie fungeert als pyloom.

Lengte: 130 μ ; grootste breedte 105 μ ; wanddikte 9 μ ; verhouding der kamerlengten: 1 : 5 : 10.

52. *Theocapsa laevis* spec. nov. Pl. 8, fig. 49.

Schaal driekamerig, peervormig. Tusschen thorax en abdomen een ondiepe insnoering. Aantal poriën gering.

Cephalis zonder poriën, apex gekarteld, waarschijnlijk een gereduceerde apicale hoorn voorstellend; „cortinar septum” aanwezig. Thorax met enkele poriën, die onregelmatig verspreid zijn.

Abdomen een bolsegment, met weinige, onregelmatig verspreide poriën. De basis voorzien van een pyloom. Indien de kartelingen op de cephalis niet als een hoorn beschouwd worden, behoort deze vorm tot de *Tricolocapsa*.

Lengte: 69 μ ; grootste breedte: 55 μ ; wanddikte: 6 μ ; verhouding kamerlengten: 4 : 5 : 7.

53. *Theocapsa curata* spec. nov. typ. Pl. 8, fig. 50.

Twee septen, tusschen thorax en abdomen een ondiepe insnoering. Schaaloppervlakte ruw. Cephalis bolvormig zonder poriën met apicalen hoorn en accessorisches hoorns.

Thorax met 5 rijen ronde poriën, die dicht opeengedrongen voorkomen, en zich bevinden in het bovenste $\frac{2}{3}$ gedeelte der thorax, onderste $\frac{1}{3}$ gedeelte zonder poriën.

Abdomen een cubus, met afgeronde ribben; poriën rond, die in de bovenste helft kleiner zijn, dan bij de basis. Alle poriën hier omgeven door duidelijke hexagonale lijsten, die eveneens bij de basis grooter zijn, dan in de bovenste helft. Abdomen even hoog als breed. Wand dik.

Totale lengte: 180 μ ; breedte thorax: 65 μ ; grootste breedte: 130 μ ; poriën van abdomen, boven: 3 μ , beneden: 7 μ ; doorsnede lijsten boven: 17 μ , beneden 22 μ ; schaaldikte: 17 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 10 : 30.

54. *Theocapsa curata* spec. nov. var. α Pl. 8, fig. 51.

Schaal peervormig, met ruwe oppervlakte. Drie kamers, waartusschen ondiepe insnoeringen.

Cephalis bolvormig met een gereduceerden apicalen hoorn, accessorische doorns aanwezig. Aantal poriën zeer gering.

Thorax met 3 rijen alterneerend geplaatste poriën, welke door polygonale lijsten zijn omgeven. De poriën zijn in de bovenste helft van de thorax geplaatst. Cephalis: ovaal van vorm, met groote poriën welke door hexagonale lijsten zijn omgeven. Aan orale zijde werd *niet aan alle* exemplaren een pyloom gevonden. De pyloom is een vergroote porie, waarvan de doorsnede niet grooter is, dan de distale opening van een porie.

Lengte: 150 μ ; grootste breedte: 110 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 6 : 25.

55. *Theocapsa elata* spec. nov. Pl. 8, fig. 52.

Peervormige schaal, schaaloppervlakte ruw. Cephalis met slanken apicalen hoorn van dezelfde lengte. Abdomen bolvormig, voorzien van een pyloom, waarnaast een korte stekel is geplaatst. Op cephalis en thorax drie poriënrijen. Alle poriën zijn door krachtige polygonale lijsten omgeven.

Totale lengte: 172 μ ; grootste breedte 116 μ ; lengte hoorn: 22 μ ; grootste schaaldikte 19 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 7 : 25.

56. *Theocapsa variabilis* spec. nov. typ. Pl. 8, fig. 53.

Peervormig, met drie segmenten, Cephalis bolvormig zonder poriën, hyalien met een excentrisch geplaatsten hoorn. Thorax met twee rijen poriën. Abdomen met kleine ronde poriën, die omgeven zijn door hexagonale lijsten. Schaalwand met stekels. Tusschen de segmenten uitwendige insnoeringen.

Lengte: 99 μ ; grootste breedte: 82 μ ; breedte van den thorax: 39 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 3 : 16.

57. *Theocapsa variabilis* spec. nov. var. α Pl. 9, fig. 54.

Peervormige schaal met onregelmatig gevormd abdomen. Cephalis hyalien, zonder poriën, voorzien van een excentrisch geplaatsten, korten hoorn. Thorax met 3 tot 4 rijen kleine ronde poriën.

Abdomen onregelmatig gedeukt, van abnormalen vorm. Poriën rond, omgeven door hexagonale lijsten. Uitwendige insnoeringen onduidelijk.

Lengte: 86 μ ; grootste breedte: 82 μ ; wanddikte: 6 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 4 : 13.

58. *Tricolocapsa parva* spec. nov. Pl. 9, fig. 55.

Langwerpig peervormig, met 2 septen, tusschen cephalis en thorax een ondiepe insnoering. Cephalis hyalien, zonder poriën, oppervlakte oneffen. Apex verdikt.

Thorax een afgeknotte kegel, met 6 rijen poriën.

Abdomen met weinige, verspreid geplaatste poriën. Zonder pylooom. De wand is voorzien van enkele lijsten.

Lengte: 100 μ ; grootste breedte: 65 μ ; wanddikte: 6 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 7 : 11.

59. *Tricolocapsa dispar* spec. nov. Pl. 9, fig. 56.

Cephalis zonder apicalen hoorn, met drie kamers, waarvan zoewel de lengte als de breedte naar de laatste kamer toeneemt. Twee septen, uitwendig met diepe insnoeringen. Wand ruw. Cephalis bolvormig met onregelmatig polygonale lijsten, zonder poriën. Thorax voorzien van polygonale poriën, de hoekpunten der omrandingen maken den wand ruw. De derde kamer voorzien van polygonale lijsten van verschillende vorm, waartusschen een of meerdere kleine poriën zijn geplaatst. De kleine pylooom is omgeven door langere stekels.

Lengte: 130 μ ; breedte 1ste kamer: 25 μ ; 2de kamer: 55 μ ; 3de kamer: 85 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 6 : 10 : 14.

60. *Tricolocapsa pachyderma* spec. nov. Pl. 9, fig. 57.

Peervormig met twee septen, uitwendig geen insnoeringen. Wand dik. Cephalis klein, bolvormig, apex even dik als de cephalis groot is. Met enkele poriën.

Thorax bolvormig met twee rijen poriën. Abdomen eveneens bolvormig, voorzien van een pylooom, welke op te vatten is als een vergroote porie. De poriën zijn alle van dezelfde grootte.

Lengte: 95 μ ; grootste breedte: 75 μ ; wanddikte (grootste): 19 μ ; doorsnede pylooom: 12 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 4 : 13.

61. *Tricolocapsa simplex* spec. nov. Pl. 9, fig. 58.

Schaal peervormig, met 2 septen. Septale insnoering alleen bij de 2de.

Cephalis mutsvormig, voorzien van een rij poriën, bovenste helft zonder poriën.

Abdomen bolvormig, voorzien van een pylooom, waarom een verhoogden rand.

Lengte: 110 μ ; grootste breedte: 90 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding tusschen kamerlengten = 3 : 5 : 19.

62. *Tricolocapsa parvipora* spec. nov. typ. Pl. 9, fig. 59.

Schaal langwerpig peervormig, met gladden wand, zonder uitwendige insnoeringen.

Cephalis mutsvormig, zonder poriën, met enkele onregelmatig verlopende lijsten.

Thorax met drie rijen poriën. Abdomen tonvormig met afgeplatte basis. Pylooom afwezig. Weinig poriën, die klein en rond zijn.

Lengte: 107 μ ; grootste breedte: 64 μ ; grootste wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 2 : 19.

63. *Tricolocapsa parvipora* spec. nov. var. α Pl. 9, fig. 60.

Schaal glad, peervormig, uitwendig ondiepe insnoeringen. Cephalis kegelvormig, zonder poriën, apex verdikt. Thorax met drie rijen van kleine ronde poriën. Abdomen cilindervormig, zonder pyloom, met talrijke ovale tot ronde poriën, die distaal trechtervormig zijn.

Lengte: 110 μ ; breedte: 75 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 5 : 18.

64. *Tricolocapsa nodosa* spec. nov. Pl. 9, fig. 61.

Driekamerige schaal, cephalis glad, zonder poriën, met verdikten apex, thorax en abdomen voorzien van breede en stompe verheffingen. Elke verheffing wordt door 4 of 5 poriën doorboord, welke grooter zijn dan die, welke tusschen de verheffingen gelegen zijn. Pyloom aanwezig. Thorax bolvormig.

Lengte: 165 μ ; grootste breedte: 140 μ ; wanddikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 4 : 33.

65. *Tricolocapsa spinosa* spec. nov. Pl. 9, fig. 62.

Cephalis zonder apicalen hoorn, bolvormig, met weinige kleine poriën en glad oppervlak.

Thorax kegelvormig, weinig poriën, ruw oppervlak.

Abdomen bolvormig met vele poriën, die omgeven zijn door zeszijdige lijsten, die in de hoekpunten uitgetrokken zijn tot korte doorns. Pyloom afwezig. Uitwendig geen insnoeringen zichtbaar.

Lengte: 190 μ ; grootste breedte: 150 μ ; wanddikte: 15 μ .

66. *Tricolocapsa frequens* spec. nov. Pl. 9, fig. 63.

Driekamerige schaal met ruwen wand. Cephalis met verdikten apex, in den zijwand een korten doorn. Twee rijen kleine poriën. Thorax plat met drie rijen poriën. Abdomen onregelmatig bolvormig met talrijke kleine ronde poriën. Alle poriën zijn door hexagonale lijsten omgeven. Pyloom afwezig. Een veelvuldig voorkomende vorm, welke van *Hemicryptocapsa regularis* (fig. 68) in hoofdzaak verschilt door den dunneren wand.

Lengte: 122 μ ; grootste breedte: 100 μ ; wanddikte: 6 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 6 : 20.

67. *Tricolocapsa triangulosa* spec. nov. Pl. 9, fig. 64.

Driekamerige schaal, met ruwen wand. Cephalis mutsvormig, de poriën zijn bij het „cortinar septum” geplaatst. Thorax afgeknot kegelvormig, met twee rijen kleine poriën, welke omgeven zijn door polygonale lijsten. Abdomen met afgeplatte basis. Poriën klein, rond, omgeven door

polygonale lijsten. Pylooom afwezig. Deze *Tricolocapsa* zou ook als een variëteit van *Tr. frequens* beschouwd kunnen worden, indien men niet streng de hand hield aan HAECKEL's soortafgrenzing.

Lengete: 96 μ ; grootste breedte: 86 μ ; grootste breedte van den thorax: 35 μ ; wanddikte: 4 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 5 : 14.

68. *Tricolocapsa Rüstii* spec. nov. Pl. 9, fig. 65.

Driekamerige schaal met zeer dikken, ruwen wand. Uitwendige insnoering alleen bij het tweede septum. Cephalis plat met drie tot vier rijen poriën. Thorax met vijf rijen poriën. Abdomen bolvormig met weinig afgeplatte basis. Alle poriën zijn door hexagonale lijsten omgeven. Alle overgangen tot *Hemicryptocapsa regularis* TAN, fig. 68, waarbij de thorax meer en meer door het abdomen wordt omsloten, worden gevonden. Deze vorm vertoont een zelfde doorsnede als de „carbonische” *Tr. abdominalis Rüst.*, die echter belangrijk grooter is. ¹⁾

Lengte: 150 μ ; grootste breedte: 130 μ ; breedte thorax: 65 μ ; grootste wanddikte: 17 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 6 : 25.

69. *Tricolocapsa Rüstii* spec. nov. var. α . Pl. 9, fig. 66.

Schaal breed peervormig, met zeer dikken, ruwen wand. Uitwendige insnoeringen afwezig. Cephalis afgeplat met drie rijen poriën. „Cortinar septum” niet duidelijk zichtbaar. Thorax met vijf rijen poriën. Abdomen bolvormig met afgeplatte basis. Poriën rond, distaal trechtervormig. De poriën zijn omgeven door niet duidelijk hexagonale lijsten. Deze *Tr. Rüstii* verschilt van de vorige door de afwezigheid van de insnoering bij de tweede sept en door het bezit van een gladder wand.

Lengte: 165 μ ; grootste breedte: 150 μ ; wanddikte: 22 μ ; doorsnede der poriën: 6 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 7 : 28.

GENUS: HEMICRYPTOCAPSA TAN.

Definitie: *Een Tricyrtida eradiata, clausa, zonder apicalen hoorn, waarvan de thorax verborgen is in het abdomen.* Dit geslacht wordt door overgangen verbonden met de *Tricolocapsa*. In grensgevallen moet de identificatie aan het systematisch gevoel van den beschrijver worden overgelaten. Het behoort tot de subfamilie: THEOCAPSIDA HAECKEL.

Tot dit geslacht zou gerekend kunnen worden: *Tricolocapsa pilula* HINDE (Molukkenverslag, pag. 712, VII—3. Appendix MOLENGRAAFF. Borneo, pag. 33, IV—22).

70. *Hemicryptocapsa capita* spec. nov. Pl. 9, fig. 67.

Bolvormig, met twee septen. Thorax verborgen in den dikken wand van het abdomen. Cephalis zonder poriën, met onregelmatig verloopende lijsten.

1) Rüst. Palaeontographica, Bd. 38, pag. 186, XXVIII, fig. 4.

Volgens VNASSE DE REGNY bestaat er in Sicilië geen carbonische jaspis (1898 Ftaniti Titoniane di Carpèna)

Abdomen bolvormig, voorzien van groote ronde poriën, welke omgeven zijn door hexagonale lijsten, waardoor de wand ruw wordt.

Pyloom aanwezig, maar overgroeid door een hyaliene dikwandige kap, waarin 4 groote openingen, waardoor het pyloomkanaal met de buitenwereld communiceert. Een zelfde pyloomkap werd gevonden bij *Cyrtocapsa Grutterinki*, var α . Pl. 13, fig. 111 en *Artocapsa bicornis*. Pl. 16, fig. 142.

Lengte: 203 μ ; grootste breedte: 155 μ ; wanddikte: 22 μ ; doorsnede poriën: 5 μ ; lengte pyloomkap: 15 μ ; verhouding der kamerlengten = 7 : 7 : 40.

71. *Hemicryptocapsa regularis* spec. nov. Pl. 9, fig. 68.

Onregelmatig bolvormige schaal, met drie kamers. Wand zeer dik en ruw. Cephalis plat met verdikten apex, met vier tot vijf rijen poriën. Thorax verborgen in het abdomen. Abdomen bolvormig met ronde poriën, welke distaal trechtervormig verwijd zijn en omgeven door polygonale lijsten. Pyloom aanwezig. Overgangen tot de *Tricolocapsa* worden gevonden.

Totale lengte: 180 μ ; lengte thorax: 43 μ ; grootste breedte: 163 μ ; wanddikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 6 : (10) : 35.

72. *Hemicryptocapsa pseudopilula* spec. nov. Pl. 9, fig. 69.

Schaal onregelmatig bolvormig, met dikken, ruwen wand. Cephalis gedeeltelijk in den wand van het abdomen opgenomen, met verdikten apex. Thorax gedeeltelijk in het abdomen opgenomen. Abdomen bolvormig met kleine ronde poriën, omgeven door polygonale lijsten. Pyloom aanwezig. Is een overgangsvorm van *Hemicryptocapsa* tot de *Holocryptocapsa*.

Totale lengte: 107 μ ; grootste breedte: 103 μ ; lengte van den thorax: 26 μ ; wanddikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : (6) : 23.

Deze vorm heeft ongeveer dezelfde afmetingen als *Tricolocapsa (Hemicryptocapsa) pilula* HINDE em. TAN; een nadere identificatie is echter niet mogelijk daar HINDE slechts een doorsnede geeft.

GENUS: STYLOCRYPTOCAPSA TAN.

Definitie: *Een Tricyrtida eradiata, clausa, waarvan zoowel de cephalis, als de thorax verborgen zijn in het abdomen. Cephalis met een apicalen hoorn. Overgangen tot Theocapsa worden gevonden. In grensgevallen wordt de identificatie onzeker. Het behoort tot de subfamilie: THEOCAPSIDA HAECKEL.*

73. *Stylocryptocapsa Verbeeki* spec. nov. typ. Pl. 10, fig. 70.

Schaal bolvormig, cephalis opgenomen in den dikken wand van het abdomen, thorax geheel door het abdomen omsloten, zichtbaar als schaduw.

Aan apicale zijde een korte hoorn, op het abdomen eveneens een hoorn. Poriën groot, cirkelvormig, omgeven door polygonale lijsten. Als pyloom fungeert een vergroote porie. Cephalis bolvormig. Thorax halfbolvormig.

Lengte: 172 μ ; breedte: 160 μ ; wanddikte: 22 μ ; doorsnede cephalis: 20 μ ; lengte van den thorax: 40 μ ; lengte hoorn: 20 μ ; doorsnede poriën: 9 μ ; doorsnede pyloom: 20 μ .

74. *Stylocryptocapsa Verbeeki* spec. nov. var. α Pl. 10, fig. 71.

Verschilt van de vorige door den excentrisch geplaatsten apicalen hoorn, de aanwezigheid van een basalen hoorn, en distaal trechtervormig verwijde poriën. De schaaldikte is gelijk aan die der vorige.

Lengte: 182 μ ; breedte: 172 μ ; schaaldikte aan basale zijde: 30 μ ; aan de zijanten: 22 μ ; doorsnede pyloom: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 8 : 9 : 43.

75. *Stylocryptocapsa fallax* spec. nov. Pl. 10, fig. 72.

Schaal bolvormig, zoowel cephalis als thorax opgenomen in het abdomen. Aan apicale zijde een korten, krachtigen, driekantigen hoorn, waaromheen drie nevenhoorns zijn geplaatst. De poriën zijn tonvormig, waarbij de mediane doorsnede grooter is, dan de distale en deze weer grooter dan de proximale, zoodat elke porie voorgesteld wordt door drie concentrische cirkels.

Een verwijde porie fungeert als pyloom.

De cephalis is kort. De thorax is panvormig.

Schaallengte: 165 μ ; breedte: 145 μ ; lengte apicalen hoorn: 20 μ ; wanddikte: 17 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 6 : 35.

GENUS: HOLOCRYPTOCAPSA TAN.

Definitie: *Een Tricyrtida radiata, clausa, waarvan zoowel de cephalis als de thorax in het abdomen verborgen zijn. Cephalis zonder apicalen hoorn.* Het behoort tot de subfamilie THEOCAPSIDA HAECKEL.

Tot dit geslacht zou gerekend moeten worden: *Tricolocapsa citate* HINDE (Molukkenverslag, pag. 711, Pl. VII — 12).

76. *Holocryptocapsa fallax* spec. nov. Pl. 10, fig. 73, 74.

Schaal bolvormig, zoowel cephalis als thorax door het abdomen omsloten. De poriën van het abdomen zijn cirkelvormig, distaal trechtervormig verwijd en omgeven door hexagonale lijsten.

Aan apicale zijde zijn de poriën dichter bij elkaar geplaatst, en kleiner. Pyloom aanwezig.

De aanwezigheid van een cephalis werd niet met zekerheid geconstateerd, het „cortinar septum” was door den dikken schaal niet waar te nemen, de binnenomtrek der schaal vertoont echter aan apicale zijde een inham, die voor een cephalis werd gehouden. De thorax is slechts in zijn contour waarneembaar. Fig. 74 is een doorsnede van een *Holocryptocapsa*.

Afmetingen van fig. 73: lengte: 140 μ , lengte gemeten van apex tot en met den thorax: 50 μ ; wanddikte: 19 μ .

Afmetingen van fig. 74: lengte: 120 μ ; lengte cephalis-inham: 20 μ ; lengte thorax: 38 μ ; wanddikte: 19 μ .

77. *Holocryptocapsa Hindei* spec. nov. Pl. 10, fig. 75.

Schaal onregelmatig bolvormig met afgeplatte basis. Aan apicale en basale zijde is de schaal ruwer.

Poriën cirkelvormig, distaal trechtvormig verwijd, omgeven door onregelmatig polygonale lijsten. De lange ribben bij den omtrek (in de teekening) hebben hun ontstaan te danken aan het onregelmatig verloop der lijsten. Aan apicale zijde zijn de stekels langer. De poriën zijn hier wat dichter op elkaar geplaatst. De afgeplatte basis is aan den rand voorzien van stekels. Pyloom aanwezig.

Het „cortinar septum” was onduidelijk waar te nemen. De thorax is slechts als schaduw zichtbaar.

Lengte: 138 μ ; grootste breedte: 138 μ ; wanddikte: 19 μ ; lengte cephalis + thorax (gemeten van den binnenomtrek van het abdomen): 30 μ .

Subordo: *Stichocyrtrida* Haeckel.

FAM. LITHOCAMPIDA HAECKEL.

78. *Lithostrobos erectus* spec. nov. Pl. 10, fig. 76.

Conische schaal, met 7 segmenten. Apex met een krachtigen hoorn. Schaalwand wat oneffen, uitwendige insnoeringen afwezig of weinig geprononceerd. Cephalis bolvormig, direct onder den apicalen hoorn geplaatst, zonder poriën. Resten van het inwendige skelet afwezig. Thorax kegelvormig met drie rijen poriën. De volgende kamers ringvormig, ongeveer van dezelfde lengte, toenemend in breedte. Poriën onregelmatig tot cirkelvormig. Aantal poriënrijen: twee op het derde en vierde segment, drie op het vijfde en zesde, en vier op het laatste segment.

Totale lengte: 193 μ ; grootste breedte: 129 μ ; lengte hoorn: 26 μ ; doorsnede grootste porie: 8 μ ; grootste dikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 (zonder hoorn): 5 : 4 : 5 : 7 : 7 : 8.

79. *Lithostrobos nodosus* spec. nov. Pl. 10, fig. 77.

Slank conisch met 8 segmenten, schaalwand oneffen, zonder septale insnoeringen. Apex met een hoornvormige verdikking. Cephalis bolvormig zonder poriën. Thorax met twee rijen kleine poriën, die in de onderste kamerhelft zijn geplaatst. Derde tot en met zesde segment met drie rijen poriën. Laatste twee segmenten met vier poriënrijen. Poriën rond tot ovaal.

De schaalversiering bestaat uit in de lengterichting afgeplatte stompe kegels. Op cephalis en thorax zijn ze afwezig. In geval de apicale verdikking niet als hoorn moet worden beschouwd hebben we te maken met *Dictyomitra nodosa*.

Totale lengte: 240 μ ; grootste breedte: 140 μ ; grootste dikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 5 : 6 : 7 : 8 : 10 : 12.

80. *Lithostrobos pseudomulticostatus* spec. nov. Pl. 11, fig. 78.

Slank conische schaal, met 7 segmenten, voorzien van een korten apicalen hoorn, septale insnoeringen afwezig. Het „cortinar septum” is weinig duidelijk, het heeft een naar basale zijde convexe bocht. Cephalis zonder poriën. Thorax met enkele kleine, ronde poriën. Het aantal poriën op de volgende segmenten wisselt. Meestal bevinden zich op de septen één rij poriën, die grooter of van gelijke grootte zijn als die op de interseptale wandgedeelten. De schaalversiering bestaat uit overlansche, meer of minder rechte lijsten, welke soms voorzien zijn van korte doorns. De meeste dezer lijsten beginnen op den cephalis, een enkele begint op het middelste gedeelte der schaal. Op de eerste kamers zijn de overlansche lijsten verbonden door weinig duidelijke, overdwarsche verbindingslijsten, welke zich boven de interseptale poriën bevinden. Deze verbindingslijsten zijn op de laatste kamers afwezig. De poriën zijn tusschen deze lijsten geplaatst. Deze *C.* vertoont groote gelijkenis met *Dictyomitra multicostata* ZITTEL. (1876, pag. 81, Pl. II, fig. 2, 3, 4), die echter van deze *C.* verschilt, doordat hier constant de septale insnoeringen afwezig zijn.

Totale lengte: 172 μ ; grootste breedte: 77 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 3 : 5 : 6 : 6 : 7 : 9.

81. *Lithostrobos dignus* spec. nov. Pl. 11, fig. 79.

Het lumen neemt conisch in breedte toe, uitwendige schaalvorm subcylindrisch, septale insnoeringen afwezig. Een zeer gereduceerde apicale hoorn is aanwezig. Het „cortinar septum” is gereduceerd, waardoor de oorspronkelijke cephalis met den thorax min of meer tot een cephalothorax is vergroeid. Aantal segmenten tien. Op elke kamer bevinden zich meestal twee rijen poriën, die rond tot ovaal zijn. Eén der poriënrijen is steeds interseptaal, de andere is geplaatst op de septen, deze poriënrij is afwezig op de laatste sept. De schaalversiering bestaat uit overlansche rechte lijsten, die op de tweede kamer (de cephalo-thorax als eerste kamer gerekend) beginnen, tusschen deze ribben zijn de poriën geplaatst. Deze lijsten worden voorbij de basale opening voortgezet als korte uitsteeksels.

De kamerwand is dik, de grootste verdikkingen worden in het begin en op de laatste helft der schaal gevonden.

Deze *Lithostrobos* vertoont groote gelijkenis met *L. pseudomulticostatus*, fig. 78.

Lengte: 285 μ ; grootste breedte: 110 μ ; grootste schaaldikte: 19 μ ; verhouding der kamerlengten = 7 : 4 : 5 : 6 : 6 : 7 : 6 : 7 : 7 : 6.

82. *Lithostrobos ornatus* spec. nov. Pl. 10, fig 80.

Schaal conisch tot spoelvormig, met een korten apicalen hoorn, 7 segmenten; schaalwand na de cephalis oneffen, met weinig poriën. Septale insnoeringen afwezig. Cephalis conisch, met enkele poriën. De volgende

kamers zijn ringvormig. De schaalversiering bestaat uit onregelmatige polygonale lijsten, op de knooppunten dezer ribben zijn de ronde tot ovale poriën geplaatst. Het vlak ingesloten door de ribben is hyalien.

Door de ook spoelvormig te noemen schaal zou dit exemplaar ook *Eucyrtidium ornatum* genoemd kunnen worden.

Lengte: 160 μ ; grootste breedte: 86 μ ; grootste wanddikte: 9 μ . Verhouding der kamerlengten = 6 : 3 : 5 : 6 : 7 : 7.

83. *Lithostrobos parvus* spec. nov. Pl. 10, fig. 81.

Schaal met vijf segmenten van verschillende lengte. Vorm onregelmatig conisch. Cephalis bolvormig met een apicalen hoorn van gelijke lengte. Inwendig skelet aanwezig. Aantal poriën gering.

Thorax onregelmatig bolvormig, tevens het grootste segment, met vier tot vijf rijen poriën. De volgende kamers hebben twee tot drie rijen poriën. De pyloomwand is hyalien. Door de smalle laatste kamer zou het exemplaar ook spoelvormig genoemd kunnen worden, waardoor het dan tot *Eucyrtidium* gebracht moet worden.

Lengte: 90 μ ; grootste breedte (voorlaatste kamer): 50 μ ; grootste wanddikte: 11 μ ; lengte hoorn: 10 μ . Verhouding der kamerlengten = 3 (zonder hoorn) : 5 : 4 : 3 : 4.

De Lithostroben van Bebalain onderscheiden zich van die van Barbados door de afwezigheid van diepe septale insnoeringen, die bij de Barbados vormen juist geregeld aanwezig zijn.

84. *Dictyomitra mediocris* spec. nov. Pl. 10, fig. 82.

Conische schaal met vijf segmenten. Schaalwand dun, weinig oneffen. Cephalis bolvormig, hyalien en glad, uitwendig skelet gereduceerd tot het „cortinar septum”. Thorax kort, met een rij poriën. De volgende kamers met drie rijen ronde, alterneerend geplaatste poriën.

Op de nodiën zijn blijkbaar ter versterking der schaal korte lijsten geplaatst.

Lengte: 86 μ ; grootste breedte: 60 μ ; wanddikte: 2 μ . Verhouding der kamerlengten = 4 : 2 : 3 : 4 : 7.

85. *Dictyomitra Lilyae* spec. nov. Pl. 10, fig. 83.

Slanke, kegelvormige schaal met 8 kamers, diepe septale insnoeringen na het derde septum. Cephalis kegelvormig, zonder poriën, met een inwendig skelet. Tweede en derde kamer afgeknot conisch. Alle volgende kamers hebben dikke wanden, de verdikkingen bevinden zich op het interseptale gedeelte der segmenten. De vierde kamer heeft geen massieve, dikke wanden, maar vleugelvormige lijsten.

Elke kamer bezit een rij poriën, die septaal geplaatst zijn. De schaal geeft een zeer massieven indruk.

Lengte: 195 μ ; grootste breedte: 90 μ ; breedte basis cephalis: 22 μ ; grootste wanddikte: 15 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 3 : 3 : 5 : 6 : 6 : 7 : 10.

Deze vorm vertoont wat betreft de doorsnede, eenige gelijkenis met *Dictyomitra spec. indet* van HINDE (Appendix MOLENGRAAFF, Borneo, p. 35), maar de afmetingen verschillen te zeer.

86. *Stichomitra pseudoscalaris spec. nov.* Pl. 11, fig. 84.

Slanke schaal van conischen vorm, met 10 segmenten, zonder septale insnoeringen. Cephalis halfbolvormig met kleine poriën, zonder apicalen hoorn. De tweede tot en met de vijfde kamer met twee rijen poriën, waarbij de poriën der bovenste rij de grootste zijn. De poriën der tweede rij zijn op overdwarsche ribben geplaatst. Alle volgende kamers hebben drie rijen poriën, waarbij de grootste poriën in de bovenste rij geplaatst zijn. De andere twee rijen zijn dicht boven elkaar geplaatst. De schaalversiering bestaat uit overlansche ribben, die op den thorax beginnen en een krans van uitsteeksels om den mond vormen. De genoemde overdwarsche ribben zijn vlakker dan de overlansche.

Lengte: 290 μ ; grootste breedte (laatste kamer): 110 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 8 : 9 : 10 : 10.

Deze vorm vertoont zeer veel gelijkenis met *Dictyomitra multicostata* ZITTEL¹⁾, maar onderscheidt zich daarvan door de vorm der poriën, en de afwezigheid van diepe septale insnoeringen, een kenmerk, welke bij alle exemplaren van Bebalain met overlansche ribben constant voorkomt. Eveneens bestaat eenige gelijkenis met *Dictyomitra scalaris* HINDE²⁾ waarmee het de afwezigheid van septale insnoeringen gemeen heeft, maar HINDE's figuur, noch beschrijving laat een nadere identificatie toe.

Verder bestaat er een gelijkenis met *D. macrocephala* CAYEUX (Craie du Bassin de Paris, pag. 203, Pl. VIII—65) uit het Boven Krijt, die echter in de rangschikking der poriën en de aanwezigheid van septale insnoering van ons exemplaar verschilt.

87. *Lithomitra excellens spec. nov.* Pl. 11, fig. 85.

Uitwendige vorm eerst conisch dan cilindrisch, met 10 segmenten, zonder apicalen hoorn. Schaallumen conisch. Schaalverdikkingen op twee plaatsen maximaal. Cephalis met thorax tot een cephalothorax vereenigd. De onregelmatig verloopende ribben in den cephalis zullen de resten van het inwendige skelet zijn. De eerste twee kamers en de laatste kamer met een rij poriën, welke in de eerstgenoemden nodiaal zijn. Alle andere kamers

1) ZITTEL, 1876, Taf. II, 2, 3, 4, pag. 81.

SQUINABOL, 1903, pag. 139.

RÜST, Canada 1892, Pl. XVI, 3, pag. 110; PERNER, Pl. X, pag. 265, fig. 1.

2) HINDE, Borneo, pag. 51, IV—9.

twee poriënrijen, waarvan een rij nodiaal gelegen is. Alle poriën zijn rond. Laatste kamer smaller dan de voorlaatste.

De schaalversiering bestaat uit overlangsche ribben, beginnend op den cephalothorax; de voortzettingen dezer ribben vormen een krans om de pyloom. De opening van het laatste segment is zeer smal. Deze vorm is als een varieteit van *Lithostrobos dignus*, Pl. 11, fig. 79, te beschouwen.

Lengte: 238 μ ; maximale breedte: 95 μ ; maximale wanddikte: 15 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 (cephalothorax) : 3 : 5 : 5 : 5 : 6 : 7 : : 7 : 7.

88. *Lithomitra pseudopinguis* spec. nov. Pl. 10, fig. 86, 87.

Uitwendige schaalvorm subcylindrisch, met 7 tot 8 kamers. Het lumen der kamers neemt meer of minder conisch toe. De subcylindrische uitwendige vorm is het gevolg van den dikken wand. Schaalwand oneffen. Poriën klein; rond, distaal trechtervormig verwijld. De poriën zijn wat onregelmatig geplaatst.

Cephalis kogelvormig met of in één rij of onregelmatig geplaatste poriën.

Thorax conisch, met enkele onregelmatig geplaatste poriën. Derde kamer met 4 poriënrijen. Vierde kamer met 6 poriënrijen. Volgende kamers met 7 of 8 poriënrijen.

Nr. 86 is in een minder ver groeistadium als n°. 87 en moet bovendien als een representant van een hogere zone worden beschouwd.

Deze vorm vertoont een identieke doorsnede als *Stichocapsa pinguis* HINDE (1893, Fanny Bay, pag. 225, Pl. V, fig. 17) van onbekenden ouderdom, een nadere identificatie is echter niet mogelijk.

Nr. 86 met 7 segmenten: lengte: 215 μ ; grootste breedte: 86 μ ; grootste schaaldikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 4 : 6 : 7 : 10 : 12 : 8.

Nr. 87 met 8 segmenten: lengte: 258 μ ; grootste breedte: 100 μ ; grootste schaaldikte: 19 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 4 : 6 : 7 : 7 : 10 : 10 : 10.

89. *Eucyrtidium parviporum* spec. nov. Pl. 10, fig. 88

Spoelvormig met vier septen. Wandoppervlakte glad. Cephalis met thorax vergroeid tot een cephalothorax. Cephalothorax voorzien van twee rijen poriën van verschillende grootte. Verdere kamers, behalve de laatste, voorzien van twee rijen groote poriën, die rond tot onregelmatig ovaal zijn. Deze vorm zou ook *Lithostrobos parviporus* genoemd kunnen worden.

Lengte: 130 μ ; grootste breedte: 73 μ ; wanddikte: 9 μ ; poriëndoorsnede 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 7 : 4 : 5 : 5 : 8.

90. *Eucyrtidium Brouveri* spec. nov. var. γ Pl. 11, fig. 91.

Spoelvormig met 7 septen, zonder uitwendige insnoeringen. Schaaloppervlakte glad, voorzien van 13 overlangsche ribben op de zichtbare schaalhelft,

die van cephalis tot mond verlopen. Cephalis conisch met een gereduceerden hoorn, met een rij ronde poriën aan de basis. Thorax met twee rijen van poriën. Alle verdere kamers voorzien van 4 rijen langwerpig ovale poriën. Alle poriën zijn in verticale rijen tusschen de ribben geplaatst.

Lengte: 250 μ ; grootste breedte: 137 μ ; schaaldikte: 17 μ ; grootste poriën 8 \times 4 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 8 : 10 : 10 : 9 : 8.

91. *Eucyrtidium Brouweri* spec. nov. var. δ . Pl. 11, fig. 90.

Spoelvormig, voorzien van overlansche ribben, waarvan slechts enkele van cephalis tot mond verlopen, de andere beginnen of als vertakking van hoofdrribben, of spontaan in het midden der schaal. Een enkele reikt niet tot den mond, maar vereenigt zich daarvoor met een andere rib. Bij den mond vervagen sommige der ribben. Tusschen deze ribben zijn de poriën meestal in één overlansche rij, soms ook in twee rijen geplaatst. Het aantal poriën tusschen de ribben van een zelfde kamer is wisselend, 2 tot 6. Cephalis en thorax bezitten slechts een rij poriën. De poriën zijn ovaal, 2 \times zoo breed als lang. Cephalis is voorzien van een kleinen hoorn. De grootste breedte bevindt zich in de voorlaatste kamer.

Lengte: 270 μ ; grootste breedte: 140 μ ; wanddikte: 26 μ . Verhouding der kamerlengten = 3 : 3 : 5 : 10 : 10 : 10 : 12.

92. *Eucyrtidium deformis* spec. nov. Pl. 11, fig. 94.

Schaal conisch tot spoelvormig met 5 kamers, misvormd; schaalwand glad, zonder septale insnoeringen. Versiering bestaat uit overlansche lijsten, 11 op de zichtbare schaalhelft. Eerste kamer groot met een gereduceerden apicalen hoorn, waarschijnlijk een cephalothorax, want een septum tusschen de twee verschillend versierde schaalhelften is niet aanwezig. Op den oorspronkelijken cephalis enkele poriën, op de basis van de eerste kamer één rij poriën. Eveneens op de basis van de tweede kamer. Volgende kamers met twee rijen poriën, waarvan een rij septaal, de andere rij interseptaal is geplaatst. Laatste kamer met een rij poriën. De poriën zijn tusschen de ribben geplaatst. Deze vorm zou ook *Lithostrobis deformis* genoemd kunnen worden. Als oorzaak van de onregelmatige plaatsing der 4e kamer kan aangenomen worden, dat de schaal door een mechanische invloed werd gebroken en hersteld werd door secundaire kiezelzuurafscheiding. Indien een secundaire kiezelzuurvorming niet mogelijk wordt geacht, moet worden aangenomen dat het kiezelafscheidende weefsel, HAECKEL's sarcodictyum, vóór de verkieselingsperiode mechanisch werd gedeformeerd.

Lengte: 130 μ ; grootste breedte: 69 μ ; verhouding der kamerlengten = 7 : 5 : 4 : 5 : 7.

93. *Eucyrtidium Brouweri* spec. nov. typ. Pl. 11, fig. 89a, b.

Conische schaal met 5 tot 6 kamers, schaalwand glad, zonder septale insnoeringen. Cephalis zonder poriën met een gereduceerden apicalen

hoorn. Thorax met twee rijen poriën. Derde kamer met drie rijen poriën. Volgende kamer met vier poriënrijen. De poriën zijn ovaal, met hun lengteas loodrecht op de schaalas geplaatst. Naar den mond nemen ze in grootte toe. De schaalversiering bestaat uit overlansche ribben, 10 op de zichtbare schaalhelft, waartusschen de poriën zijn geplaatst. Om den mond van 92a een krans van ribben, welke de voortzettingen zijn der genoemde versieringen; het exemplaar bevindt zich in een *Lithostrobos*-stadium.

Men kan deze *Eucyrtidium* ook *Lithostrobos Brouweri* nov. spec. noemen.

92a. Lengte: 198 μ ; grootste breedte: 133 μ ; verhouding der kamerlengten = 10 : 7 : 10 : 12.

92b. Lengte: 224 μ ; grootste breedte: 129 μ ; verhouding der kamerlengten = 10 : 7 : 9 : 13 : 11.

92a vertoont aan orale zijde uitstekende ribben, waartusschen abnormaal groote poriën, welke beschouwd kunnen worden als een onvolgroeide nieuwe kamer. Men zou bij deze opvatting tot de conclusie komen, dat de lengtegroei, althans bij deze soort, periodisch plaats heeft.

Echter kan het ook verklaard worden, door aan te nemen dat het laatste segment gebroken is, waarbij voorondersteld is, dat het laatste segment grotere poriën heeft, dan de andere kamers. (Vgl. ZITTEL's verklaring voor *Dictyomitra multicostata* 1876, pag. 81).

94. *Eucyrtidium Brouweri* spec. nov. var. α . Pl. 11, fig. 93.

Schaal spoelvormig met gladden wand, zonder septale insnoeringen. Cephalis conisch met een gereduceerden apicalen hoorn, zonder poriën; thorax met 2 rijen poriën, derde en vierde kamer met 5 rijen ronde poriën, laatste kamer met twee rijen ovale tot vierhoekige poriën, mondzoom hyalien. De schaalversiering bestaat uit overlansche ribben, welke op den cephalis aanvangen en op den mondzoom vervagen. Het aantal ribben op de zichtbare schaalhelft 11. Tusschen deze lijsten zijn de poriën geplaatst.

Men zou deze *Eucyrtidium* ook *Lithocampe Brouweri* kunnen noemen. Het onderscheid met *E. Brouweri* typ., fig. 92a, b is, dat de lengtetoenamen der kamers, het aantal poriën en de overlansche ribben, en de afmetingen der schaal anders zijn.

Lengte: 170 μ ; grootste breedte: 90 μ ; grootste wanddikte: 11 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 4 : 10 : 11 : 10.

95. *Eucyrtidium Brouweri* spec. nov. var. β . Pl. 11, fig. 92.

Dit exemplaar verschilt van het vorige door den dikkeren schaalwand en de onregelmatige plaatsing der poriën. Het laatste septum is zeer dik, en vertoont kenmerken van een onvolgroeid stadium.

Lengte: 164 μ ; grootste breedte: 99 μ ; grootste wanddikte: 13 μ en meer; verhouding der kamerlengten = 4 : 4 : 9 : 10 : 10.

96. *Eucyrtidium Thiensis* spec. nov. Pl. 11, fig. 95.

Een peervormige schaal met 5 kamers. Cephalis zonder poriën, voorzien van een gereduceerden stekel. Laatste kamer het grootst. De schaalverandering bestaat uit overlansche lijsten, waartusschen de kleine poriën geplaatst zijn. Het aantal poriën op een kamerwand is verschillend; het grootste aantal komt op de laatste kamer voor. De poriën zijn distaal trechtervormig verwijd. Aan orale zijde is een kleine pyloom aanwezig. De pyloomrand is weinig uitgetrokken.

Lengte: 170 μ ; grootste breedte: 86 μ ; grootste wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 4 : 5 : 6 : 21.

Gevonden in één exemplaar in 149*.

97. *Eucyrtidium cincta* HINDE, emend. TAN. Pl. 12, fig. 96a, b, c.

Dictyomitra cincta HINDE. Molukkenverslag, pag. 716, Pl. VII—18.

Spoelvormige schaal met 10—12 kamers van ongeveer gelijke lengte. Schaalwand dun en glad, met septale verdikkingen. Cephalis conisch, voorzien van een apicalen hoorn, in *a* en *c* met den thorax vergroeid tot een cephalothorax.

Elke kamer voorzien van 3 rijen poriën. De poriën der middelste rij zijn ovaal, duidelijk is het verschil tusschen de vormen der verschillende poriën in *a* en *b*.

De kamerwanden zijn bij de septen verdikt. De verdikkingen zijn aan apicale zijde afwezig. Deze vorm vertoont wat zijn doorsnede betreft overeenkomst met *Lithocampe subcretacea* NEVIANI (NEVIANI Suppl. fauna Radiolari Bolognese, pag. 665, Pl. X — fig. 33). De identificatie gaat echter bezwaarlijk, daar NEVIANI de radiolariën van Bolognese in dunne doorsneden heeft bestudeerd.

V o r m *a*: Schaallengte 235 μ ; grootste breedte: 115 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 4 : 5 : 6 : 6 : 7 : 7 : 7.

V o r m *b*. Schaallengte: 322 μ ; grootste breedte: 132 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 8 : 9 : 9 : 10.

V o r m *c*: Schaallengte: 360 μ ; grootste breedte: 150 μ ; verhouding der kamerlengten = 10 : 5 : 5 : 5 : 5 : 7 : 8 : 8 : 7 : 7 : 8 : 7.

Vorm *a* is te identificeren met *Dictyomitra cincta* HINDE, die een conische vorm bezit en een gereduceerden apicalen hoorn. Door het bezit van dezen hoorn, zooals uit HINDE's figuur blijkt en de analogie met onzen vorm is de naam *Eucyrtidium cincta* juister. Vorm *c* vertoont gelijkenis met *Lithocampe fasciata* RÜST uit de jura van Cittiglio, (Palaeontographica 1898/99, pag. 68, Pl. VIII—3) die echter veel kleiner en ook slanker is en met *Dictyomitra Boesii* PARONA (Calcarea giurese di Cittiglio, pag. 41, Pl. VI—9) die veel kleiner is dan onze vorm.

GENUS: EUSYRINGIUM HAECKEL.

Stichocorida met een ovale of spoelvorige schaal; laatste segment vernauwd en uitgetrokken tot een buisvormige pyloom ¹⁾). Cephalis met een hoorn.

98. *Eusyringium Kruizingai* spec. nov. Pl. 11, fig. 97.

Een slank peervormige schaal met 5 kamers. Cephalis zonder poriën, voorzien van een korten gereduceerden hoorn. Het aantal poriën op de verschillende kamers wisselt. Ze zijn geplaatst tusschen de versieringslijsten. Het aantal overlansche lijsten bedraagt 14.

De laatste kamer is afgeplat en voorzien van een excentrisch geplaatste buisvormige pyloom. De septale insnoeringen zijn ondiep.

Lengte: 180 μ ; grootste breedte: 87 μ ; grootste wanddikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 6 : 8 : 11 : 12.

In één enkel exemplaar gevonden in 149*.

99. *Eusyringium Niobae* spec. nov. typ. Pl. 12, fig. 98.

Slank conische schaal, met ruwen wand. Apex met hoorn, pyloom buisvormig uitgetrokken. 10 kamers, geen septale insnoeringen. Cephalothorax, tweede, derde en vierde kamer met twee rijen poriën. Volgende kamers met 3 tot 5 rijen alterneerend geplaatste poriën. Wand der laatste kamer glad. Grootste schaalbreedte in de voorlaatste kamer.

Lengte: 370 μ ; breedte: 145 μ ; wanddikte: 11 μ ; verhouding der kamerlengten = 10 : 5 : 5 : 6 : 7 : 6 : 7 : 8 : 10 : 10 (zonder pyloom).

100. *Eusyringium Niobae* spec. nov. var. α . Pl. 12, fig. 99.

Conisch tot spoelvormige, negenkamerige schaal met oneffen wand, zonder septale insnoeringen. Cephalothorax glad met enkele poriën. De oorspronkelijke cephalis zonder poriën. 2e, 3e en 4e kamer met 2 rijen poriën. Volgende kamers met vier rijen. Laatste kamer kort, uitgetrokken tot een buis. Grootste schaalbreedte in de 7e kamer. Deze vorm onderscheidt zich van den vorigen door het geringere aantal kamers, de korte laatste kamer en de gereduceerde cephalis.

Lengte: 344 μ ; de grootste breedte: 148 μ ; grootste wanddikte: 17 μ ; verhouding der kamerlengten = 9 : 5 : 6 : 7 : 7 : 10 : 10 : 11 : 10

101. *Eusyringium Niobae* spec. nov. var. β . Pl. 12, fig. 100.

Conische negenkamerige schaal, met ruwen schaalwand, zonder septale insnoeringen. Cephalis mutsvormig, met gereduceerden hoorn, zonder poriën. Tot de vijfde kamer op elk segment 2 poriënrijen. Volgende kamers

1) HAECKEL's definitie in Challenger Report p. 1468: „last joint a long tube”, is onjuist. DREYER heeft in zijn Pylombildungen (1899) aangetoond, dat een buisvormige pyloom geen afzonderlijk segment is.

met 4 poriënrijen. Laatste kamer conisch met buisvormige pylooom. Grootste breedte in de voorlaatste kamer.

Het onderscheid met den vorigen vorm is de plaats der grootste schaalbreedte, de conische laatste kamer, het aantal poriën op de kamers.

Deze vorm zou ook *Syringium Niobeae* genoemd kunnen worden.

Lengte: 270 μ ; grootste breedte: 116 μ ; grootste wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 5 : 4 : 5 : 7 : 7 : 9 : 8 : 9.

102. *Eusyringium Niobeae* spec. nov. var. γ . Pl. 12, fig. 101.

Conische schaal met 8 kamers, oneffen schaalwand, zonder septale insnoeringen. Cephalis met gereduceerden hoorn, zonder poriën, hyalien. De tweede kamer met drie poriënrijen. De 3e, 4e en 5e kamer met twee poriënrijen. De 6e met 3, de 7e met 4 tot 5 poriënrijen. De laatste kamer omgekeerd conisch.

Men zou dezen vorm ook *Syringium Niobeae* kunnen noemen.

Lengte: 235 μ ; grootste breedte: 96 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 7 : 5 : 8 : 7 : 8 : 11 : 15 : 27.

103. *Eusyringium Niobeae* spec. nov. var. δ . Pl. 12, fig. 102.

Het onderscheid met het vorige exemplaar is de vorm der schaal, die hier spoelvormig is.

Lengte: 235 μ ; grootste breedte: 115 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 5 : 5 : 5 : 6 : 7 : 9 : 15.

104. *Eusyringium ingens* spec. nov. Pl. 12, fig. 103.

Suikerbroodvormige schaal, met zeer dikken oneffen wand. 8 kamers, zonder septale insnoeringen.

Cephalis bolvormig, zonder poriën, met een krachtigen apicalen hoorn. Tweede en derde kamer met twee rijen poriën. Volgende kamers met drie tot vier rijen. De poriën zijn groot en rond, de poriënkanaalen zijn cilindrisch, trechtervormig of ook onregelmatig van vorm. De kamerwand is bij den laatsten scheidingswand plotseling vernauwd en zet zich voort in een buisvormige pylooom.

Lengte: 260 μ ; grootste breedte: 130 μ ; grootste wanddikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 2 (zonder stekel) : 4 : 4 : 7 : 7 : 10 : 10.

Genus: SYRINGIUM PRINCIPI (1909).

Stichocorida met een ovale of spoelvormige schaal. Laatste segment vernauwd en uitgetrokken tot een buisvormige pylooom. Cephalis zonder hoorn ¹⁾).

1) PRINCIPI'S definitie: un cirtoide tetraradiato, coll'ultima loggia tubulare e capo privo di corno is in twee opzichten onjuist. Tetraradiato is hier in den nimmer gebruikten zin gebezigd van vierkamerig en wat betreft tubulare, zie de opmerking bij het genus *Eusyringium*. De definitie wordt, *Sticocirtide, l'ultima loggia con siringa e capo privo di corno*.

105. *Syringium ingens* spec. nov. Pl. 12, fig. 104.

Conische schaal met 7 kamers, dikke oneffen schaalwand, zonder septale insnoeringen. Cephalothorax met één rij poriën op den oorspronkelijken thorax. Apex verdikt. Tweede kamer met een rij poriën. 3e en 4e kamer met 2 rijen. Volgende kamers met 4 tot 5 poriënrijen. Laatste kamer omgekeerd conisch. Deze vorm verschilt van den vorigen door de afwezigheid van een apicalen stekel en de vorm der laatste kamer.

Lengte: 270 μ ; grootste breedte: 135 μ ; grootste wanddikte: 28 μ ; verhouding der kamerlengten = 9 : 4 : 6 : 7 : 9 : 12 : 15.

106. *Syringium Molengraaffi* spec. nov. Pl. 13, fig. 105.

Conische schaal met 9 kamers, schaaloppervlakte oneffen, zonder septale insnoeringen. Cephalis bolvormig, zonder poriën. Volgende kamers tot de 8ste kamer met twee rijen poriën. 8ste kamer met drie rijen poriën. Laatste kamer omgekeerd conisch.

Lengte: 250 μ ; grootste breedte: 96 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 2 : 5 : 4 : 5 : 5 : 7 : 6 : 7 : 11.

107. *Lithocampe Grutterinki* spec. nov. Pl. 13, fig. 106.

Conische schaal met 10 kamers, schaalwand oneffen, dik, zonder septale insnoeringen. Cephalothorax en tweede kamer met een rij poriën. Derde kamer met twee rijen kleine poriën. Volgende kamers met twee tot drie rijen. De poriën zijn rond, distaal trechtervormig verwijd. Laatste kamer conisch, met een begin van een buisvormige pyloom. De eerste kamers zijn glad.

Deze vorm zou ook *Syringium Grutterinki* genoemd kunnen worden.

Lengte: 282 μ ; grootste breedte: 155 μ ; grootste wanddikte: 28 μ ; verhouding der kamerlengten = 6 : 3 : 4 : 5 : 6 : 8 : 10 : 9 : 11 : 11.

108. *Lithocampe pseudochrysalis* spec. nov. typ. Pl. 13, fig. 107.

Spoelvormige schaal met 6 kamers, ruwe schaaloppervlakte, schaalwand dik. Cephalis met kleine korte stekels, bolvormig, met twee rijen poriën. Thorax en derde kamer met drie poriënrijen. Volgende kamers met 4 tot 6 poriënrijen. Poriën groot, rond tot onregelmatig, enkele distaal trechtervormig verwijd. Laatste kamer met pyloom. Septale insnoeringen ondiep, afwezig bij het eerste en laatste septum.

Deze vorm vertoont een identieke doorsnede als *Stichocapsa chrysalis* HINDE (1893, Fanny Bay, p. 225, Pl. V, fig. 18) van onbekenden ouderdom. HINDE's vorm is echter belangrijk kleiner. Een identificatie met een vorm, waarvan alleen de doorsnede bekend is, gaat bezwaarlijk.

Lengte: 235 μ ; grootste breedte: 130 μ ; grootste schaaldikte: 11 μ ; doorsnede pyloom: 30 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 4 : 12 : 12 : 10 : 12.

109. *Lithocampe pseudochrysalis* spec. nov. var. α . Pl. 13, fig. 108.

Cephalis zonder apicalen hoorn, laatste segment voorzien van een pyloom. Spoelvormig met 7 segmenten. Insnoeringen zichtbaar bij de eerste 4 segmenten. Wand ruw.

Cephalis voorzien van kleine poriën, thorax met 3 rijen kleine, ronde poriën. Abdomen met 5 alterneerend geplaatste poriën van gelijke grootte. 4de segment met 4 rijen, 5e met 6 tot 7, 6e en 7e met 3 rijen. De laatste 3 segmenten hebben poriën van verschillende grootte. Van af het abdomen zijn de poriën voorzien van lijsten, die polygonaal van vorm zijn. Deze lijsten maken de wand ruw.

Grootste breedte in de 5e kamer.

Lengte: 235 μ ; grootste breedte: 116 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 5 : 11 : 10 : 11 : 7 : 7.

110. *Lithocampe Hanni* spec. nov. Pl. 13, fig. 109.

Spoelvormige schaal met 10 kamers, schaalwand ruw, dik, zonder septale insnoeringen. Cephalis hyalien, thorax hyalien met één rij poriën op de basis. 3e, 4e en 5e kamer met 4 rijen, 6e kamer met 6 rijen, 7e kamer met 9 rijen, 8e kamer met 5 rijen, 9e kamer met 3 rijen poriën. De poriën zijn rond en in quincunx geplaatst. De schaalversiering bestaat uit heuvelvormige verheffingen, die zijdelings afgeplat zijn. Hier en daar zijn ze verlengd tot stekels. De eerste kamers zijn glad.

Lengte: 282 μ ; grootste breedte: 116 μ ; breedte der laatste kamer: 44 μ ; wanddikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 5 : 5 : 5 : 7 : 11 : 6 : 6.

GENUS: CYRTOCAPSA HAECKEL.

HAECKEL's definitie is minder juist. In zijn synopsis der geslachten van de *Lithocampida*, moet aan de omschrijving van *Cyrtocapsa* „last joint rounded”, toegevoegd worden: „or conical”.

HAECKEL zelf bracht tot de *Cyrtocapsa* vormen met een conische eindkamer, bijv. *C. diploconus* HAECKEL en *C. fusulus* HAECKEL (Challenger Report, LXXVIII—6 en 7).

Tot *Cyrtocapsa* moet verder gebracht worden: *Theocapsa elongata* VINASSA DE REGNY, en *Th. hexagonata* Vin. (Radiolari miocenici, pag. 584, III—8 en 10). VINASSA DE REGNY beschrijft ze als een *Tricyrtida*, beeldt ze af als een *Stichocyrtida*.

111. *Cyrtocapsa Grutterinki* spec. nov. typ. Pl. 13, fig. 110.

Peervormig met 3 septen, zonder septale insnoeringen. De eerste twee kamers met gladden zijwand, de derde en vierde kamer met stekels. Cephalis voorzien van drie uitsteeksels, die opgevat kunnen worden als de resten van een gereduceerden apicalen hoorn. Cephalis zonder poriën, hyalien. Derde kamer met drie rijen kleine, ronde poriën.

Laatste kamer bolvormig, voorzien van een ronde pyloom, die omgeven is door een structuurlooze rand. HAECKEL bracht ook een pylomatische vorm tot de *Stichocapsida*, b.v. *Cyrtocapsa compacta* (Report Atlas 77—8), ofschoon ze volgens definitie een gesloten eindkamer had moeten hebben.

Van ons exemplaar werden ook vormen gevonden met een apicalen hoorn.

Lengte: 165 μ ; grootste breedte: 116 μ ; poriëndoorsnede: 5 μ ; grootste wanddikte: 20 μ ; doorsnede pyloom: 34 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 3 : 4 : 26.

112. *Cyrtocapsa Grutterinki* spec. nov. var. α . Pl. 13, fig. 111.

Dit exemplaar is blijkbaar in een volwassen stadium. Het pyloom is overgroeid door een hyaliene kap, waarin enkele groote poriën, die toegang geven tot een ruimte waarin de pyloom uitmondt. Een dergelijke overkapping werd ontmoet bij *Hemicryptocapsa capita*. Pl. 9, fig. 67, en bij *Artocapsa bicornis*. Pl. 16, fig. 142. Indien men zich streng hield aan HAECKEL's systematiek, moest deze vorm heeten *Artocapsa Grutterinki*.

Lengte: 314 μ ; grootste breedte: 184 μ ; lengte apicalen hoorn: 26 μ ; lengte pyloomkap met hoorn: 86 μ ; grootste wanddikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 6 : 5 : 32.

113. *Cyrtocapsa Houwi* spec. nov. typ. Pl. 13, fig. 112.

Schaal peervormig ruw, met vier kamers zonder septale insnoeringen. Cephalis zonder poriën, conisch met kleinen gereduceerden hoorn. Thorax met één rij poriën. Abdomen met 2 rijen poriën. 4e kamer met groote poriën, zonder pyloom. Alle poriën zijn omgeven door zeshoekige lijsten, die in de hoekpunten tot stekels zijn uitgetrokken.

Lengte: 165 μ ; breedte: 110 μ ; wanddikte: 11 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 2 : 4 : 21.

114. *Cyrtocapsa horrida* spec. nov. Pl. 13, fig. 113.

Schaal peervormig, 3 septen, zonder uitwendige insnoeringen. Cephalis bolvormig, met een centrisc geplaatsten hoorn, bovenste helft zonder structuur, onderste helft met één rij kleine poriën. Tweede en derde kamer ongeveer even lang, laatste kamer langwerpig ovaal, voorzien van een kleine mondopening. Op de kamers komen onregelmatig verlopende lijsten van verschillende breedte voor, waartusschen dieper liggende vlakken, waarop de kleine poriën zijn geplaatst. Deze lijsten komen vooral duidelijk voor op de laatste kamer. De snijpunten dezer lijsten zijn uitgetrokken tot stekels. De langste stekels bevinden zich om den mond.

Lengte: 200 μ ; grootste breedte: 130 μ ; wanddikte: 15 μ ; doorsnede van pyloom: 20 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 6 : 30.

115. *Cyrtocapsa Molengraaffi* spec. nov. typ. Pl. 14, fig. 114.

Slank peervormige schaal met vier kamers, met ondiepe septale insnoeringen. Cephalis bolvormig, zonder poriën, met een korten krachtigen apicalen stekei. Tweede en derde kamer met drie rijen poriën.

Laatste kamer bolvormig met enkele stekels aan orale zijde. De poriën zijn op de laatste kamer het grootst. Alle poriën zijn omgeven door niet duidelijke polygonale lijsten.

Lengte: 165 μ ; grootste breedte: 115 μ ; lengte stekels: 13 μ ; doorsnede grootste poriën: 13 μ ; wanddikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 5 : 8 : 23.

116. *Cyrtocapsa Molengraaffi* spec. nov. var. α . Pl. 14, fig. 115.

Peervormig met vier septen, uitwendig geen insnoeringen. Schaaloppervlakte ruw, behalve die der cephalis. Cephalis bolvormig, voorzien van een slanken hoorn van de zelfde lengte. Poriën zijn hierop afwezig.

Thorax korter dan de cephalis, met enkele poriën, en met aanduidingen van lijsten, die echter pas duidelijk waar te nemen zijn op de volgende kamer. Op deze kamer zijn telkens tusschen de lijsten, welke in lengterichting verlopen, twee poriën onder elkaar geplaatst.

De vierde en vijfde kamer hebben groote poriën, die van de vierde kamer zijn $1/3$ van die der laatste kamer. De poriën zijn omgeven door hexagonale lijsten. De snijpunten dezer lijsten zijn uitgetrokken tot korte stekels.

De breedte der kamers neemt regelmatig toe tot de laatste kamer, om dan plotseling in breedte toe te nemen. Pyloom afwezig. Deze vorm onderscheidt zich van den vorigen door het grooter aantal kamers en de lijsten op de derde kamer.

Lengte: 190 μ ; grootste breedte: 135 μ ; grootste breedte 4de kamer: 75 μ ; grootste wanddikte: 13 μ ; doorsnede poriën laatste kamer: 13 μ ; verhouding der kamerlengten: 5 (zonder hoorn) 3 : 5 : 9 : 23.

117. *Cyrtocapsa Molengraaffi* spec. nov. var. β . Pl. 14, fig. 116.

Deze vorm onderscheidt zich van den vorigen door de ovale laatste kamer, waardoor het aantal poriën in een dwarsche rij grooter is. Bovendien zijn hier de septale insnoeringen bij de 3de en 4de sept duidelijk, en de apicale hoorn gereduceerd tot een verdikking op den apex.

Lengte: 200 μ ; grootste breedte: 150 μ ; verhouding der hoogte: breedte van de laatste kamer = 5 : 7. Grootste wanddikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 2 : 5 : 10 : 25.

118. *Cyrtocapsa ovalis* spec. nov. Pl. 14, fig. 117.

Spoelvormige schaal, vierkamerig, met gladden, dikken wand. Eerste kamer, waarschijnlijk een cephalothorax, met twee gereduceerde apicale

stekels, en met twee rijen poriën. Volgende kamers met resp. 3, 5, 4 poriënrijen. De poriën zijn rond tot onregelmatig van vorm. Ze zijn verspreid geplaatst. De derde kamer is de grootste. De laatste kamer toegespitst, met afgeplatte basis.

Lengte: 103 μ ; grootste breedte: 68 μ ; grootste wanddikte: 11 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 5 : 7 : 7.

119. *Cyrtocapsa Asseni* spec. nov. typ. Pl. 14, fig. 118.

Peervormig, met 4 septen, uitwendig geen insnoeringen. Cephalis met een zeer korten hoorn, zonder poriën; tweede kamer zeer kort met 1 rij poriën. De 3de en 4de kamer elk met 2 rijen groote poriën, de laatste kamer is het breedst en het grootst, zonder pyloom. De poriën zijn distaal trechtervormig verwijd (dubbele omranding).

De schaalwand is glad, de kamerlengten nemen naar den mond toe.

Lengte: 180 μ ; grootste breedte: 145 μ ; schaaldikte: 15 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 3 : 5 : 6 : 25.

120. *Cyrtocapsa Asseni* spec. nov. var. α . Pl. 14, fig. 119.

Peervormig, met 4 septen zonder uitwendige insnoeringen. Cephalis zonder poriën, bolvormig, met verdikte apex, die aan den bovenkant eenige kartelingen vertoont, als resten van den apicalen hoorn. Thorax kleiner dan cephalis, met enkele kleine poriën. Derde kamer met weinig poriën. Vierde kamer met 4 rijen poriën. Laatste kamer het grootst, bolvormig met vele groote, dicht opeen geplaatste poriën. Pyloom afwezig. Basis weinig afgeplat.

Vertoont groote gelijkenis met de vorige, maar verschilt daarvan door den gereduceerden hoorn, den dikkeren schaalwand en den vorm der laatste kamer.

Lengte: 230 μ ; grootste breedte: 180 μ ; breedte cephalis: 30 μ ; wanddikte: 26 μ ; doorsnede der poriën: 12 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 2 : 5 : 6 : 35.

121. *Cyrtocapsa Houwi* spec. nov. var. α . Pl. 14, fig. 120.

Peervormige schaal met 5 kamers, dikke schaalwand zonder septale insnoeringen. Cephalis met drie hoorns, zonder poriën. Tweede en derde kamer met één rij poriën. Vierde kamer met twee rijen. Laatste kamer bolvormig, met groote ronde poriën. De poriën zijn omgeven door polygonale lijsten. Deze vorm verschilt van *Cyrtocapsa Houwi* typ. Pl. 13, fig. 112 door het grooter aantal kamers.

Lengte: 168 μ ; grootste breedte: 130 μ ; grootste wanddikte: 15 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 2 : 3 : 4 : 24.

122. *Cyrtocapsa Rottensis* spec. nov. Pl. 14, fig. 121.

Peervormig, met 4 septen, zonder uitwendige insnoeringen, schaalwand glad. Cephalis voorzien van een korten hoorn en één rij poriën. In de

cephalis een inwendig skelet. De volgende drie kamers met resp. 3, 3, 4 rijen ronde poriën. Laatste kamer een bolsegment met poriën, die tusschen ribben zijn geplaatst.

Lengte: 155 μ ; grootste breedte: 85 μ ; grootste dikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 6 : 4 : 5 : 8 : 12.

123. *Cyrtocapsa piriformis* spec. nov. Pl. 14, fig. 122.

Peervormige schaal met 7 kamers, schaalwand oneffen, zonder septale insnoeringen. Cephalis klein, zonder poriën met een apicalen hoorn. Thorax met twee rijen onregelmatige poriën. Op de 3e kamer werden geen poriën waargenomen. De volgende kamer met drie tot vier poriënrijen. De laatste kamer bolvormig, met poriën, waarvan de kanalen niet volkomen radiaal zijn geplaatst. Wand het dikst in de laatste kamer.

Lengte: 236 μ ; grootste breedte: 128 μ ; grootste wanddikte: 13 μ ; lengte stekel: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 11 : 9 : 11 : 15 : 17 : 41.

124. *Cyrtocapsa pseudacerra* spec. nov. Pl. 14, fig. 123.

De eerste drie segmenten vormen een kegel, de laatste vier een cylinder. 6 septen, geen uitwendige insnoeringen. Cephalis bolvormig, zonder structuur; in de figuur gedeeltelijk bedekt door versiering van den thorax. Cephalis voorzien van een krachtigen hoorn. Thorax met 4 rijen poriën. De volgende segmenten hebben resp. 3, 3, 3, 3, 5 rijen poriën, die onregelmatig ovaal en van verschillende grootte zijn. Laatste kamer afgerond, zonder pyloom. Deze vorm heeft een gelijke doorsnede als *Stichocapsa acerra* HINDE (Molukkenverslag, pag. 725. Pl. X—3), die echter belangrijk groter is, en geen apicalen hoorn bezit.

Lengte: 200 μ ; grootste breedte: 95 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 (zonder hoorn) : 5 : 6 : 7 : 7 : 5 : 12.

125. *Cyrtocapsa Gilseae* nov. spec. Pl. 15, fig. 124.

Ovaal, met 7 septen, geen septale insnoeringen. Wand na de derde kamer ruw. Cephalis bolvormig, zonder poriën, voorzien van korte stekels, thorax met 3 rijen kleine poriën. De wand der volgende kamers sterk verdikt, waardoor de vorm meer ovaal is geworden, terwijl het lumen der kamer conisch in breedte toeneemt.

Op de 3e, 4e en 6e kamer 2 rijen poriën. Op de 5e kamer 1 rij, op de 7e drie rijen. De poriën op de 4e tot en met de 7e kamer het grootst; op de laatste kamer weer kleiner. Laatste kamer afgeplat. Grootste breedte, zowel van schaal als van lumen, in de voorlaatste kamer. Pyloom afwezig.

Lengte: 265 μ ; grootste uitwendige breedte: 155 μ ; grootste inwendige breedte: 70 μ ; grootste schaaldikte: 45 μ ; doorsnede grootste poriën: 17 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 5 : 6 : 7 : 8 : 12 : 14.

126. *Cyrtocapsa miserabilis* spec. nov. Pl. 15, fig. 125.

Onregelmatig peervormig met 4 septen, zonder uitwendige insnoeringen. Cephalis bolvormig zonder poriën, met een gereduceerden hoorn, die bijna niet meer zichtbaar is.

De schaal is voorzien van onregelmatig verloopende ribben, waartuschen de poriën meestal geplaatst zijn. Het geheel geeft een aberrante indruk.

Eventueel zou deze vorm ook *Stichocapsa miserabilis* genoemd kunnen worden.

Lengte: 155 μ ; grootste breedte: 86 μ ; schaaldikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 8 : 6 : 6 : 10 : 12.

127. *Cyrtocapsa pseudinauris* spec. nov. Pl. 15, fig. 126.

Slank kegelvormig, met 7 septen, zonder uitwendige insnoeringen. Cephalis zonder poriën, met verdikte apex. Aantal poriënrijen op de verschillende kamers resp. 2, 2, 2, 3, 2, 4 en 4.

Voorlaatste kamer het breedst, tusschen deze en de laatste kamer een vernauwing. Laatste kamer halfbolvormig. Eventueel zou deze vorm ook *Stichocapsa pseudinauris* genoemd kunnen worden. Deze vorm vertoont overeenkomst met *Cyrtocapsa inauris* HINDE uit een Halobienkalk van Baä, Rotti (Molukkenverslag, pag. 721, Pl. X—7), die echter belangrijk kleiner is.

Lengte: 205 μ ; grootste breedte: 90 μ ; breedste laatste kamer: 60 μ ; schaaldikte: 11 μ ; verhouding der kamerlengten = 2 : 4 : 5 : 5 : 6 : 6 : 9 : 10.

128. *Cyrtocapsa Molukkensis* spec. nov. Pl. 15, fig. 127.

Peervormig met 7 kamers, wand dik, zonder septale insnoeringen. Cephalis bolvormig met verdikte apex, zonder poriën. Het aantal poriën der volgende kamers resp. 2, 2, 2, 3, 3, 4. Laatste kamer conisch toegespitst.

Lengte: 192 μ ; grootste breedte: 88 μ ; grootste wanddikte: 15 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 4 : 3 : 6 : 8 : 10.

129. *Cyrtocapsa pseudoreticulata* spec. nov. Pl. 15, fig. 128.

Cephalis voorzien van een korten, stompen hoorn. Vorm der schaal langwerpig conisch, voorzien van 8 septen, slechts bij de 8ste sept een insnoering.

Kamers nemen regelmatig in breedte toe, grootste breedte in de 8ste kamer. Laatste kamer omgekeerd conisch, voorzien van zeer kleine aanhangsels.

Aantal poriën meestal 3, in de laatste kamer meer.

Deze vorm is een overgang naar de *Artocapsa*.

De *C. pseudoreticulata* vertoont een gelijke doorsnede als *Cyrtocapsa reticulata* HINDE (Molukkenverslag, pag. 724, Pl. IX—11), die kleiner en breder is.

De beschrijving van HINDE is niet toepasselijk op de figuur, welke hij daarvan geeft. Hij schrijft dat de *C. reticulata* 4 segmenten heeft, terwijl deze vorm minstens 5 segmenten bezit.

Lengte: 265 μ ; grootste breedte: 80 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 5 : 6 : 7 : 8 : 8 : 10 : 9.

130. *Cyrtocapsa Indonesiensis* spec. nov. typ. Pl. 15, fig. 129

Schaal spoelvormig, aan beide kanten toegespitst. Schaalwand ruw, en zeer dik. Cephalis zonder poriën, voorzien van een verdikte apex, waarop een korte kleine hoorn. Thorax met 2 rijen kleine poriën. De poriën der volgende kamers zijn groter, om in de voorlaatste en laatste kamer weer kleiner te worden. In de 3de en 4de kamer 2 rijen poriën, in de volgende kamers 3 rijen. Laatste kamer toegespitst, punt voorzien van een porie. Acht septen, geen septale insnoeringen. Grootste breedte in de 7de kamer.

Lengte: 300 μ ; grootste breedte: 150 μ ; grootste wanddikte: 34 μ ; diameter grootste poriën: 12 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 5 : 4 : 6 : 8 : 9 : 10 : 8 : 12.

131. *Cyrtocapsa Indonesiensis* spec. nov. var. α . Pl. 15, fig. 130.

Schaal spoelvormig, met smalle mondopening, voorzien van een korten, krachtigen, apicalen hoorn. Zeven septen, uitwendig geen insnoeringen. Poriën groot, weinig talrijk. Cephalis klein, zonder poriën, thorax met één rij poriën, 3de kamer een tot 2 rijen, 4de kamer met één rij, 5de met 2 rijen, 6de 3, 7de en 8ste kamer met 4 rijen.

Pyloom voorzien van 5 stekels van dezelfde lengte als de apicale hoorn. Wand dik, het dikst bij de 4de kamer. Grootste breedte op de 6de kamer. Deze vorm verschilt van den vorigen door het geringere aantal kamers en door het aantal poriën op de segmenten.

Lengte: 250 μ ; grootste breedte: 130 μ ; grootste wanddikte: 22 μ ; grootste poriën: 20 μ ; stekellengte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : (zonder stekel) : 4 : 5 : 6 : 9 : 10 : 12.

132. *Stichocapsa Bebalainsis* spec. nov. Pl. 15, fig. 131.

Spoelvormige schaal met vier kamers, dikke schaalwand, zonder septale insnoeringen. Cephalis bolvormig, met enkele poriën en verdikte apex. Aantal poriënrijen op de volgende kamers resp. 3, 6 en 3. De poriën zijn rond. Grootste breedte in de derde kamer.

Deze vorm vertoont veel gelijkenis met *Cyrtocapsa ovalis*. Pl. 14, fig. 117.

Lengte: 107 μ ; grootste breedte: 77 μ ; grootste dikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 6 : 11 : 5.

133. *Stichocapsa Wichmanni* spec. nov. Pl. 15, fig. 132.

Cephalis zonder apicalen hoorn, laatste segment afgerond en gesloten. Schaal ovaal, met 5 segmenten, septale insnoeringen slechts zichtbaar bij 1ste, 2de en 3de segment. Wand ruw.

Cephalis klein, met twee rijen poriën.

Abdomen met 3 rijen kleine, ronde, alterneerend geplaatste poriën; 4de en 5de kamer met 4 tot 5 rijen alterneerend geplaatste poriën, die distaal trechtervormig zijn (dubbele omranding). Deze lijstjes maken den wand ruw. Laatste kamer voorzien van poriën van verschillende grootte. Grootste breedte bij de 3de kamer, grootste wanddikte in 2de en 3de kamer. Bij enkele exemplaren werd ook een pyloom waargenomen. Deze vorm vertoont groote gelijkenis met *Lithocampe pseudochrysalis*, Pl. 13, fig. 107, 108. Een essentieel verschil is afwezig, maar door de rigiditeit van HAECKEL systematiek moeten deze vormen gescheiden worden.

Lengte: 170 μ ; grootste breedte: 105 μ ; grootste dikte: 9 μ ; verhoudingen der kamerlengten = 1 : 2 : 4 : 4 : 3.

134. *Stichocapsa Rutteni* spec. nov. Pl. 15, fig. 133.

Peervormig met 4 septen, welke uitwendig bijna niet aangeduid worden door insnoeringen. Schaalwand van af de derde kamer ruw. Cephalis bolvormig, zonder poriën. Thorax kleiner dan cephalis, met enkele kleine poriën. Derde kamer met drie rijen poriën, vierde kamer met 4 rijen. De poriën zijn op alle kamers zeer wijd geplaatst. De versiering van den kamerwand bestaat uit lijsten van onregelmatigen vorm. Op de laatste kamer verdikken ze zich tot heuvelvormige verheffingen, die alterneerend zijn geplaatst. Deze heuveltjes zijn op de laatste kamer voorzien van poriën. Op de vierde kamer zijn deze lijsten nog niet tot heuveltjes verdikt, en komen ze voor als lijsten, waartusschen de poriën zijn geplaatst. Op de 2de en 3de kamer zijn deze lijsten slechts even aangeduid.

Grootste breedte in de laatste kamer. Pyloom afwezig.

Lengte: 155 μ ; grootste breedte: 116 μ ; wanddikte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 3 : 5 : 10 : 17.

135. *Stichocapsa pseudornata* spec. nov. Pl. 15, fig. 134.

Schaal voorzien van weinige breede en stompe stekels. Vier septen, uitwendig slechts bij de 4de een ondiepe insnoering. Cephalis zonder hoorn, zonder poriën. Thorax met een rij poriën. Abdomen met twee rijen poriën. Thorax en abdomen korter dan cephalis. Vierde kamer met 3 rijen poriën. Laatste kamer bolvormig. De stekels zijn ook voorzien van poriën.

Deze vorm vertoont gelijkenis met *St. ornata* HINDE (Appendix. MOLENGRAAFF Borneo, pag. 41, IV—26). Deze heeft ook vijf kamers. HINDE spreekt van vier, wat onjuist is. De afmetingen komen overeen. Echter de

laatste kamer is bij HINDE's vorm afgeplat, en bovendien zijn de fijnere structuren onbekend.

Lengte: 150 μ ; breedte: 110 μ ; wanddikte laatste kamer zonder stekels: 9 μ ; stekellengte: 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 : 3 : 4 : 7 : 18.

136. *Stichocapsa lageniformis* spec. nov. Pl. 16, fig. 135.

Schaal peervormig, met 4 septen, ondiepe insnoeringen zichtbaar bij 1ste, 2de en 4de sept. Schaalwand met stekels. Cephalis: bolvormig, voorzien van fijne stekels, die hier niet als hoorn kunnen worden beschouwd. Met vele kleine poriën. Thorax kort met enkele poriën. Derde kamer met twee rijen poriën. 4de kamer met 3 rijen poriën en wanddikte hier het grootst. 5de kamer, voorzien van groote poriën, zonder pyloom. Alle grootere poriën zijn voorzien van een concentrische lijst. Deze lijsten veroorzaken de ruwe oppervlakte van de schaal.

Lengte: 170 μ ; grootste breedte: 105 μ ; wanddikte 4de kamer 15 μ ; wanddikte laatste kamer 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 2 : 5 : 7 : 24.

137. *Stichocapsa pseudopentacola* spec. nov. Pl. 16, fig. 136.

Cephalis zonder hoorn, laatste segment afgerond, zonder pyloom 4 septen, geen uitwendige insnoeringen.

Cephalis, zonder poriën. Thorax met 4 rijen kleine ronde poriën. Abdomen met 4 rijen. Grootste breedte in laatste segment. De poriën zijn onregelmatig geplaatst.

Lengte: 150 μ ; grootste breedte: 85 μ ; grootste wanddikte: 6 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 6 : 5 : 7 : 14.

Deze vorm vertoont eenige gelijkenis met *Stichocapsa pentacola* HAECKEL uit den Pacifischen Oceaan (Challenger Report, pag. 1517, 76—1), maar de cephalis van onzen vorm is hyalien, en de verhouding der kamerlengten is anders. Hier bovendien geen uitwendige insnoeringen. Deze vorm vertoont verder ook gelijkenis met *St. Boengani* HINDE. (Appendix MOLENGRAAFF, Borneo II—21, p. 42). De breedte is hier echter geringer, de laatste kamer korter en de schaal dunner. De schaalversiering (poriën) van HINDE's vorm is onbekend.

138. *Stichocapsa pseudodecora* spec. nov. Pl. 16, fig. 137.

Slank kegelvormig met 4 septen, zonder uitwendige insnoeringen. Cephalis bolvormig, met een korten stekel op den zijwand, hyalien. Thorax met 2 rijen, 3de en 4de kamer 4 rijen poriën. De poriën zijn in rechte rijen tusschen ribben geplaatst. Laatste kamer het grootst. Deze vorm vertoont groote gelijkenis met *St. hexacola* HAECKEL, maar onderscheidt zich daarvan door de 5 kamers en de ribben, waartusschen de poriën geplaatst zijn. Verder bestaat er een gelijkenis met *St. decora* RÜST uit het Tithoon (Zwit-

serland) (Palaeontographica. 31, 1885, pag. 319. Pl. XLII—3), die echter een geringer aantal poriën heeft.

Lengte: 200 μ ; grootste breedte: 105 μ ; wanddikte 9 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 5 : 6 : 7 : 22.

139. *Stichocapsa pseudocincta* spec. nov. Pl. 16, fig. 138.

Schaal spoelvormig met 6 kamers, schaalwand dik, ruw. De nodiën zijn verdikt. De verdikkingen zijn voorzien van een krans stekeltjes. Eerste kamer een cephalothorax, zonder apicalen hoorn, met drie rijen poriën. Het aantal poriën, op de volgende kamers resp. 2, 2, 3, 2, 3.

De poriën zijn rond of onregelmatig van vorm, zij zijn het grootst op de vierde kamer. De laatste kamer is stekelig. Door de verdikte nodiën vertoont deze vorm gelijkenis met *Eucyrtidium cincta*. Pl. 12, fig. 96a, b, c.

Lengte: 150 μ ; grootste breedte: 96 μ ; grootste schaaldikte: 13 μ ; verhouding der kamerlengten = 7 : 4 : 5 : 6 : 5 : 5.

140. *Stichocapsa fallax* spec. nov. Pl. 16, fig. 139.

Peervormig, met vier duidelijke septen, uitwendig geen insnoeringen, schaalwand oneffen.

Cephalis klein zonder poriën, met verdikte apex, thorax met 2 tot 3 rijen poriën, bovenste helft echter zonder structuur. 3de en 4de kamer met 2 rijen poriën, laatste kamer een bolsegment, met talrijke poriën. Maximale breedte en wanddikte op de laatste kamer.

Poriën zijn scheef op de schaaloppervlakte geplaatst, de poriënkanaalen zijn gebogen, ze bezitten daardoor een aanzienlijke lengte. De vorm heeft een gedegenereerd uiterlijk.

Lengte: 175 μ ; grootste breedte: 115 μ ; wanddikte: 20 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 6 : 5 : 5 : 23.

141. *Stichocapsa singularis* spec. nov. Pl. 16, fig. 140.

Peervormig, met 6 septen, uitwendig geen insnoeringen, schaalwand oneffen. Cephalis kegelvormig zonder poriën, met verdikte apex. Van den thorax tot de 6de kamer 2 rijen van poriën, voorlaatste kamer met 3 rijen poriën, laatste kamer onregelmatig ellipsoïdisch.

Poriën met onregelmatig (wormvormig) gewonden, poriënkanaalen van wisselende diameter. Wand dik, grootste breedte in de laatste kamer.

De verdikking op de 2de kamer wordt veroorzaakt door een porie.

Deze vorm heeft een zeer gedegenereerd uiterlijk en vertoont gelijkenis met den vorigen vorm.

Lengte: 225 μ ; grootste breedte: 130 μ ; breedte der 2de kamer: 65 μ ; wanddikte: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 4 : 5 : 5 : 7 : 7 : 9 : 15.

142. *Stichocapsa pseudapicata* spec. nov. Pl. 16, fig. 141.

Schaal spoelvormig met 9 septen, schaalwand dik, geen septale insnoeringen. Wand der eerste drie kamers glad, het verdere deel ruw. Schaal-

lumen spoelvormig. Schaal zeer dik. Cephalis klein, kegelvormig, zonder poriën, aantal poriën op de volgende kamers resp. 2, 2, 3, 2, 2, 3, 4, 5 en 5.

Laatste segment afgerond. Grootste breedte in de 8e kamer, waarop zich ook de grootste poriën bevinden. De grootte der poriën wisselt. Deze vorm vertoont een gelijksoortige doorsnede als *St. apicata* HINDE (Molukkenverslag, pag. 723. Pl. IX—7) uit een rooden hoornsteen van Savoe, die echter nog niet half zoo groot is als onze vorm en slechts 7 segmenten bezit. Dezelfde opmerking geldt voor *St. patula* HINDE (op cit., pag. 723, Pl. IX, fig. 8), eveneens uit een rooden hoornsteen van Savoe, en van O. Ceram. Verder bestaat er in doorsnede een overeenkomst met *St. texta* RÜST, uit het Tithoon van Zwitserland. (Palaeontographica 31, 1885, pag. 320, XLI—11), die echter veel slanker en kleiner is.

Lengte: 385 μ ; grootste breedte: 190 μ ; wanddikte (max.): 45 μ ; grootste poriën: 22 μ ; verhouding der kamerlengten = 3 : 5 : 5 : 7 : 8 : 9 : 13 : 14 : 13 : 14.

143. *Artocapsa bicornis* spec. nov. Pl. 16, fig. 142.

Spoelvormige schaal, met 5 kamers; schaalwand zeer dik, glad, zonder septale insnoeringen. Schaallumen conisch.

Cephalis ellipsoïdisch, met zeer dikke apex en krachtigen apicalen hoorn. Poriën op de verschillende kamers, te beginnen bij den cephalis, in resp. 2, 2, 2, 3 rijen geplaatst. De poriën zijn rond, distaal trechtervormig verwijd. De laatste kamer bezit de grootste poriën en is tevens voorzien van een krachtigen oralen stekel, waarlangs ook poriën zijn geplaatst. De laatste kamer is ook op te vatten als een overkapping van de pyloom der voorlaatste kamer. Een dergelijke kap hebben we reeds ontmoet bij *Cyrtocapsa Grutterinki* var. *a* Pl. 13, fig. 111 en *Hemicryptocapsa capita* Pl. 9, fig. 67.

Lengte: 150 μ ; grootste breedte: 86 μ ; grootste wanddikte: 17 μ ; lengte van den apicalen stekel: 18 μ ; van den oralen: 26 μ ; verhouding der kamerlengten = 8 : 5 : 5 : 7 : 13.

144. *Artocapsa ultima* spec. nov. Pl. 16, fig. 143.

Schaal spoelvormig met gladde oppervlakte, met 6 septen, schaalwand zonder uitwendige insnoeringen. Cephalis klein, bolvormig, zonder poriën, voorzien van een krachtigen hoorn van dezelfde lengte als van de cephalis. Alle andere kamers voorzien van drie rijen poriën. Laatste kamer omgekeerd kegelvormig voorzien van een oralen hoorn. Grootste wanddikte in de vierde kamer, grootste breedte in de 5de kamer. Deze vorm vertoont gelijkenis met *Cyrtocapsa navicula* RÜST (Palaeontographica 45, 1898/99, pag. 65. Pl. XVIII—10), die echter veel groter en niet goed ontwikkelde orale en apicale stekels bezit. Ook is er eenige overeenkomst met de t. o. v. *C. navicula* in een verder phylogenetisch stadium verkeerende *Stichocapsa*

citriformis Rüst (Palaeontographica 38, 1891/92, pag. 191. Pl. XXX—8) uit het Carboon (? volgens VINASSA DE REGNY is dit onjuist) van Sicilie. ¹⁾

Lengte: 205 μ ; grootste breedte: 95 μ ; grootste wanddikte: 13 μ ; lengte apicale hoorn: 12 μ ; orale hoorn: 22 μ ; doorsnede poriën: 5 μ ; verhouding der kamerlengten = 5 (met hoorn) 5 : 6 : 6 : 7 : 5 : (5 + 5).

Opmerkingen.

Alle hierboven beschreven „soorten”, met uitzondering van *Eucyrtidium Thiensis*, Pl. 11, fig. 95 en *Eusyngium Kruizingai*, Pl. 11, fig. 97, die beide slechts in één enkel exemplaar in het gesteente 149* gevonden werden, zijn afkomstig van de radiolariënkalk 150. Dit laatste gesteente werd vrijwel volledig onderzocht; verdere bestudeering zal nog enkele soorten, behorende tot de spongieuze *Sphaerellariën* en tot de *Lithocampida*, aan het licht brengen.

141 „soorten” werden beschreven, waarvan:

- 10 tot de *Sphaeroidea* behooren;
- 3 tot de *Prunoidea*;
- 2 tot de *Discoidea*;
- 3 tot de *Larcoidea*;
- 123 tot de *Cyrtoida*, t. w.:
 - 15 tot de *Monocyrtida*,
 - 14 tot de *Dicyrtida*,
 - 28 tot de *Tricyrtida*, en
 - 66 tot de *Stichocyrtida*.

Te samen 141, waarvan 138 „soorten”, eventueel „varieteiten” nieuw zijn.

Algemeene conclusies.

De fauna onzer radiolariënkalken is zeer arm aan families, daarentegen zijn sommige dezer families, t. w. de *Cyrtocalpida*, *Sethocyrtida*, *Theocyrtida* en *Lithocampida* bijzonder rijk aan „soorten”.

Zeer waarschijnlijk waren de oppervlaktezonen der zee, waarin deze gesteenten werden afgezet, rijk aan *Sphaeroidea*-soorten met teere en sierlijke skeletten, getuige de talrijke spiculen, die in de preparaten gevonden werden, Pl. 5, fig. 1c.

Bovenstaande lijst geeft dus in het geheel geen zuiver beeld van hetgeen aan skeletdragende radiolariën in de toenmalige zee leefde, geen enkel der teere sphaeroideënskeletten is volledig bewaard gebleven.

1) VINASSA DE REGNY. Radiolarie Titoniane Carpèna. 1898. pag. 35: „..... nel Permocarbone della Sicilia non esistono diaspri, in generale i pezzi di diaspro esportati e tra questi è certo il pezzo che, senza indicazione di località, fu comunicato al Rüst dal Museo di Monaco, provengono dal Lias superiore e dell' Eocene.

De radiolariën van Bebalain in Popofsky's systeem.

Merkwaardig is, dat het meerendeel der *Cyrtoidea* tot de „eradiata” behooren, d. w. z. tot die families, die geen radiale aanhangsels bezitten. Dit feit kan niet het gevolg zijn van mechanische invloeden, bijv. beschadiging tijdens de fossilisatie of bij de preparatie, waardoor de fijne apophyzen verloren zouden zijn gegaan: het is in verband te brengen met de waarneming aan bijna alle hierboven beschreven exemplaren, dat het inwendige skelet: het afgeleide basale tripodium, sterk gereduceerd aangetroffen wordt.

Om deze reden moeten het meerendeel der Cyrtoïden van Bebalain gebracht worden tot de *Corocyrtidae* in POPOFSKY's systeem, d. w. z. tot die *Cyrtoïden*, waarvan het oorspronkelijke tripodium gereduceerd is en dus phylogenetisch zeer hoog ontwikkeld zijn.

De morphologie der radiolariën van Bebalain.

Verder mag worden gewezen op de zeer dikschalige vormen met massief en plomp uiterlijk, zonder septale insnoeringen, zooals bijv. *Syringium ingens* en vele andere, welke voor de fauna van 150 typeerend zijn. In een volgend hoofdstuk (pag. 88) zal hieraan een nadere beschouwing worden gewijd.

De variabiliteit van den schaalvorm.

Op pag. 31 werd uit POPOFSKY's werk een en nader over de variabiliteit van den schaalvorm der *Lithamphora* geciteerd; de studie der radiolariën van Bebalain brengt mij tot een zelfde opvatting.

Men vergelijkte de vormen, welke vereenigd zijn op Pl. 11, welke gekenmerkt worden door het bezit van overlansche ribben als schaalversiering, waartusschen meestal in orthostichen de kleine poriën zijn geplaatst. Waar in deze studie zoo consequent als mogelijk was, de systematiek van HAECKEL werd gevolgd, moesten ze tot 5 verschillende geslachten worden gebracht, terwijl ze waarschijnlijk slechts modificaties zijn van drie soorten.

Uit dit voorbeeld blijkt ten duidelijkste hoe onbevredigend HAECKEL's systematiek is, in dit bijzonder geval heeft ze meer gescheiden, dan vereenigd.

De periodieke lengtegroei van sommige Lithocampida; secundaire kiezelzuur-afscheiding.

Sommige der op Pl. 11 vereenigde vormen bezitten een eindkamer, welke kenmerken van een onvolgroeid stadium vertoonen. Vergelijkt men de eindsegmenten der verschillende *Eucyrtidia*: bij enkele is de basale opening vernauwd door een eindseptum (fig. 89b, 91 en 94), bij andere (fig. 90, 92 en 93) is dit septum afwezig, waarbij dan tevens de versierings-

ribben niet duidelijk gemarkeerd zijn en de mondzoom poriënloos is, 92 heeft zelfs een eindkamer, die nog geen volledige wand bezit, een gedeelte van den kamerwand bestaat nog uit geïsoleerde ribben. Deze vormingen kunnen *niet* beschouwd worden als fragmenten van een gebroken segment, zooals bij fig. 89a, maar stellen onloochenbaar een onvolgroeid stadium voor.

Uit het feit, dat radiolariënschalen in een onvoltooid stadium nimmer zijn waargenomen, kenmerkt HAECKER de opvatting, dat een veelkamerige radiolaar een periodischen lengtegroei zou bezitten, analoog aan de polythalamie foraminiferen, als „durehaus hypothetisch” ¹⁾ en acht hij elke vormverandering, d. w. z. secundaire skeletsubstantieafscheiding, na de „lorication-periode” op enkele onzekere uitzonderingen na, uitgesloten.

Voor genoemde *Eucyrtidia* is een opvatting van een periodischen lengtegroei, waarbij de cephalis de oudste vorming, de volgende kamers telkens jongere zijn, ongetwijfeld juist.

Voor *Cornutella adunca* (fig. 24) moet secundaire kiezelzuur-afscheiding worden aangenomen, terwijl het voor *Eucyrtidium deformis* (fig. 94) waarschijnlijk is.

Convergentieverschijnselen.

Van convergentieverschijnselen worden in de fauna van BEBALAIN enkele typische voorbeelden gevonden.

Een pyloomkap wordt gevonden bij:

<i>Hemicryptocapsa capita</i>	Pl. 9, fig. 67.
<i>Cyrtocapsa Grutterinki</i> , var. β	Pl. 13, fig. 111.
<i>Artocapsa bicornis</i>	Pl. 16, fig. 142.

Een afgeplatte basis wordt aangetroffen bij:

<i>Dicolocapsa exquisita</i>	Pl. 8, fig. 43.
<i>Theocapsa urniformis</i>	Pl. 8, fig. 47.
<i>Tricolocapsa parvipora</i>	Pl. 9, fig. 59.
„ <i>triangulosa</i>	Pl. 9, fig. 64.
„ <i>Rüsti</i>	Pl. 9, fig. 65, 66.
<i>Holocryptocapsa Hindei</i>	Pl. 10, fig. 75.
<i>Cyrtocapsa Molengraaffi</i> , var. β	Pl. 14, fig. 116.
„ <i>Asseni</i>	Pl. 14, fig. 118, 119.

Afgeplatte geperforeerde, heuvelvormige versieringen komen voor bij:

<i>Xiphosphaera tuberosa</i>	Pl. 5, fig. 8.
<i>Tricolocapsa nodosa</i>	Pl. 9, fig. 61.
<i>Lithostrobos nodosus</i>	Pl. 10, fig. 77.
<i>Lithocampe Hanni</i>	Pl. 13, fig. 109.
<i>Stichocapsa Rutteni</i>	Pl. 15, fig. 133.
„ <i>pseudornata</i>	Pl. 15, fig. 134.

1) V. HAECKER. Tiefsee-Radiolarien Tiefsee-Expedition, Allg. Teil, p. 592, en zie citaat in de noot op pag. 29.

Onderlinge vergelijking van de radiolariën der bestudeerde radiolariënkalken.

Van het gesteente n°. 150 werden ongeveer 50 preparaten nauwkeurig bestudeerd, van de andere kalken, t. w. nos. 149*, 154* en 348 (coll. VERBEEK) elk 20 preparaten.

In n°. 149* werden 43 soorten uit n°. 150 teruggevonden; in n°. 154* was dit aantal 36, en in n°. 384 eveneens 36.

Dit aantal gezamenlijk voorkomende soorten zou door een nauwkeurige studie zeker te vergrooten zijn. Voor een gedetailleerde opgave, zie tabel V op pag. 98 e. v.

Hoewel een groot aantal soorten uit n°. 154* overeenkomt met die van 150, vertoonen de slijpplaatjes een ander beeld, nl. in het gesteente n°. 154* overheerschen spongieuze sphaerellariën; de veelkamerige lithocampiden zijn in de minderheid; in 150 zijn deze juist talrijk, zoo niet overheerschend ¹⁾.

Dit verschil is te verklaren door een aanname, dat de in gesteente 154* voorkomende vormen uit een geringere diepte-zone afkomstig zijn, dan die van 150; in het hoofdstuk over de bathymetrische waarde der radiolariën zal hierop nog uitvoerig worden teruggekomen.

De fauna uit 149* komt in karakter meer overeen met die van 154*, terwijl die van 384 een tusschenvorm is van 150 en 149*.

Vergelijking met andere radiolariënfauas.

Van de 141 beschreven soorten konden slechts drie geïdentificeerd worden met reeds bekende soorten, t. w.:

Cenellipsis micropora HAECKEL uit den Pacifischen Oceaan.

Stypolarcus cf. spongiosus HAECKEL uit den Antarctischen Oceaan, een volkomen indifferente vorm, en

Eucyrtidium cincta HINDE, em. TAN, uit Triassischen hoornsteen van Savoe.

20 andere vormen vertoonen meerdere of mindere gelijkenis met reeds beschreven soorten, een nadere identificatie is echter niet mogelijk geweest.

Daar juist de detailstructuren bij de soortbepaling den doorslag moeten geven, mag aan deze gelijkenissen *geen groote* waarde toegekend worden.

Voor de volledigheid zijn deze vormen vereenigd in de volgende tabel:

1) Zie Pl. 2.

TABEL I.

Volg-nummer.	Naam.:	Conform aan:	Uit:	Van:
3	<i>Cenosphaera immanis</i>	<i>C. ingens</i> Rüst	O. Carboon Devoon O. Siluur	Harz. Stengenbach. Cabrières.
11	<i>Stylosphaera Squinaboli</i>	<i>Xyphosphaera Manzonii</i> Pant.	B. Jura	Bolognese.
12	<i>Conosphaera tuberosa</i>	<i>C. fossilis</i> Par. <i>C. antiqua</i> Par. <i>C. mammillata</i> Hinde <i>C. Sphaeroconus</i> Rüst " "	Jura Jura Trias Jura Neocoom	Cittiglio. Cittiglio. Daonellenfeulleté, Rotti. Cittiglio. Gardanezza.
21	<i>Cornutella procera</i>	<i>C. pusilla</i> Rüst	Jura	Cittiglio.
68	<i>Tricolocapsa Rüstii</i>	<i>Tr. abdominalis</i> Rüst	Lias of Eoceen	Sicilie.
72	<i>Hemicryptocapsa pseudopilula</i>	<i>Tricolocapsa pilula</i> Hinde	Trias Jura (?)	Molukken. Borneo.
80	<i>Lithostrobos pseudomulticos-tatus</i>	<i>Dictyomitra multicos-tata</i> Zittel	B. Krijt	Krakau, Brunswijk, Hannover, Euganei. Manitoba.
85	<i>Dictyomitra Lilyae</i>	<i>D. spec. indet.</i> Hinde	Jura (?)	Borneo.
86	<i>Stichomitra pseudoscalaris</i>	<i>Dictyomitra multicos-tata</i> Zittel <i>D. scalaris</i> Hinde <i>D. macrocephala</i> Cay.	B. Krijt Jura (?) Senoon	Krakau, Brunswijk Hannover, Euganei. Manitoba. Borneo. Bekken van Parijs.
88	<i>Lithomitra pseudopinguis</i>	<i>Stichocapsa pinguis</i> Hinde	?	Fanny Bay, Port Darwin.
97	<i>Eucyrtidium cincta</i>	<i>Lithocampe subcretacea</i> Nev. <i>L. fasciata</i> Rüst <i>Dictyomitra Boesii</i> Par.	B. Jura B. Jura. Jura	Bolognese. " " Cittiglio.
109	<i>Lithocampe pseudochrysalis</i>	<i>Stichocapsa chrysalis</i> Hinde	?	Fanny Bay, Port Darwin.
124	<i>Cyrtocapsa pseudacerra</i>	<i>Stichocapsa acerra</i> Hinde	Trias	Molukken.
127	" <i>pseudinauris</i>	<i>C. inauris</i> Hinde	Trias	Baâ Rotti (Ha-lobienkalk).
129	" <i>pseudoreticulata</i>	<i>C. reticulata</i> Hinde		Molukken.
135	<i>Stichocapsa pseudornata</i>	<i>St. ornata</i> Hinde	Jura ?	Borneo.
137	" <i>pseudopentacola</i>	<i>St. Boengani</i> Hinde	Jura ?	Borneo.
138	" <i>pseudodecora</i>	<i>St. decora</i> Rüst	Tithoon	Zwitserland.
142	" <i>pseudapicata</i>	<i>St. apicata</i> Hinde <i>St. patula</i> Hinde <i>St. texta</i> Rüst	Trias (?) Trias (?) Tithoon	Savoe. Savoe, Ceram. Zwitserland.
143	<i>Artocapsa ultima</i>	<i>St. citriformis</i> Rüst <i>Cyrtocapsa navicula</i> Rüst	Lias of Eoceen Jura	Sicilie. Cittiglio.

In bovenstaande tabel zijn niet in doorsnede bestudeerd *Dictyomitra multicostata* ZITTEL en *D. macrocephala* CAYEUX, soorten, die zeer nauw aan elkander verwant zijn, en die uitsluitend in het Krijt, waar ze zeer vaak worden aangetroffen en een cosmopolietische voorkomende vorm zijn, gevonden worden.

De hiermee overeenkomende vormen van Bebalain zijn, afgezien van het verschil in aantal en verschil in de rangschikking der poriën, er door de constante afwezigheid van septale insnoeringen van te onderscheiden.

Met de goed bekende radiolariën uit het Mioceen van het Middellandsche Zee-gebied werd geen verwantschap gevonden, evenmin met die van de „Oceanic series” van Barbados.

Hoe de verhouding dezer fauna tot die van de recente Indo-Pacifische is, is onbekend; het eenige werk, waaraan gerefereerd zou kunnen worden: de radiolariën der Siboga-Expeditie, is nog niet verschenen.

Uit het bovenstaande blijkt, dat een vergelijking met reeds beschreven fauna, niet mogelijk is geweest; een *onafhankelijke* conclusie omtrent den ouderdom dezer afzettingen werd dus niet verkregen.

Echter, mag voorshands hieruit niet geconcludeerd worden, dat de beschreven fauna een voor den Zuidoostelijken Indischen Archipel gespecialiseerd karakter draagt, — de radiolariën zijn nog te weinig bekend, — hoewel het zeer verleidelijk is, om de radiolariën van Bebalain als representanten van de Indo-Pacifische fauna te beschouwen, welke, zooals bekend, in het bijzonder in het Neogeen tot zelfstandige ontwikkeling kwamen, onafhankelijk van die van het Middellandsche Zeegebied en van West-Indië.

Het terugvinden van aan de Cretaceïsche *Dictyomitra multicostata* verwante vormen, is niet in strijd met de, door middel van andere diergroepen vastgestelde, open-zee-verbinding ten tijde van het Krijt.

DE STRATIGRAPHISCHE WAARDE DER RADIOLARIEN.

De groote meerderheid der palaeontologen staat sceptisch tegenover de mogelijkheid, dat de radiolariën ooit voor de stratigraphie van eenig nut zullen kunnen zijn.

Reeds in de vroegste geologische perioden komen radiolariën voor en zeer waarschijnlijk in een vormenrijkdom, welke niet bij die der jongere faunas achterstaat. Vele geslachten persisteeren van het Siluur tot het heden, en het is verder niet bekend of van de vele honderden geslachten, welke bekend zijn, er wel één uitgestorven is!

Elke nieuwe palaeontologische radiolariënstudie brengt meerdere tientallen nieuwe, naast weinige reeds bekende soorten; de resulterende ouderdomsbepaling, waartoe ROVERETO, PARONA, RÜST, NEVIANI, HINDE en SQUINABOL meenen te hebben kunnen komen, is om deze reden zeer weinig overtuigend.

Een absoluut bewijs, dat radiolariën nimmer van belang zullen zijn voor ouderdomsbepalingen, is natuurlijk niet te geven, maar de verkregen ervaringen geven alle reden om pessimistisch te blijven.

Andere argumenten kunnen buitendien worden aangevoerd ter staving van deze bewering.

In het vorige hoofdstuk werd een en ander gezegd omtrent de soortafgrenzing bij de radiolariën. Het is geen wonder, dat waar men bij deze groep geen andere dan subtiele kenmerken voor de determinatie beschikbaar heeft, elke nieuwe radiolariënstudie zoo talrijke nieuwe soorten brengt. Afhankelijk van de individueele waardeering van den auteur voor de afwijkingen in de details, welke bovendien natuurlijk in een zeer groot aantal van combinaties kunnen optreden, zal het aantal nieuwe soorten zijn. Neemt men nu de soortafgrenzing ruimer, zoo zal het niet moeilijk vallen, talrijke persistente soorten te vinden.

De soortafgrenzing op uiterst geringe verschillen maakt het verder noodzakelijk, dat de determinaties naar volledig materiaal geschieden; resultaten van studies gedaan in slijpplaatjes kunnen moeilijk met elkander vergeleken worden; soorten welke alleen in hun doorsnede gedetermineerd zijn, kunnen slechts met geringe zekerheid vergeleken worden met die, waarvoor volledig materiaal beschikbaar waren.

Het goed geconserveerde, volledig te bestudeeren materiaal wordt veelal gevonden in de zoog. tripelgesteenten, die juist door hun meestal groote

kalkgehalte geen gunstig medium zijn voor het conserveeren der radiolariën-skeletten.

Een voorbeeld van het zoo goed als geheel verloren zijn gegaan der radiolariën vindt men in het Krijt van Engeland en Frankrijk, waar zij zóó zelden zijn, dat het was, alsof men hier met een schijnbare retrogressieve ontwikkeling te doen had. Bij de gesteentebeschrijvingen werd hierop reeds gewezen.

De beoordeeling van den ouderdom van een radiolariëngesteente wordt verder in groote mate bemoeilijkt, doordat de fauna's zelfs uit habitueel identieke gesteenten van een zelfde gebied een verschillend karakter kunnen vertoonen; dit feit wordt niet alleen gedemonstreerd door de gesteenten van Bebalain, maar ook door die van Sicilië, waarover STÖHR in 1878, pag. 506 schreef: — — „che la fauna delle Radiolarie muta non soltanto nelle diverse località, ma anche nella stessa località esistono diversità grandissima: così in un campione di Grotte non si trova quasi altro che Spongiuride e Discide, mentre in altro prevalgono le Omnatide e le Cyrtide.”

Voor de Rottineesche gesteenten meen ik de verklaring hierin te moeten zoeken, dat de in de verschillende gesteenten voorkomende radiolariën uit verschillende dieptezonen afkomstig zijn. (Zie pag. 91.)

Naast de ouderdomsbepaling langs directen weg, meenen sommige auteurs langs indirecten weg, met de radiolariën tot een, zij het ook zeer vaag resultaat te kunnen komen.

Zoo meent HINDE, dat in het Palaeozoicum cyrtoiden zeer schaarsch voorkomen. Op dit negatieve kenmerk kwam hij bijv. voor de radiolarieten van Billiton in 1897 tot een waarschijnlijk Palaeozoischen ouderdom. Hoewel een ouderdomsbepaling op een negatief kenmerk gebaseerd slechts een geringe overtuigende kracht heeft, moet toch met het feit rekening gehouden worden, dat HINDE in palaeozoische radiolarieten van de verschillende vindplaatsen geen cyrtoiden, zeker geen lithocampiden heeft gevonden. De toepassing van dit kenmerk is echter zeer gevaarlijk; in een dunne doorsnede is in sommige gevallen niet uit te maken of we met een cyrtoide of een sphaerellarie te doen hebben. Vele cyrtoiden, bijv. de vele di- en tricyrtiden van Bebalain zullen in een slijpplaatje veelal niet als zoodanig te determineeren zijn, maar zullen tot de *Cenosphaera* gebracht worden, omdat de kans dat de snede alle kamers zal treffen geringer is dan die welke alleen door de laatste kamer gaat. Bovendien werden in het Palaeozoicum door RÜST cyrtoiden gevonden (Palaeontographica Bd. 38). Over HINDE's „procent-methode”, welke bij de ouderdomsbepaling der radiolariën der Danau-formatie mede als argument is gebruikt, wordt naar de kritiek op deze ouderdomsbepaling verwezen, zie pag. 86.

SQUINABOL ¹⁾ meent dat het geslacht *Saturnalis* karakteristiek is voor het Mesozoicum, een meening gebaseerd op het feit, dat van dit geslacht 72 % der bekende soorten voorkomt in het Boven Jura en Krijt, terwijl 12 % in het Mioceen, 16 % recent gevonden zijn. Op grond dezer cijfers mag de bewering wel wat voorbarig genoemd worden; bovendien zijn van het Oud Tertiair nog geen radiolariën-gesteenten bestudeerd en dan de recente *Saturnalis*fauna is nog niet voldoende bekend.

SQUINABOL en met hem CARNAVALE meenen, dat de grootte van den radiolaar eenige waarde zou hebben voor de stratigraphie. In verschillende geschriften plaatst SQUINABOL de groote radiolariën uit het Krijt, tegenover de kleine uit het Jong-Tertiair: „un fatto che merita l'attenzione è la straordinaria grandezza di alcune specie, che non credo abbia riscontro in radiolarie di altri orizzonti; si ripeterebbe qui ciò che fu dimostrato per tanti altri gruppi di animali, che cioè nel secondario hanno raggiunto il massimo della grandezza.”

Op die enkele groote individuen welke werden waargenomen, mag echter niet al te zeer de nadruk worden gelegd, naast die enkele uitzonderingsgevallen staan honderden andere van normale grootte! De grootte der radiolariën is bovendien op andere manier begrijpelijk te maken (zie pag. 94).

Eveneens schijnen beide laatstgenoemde palaeontologen eenige waarde te hechten aan de ornamentatie der radiolariën, de Mesozoische zouden grover zijn, dan de Tertiaire, een uitspraak welke in 1904 en 1908 verkondigd werd, terwijl reeds in 1891—'92, RÜST mededeelde, dat: „Wenn der Verfasser in seinen Arbeiten über die fossilen Radiolarien aus den Gesteinen des Jura und der Kreide eine Weiterentwicklung der Formen vom Niederen und Einfacheren zum Vollkommeneren und Zusammengesetzteren wahr zu nehmen geglaubt hatte, so wurde diese Ansicht durch die Beobachtung der palaeozoischen Radiolarien widerlegt. Es stellte sich heraus, dass im Silur, Devon und Carbon gerade die complizirten Formen die vorherrschenden sind, Formen, die den hochentwickelten Arten des Tertiaer und der Jetztzeit nahe stehen, im Jura und Kreide aber nicht beobachtet wurden.”

CARNAVALE komt zelfs in 1908 tot de meening als zou de conservatietoestand, de modificatie van het kiezelzuur waarin de skeletten bewaard zijn gebleven, eenig verband houden met den ouderdom der radiolariën!

Kritiek op enkele ouderdomsbepalingen op grond der radiolariënfauna.

Ouderdomsbepalingen door middel van radiolariën zijn intusschen wel uitgevoerd, door RÜST (1891/92), PARONA en ROVERETO (1895), HINDE (1900), NEVIANI (1900) en SQUINABOL (1913).

1) S. SQUINABOL. Radiolari fossili del Veneto. 1914. App. Di un genere di radiolari caratterico del secondario. p. 282 e. v.

Zonder ook maar eenige afbreuk te willen doen aan de verdiensten dezer auteurs, zal ik een enkele hunner resultaten aan een bespreking onderwerpen, waarvoor natuurlijk in de allereerste plaats die van HINDE voor de radiolariën der Danau-formatie in aanmerking komt.

RÜST (*Palaeontographica* Bd. 38, 1891/92, pag. 113) gaf aan radiolariën uit jaspissen van Sicilie, waarvan de juiste vindplaats onbekend was, op grond van 8 soorten identiek met die uit het Carboon van den Harz, een carbonischen ouderdom.

Men zou de juistheid van zijn ouderdomsbepaling reeds in twijfel kunnen trekken, daar ze uit beide gebieden in slijpplaatjes werden bestudeerd. Voor de onjuistheid van de parallellisatie geeft VINASSA DE REGNY's uittaling in 1898 den doorslag (*Ftanti Titoniane*, pag. 35): „In altro errore assai grave sembra poi essere incorso il Rüst nel suo ultimo lavoro, (bedoeld wordt *Palaeontographica* Bd. 38), in cui cita più di 60 forme, un quarto cioè di tutte quelle da lui studiate, come provenienti da un diaspro siciliano, che egli ascrive al Permo-Carbonifero.

Avendo interrogato a questo proposito il dott. Di Stefano, egli, colla cortesia de lo distingue, mi respondeva tosto che nel Permo-Carbonifero della Sicilia non esistono diaspri, e che in generale i pezzi di diaspro esportati, e tra questi è certo il pezzo che, senza indicazione di località, fu comunicato al Rüst dal Museo di Monaco, provengonò dal Lias superiore e dall' Eocene. A parer mio le 8 forme che il Rüst vi trova a commune col Carbonifero dell' Harz non posson bastare a far credere tutta la restante fauna carbonifera, tanto più se si pensa che nella fauna, certamente titoniane e meno numerosa, da me studiate, sono pure 8 le forme che si riscontrano in terreni paleozoici.”

SQUINABOL meent op grond van 4 met jurassische te identificeeren soorten, en 4 aan jurassische conformeerende vormen in 1913 aan den radiolariet van Monginevro een neo-jurassischen ouderdom te kunnen geven, mijn inziens op te weinig gegevens. Vooreerst omdat de conservatietoestand dezer radiolariën zeer veel te wenschen overlaat, dan omdat 4 soorten in vergelijking met de honderden, die elk radiolariëngesteente bevat, nu te weinig zijn, om hierop een oordeel over de reesteerende overgrootte meerderheid te kunnen vormen.

HINDE kwam voor de radiolariën van de Danau-formatie tot de volgende vage ouderdomsbepaling: „It seems therefore highly probable, . . . that the Borneorocks in which they occur are of jurassic age. It is possible, of course, that they might be Lower Cretaceous, instead of Jurrassic, for, as Dr. Rüst has remarked, the differences in the Radiolaria from these two divisions are not very striking, but the evidence appears to me, distinctly to show a nearer correspondence to Jurassic than to Cretaceous.” (MOLENGRAAFF. *Verkenningstochten Centraal Borneo*, App. pag. 50.)

Afgevraagd kan worden, of deze conclusie, zij moge nog zoo vaag zijn,

toelaatbaar is. Vooraf zij medegeedeeld, dat de radiolariën in slijpplaatjes werden bestudeerd en vergeleken met eveneens uit slijpplaatjes beschreven soorten.

100 soorten werden in totaal gedetermineerd, waarvan 15 ¹⁾ reeds bekend, 85 nieuw of niet te determineeren waren. De reeds bekende zijn:

	Ouderdom volgens Hinde's opgave.	Ouderdom gereviseerd.
<i>Cenosphaera tumida</i> Hinde	Jura	
" <i>pachyderma</i> Rüst	Palaeozoicum, Krijt	
" <i>gregaria</i> "	" " "	
" <i>disseminata</i> "	Jura	
" <i>minuta</i> Pant.	Jura	Perm (Parona, Rovereto)- Krijt (Pantanelli).
<i>Spongurus longaevus</i> Par.	Jura	
<i>Dietyastrum desecatrum</i> Rüst	Jura-neocoom	
" <i>speciosum</i> Par.	Jura	
<i>Archicapsa ficiformis</i> "	Jura	
" <i>similis</i> "	Jura	
<i>Sethocapsa cometa</i> Pant.	Lias-Krijt	
<i>Tricolocapsa elongata</i> Pant.	Perm	
<i>Dichyomitra australis</i> Hinde	Krijt Australie	
" <i>Haeckeli</i> Pant.	Jura	
" <i>Ehrenbergi</i> Pant.	Lias-Eoceen	

Van de 85 andere vond HINDE later nog 4 soorten in door Dr. VERBEEK voor Trias gehouden hoornsteenen van Meba, (Savoe). (Deze hoornsteenen werden met Halobiengesteenten gevonden, zoodat de Triassische ouderdom vast staat.)

<i>Cenosphaera aculeata</i> HINDE	Trias.	Meba.	(Savoe).
<i>Cenellepsis gracilis</i> HINDE	"	"	
<i>Porodiscus affinis</i> HINDE	"	"	
<i>Tricolocapsa pinguis</i> HINDE	"	"	

In totaal werden aldus 8 soorten gevonden, welke tot nu alleen in jurassische gesteenten werden aangetroffen, 2 die jura of krijt en 4, welke volgens latere onderzoekingen zeker triassische vormen blijken te zijn.

1) HINDE geeft 17 soorten op; wij hebben hiervan 2 weinigzeggende soorten, n.l. *Sphaerozoum* sp. en *Cenosphaera spec. indet. b.*, buiten beschouwing gelaten, en bij de andere 83 gevoegd.

Een beslissing t. a. v. den geologischen ouderdom op deze gegevens is niet mogelijk.

HINDE grondde verder zijn meening op de grootere gelijkens welke de radiolariën van Borneo met de jurassische vertoonen:

1. De groote hoeveelheid cyrtoiden in de gesteenten van Borneo, n.l. 54 %, terwijl volgens RÜST in 1892, het percentage van cyrtoiden in de verschillende formaties is:

Tertiair	: 50 % (moet zijn 43 %)
Krijt	: 35 %
Jura	: 55 %
Palaeozoicum	: 22 %

„It is thus seen that the proportion of the species of Cyrtoida in the Borneo rocks is remarkably close to that found in the jurassic radiolarian rocks.”

Nu hebben deze procentgevallen zeer geringe waarde; voor een ouderdomsbepaling zijn ze zelfs geheel waardeloos.

Het cijfer stelt alleen voor: de verhouding van de vormen, welke aan de beschadiging tijdens de sedimentatie en fossilisatie ontsnapt zijn, dat wil dus zeggen, dat het geheel onafhankelijk is van de ware verhoudingen. Het aantal oppervlakte-radiolariën dat volkomen vergruisd werd, moet, gelet op de groote hoeveelheid spiculen in de grondmassa van de radiolariënkalken van Bebalain, steeds een zeer groote zijn geweest.

Verder is dit procentgetal afhankelijk van de volledigheid der studie; in de radiolariënlitteratuur kan men wel geen werk aanwijzen, waarin alle in een gesteente voorkomende radiolariën bestudeerd zijn. HINDE eindigde zijn studie bijv. met de beschrijving van het 100ste exemplaar, een afgerond getal, dat zeer waarschijnlijk niet het totale aantal der aanwezige soorten is.

Verder beroept HINDE zich op de aanwezigheid van 9 der voornaamste cyrtoiden-geslachten uit de Jura van Allgäu, welke ook in die van Borneo teruggevonden werden; geslachten echter, welke recent nog leven.

Van deze 9 geslachten komen 7, ook in een groot aantal soorten, voor in het gesteente van Bebalain!

Uit het bovenstaande is de conclusie geoorloofd, dat het resultaat van HINDE's radiolariën-onderzoek der Danaufomatie is, dat deze waarschijnlijk niet-palaeozoisch is en wel op grond van de aanwezigheid van talrijke cyrtoiden.

DE BATHYMETRISCHE WAARDE DER RADIOLARIEN.

Het vraagstuk van de afzettingsdiepte van radiolarieten is nog niet opgelost.

De voorstanders van een vorming in abyssische diepten beschouwen den radiolriet los van dak en vloer, zij wijzen op de petrografische en faunistische kenmerken dezer gesteenten, terwijl de tegenstanders bij hun beschouwingen juist het grootste gewicht leggen op de „bedding” van het gesteente ¹⁾, waardoor ze ter verklaring van het ontstaan van den radiolriet tot hypothesen komen, welke weinig bevredigend zijn.

De radiolariënjaspissen en -hoornsteen en zijn alle gekarakteriseerd door het overheerschend voorkomen van radiolariën, volgens CAYEUX ¹⁾ komen ze er zelfs, met uitsluiting van alle andere organismenresten, in voor. De studie der radiolariën zelf zal dus misschien een antwoord kunnen geven op het vraagstuk der ontstaansdiepte.

De oplossing kan momenteel, zooals uit CAYEUX's onderzoek in 1897 ²⁾ blijkt, niet gevonden worden, door na te gaan in welke diepten de in het gesteente voorkomende geslachten, in de recente oceanen gevonden worden.

Nauwkeurige dieptecijfers zijn niet beschikbaar ³⁾, talrijke genera hebben hun vertegenwoordigers in alle diepten en de verdeling der soorten naar de diepte is vrijwel onbekend.

De Tripyleën, welke bij uitstek diepzee-radiolariën zijn, zijn fossiel, — behoudens SQUINABOL's ⁴⁾ mededeeling, dat hij ze in de Jura en het Krijt gevonden heeft, maar waarvan een nadere mededeeling nog niet gepubliceerd is —, niet met zekerheid bekend; verder zijn *Larcoidea* in groote

1) L. CAYEUX. La question des jaspes à Radiolaires, au point de vue bathymétrique. C. R. Sommaire Séances Société Géologique France 1924, pp. 11—12.

2) L. CAYEUX. Contribution à l'étude micrographique des Terrains sédimentaires II. Craie du Bassin de Paris. Mém. Soc. géol. Nord, Tome IV, 2. 1897, p. 206.

3) Over de dieptecijfers, welke in het „Challenger-Report” van HÆCKEL voorkomen, zegt V. HÆCKER in Tiefsee Radiolarien Valdivia, Spezieller Teil, Abschn. I, p. IX: „Auf meine Anfrage hatte Professor HÆCKEL die Freundlichkeit, die Auskunft zu geben, dasz er die im Challenger Report angegebenen Tiefenverhältnisse („surface” und „various depths”) nicht durchgehend für sicher halte.

„..... Die Methoden der Challenger für Planktonfang waren noch sehr unvollkommen, Schliesznetze schon unbekannt. Manche Tiefenangaben (unter vielen Tausend Präparaten!) waren wohl verwechselt.”

4) S. SQUINABOL. Contributo alla conoscenza dei Radiolari fossili del Veneto. Mem. Ist. R. Univ. Padova, Vol. II, Mem. VII, 1914, p. 304.

diepten niet bekend, deze zijn echter in dunne doorsneden niet te herkennen, omdat hun schaal een drie-assige ellipsoïde is.

Wel is het nu reeds mogelijk, de structuren der radiolariënschalen, welke door de aanpassing aan het leven in het koude diepzeewater te voorschijn zijn geroepen, aan de sediment-petrologie dienstbaar te maken.

De invloed van de woonruimte op de radiolariënschalen.

HAECKEL, de bewerker van de radiolariëncollectie der Challenger-Expeditie en HAECKER, die de radiolariën van de Valdivia-Expeditie bewerkte, kwamen beide tot de conclusie, dat de diepzee-vormen een massiever en grover skelet bezitten, een resultaat, dat in de geologie nog niet voldoende bekend is.

Zoo zegt HAECKEL ¹⁾ in het Challenger-Report: „A character common to these abyssal forms and rarely found in those from the surface or from slight depths, is found in their small ²⁾ size and their heavy skeletons, in which they strikingly resemble the fossil Radiolaria of Barbados and the Nicobar Islands.”

„The lattice-work of the shell is coarser, its trabeculae thicker and its pores smaller than the pelagic species of the same group; also the apophyses are much less developed than the latter.”

HAECKER's resultaat is: „In besonders schöner Weise tritt die Derbschaligkeit der Tiefenformen in den Gruppen der Sphaerellarien und Cyrtellarien (de groepen, waarmee de geologie te maken heeft) hervor. Trotzdem die Kenntnis dieses für die Tiefseeforschung neugewonnenes Gebietes, erst in den Anfängen begriffen ist und trotzdem das vorliegende Schliesz-material noch sehr grosze Lücken aufweist, kann doch mit groszer Wahrscheinlichkeit der Satz aufgestellt werden, dasz auch unter den Sphaerellarien und Cyrtellarien die Oberflächenformen im Ganzen zierliche, dünnschalige, die Tiefenformen dagegend sehr derbwandige, zum Teil sogar verhältnismäszig grobe und plumpe Skelette besitzen ³⁾.”

De radiolariën van Rotti.

Wat zijn nu de resultaten van het onderzoek van de radiolariënfaua van Bebalain?

Uit de tabel N°. V, op pag. 98, waarin de metingen aan de radiolariën verricht, vereenigd zijn, blijkt, dat een zekere regelmaat in de verdeeling

1) E. HAECKEL. Report on the Radiolaria collected bij H. M. S. Challenger during the Years 1873—76, p. CLV.

2) Niet in overeenstemming met de latere waarnemingen van HAECKER en met de onze. Uit de vergelijkingstabellen op pag. 89 en 90, blijkt, dat met het dikker worden van den schaalwand, ook een breeder en in het algemeen grooter worden van het skelet gepaard gaan.

3) V. HAECKER. Tiefsee Radiolarien der Valdivia Expedition. Allgemeiner Teil, p. 570.

van wanddikte, schaalgrootte en schaalbreedte over de verschillende in de vier handstukken aanwezige radiolariën bestaat.

7 Soorten konden in alle vier handstukken terug worden gevonden; een regelmatigheid in de verdeling der grootheden wordt hierbij echter niet gevonden, hetgeen het geringe aantal in aanmerking genomen, nog niets zegt, vooral wanneer men bedenkt, dat de in een sediment gevonden radiolariën, afkomstig zijn van alle geringere dieptezonen.

Vergelijken we echter de fauna der radiolariënkalken telkens twee aan twee, dan blijkt, dat de volgende procentgetallen gelden: voor de

TABEL II.

Wanddikte.	150	149*	154*	384
150		26 dikker = 68 % 3 dunner = 8 % 9 gelijk = 24 % 5 onvergelijkbaar	17 dikker = 55 % 5 dunner = 16 % 9 gelijk = 29 % 5 onvergelijkbaar	12 dikker = 38 % 10 dunner = 31 % 10 gelijk = 31 % 4 onvergelijkbaar
149*	26 dunner = 68 % 3 dikker = 8 % 9 gelijk = 24 % 5 onvergelijkbaar		3 dikker = 25 % 1 dunner = 8 % 8 gelijk = 67 % 2 onvergelijkbaar	8 dunner = 67 % 1 dikker = 8 % 3 gelijk = 25 % 3 onvergelijkbaar
154*	17 dunner = 55 % 5 dikker = 16 % 9 gelijk = 29 % 5 onvergelijkbaar	3 dunner = 25 % 1 dikker = 8 % 8 gelijk = 67 % 2 onvergelijkbaar		11 dunner = 61 % 2 dikker = 11 % 5 gelijk = 28 % 2 onvergelijkbaar
384	12 dunner = 38 % 10 dikker = 31 % 10 gelijk = 31 % 4 onvergelijkbaar	8 dikker = 67 % 1 dunner = 8 % 3 gelijk = 25 % 3 onvergelijkbaar	11 dikker = 61 % 2 dunner = 11 % 5 gelijk = 28 % 2 onvergelijkbaar	

Deze en de volgende tabellen moeten aldus gelezen worden:

Het aantal radiolariën, welke zoowel in 150, als in 154* gevonden zijn, bedraagt: 43.

De wanddikte dezer radiolariën in 150 is:

in 17 gevallen (55 %) belangrijker, dan in 154*,

in 5 gevallen (16 %) geringer,

in 9 gevallen (29 %) gelijk en

in 5 gevallen onvergelijkbaar, omdat de dikten niet konden worden bepaald.

TABEL III. 1)

Schaalbreedte.	150	149*	154*	384
150		25 breeder = 59 0/0 17 smaller = 39 0/0 1 gelijk = 2 0/0	21 breeder = 58 0/0 13 smaller = 36 0/0 2 gelijk = 6 0/0	20 smaller = 55 0/0 14 breeder = 39 0/0 2 gelijk = 6 0/0
149*	19 smaller = 73 0/0 7 breeder = 27 0/0		5 breeder = 36 0/0 6 smaller = 43 0/0 2 gelijk = 21 0/0	8 smaller = 53 0/0 3 breeder = 20 0/0 4 gelijk = 27 0/0
154*	15 smaller = 88 0/0 2 breeder = 12 0/0	3 smaller = 100 0/0		12 smaller = 60 0/0 6 breeder = 30 0/0 2 gelijk = 10 0/0
384	8 smaller = 67 0/0 4 breeder = 33 0/0	5 breeder = 64 0/0 3 gelijk = 26 0/0	8 breeder = 73 0/0 2 smaller = 18 0/0 1 gelijk = 9 0/0	

TABEL IV. 1)

Schaalgrootte. 2)	150	149*	154*	384
150		20 grooter = 46 0/0 20 kleiner = 46 0/0 3 gelijk = 7 0/0	26 grooter = 72 0/0 10 kleiner = 28 0/0	19 grooter = 53 0/0 17 kleiner = 47 0/0
149*	16 kleiner = 61 0/0 9 grooter = 35 0/0 1 gelijk = 4 0/0		8 grooter = 57 0/0 6 kleiner = 43 0/0	9 kleiner = 67 0/0 6 grooter = 34 0/0
154*	16 kleiner = 94 0/0 1 grooter = 6 0/0	3 kleiner = 100 0/0		13 kleiner = 65 0/0 5 grooter = 25 0/0 2 gelijk = 10 0/0
384	8 kleiner = 57 0/0 4 grooter = 33 0/0	5 grooter = 62 0/0 2 kleiner = 25 0/0 1 gelijk = 13 0/0	9 grooter = 82 0/0 2 kleiner = 18 0/0	

Uit deze vergelijkingstabellen volgt, dat de fauna geen der vier gesteenten volkomen aan een ander congruent is, en dat zij naar afnemende

1) De gecurveerde kolommen betreffen een vergelijking van resp. schaalbreedte en schaalgrootte van enkel die radiolariën, welke de dikkere wanden bezitten. Bijv. van de 17 radiolariën, welke in 150 dikwandiger zijn, dan in 154*, blijken 88 % breeder, 94 % grooter, dan in 154*.

De normaal gedrukte kolommen betreffen een vergelijking van alle radiolariën, welke telkens in twee gesteenten aangetroffen worden.

2) Onder schaalgrootte wordt verstaan, het gemiddelde van de lengte en de grootste schaalbreedte, een maat die de schaalgrootte slechts benadert.

grootte van wanddikte, schaalbreedte en schaalgrootte gerangschikt kunnen worden in de volgorde: 150—384—149*—154*.

We vinden, dat het percentage voor de

wanddikte van de radiolariën van 150 groter is, dan dat van de andere gesteenten; deze dikwandige radiolariën blijken tevens in het algemeen breeder en groter te zijn, dan *dezelfde* soorten in de andere gesteenten;

schaalbreedte, met uitzondering van dat van 384 groter is dan van 149* en 154*;

schaalgrootte, met uitzondering van dat van 149*, waarin het *dezelfde* is, groter dan dat van 154* en 384;

wanddikte van de radiolariën van 384 groter is dan dat van 149* en 154*, kleiner dan dat van 150; deze radiolariën blijken wat betreft schaalbreedte en -grootte, in het algemeen belangrijker dan *dezelfde* in 149* en 154* maar geringer, dan *dezelfde* in 150;

schaalbreedte groter is dan dat van de andere gesteenten;

schaalgrootte belangrijker is dan dat van 149* en 154*, kleiner dan dat van 150;

*wanddikte van de radiolariën van 149** groter is dan dat van 154*, kleiner dan dat der andere gesteenten; deze radiolariën zijn groter en breeder dan *dezelfde* in 154*, maar in het algemeen kleiner en smaller, dan *dezelfde* in 150 en 384;

schaalbreedte groter is dan dat van 154*, kleiner dan dat der andere;

schaalgrootte belangrijker dan dat van 154*, gelijk aan dat van 150 en kleiner dan dat van 384;

*wanddikte van de radiolariën van 154** geringer dan dat van de andere gesteenten; deze radiolariën zijn tevens in het algemeen smaller en kleiner, dan *dezelfde* soorten in de andere gesteenten;

schaalbreedte steeds geringer dan dat der andere gesteenten;

schaalgrootte steeds geringer dan dat der andere gesteenten.

Uitzonderingen in de regelmaat zijn dus de schaalbreedte van de radiolariën van 150 t. o. v. die van 384 en van 149* t. o. v. 154*, en de schaalgrootte van 150 t. o. v. 149*.

We kunnen dus 150 met 384 eenerzijds stellen tegenover 154* en 149* anderzijds.

Zulk een regelmatigheid kan niet door toeval veroorzaakt zijn en de conclusie is gerechtvaardigd, dat de radiolariën van 150 en 384 uit een diepere zone afkomstig zijn dan die van 149* en 154*.

Het feit, dat in de gesteenten 150, *Lithocampida* een belangrijke rol vervullen, terwijl in 149* en 154* deze juist ondergeschikt voorkomen en

de spongieuze radiolariën de overhand krijgen, moet m. i. ook hiermee in verband worden gebracht.

Over de afzettingsdiepte dezer sedimenten zal in een volgend hoofdstuk pag. 138, worden teruggekomen.

We merken op, dat met de vergroting van de schaaldikte in de verschillende gesteenten, in het algemeen de schaalbreedte en -grootte van eenzelfde soort ook in gelijken zin veranderen, zoodat voor de betreffende soorten, HAECKER's resultaat (op cit. pag. 562): „In sehr auffälliger Weise macht sich beinahe in allen Tripyleengruppen der Gegensatz zwischen den kleinen Formen der warmen Oberflächenschichten und den grossen Arten der kühleren und damit dichteren und zäheren Schichten gelten und zwar lassen sich fast immer zwei Grössenkategorien unterscheiden, nämlich die oberflächlichen Zwergformen und die tiefenlebenden Riesenformen”, ook geldigheid bezit.

Aan enkele radiolariën van Rotti werden, zooals boven reeds werd vermeld, structuren waargenomen, waaruit de conclusie getrokken werd, dat lengtegroei bij den betreffenden vorm waarschijnlijk moet worden geacht, en dat secundaire skelets substantie kan worden afgescheiden (zie pag. 76).

Deze waarnemingen doen de vraag rijzen, of een definitieve schaalwanddikte niet langzamerhand wordt verkregen, of dus niet verschillende wanddikten ook aan de verschillende ouderdomstadia van éézelfde species kunnen worden gevonden?

Hiertegenover staat de ervaring der radiolariënbiologen, die nimmer of slechts zelden een radiolariënskelet met jeugdkenmerken hebben aangetroffen.

„Es ist bisher weder eine mehrschalige Sphaerellarie, noch eine polythalamie Cyrtellarie beobachtet worden, bei welcher die concentrischen Schalen, bezw. die aufeinanderfolgenden Kammern, verschiedene Stadia von Verkieselung aufweisen . . .”, aldus HAECKER. (Op. cit. pag. 592.)

HAECKER's opvatting t. a. v. de afwezigheid van jeugdkenmerken werd reeds op pag. 29 geciteerd. HAECKEL spreekt van een „lorication period”, die plaats vindt „at a definite time”, terwijl DREYER tot de conclusie komt, dat de schaalvorming zeer snel plaats moet hebben gehad.

Wat betreft de snelheid van schaalvorming, die voor de bathymetrische waarde der radiolariën van het grootste belang is, kan ik op grond van het genoemde feit bij de *Cornutella adunca*, zie pag. 77, maar waartegenover de resultaten van het vergelijkend onderzoek op pag. 91 staan, niet tot een afwijkende conclusie komen.

Dikke, massieve en groote radiolariënschalen zijn dus in het algemeen als het kenmerk van koudwatervormen te beschouwen en dit kenmerk is waarschijnlijk ook voor de vroegere geologische tijdperken geldend, omdat, zooals uit de onderzoekingen van Rüst (zie citaat op pag. 83) is gebleken,

de palaeozoïsche radiolariën in skeletbouw reeds een volmaaktheid vertoonen, welke niet bij de tertiaire en recente achterstaat.

Het is hierom niet waarschijnlijk, dat ze zich t. a. v. den invloed van de woonruimte anders zouden hebben gedragen.

De temperatuur der woonruimte en de morphologie der radiolariën-schalen.

Welk principe ligt nu aan deze verschijnselen ten grondslag? Hierbij volgen we in eenigszins gewijzigden vorm, de uiteenzettingen van HAECKER (op cit. pag. 559).

Alle planktonkundigen nemen aan, dat het planktonorganisme zoodanig is ingericht, dat het in het medium zal zweven.

Beschouwen we het zweven als een zinken met kleine snelheid, dan geldt voor het organisme volgens WOLFG. OSTWALD:

$$\text{Zinksnelheid} = \frac{\text{overgewicht}}{\text{vormweerstand} \times \text{viscositeit van het medium}}$$

waarbij de zinksnelheid dan minimaal moet zijn.

De inrichting van het organisme zal dus aangepast moeten zijn aan de eischen, gesteld door het S. G. en de viscositeit van het medium, die door de temperatuur en het zoutgehalte bepaald wordt.

De invloed van de temperatuur op de viscositeit van zuiver water wordt uitgedrukt door:

$$V_0 = (1 + 0,0331 t + 0,000244 t^2) \times V_{t. 1}$$

V_0 = viscositeit bij 0°,

V_t = viscositeit bij t° , waaruit blijkt,

dat $V_{0^\circ} = 1,97 V_{25^\circ}$.

De invloed van het zoutgehalte op de viscositeit is voor de variaties, waarmee we in de oceanen te maken hebben, een geringe: 1 % NaCl verhoogt de viscositeit slechts met 1,7 — 3,5 %.

Het S. G. van het zeewater wordt behalve door het zoutgehalte en de temperatuur ook door den druk bepaald. Het S. G. van normaal zeewater bedraagt ongeveer 1,03, de variaties door zoutgehalte en temperatuur teweeggebracht zijn verwaarloosbaar, eveneens de invloed van de druk (samendrukbaarheid) op het S. G. Deze wordt uitgedrukt door:

$$d_p = f d_0$$

waar d_p = S.G. bij p. atm.

d_0 = S.G. bij 1 atm.

$$f = \frac{1}{(1 - E_p)^3} = \frac{1}{(1 - 3 E_p)}$$

E = samendrukbaarheid van het water = 0,000044 K.G./c.M².

1) Uit „Hütte“ Des Ingenieurs Taschenbuch. 23 Aufl. 1920, p. 261.

Hieruit blijkt, dat het S. G. op 6000 M. diepte:

$$d_{6000} = 1,1 d_0.$$

Uit het bovenstaande volgt, dat voor de zinksnelheid, dus voor het zweefvermogen van het planktonorganisme, de temperatuur van het milieu van beslissenden invloed is.

Vele planktonorganismen kunnen nu ter handhaving van het zweefvermogen, op den blijvenden temperatuurinvloed, in verband met energiebesparing, morphologisch reageeren. ¹⁾ Hun lichaamsvorm, hun skeletten zullen zich zoodanig ontwikkelen, dat daardoor bij een gegeven temperatuur van de woonruimte, het zweefvermogen met minimaal energieverbruik gehandhaafd wordt, onafhankelijk nog van het met energieverbruik gepaard gaande vermogen om door andere middelen, zooals vacuolen, het stijgen of zinken te beïnvloeden.

Hun zweefvermogen kunnen ze morphologisch door proportioneele verandering van het gewicht van hun skelet en vormweerstand reguleeren.

De vormweerstand is bij geringe zinksnelheid proportioneel te stellen aan

$$W = \frac{\text{doorsnede van het organisme incl. apophysen, loodrecht op de zinkbeweging}}{\text{Lichaamsvolume.}}$$

In drie variabelen, die met elkaar *in alle combinaties* treden kunnen, uit zich dus morphologisch de invloed van de temperatuur:

- a. het gewicht van het skelet;
- b. de horizontale doorsnede van het organisme, en
- c. het lichaamsvolume.

Volgens HAECKER nu, zouden de Tripyleen, voor zoover nader onderzocht, van alle mogelijke combinaties, die ééne prefereeren, waarbij bijv. de invloed van een warme woonruimte, geëlimineerd wordt door:

- a. vermindering van het skeletgewicht;
- b. de vorming van apophysen, en
- c. de verkleining van het lichaamsvolume, dat wil zeggen, dat hierbij juist *alle* factoren, die de zinksnelheid zouden vergrooten, *kleiner* zijn geworden, terwijl aan den anderen kant, de factor die de zinksnelheid verkleint, dus het zweefvermogen vergroot, in gunstigen zin is veranderd, — de invloed van een koude woonruimte wordt andersom geëlimineerd —; het komt hierop neer, dat de *minst gecompliceerde, de meest afdoende* wijze van aanpassing zou zijn gevolgd. En de door ons bestudeerde groepen, schijnen ook dezelfde wijze van aanpassing te prefereeren.

Hoe de schaaldikte en -grootte van een bepaald genus met de temperatuur toeneemt, of men door middel van de schalen van eenzelfde genus de zeediepten in temperatuur-zonen kan onderverdeelen, dus de quantitatieve

1) H. H. GRAN. Hoofdstuk Plankton. Handwörterb. Naturwissenschaften, Bd. VII, p. 932.

diktetoename met de temperatuurafname, is nog niet uitgewerkt. Het is zeer te wenschen, dat de wanddikten en schaalgrootte der radiolariën in verband met de temperatuur van de woonruimten nader werden bestudeerd; met deze gegevens kan door het radiolariënonderzoek de afzettingsdiepte van radiolariënhoornsteenen en -jaspissen juister omschreven worden en de belangrijke, daarmee samenhangende problemen van algemeen geologische aard nader tot hun oplossing worden gebracht.

De radiolariënschalen en de afzettingsdiepte van radiolariëngesteenten.

De temperatuurverhoudingen in de oceanen en epicontinentale zeeën zijn zeer ingewikkeld; voor nadere details wordt verwezen naar RINGER's en ANDRÉE's uiteenzettingen ¹⁾.

In het algemeen heerscht in de oceanen op lagere breedte *anothermie*, d. w. z. dat de temperatuur naar de diepte meer of minder geleidelijk afneemt, de gradient der afname is voor de tropen volgens G. SCHOTT:

15°—20° voor 0—1000 M. diepte.

2°—4° voor 1000—2000 M.

0,5°—1° voor elke verdere 1000 M.

De isothermen verloopen geenszins horizontaal, zij worden in de hoogste zonen door klimatologische factoren bepaald, in de diepte door de opstuwung van het koude dieptewater. Zoo ligt de 10°-isotherm in het Westelijk deel van den Indischen Oceaan bij 10° Z.B. ongeveer 300 M. hooger dan bij 25° Z.B. Op 400 M. diepte is in de sub-tropische oceanen het water meestal 8—10° warmer dan in de tropen.

In oceanen en epicontinentale zeeën van hoogere breedte uit zich de *heterothermie*, wanneer deze aanwezig is, op andere wijze: de zeeën kunnen in de wintermaanden bijv. katherm zijn, d. w. z. de temperatuur van het oppervlaktewater is geringer dan die der diepere zonen.

De planctonische levenswijze de radiolariën maakt, dat hun laatste rustplaats in den regel dieper ligt dan hun woonruimte; in exceptioneele gevallen kan door verticaal gerichte compensatie-stroomen, of door de zuiging door getijstroomen, wanneer deze door nauwe straten worden geperst, het omgekeerde het geval zijn. Voor het laatste geven de vondsten van diepzeedieren aan het zeeoppervlak in de Straat van Messina een voorbeeld.

Verder zijn de planktonen nog door hun vacuolen af andere inrichtingen in staat tot beperkte „actieve” verticale verplaatsingen.

1) W. E. RINGER. Temperatur, zoutgehalte, dichtheid en gasgehalte van het zeewater in De Zeeën van Nederlandsch Oost-Indië, pp. 127—165.

K. ANDRÉE. Das Meer und seine geologische Tätigkeit in Salomon's Grundzüge der Geologie, p. 379 e. v.

Met de radiolariën is dus de absolute diepte, waarin de afzetting werd gevormd, niet te bepalen, hun waarde is relatief, ze ligt bij den tegenwoordigen stand der kennis alleen in de tegenstelling van ondiepzee- en diepzeevormen in warme, anotherme zeeën. Mocht het nader onderzoek aan levende radiolariën uitmaken, dat een quantitatief verband tusschen temperatuur en wanddikte bestaat, zoo zou men de vormingsdiepte van het radiolariëngesteente ook naar boven kunnen afgrenzen.

Het spreekt nu vanzelf, dat de radiolariën in een ondiepzee-sediment, dat in een warme zee werd afgezet, overheerschend dunschalig en klein zijn, hetgeen dan ook het geval moet zijn in bekken met homotherm water van hooge temperatuur.

Hoe het karakter van een radiolariën-ooze in het tropisch gedeelte van een open oceaen zal zijn, hangt af van de dichtheid der radiolariënbevolking in de diepzee, waarvan echter geen gegevens beschikbaar zijn.

Een volledige analyse van deze radiolariënsedimenten zou ons een beeld kunnen geven over de verhouding van diepzee- en oppervlaktevormen; zulk een quantitatieve studie is nog niet uitgevoerd.

De gegevens welke de rapporten van de diepzee-expedities verstrekken, zijn voor een onderzoek in dezen zin, niet volledig genoeg. In het Challenger-Report zijn de maten voor de wanddikte niet opgegeven, terwijl opgaven van de, in één monster aangetroffen soorten, niet zijn gepubliceerd.

Te verwachten is echter, dat in een diepzee-sediment, grof gebouwde, dikwandige radiolariën talrijk, zoo niet overheerschend zijn.

VAUGHAN, DAVIS, DIXON, WALTHER, SCRIVENOR, DACQUÉ e. a., die radiolarieten als een ondiepzeeafzetting beschouwen, moeten, willen hun opvattingen overtuigende kracht bezitten, nu de radiolariën zelf ook in hun beschouwingen opnemen.

De palaeoklimatologische waarde van radiolariën.

Waar de temperatuur van vormbepalenden invloed is voor de radiolariënskeletten, zijn deze ook voor de palaeoklimatologie van belang.

De structuren van radiolariën in ondiepzeeafzettingen verraden het klimaat, dat aan de oppervlakte heerschte: klimaatzones, ook uit de vroegste geologische tijdperken, zijn op te sporen.

De structuren van radiolariën in een diepzeeafzetting, voorzover deze niet in een door drempels afgesloten bekken, met abnormaal hooge temperatuur werden afgezet, verraden de anothermie van den oceaen, die weer in verband staat met al dan niet afwezigheid van de seculaire circulatie van van poolwater naar den aequator ¹⁾.

1) T. C. CHAMBERLIN. Diastrophism and Formative Processes V. The Testimony of the Deep Sea Deposits. Journ. of Geol. Vol. XXII, n^o. 2, 1914, p. 134.

De studie der radiolariën ten behoeve der sediment-petrologie.

De sediment-petroloog die voor zijn palaeogeographische conclusies het heden tot gids heeft, zal voor talrijke problemen komen te staan, die nog niet zijn op te lossen. Deze onbeantwoorde vragen stellen de hulpwetenschappen voor nieuwe opgaven.

Het quantitatief verband tusschen de schaalgrootte en wanddikte met de temperatuur en gegevens omtrent de dichtheid van de radiolariënbewolking in de verschillende dieptezones van de oceanen, moeten bekend zijn, wil het radiolariënonderzoek de vervulling brengen van de verwachtingen, welke op grond van de reeds bekende gegevens gekoesterd mogen worden.

Misschien bestaat voor de afzonderlijke genera een eenvoudig verband tusschen temperatuur, schaalgrootte en wanddikte, met de vaststelling waarvan we dan een groote schrede voorwaarts gekomen zouden zijn.

Radiolariënschalen, in het bijzonder de monaxone-vormen, hebben vaak geen uniforme wanddikte; tevens kan de schaalgrootte niet in het volume worden uitgedrukt, zoodat volgens een bepaalde afspraak te werk moet worden gegaan, ten einde vergelijkbare gegevens te verkrijgen.

In deze studie is voor de beoordeeling van den wand, de grootste aan de schaalvoorkomende wanddikte gemeten, voor de schaalgrootte het gemiddelde van schaallengte en maximale schaalbreedte genomen. Van eenzelfde species zijn voor de meting van de lengte, individuën met eenzelfde aantal kamers genomen.

Spongieuze radiolariën, zooals de *Spongosphaerida* kunnen buiten beschouwing gelaten worden; men kan hier niet van een wanddikte spreken.

TABEL N^o. V (zie pag. 88), TEVENS CATALOGUSAlle afmetingen in μ . De opmerkingen betreffen een

	Pl.	Fig.	Pag.	Ha	
				Lengte.	Max.
Legio: SPUMELLARIA HAECKEL.					
Sublegio: COLLODARIA HAECKEL.					
Ordo: BELOIDEA HAECKEL.					
1. Talrijke spiculen	V	1a, 1b,	33		
Sublegio: SPHAERELLARIA HAECKEL.					
Ordo: SPHAEROIDEA HAECKEL.					
2. Talrijke spiculen	V	1c	33		
FAM. LIOSPHAERIDA HAECKEL.					
3. Cenospaera immanis nov. spec.	V	2	34	420	42
4. Sphaeropyle chonopora spec. nov.	V	3	34	150	15
5. " nova spec. nov.	V	4	34	160	16
6. " fallax spec. nov.	V	5	34	90	9
7. Carposphaera diversipora spec. nov.	V	6a, b	34	195	19
8. " Haeckeli spec. nov.	V	7	35	80	8
9. Styptosphaera sp.		—	35	—	—
FAM. STYLOSPHAERIDA HAECKEL.					
10. Xiphospaera tuberosa spec. nov.	V	8	35	180	18
11. Stylosphaera Squinaboli nov. spec.	VI	9a, b, c, d	35	120	12
FAM. ASTROSPHAERIDA HAECKEL.					
12. Conospaera tuberosa spec. nov.	VI	10	36	250	25
Subordo: Prunoidea Haeckel.					
FAM. ELLIPSIDA HAECKEL.					
13. Cenellipsis micropora Hckl.	VI	11	36	107	8
14. Ellipsoxiphus rugosus spec. nov.	VI	12	37	77	6
15. Lithapium spinosum spec. nov.	VI	13	37	95	6
Subordo: Discoidea Haeckel.					
FAM. SPONGODISCIDA HAECKEL.					
16. Spongodiscus sp.	VI	14	37		
17. " cribrus spec. nov.	VI	15	37		
Subordo: Larcoidea Haeckel.					
FAM. LARCARIDA HAECKEL.					
18. Cenolarcopyle fragilis spec. nov.	VI	16	38		
19. Stypolarcus cf. spongiosus Hckl.	VI	—	38		
20. " laboriosus spec. nov.	VI	17a, b	38		

	Pl.	Fig.	Pag.	Ha	
				Lengte.	Max.
Legio: NASSELLARIA HAECKEL.					
Sublegio: CYRTELLARIA HAECKEL.					
Ordo: CYRTOIDEA HAECKEL.					
Subordo: Monocyrtida Haeckel.					
FAM. TRIPOCALPIDA HAECKEL.					
21. Tripocalpis Ellyae spec. nov.	VII	18	38	170	8
FAM. CYRTOCALPIDA HAECKEL.					
22. Cornutella apicata spec. nov.	VII	19	39	183	6
23. " acuta spec. nov.	VII	20	39	110	4
24. " procera spec. nov.	VII	21	39	110	3
25. " nitida spec. nov.	VII	22	39	235	6
26. " facilis spec. nov.	VII	23	39	128	3
27. " adunca spec. nov.	VII	24	40	145	3
28. Archicorys turgida spec. nov. typ.	VII	25	40	130	6
29. " turgida spec. nov. var. α	VII	26	40	95	6
30. Cyrtocalpis operosa spec. nov.	VII	27	40	120	6
31. " pachyderma spec. nov.	VII	28	41	107	3
32. " digitiformis spec. nov.	VII	29	41	130	4
33. Archicapsa guttiformis spec. nov. typ. . . .	VII	30	41	107	7
34. " guttiformis spec. nov. var. α	VII	31	41	86	6
35. " mutila spec. nov.	VII	32	42	47	3
Subordo: Dicyrtida Haeckel.					
FAM. TRIPOCYRTIDA HAECKEL.					
36. Dictyophimus gracilis spec. nov.	VII	33	42	155	6
37. Peromelissa crassa spec. nov.	VII	34	42	215	16
FAM. SETHOCYRTIDA HAECKEL.					
38. Sethoconus Cordayae spec. nov.	VIII	35	42	95	4
39. " Nashi spec. nov.	VIII	36	43	137	3
40. Sethocapsa Martini spec. nov.	VIII	37	43	160	13
41. " hastata spec. nov.	VIII	38	43	185	13

Handstuk 150	wanddikte.	Handstuk 149*			Handstuk 154*			Handstuk 384		
		Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.	
	Opmerkingen.	137	39	2						
	Lengte.	129	39	2	stekel niet meegerekend	107	34	4		
	Max. breedte.	120	52	4	conform					
	Max. wanddikte.	107	34	4	stekel niet meegerekend	107	34	4		
	Opmerkingen.	150	47	4	stekel niet meegerekend					
	Lengte.	116	52	13	kort exemplaar					
	Max. breedte.	129	65	11	niet compleet	107	47	9		
	Max. wanddikte.	95	57	11		137	56	13		
	Opmerkingen.	107	43	—	conform					
	Lengte.	126	67	4	conform	103	91	13		
	Max. breedte.	—	—	—		86	69	9	conform	
	Max. wanddikte.	150	77	—						
	Opmerkingen.	95	43	4		172	150	13	conform	
	Lengte.	—	—	—						
	Max. breedte.	—	—	—						
	Max. wanddikte.	—	—	—						
	Opmerkingen.	—	—	—						
	Lengte.	—	—	—						
	Max. breedte.	—	—	—						
	Max. wanddikte.	—	—	—						
	Opmerkingen.	—	—	—						

				Ha.	
				Lengte.	Max.
	Pl.	Fig.	Pag.		
42. <i>Sethocapsa nobilis</i> spec. nov.	VIII	39	43	160	15
43. <i>Dicolocapsa Verbeeki</i> spec. nov. typ.	VIII	40	44	95	8
44. " <i>Verbeeki</i> spec. nov. var. α	VIII	41	44	79	8
45. " <i>cephalocrypta</i> spec. nov.	VIII	42	44	115	10
46. " <i>exquisita</i> spec. nov.	VIII	43	44	78	7
47. <i>Stylocapsa pachyderma</i> spec. nov.	VIII	44	45	172	16
48. " <i>pylosa</i> spec. nov.	VIII	45	45	195	19
49. " <i>hastellata</i> spec. nov.	VIII	46	45	182	15
Subordo: Tricyrtida Haeckel.					
FAM. THEOCYRTIDA HAECKEL.					
50. <i>Theocapsa urniformis</i> spec. nov.	VIII	47	45	170	15
51. " <i>simplex</i> spec. nov.	VIII	48	46	130	10
52. " <i>laevis</i> spec. nov.	VIII	49	46	69	5
53. " <i>curata</i> spec. nov. typ.	VIII	50	46	180	15
54. " <i>curata</i> spec. nov. var. α	VIII	51	47	150	11
55. " <i>elata</i> spec. nov.	VIII	52	47	172	11
56. " <i>variabilis</i> spec. nov. typ.	VIII	53	47	99	8
57. " <i>variabilis</i> spec. nov. var. α	IX	54	47	86	8
58. <i>Tricolocapsa parva</i> spec. nov.	IX	55	47	100	6
59. " <i>dispar</i> spec. nov.	IX	56	48	130	8
60. " <i>pachyderma</i> spec. nov.	IX	57	48	95	7
61. " <i>simplex</i> spec. nov.	IX	58	48	110	9
62. " <i>parvipora</i> spec. nov. typ.	IX	59	48	107	6
63. " <i>parvipora</i> spec. nov. var. α	IX	60	49	110	7
64. " <i>nodosa</i> spec. nov.	IX	61	49	165	14
65. " <i>spinosa</i> spec. nov.	IX	62	49	190	15
66. " <i>frequens</i> spec. nov.	IX	63	49	122	10
67. " <i>triangulosa</i> spec. nov.	IX	64	49	96	8
68. " <i>Rüsti</i> spec. nov.	IX	65	50	150	15
69. " <i>Rüsti</i> spec. nov. var. α	IX	66	50	165	15
70. <i>Hemicryptocapsa capita</i> spec. nov.	IX	67	50	203	15
71. " <i>regularis</i> spec. nov.	IX	68	51	180	16
72. " <i>pseudopilula</i> spec. nov.	IX	69	51	107	10
73. <i>Stylocryptocapsa Verbeeki</i> spec. nov. typ.	IX	70	51	172	16

k 150		Handstuk 149*				Handstuk 154*				Handstuk 384			
wandikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wandikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wandikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wandikte.	Opmerkingen.
5													
9		—	—	—		81	77	4	conform				
7		—	—	—		86	81	9		95	86	9	conform
1		103	86	4	conform	—	—	—		—	—	—	
3		—	—	—		192	192	26		138	138	11	
7													
9		120	95	4		115	108	9		138	129	13	
9		73	51	4		—	—	—		64	51	6	
3		—	—	—		108	86	9	conform	120	107	13	
7		—	—	—		—	—	—		107	103	9	
9		—	—	—		99	88	4		129	115	9	
9		—	—	—		112	77	6		120	115	9	
3		68	56	4		88	60	4		82	56	6	conform
3		108	64	4		81	55	4					
9		—	—	—		—	—	—					
9		—	—	—		77	43	9					
9		—	—	—		95	77	4		129	107	11	
9		—	—	—		90	56	4		—	—	—	
3		108	77	9		—	—	—		150	90	11	
9		150	129	17		142	142	17		215	192	22	zonder stekels
9		—	—	—		107	86	9		115	103	9	conform
3		168	129	9		129	107	6		107	86	6	
9													
9		111	95	9	conform	—	—	—		137	129	13	
3		137	129	9	conform	—	—	—		129	129	17	

				Ha	
				Lengte.	Max.
	Pl.	Fig.	Pag.		
74. Stylocryptocapsa Verbeeki spec. nov. var. α .	X	71	52	182	17
75. " fallax spec. nov.	X	72	52	165	14
76. Holocryptocapsa fallax spec. nov.	X	73, 74	52	140	14
				120	15
77. " Hindei spec. nov.	X	75	53	138	15
Subordo: Stichocyrtida Haeckel.					
FAM. LITHOCAMPIDA HAECKEL.					
78. Lithostrobus erectus spec. nov.	X	76	53	193	15
79. " nodosus spec. nov.	X	77	53	240	14
80. " pseudomulticostatus spec. nov.	XI	78	54	172	14
81. " dignus spec. nov.	XI	79	54	285	14
82. " ornatus spec. nov.	X	80	54	160	
83. " parvus spec. nov.	X	81	55	90	
84. Dictyomitra mediocris spec. nov.	X	82	55	86	
85. " Lilyae spec. nov.	X	83	55	195	
86. Stichomitra pseudoscalaris spec. nov. . . .	XI	84	56	290	1
87. Lithomitra excellens spec. nov.	XI	85	56	238	
				215	
88. " pseudopinguis spec. nov.	X	86, 87	57	258	1
89. Eucyrtidium parviporum spec. nov.	X	88	57	130	
90. " Brouweri spec. nov. var. γ . . .	XI	91	57	250	1
91. " Brouweri spec. nov. var. δ . . .	XI	90	58	270	1
92. " deformis spec. nov.	XI	94	58	130	
				198	1
93. " Brouweri spec. nov. typ.	XI	89a, b	58	224	1
94. " Brouweri spec. nov. var. α . . .	XI	93	59	170	
95. " Brouweri spec. nov. var. β . . .	XI	92	59	164	

stuk 150		Handstuk 149*				Handstuk 154*				Handstuk 384			
Max. wanddikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.
22	72	150	150	13		129	129	22	conform				
17													
19													
19													
19													
9		280	129	9		236	129	9	8 segmenten				
9		260	129	9		240	116	9					
—		160	86	—	7 segmenten	185	99	—	7 segmenten	194	95	9	
19		280	129	9	9 segmenten met duidelijke septale insnoeringen								
9		—	—	—		150	95	13	6 segmenten	154	86	9	
11		86	77	4		95	77	4		86	73	4	
2		—	—	—		—	—	—		150	82	9	conform
15		—	—	—		258	110	—		266	129	9	
15	Nº. 86	—	—	—		—	—	—		194	95	17	9 segmenten
13													
19	" 87												
9													
17													
26		—	—	—		—	—	—		185	86	9	5 segmenten
—													
—	92a	111	73	—	4 segmenten	137	99	9	a. 7 segmenten	137	95	13	4 segmenten
—	92b	—	—	—		129	95	—	b. 4 segmenten	194	150	13	4 segmenten
11		185	120	13									
13		—	—	—									

					Har	
					Lengte.	Max.
					base	base
		Pl.	Fig.	Pag.		
96.	<i>Eucyrtidium Thiensis</i> spec. nov.	XI	95	59	—	—
97.	" <i>cincta</i> Hinde, emend. Tan.	XII	96a, b, c	60	235	114
98.	<i>Eusyringium Kruizingai</i> spec. nov.	XI	97	61	322	138
99.	" <i>Niobeae</i> spec. nov. typ.	XII	98	61	360	150
100.	" <i>Niobeae</i> spec. nov. var. α	XII	99	61	370	144
101.	" <i>Niobeae</i> spec. nov. var. β	XII	100	61	344	144
102.	" <i>Niobeae</i> spec. nov. var. γ	XII	101	62	270	110
103.	" <i>Niobeae</i> spec. nov. var. δ	XII	102	62	235	90
104.	" <i>ingens</i> spec. nov.	XII	103	62	235	114
105.	<i>Syringium ingens</i> spec. nov.	XII	104	62	260	130
106.	" <i>Molengraaffi</i> spec. nov.	XIII	105	63	270	138
107.	<i>Lithocampe Grutterinki</i> spec. nov.	XIII	106	63	250	90
108.	" <i>pseudochrysalis</i> spec. nov. typ.	XIII	107	63	282	154
109.	" <i>pseudochrysalis</i> spec. nov. var. α	XIII	108	63	235	130
110.	" <i>Hanni</i> spec. nov.	XIII	109	64	235	110
111.	<i>Cyrtocapsa Grutterinki</i> spec. nov. typ.	XIII	110	64	282	110
112.	" <i>Grutterinki</i> spec. nov. var. α	XIII	111	64	165	110
113.	" <i>Houwi</i> spec. nov. typ.	XIII	112	65	314	184
114.	" <i>horrida</i> spec. nov.	XIII	113	65	165	110
115.	" <i>Molengraaffi</i> spec. nov. typ.	XIV	114	66	200	130
116.	" <i>Molengraaffi</i> spec. nov. var. α	XIV	115	66	165	110
117.	" <i>Molengraaffi</i> spec. nov. var. β	XIV	116	66	190	138
118.	" <i>ovalis</i> spec. nov.	XIV	117	66	200	150
119.	" <i>Asseni</i> spec. nov. typ.	XIV	118	66	103	64
120.	" <i>Asseni</i> spec. nov. var. α	XIV	119	67	180	144
121.	" <i>Houwi</i> spec. nov. var. α	XIV	120	67	230	180
122.	" <i>Rottensis</i> spec. nov.	XIV	121	67	168	130
123.	" <i>piriformis</i> spec. nov.	XIV	122	67	155	84
				68	236	124

				Har.			
				Lengthe.	Max. Length.		
				Pg.			
124.	Cyrtocapsa	pseudacerra spec. nov.	Pl. XIV	Fig. 123	Pg. 68	200	9
125.	"	Gilseae spec. nov.	XV	124	68	265	15
126.	"	miserabilis spec. nov.	XV	125	69	155	8
127.	"	pseudinauris spec. nov.	XV	126	69	205	9
128.	"	Molukkensis spec. nov.	XV	127	69	192	8
129.	"	pseudoreticulata spec. nov.	XV	128	69	265	8
130.	"	Indonesiensis spec. nov. typ.	XV	129	70	300	15
131.	"	Indonesiensis spec. nov. var. α	XV	130	70	250	13
132.	Stichocapsa	Bebalainsis spec. nov.	XV	131	70	107	7
133.	"	Wichmanni spec. nov.	XV	132	71	170	10
134.	"	Rutteni spec. nov.	XV	133	71	155	11
135.	"	pseudornata spec. nov.	XV	134	71	150	11
136.	"	lageniformis spec. nov.	XVI	135	72	170	10
137.	"	pseudopentacola spec. nov.	XVI	136	72	150	8
138.	"	pseudodecora spec. nov.	XVI	137	72	200	10
139.	"	pseudocincta spec. nov.	XVI	138	73	150	9
140.	"	fallax spec. nov.	XVI	139	73	175	11
141.	"	singularis spec. nov.	XVI	140	73	225	13
142.	"	pseudapicata spec. nov.	XVI	141	73	385	19
143.	Artocapsa	bicornis spec. nov.	XVI	142	74	150	8
144.	"	ultima spec. nov.	XVI	143	74	205	9

stuk 150	Handstuk 149*				Handstuk 154*				Handstuk 384				
	max. wanddikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.	Lengte.	Max. breedte.	Max. wanddikte.	Opmerkingen.			
9			215	142	9	conform	—	—	—	322	162	22	conform
45			—	—	—		—	—	—	236	107	13	conform
13			—	—	—		—	—	—	240	95	9	conform
11			—	—	—		—	—	—	280	120	13	
15			—	—	—		—	—	—				
9			—	—	—		—	—	—				
84			—	—	—		—	—	—				
22			—	—	—		—	—	—				
9			—	—	—		—	—	—				
9			172	103	9	duidelijke apicale hoorn	—	—	—				
9			—	—	—		86	65	4	137	65	6	
9			—	—	—		—	—	—				
9			129	73	9		—	—	—				
15			—	—	—		—	—	—				
6			—	—	—		—	—	—				
9			—	—	—		—	—	—				
9			—	—	—		—	—	—				
13			—	—	—		—	—	—				
20			—	—	—		—	—	—				
22			—	—	—		—	—	—				
45			—	—	—		—	—	—				
17			—	—	—		—	—	—				
13			—	—	—		—	—	—				

b. Foraminiferen.

In de globigerinenkalken vormen zij het belangrijkste bestanddeel van het gesteente, in sommige gevallen bestaat het gesteente vrijwel volledig uit deze organismen, waarbij dan voor de grondmassa slechts in het lumen der schalen en in de interstitiën tusschen de schalen, ruimte overblijft.

In de discoaster-coccoliet-kalken zijn ze zeer ondergeschikt en komen ze alleen in jonge individuën voor.

In de radiolariën-coccoliet-kalken zijn ze afwezig.

De foraminiferen werden niet in detail onderzocht. Van de benthonische foraminiferen zijn aangetroffen:

Miliolidae: *Triloculina* sp.

Lagenidae: *Nodosaria* sp.

Textularidae: *Textularia* sp.

Rotalidae: *Rotalia* sp.

Nummulitidae: *Operculina* sp.

Van de pelagische foraminiferen werden gevonden:

Globigerinidae: *Orbulina universa* LAM.

Globigerina sp.

Sphaeroidina sp.

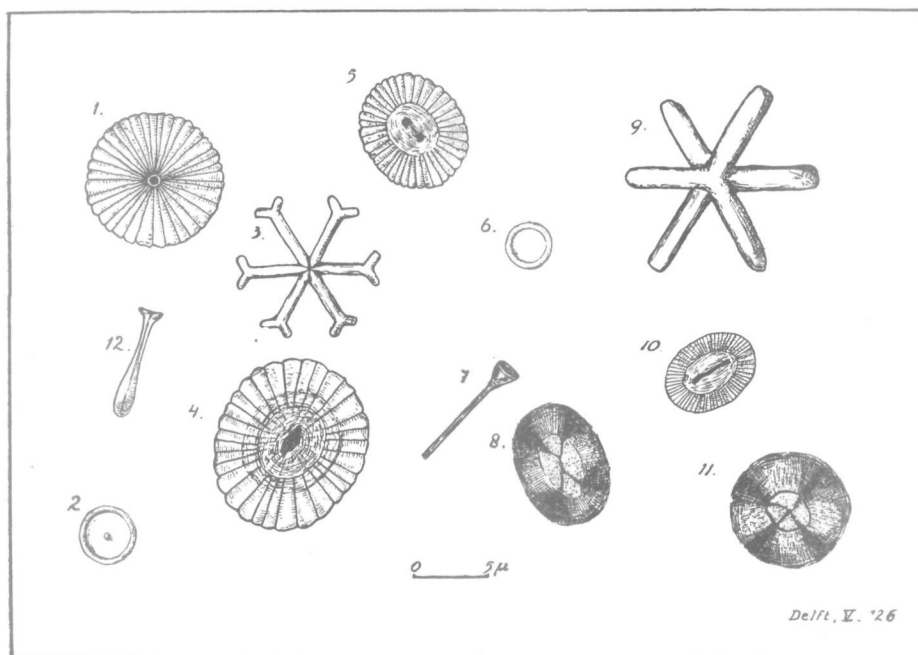
Pullenia sp.

Rotalidae: *Pulvulina Menardi* BRADY .

Pulvulina tumida BRADY.

c. Coccolithophoridae. Pl. 3, fig. 1 en 2.

Het zijn cirkelvormige tot ovale schijfjes met een middellijn van 2—20 μ , waarvan de meeste beneden 10 μ blijven. De schijfdikte is hoogstens 3 μ . In de onderzochte gesteenten komen zowel discolithen, als placolithen voor; andere coccoliet-soorten werden niet gevonden.



Tekstfig. I. Vergrooting: 2000 \times .

discolithen, fig. 2 en 6.

placolithen, fig. 1, 4, 5, 8, 10 en 11.

(8 en 11 zijn resp. 5 en 1 tusschen gekruiste nicols).

rhabdolithen, fig. 7 en 12.

discoasters, fig. 3 en 9.

Discolithen, Tekstfig. I, fig. 2, 6.

Niet doorboord, diameter tot 4 μ , dikte ongeveer 1 μ . Rand verdikt. Soms met een knopje in het centrum.

Fig. 2 *Pontosphaera pellucida* LOHM.

Fig. 6 *Pontosphaera huxleyi* LOHM.

Placolithen, Tekstfig. I, fig. 1, 4, 5, 8, 10, 11.

Voorzien van een askanaal, of -kanalen.

Fig. 1, 4 met een enkelvoudig askanaal.

Fig. 5 met een dubbel askanaal.

Fig. 10 met een onregelmatig askanaal.

Fig. 1, 11 *Coccolithophora leptophora* MURR. & BLACKM.

Fig. 4, 5, 8, 10 *Coccolithophora pelagica* WALLICH (LOHM.).

De oppervlakte van den placoliet is radiaal gestreept, dit is duidelijk waar te nemen bij de grootere schijfjes. De rand van den placoliet is dunner dan het centrum. Door wenteling der schijfjes om een as in het vlak van de microscooptafel, kon de differentiatie in basale en distale schijf worden waargenomen, het vlak der schijfjes is convex-concaaf gebogen.

Rhabdolithen, Tekstfig. I, fig. 7, 12.

Deze werden slechts zeer zelden waargenomen, hetgeen niet in overeenstemming is met de recente verdeling der *Coccolithophoridae* in de oceanen.

Volgens MURRAY en RENARD zouden *Rhabdosphaera* en *Discosphaera* (LOHMANN) hun grootste verbreiding hebben in aequatoriale zeeën, de *Coccolithophora* LOHM. in de gematigde streken.

Fig. 7 *Discosphaera Thomsonii* OSTENF.

In alle onderzochte kalken werden coccolithen in groote hoeveelheden gevonden. Ze vormen een essentieel bestanddeel van de grondmassa dezer kalken.

De structuur der coccolithen.

Ze zijn opgebouwd uit radiaal geplaatste aragonietstengels, die bij de placolithen van het axiaalkanaal of -kanalen divergeeren; ze veroorzaken de radiale streeping op de oppervlakte der schijfjes: een aanname van radiaal in de schijf verloopende kanaaltjes ¹⁾ voor hun verklaring is overbodig.

De optische orientatie der vezels is negatief. Welke der andere elasticiteitsassen in het vlak van den coccoliet ligt, kon niet worden vastgesteld.

De vezels zijn *niet* volkomen radiaal geplaatst, misschien ook ten gevolge van het vertakken der afzonderlijke vezels, hetgeen blijkt uit het gedrag van het interferentiekruis, welke de radiaalvezelige bouw van den coccoliet tusschen gekruiste nicols ten gevolge heeft. De kruis-armen behouden bij draaiing van de microscooptafel t. o. v. de hoofdnicolsneden niet dezelfde orientatie, ze krommen zich, soms worden ze spiraalvormig. Bovendien is tengevolge van den bouw uit twee schijfjes de interferentiefiguur in het schijfcentrum afwijkend.

Fig. 8 een *C. pelagica*, fig. 11 een *C. leptophora* tusschen gekruiste nicols, vgl. Pl. 3, fig. 2.

1) A. VOELTZKOW. Ueber Coccolithen und Rhabdolithen, u. s. w. Abh. Senckenb. Naturf. Ges., Bd. 26, 1902, p. 483.

Dit gedrag van den coccoliet tusschen gekruiste nicols is *het onderscheidingsmiddel bij uitstek* tegenover de calcosphaerolieten, welke juist een interferentiekruis vertoonen, dat bij draaiing van de microscopetafel onveranderd blijft (zie pag. 123).

We hebben hier ook te maken met physiologisch-intraplasmatische vormen, terwijl calcosphaerolieten biochemisch extra-plasmatisch zijn ontstaan.

Ook in Mesozoische gesteenten hebben de coccolithen, weliswaar soms onduidelijk, deze optische eigenschappen nog behouden; ze konden op deze manier ondubbelzinnig worden geïdentificeerd in de radiolriet-coccolietkalken van Batoe Hoen en Soea Lain (Rotti), in het witte Turonische schrijfkrijt van den Krijtrand van le Boulonnais; ook in de bianconepreparaten van STEINMANN ¹⁾, welke ik door bemiddeling van Prof. BROUWER heb kunnen onderzoeken, waren ze nog te herkennen.

De sediment-petrographen, die de „troebele” grondmassa van kalken beschouwen willen als een chemisch neerslag (HEIM) of als volledig te zijn opgebouwd uit fijnsten terrigenen of organogenen detritus (WINCKLER), moeten deze „troebele” grondmassa in de dunste partijen van het slijpplaatje onder zeer groote vergrootingen en bij monochromatisch licht onderzoeken (zie hoofdstuk Techniek van het onderzoek) vgl. STEINMANN in ¹⁾.

Dit optisch gedrag stelt ons in staat de beteekenis van de coccolithen in de fossiele verharde sedimenten te beoordeelen.

De rol der coccolithen in de lithogenese.

Coccolithen zijn universeel verbreid in het recente globigerinenslik. Het gemiddelde percentage in de slikken, gedregd door de Challenger, is niet bekend. Soms komen ze zelfs overheerschend voor. LOHMANN ¹⁾ vond in het Westelijk deel van den Atlantischen Oceaan een globigerinen-ooze met 71 volume-procent aan coccolithen, zoodat met meer recht hier gesproken kan worden van coccolithen-slik. Voor verdere uiteenzettingen verwijs ik naar ANDREE's Geologie des Meeresbodems, pag. 285 et seq.

1) Deze biancone-preparaten werden beschreven in: G. STEINMANN, Gibt es fossile Tiefseeablagerungen, u. s. w. Geol. Rundschau, Vol. 16, 1925.

2) H. LOHMANN. Untersuchungen über die Tier- und Pflanzenwelt, sowie über die Bodensedimente des Nordatlantischen Ozeans, zwischen dem 38. und 50. Grade nördlicher Breite. Sitz. Ber. Kgl. Preusz. Akad. Wiss. Phys. math. Cl. XXVI, 1903, p. 560—583.

d. Discoasteridae incertae sedis. 1)

Een woord van dank moge voorafgaan aan allen, die direct of indirect medegewerkt hebben aan het zoeken naar de identificatie dezer problematische vormen. Successievelijk zijn preparaten van deze Discoasters opgezonden aan Prof. S. SQUINABOL in Turijn, Dr. A. FORTI in Napels, Prof. L. CAYEUX in Parijs, Prof. Dr. J. SCHILLER in Weenen en Prof. Dr. H. LOHMANN in Hamburg, wier welwillendheid schrijver dezès ten zeerste heeft verplicht.

Nieuw voor de wetenschap zijn deze vormen niet.

EHRENBERG noemde hen reeds in zijn Mikrologie in 1854 2), gevonden in mergels en kalken afkomstig van Placca di Furni, Zante, van Aegina, van de catacomben van Thebe, van den Anti-Libanon, van Sicilië, van Caltanissetta, van Timor, van Carthago, van Barbados, van Kuh-Daëna en Dalaki in Zuid-Perzië.

Hij gaf hun den algemeenen naam „Crystalldrusen”, „Scheibensternchen” of „Crystalloids”; zooals ook uit deze namen blijkt, was hij van meening, dat ze van anorganischen oorsprong zijn.

Bovendien vond hij sterretjes 3), die *Actiniscus* genoemd werden, en die tot de „*Polygaster*” werden gebracht. Deze sterretjes zijn waarschijnlijk Dytiochen (Silicoflagellaten), gedeeltelijk ook sponsnaaldjes en zijn van de „Crystalldrusen” te onderscheiden, door hun samenstelling uit kiezelzuur. Oorspronkelijk werden ook de kalksterretjes *Actiniscus* genoemd (1843), maar in latere werken gebracht onder het hoofd: „Unorganisches”.

Tot de „Crystalldrusen” werden zoowel stervormige als rozetvormige „crystalloids” gerekend.

SORBY vond de rozetvormige „Crystalldrusen” in het Engelsche krijt Volgens hem zijn ze zeker van anorganischen oorsprong. 4)

In Barbados vond HILL „Crystalloids” in de kalkrijke oceanische afzettingen onder de beroemde radiolariëngesteenten, en bovendien nog in kalkmergels welke direct onder de opgeheven koraal-riffen liggen. 5)

Verder beschrijft HAUPT 6) hen uit een mergel gevonden nabij de Finschhafen in het voormalig Duitsch Nieuw-Guinea.

JUKES-BROWNE en HARRISON vermelden hen van de Westkust van Java (op. cit. pag. 215).

1) Behoudens enkele toevoegingen reeds gepubliceerd in de Verslagen der Kon. Akademie, Amsterdam 1927.

2) EHRENBERG. Mikrogeologie. Pl. XXIV—66, 67; Pl. XXV B.—12, 13, 14, 15; Pl. XXVI—54a, b, c, d; XXXVI B.—69,70; pag. 155, 156 e, a.

3) Ibid. Pl. IX—46, 47; Pl. XX—47.

4) SORBY. Crystalloids of the Chalk. Pag. 197.

5) JUKES-BROWNE & HARRISON. Barbados II. Pag. 177 en 216.

6) HAUPT. Ein Kreide-ähnlicher Mergel, etc.

In recente oceanische afzettingen vond de CHALLENGER ¹⁾ hen in het Globigerinenslik van Station 338 in den Atlantischen Oceaan; in den tekst worden ze echter niet vermeld.

Volgens JUKES-BROWNE en HARRISON zouden deze sterretjes in alle diepten van 600—2000 vaders in het globigerinenslik gevonden zijn (loc. cit. pag. 201).

In de door HILL en HAUPT beschreven handstukken vormen deze sterretjes in de grondmassa, naast de coccolithen een belangrijk bestanddeel van het gesteente. In een gesteente van Bebalain (168*) komen ze, aangenomen, dat het voor de telling gebezigde gesteentefragment een gemiddeld beeld geeft van het geheel, per M³. in een getal van 55×10^{14} voor. (Vgl. p. 20.)

Ook in de Plio-Pleistocene kalkmergels en -tuffen van andere eilanden in de Molukken worden ze in groote hoeveelheden aangetroffen.

Van de mariene sedimenten, verzameld door de Siboga-expeditie zijn ze echter niet vermeld.

Ondanks de verbreiding, die zoowel geographisch als numeriek buitengewoon groot is, hebben deze discoasters niet de aandacht getrokken en zijn ze vrijwel onbekend gebleven.

Over den naam Discoaster.

In de literatuur zijn deze sterretjes onder geen specialen naam bekend; EHRENBERG noemde hen „Crystalldrusen, Crystalloids, Scheibensternchen”, JUKES-BROWNE en HARRISON „stellate bodies, crystalloids”.

Volgens een determinatie van HAECKEL verricht naar afbeeldingen uit het gesteente van de Finschhafen, zouden ze skeletplaatjes van Holothuriiden zijn.

Volgens ZITTEL zouden EHRENBERG's „Crystalldrusen” skeletplaatjes van Holothuriiden kunnen zijn ²⁾.

Echter, noch met de skeletplaatjes van de zeekomkommers verzameld door de Siboga-Expeditie ³⁾, noch met de fossiele Holothuriiden-resten, beschreven door SCHLUMBERGER ⁴⁾ konden de discoasters geïdentificeerd worden.

Onder de skeletten der zeekomkommers bestaan weliswaar ook regelmatigere vormen, ze hebben echter een geheel ander uiterlijk; het zijn geperforeerde plaatjes, ankertjes, radertjes, etc. Ze zijn bovendien meestal van belangrijkere afmetingen, terwijl de discoasters hoogstens 35μ , die van Barbados zelfs hoogstens 15μ groot zijn. In de vele handstukken van de Molukken, welke discoasters bevatten, zijn vormingen, die met zekerheid tot Holothuriiden gebracht kunnen worden, *niet* gevonden, hetgeen niet ver-

1) MURRAY & RENARD. Deepsea-Deposits, Pl. XI—49).

2) ZITTEL. Handbuch der Palaeontologie pag. 560.

3) SLUITER. Holothuriiden der Siboga-Expeditie.

4) SCHLUMBERGER. Holothuriidés du Calcaire Grossier.

klaarbaar zou zijn, indien de discoasters spiculen van zeekomkommers waren.

Naar mijn meening kan daarom van de duiding door HAECKEL worden afgestapt en is het invoeren van een nieuwen naam voldoende gemotiveerd.

In de spongiologie zijn voor bepaalde microscleren namen met het achtervoegsel *-aster* gebruikelijk: *sterraster*, *disco-hexaster*, etc., maar voor zoover mij bekend niet in een samenstelling „*disco-aster*” waarbij het aantal armen buiten beschouwing blijft, zoodat de in mijn eerste mededeeling ¹⁾ voorgestelde naam behouden kan worden, zonder gevaar voor verwarring.

Structuur en mineralogische samenstelling der Discoasters.

De discoasters zijn oplosbaar in zuren, de hoogste waarde voor de brekingsindex is ongeveer 1,69 (Methode SCHROEDER VAN DER KOLK).

Afhankelijk van den stand ten opzichte van de microscoopas wisselt de dubbelbreking. Genoemde waarde treedt op in een stand, waarbij het vlak van de discoasters evenwijdig is geplaatst aan de microscoopas (als interferentiekleur treedt wit van hoogere orde op). In een stand loodrecht hierop zijn de discoasters bijna isotroop. In een intermediairen stand treden alle waarden tusschen deze twee extremen op.

De kleuringsreactie met MOHR's zout is positief voor aragoniet.

Uit de homogene uitdooving blijkt, dat de discoasters uit één homogeen aragonietkristal bestaan ²⁾. Bij de stervormigen ligt één der uitdoovingsrichtingen steeds volgens een arm. De in deze richting liggende arm (bij de vormen met oneven aantal radiën) of armen (bij vormen met even aantal radiën) kunnen we de(n) hoofdar(m)en noemen.

In zij aanzicht dooven de discoasters recht uit.

Uit de grootte der elasticiteitswaarden van aragoniet volgt, dat de kristallographische *c*-as loodrecht op het vlak van den discoaster is geplaatst, terwijl de *b*- en *a*-as in dat vlak zijn geplaatst, en hoogstwaarschijnlijk zoodanig, dat *b* in de richting van den hoofdar(m) is. (Deze waarneming kon slechts met geringe nauwkeurigheid worden uitgevoerd, daar $b = \gamma = 1,686$ en $a = \beta = 1,682$ en $\gamma - \beta = 0,004$ te gering is om bij een dikte van enkele μ 's het teeken met eenige nauwkeurigheid te kunnen bepalen).

Het door HILL vermelde feit, dat in éénzelfde preparaat de discoasters twee extremen van dubbelbreking vertoonen heeft zijn oorzaak, dat ze in een verschillenden stand ten opzichte van de microscoopas liggen.

De organische oorsprong van de Discoasters.

Reeds is medegedeeld, dat naar EHRENBURG en SORBY deze problematica niets te maken zouden hebben met organismen; SORBY (loc. cit. pag. 197)

1) TAN SIN HOK. Jong-tertiaire Kalksteen van Rotti.

2) Zie Pl. 3, fig. 2, waar aan de enkele discoasters, welke op de photo voorkomen, deze homogene bouw zichtbaar is.

meende, dat ze slechts radiaal gerangschikte kristallen zijn om een fragment van een foraminiferenschaal als kern.

De in de Molukken vaak voorkomende zesstralige vormen, zouden doen vermoeden, dat ze veelingen van aragoniet zijn en dus thuis hooren in de mineralogie.

Uit het gedrag tusschen gekruiste nicols blijkt echter ten duidelijkste, dat we steeds met één homogeen kristal te maken hebben.

Voor een organischen oorsprong pleiten verder ten sterkste, het wisselend aantal armen, de vorm der afzonderlijke armen, en het convex-concaaf gebogen vlak van den discoaster. Een anorganische oorsprong kan dan ook als uitgesloten worden geacht.

Dat de discoaster uit aragoniet is opgebouwd is niets bijzonders, aragoniet als bouwsteen van skeletten komt geregeld voor.

Systematiek der Discoasters.

Fam. *Discoasteridae* incert. sed. nov. fam.

(*Actinus Septenarius* Ehrenberg. 1843. Monatsber. Ak. Wiss. Berlin).

Hiertoe worden zoowel de rozet- als de stervormige schijfjes gebracht. Ze hebben hun mineralogische samenstelling uit aragoniet, de orientatie der elasticiteitassen in de schijf gemeen; de *Helio-discoasters* zijn met de *Eu-discoasters* en de *Eu-discoasters* met de *Hemi-discoasters*, door overgangen verbonden, zoodat het gemotiveerd is, de rozetvormige schijfjes met de sterretjes samen te brengen onder de *Discoasteridae*.

Ze bereiken voor zoover bekend een diameter van ten hoogste 35 μ , wat echter zelden voorkomt.

Er kunnen drie groepen worden onderscheiden, welke als genera beschouwd worden.

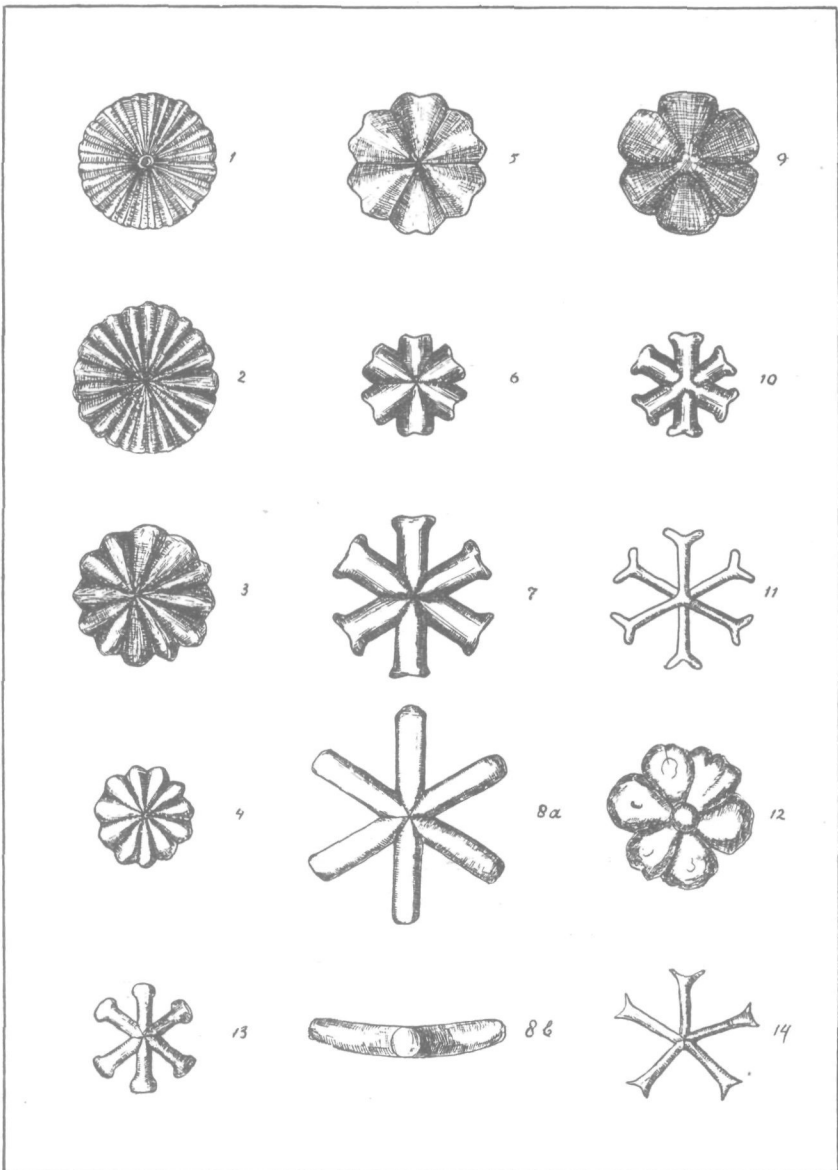
1. Genus: *Helio-discoaster*, nov. gen.

Hiertoe worden gebracht alle rozetvormige *Discoasters*. De armen (sectoren) zijn niet van elkander afgescheiden; ze vullen de schijf geheel. In het centrum kan een kern aanwezig zijn. In de preparaten van de Molukken komen de *Helio-discoasters* weinig voor. In Barbados zijn ze in grooten getale aanwezig, terwijl bovendien de vormen met kern regel zijn. Deze kernen zouden veroorzaakt zijn, doordat in het middelpunt, waar de armen samenkomen, deze in de richting der schijfas zijn uitgetrokken ¹⁾.

Vormen, waaraan deze bouw kon worden bestudeerd, werden in de Molukken niet gevonden, de kernen zijn hier klein, ze zijn dan als resten te beschouwen van de kernen der *Helio-discoasters* van Barbados, of dikwijls ook zijn ze afwezig.

De schijf van den *Helio-discoaster* is vlak, niet convex-concaaf gebogen, zooals bij de twee volgende groepen.

1) JUKES-BROWNE & HARRISON. Loc. cit. pag. 178 fig. 4, 5 en 6.



Tekstfiguur: II. Vergrooting: 2000 × 1).

1) Voor de verklaring, zie pag. 119.

Onderscheiden worden:

Discoaster Barbadiensis nov. spec. typ.

EHRENBERG, Mikrogeologie 1854. Pl. XXIV—67, en A.; Pl. XXV—13, 14, 15, pag. 155.

SORBY, Crystalloids of the Chalk, Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. VIII, 1861, pag. 197.

JUKES-BROWNE en HARRISON, Barbados II, Quart. Journ. Geol. Soc., London. Vol. XLVIII, 1892, pag. 178, fig. 4, 5 en 6.

Met 11 tot 21 armen (sectoren), welke de schijf geheel vullen.

In het middelpunt zijn de armen in één richting, axiaal uitgetrokken, waardoor een kern ontstaat. Grootte meestal 15 μ , en kleiner.

Discoaster Barbadiensis, var. *Bebalaini*, fig. 4.

Verschilt van de vorige doordat de kern sterk gereduceerd is. Daar slechts weinig exemplaren bestudeerd konden worden, was niet na te gaan hoe de bouw der kern is. De varieteit *Bebalaini* is een overgangsvorm naar den

Discoaster Ehrenbergi nov. spec. Fig. 2 en 3.

Met 11 tot 21 armen, zonder kern. Genoemd naar den ontdekker dezer problematica.

2. Genus: *Eu-Discoaster* nov. gen.

Hiertoe behooren alle stervormige *Discoasters*, waarvan de armen tot in het middelpunt der schijf van elkaar onderscheiden kunnen worden.

Ze zijn van den *Helio-discoaster* zonder eenige moeilijkheid af te leiden. (vgl. fig. 2, 3, 5, 6 etc.).

VERKLARING tekstfig. II: (Vergrooting 2000 X).

- Fig. 1. Placoliet (*Coccolithophora leptophora* MURR. & BLACKM.)
 " 2. *Discoaster Ehrenbergi* nov. spec.
 " 3. " *Ehrenbergi* nov. spec.
 " 4. " *Barbadiensis* nov. spec. var. *Bebalaini*.
 " 5. " *Brouweri* nov. spec. var. δ overgangsvorm tusschen *Helio*
discoaster en *Eu-discoaster*.
 " 6. " *Brouweri* nov. spec. var. β .
 " 7. " *Brouweri* nov. spec. var. γ .
 " 8a. " *Brouweri* nov. spec. typ.
 " 8b. " *Brouweri* nov. spec. typ. in zij aanzicht.
 " 9. " *Molengraaffi* nov. spec. var. δ .
 " 10. " *Molengraaffi* nov. spec. var. γ overgangsvorm tusschen *Eu*-
discoaster en *Hemi-discoaster*.
 " 11. " *Molengraaffi* nov. spec. var. γ .
 " 12. " „*Coccoliet*” van Brindisi, uit SCHMIDT, Ueber Coccolithen und
 Rhabdolithen. Sitz. Ber. math. Naturw. Cl. K. Akad. Wiss.
 LXII. 1, 1870. Pl. I, fig. 10.
 " 13. " *Brouweri* nov. spec. var. α .
 " 14. " *pentaradiatus* nov. spec. var. γ .

Het aantal armen wisselt van 5 tot 8. De soorten worden onderscheiden naar het aantal armen. Het vlak van *Eu-discoaster* is convex-concaaf gebogen, fig. 8b. Bij sommige kon in het centrum een kern worden gevonden analoog aan die van *D. Barbadiensis*.

Discoaster Hilli nov. spec.

JUKES-BROWNE en HARRISON, Barbados II, pag. 178, fig. 3.

Met 8 cilindrische armen, in Bebalain ondergeschikt, een veel voorkomende vorm in Barbados.

Discoaster Brouweri nov. spec. typ. Fig. 8a, 8b.

Met 6 cilindrische armen. Overheerschend in de Molukken. Fig. 8b is de *D. Brouweri* in profiel.

D. Brouweri var. *a*. Fig. 13.

De armen zijn distaal verdikt, niet vertakt.

D. Brouweri var. *β* Fig. 6.

De armen zijn distaal niet verdikt, voorzien van een inkeping.

D. Brouweri var. *γ* Fig. 7 en Tekstfig. I, pag. 111, fig. 3.

De armen zijn distaal verdikt en vertakt.

D. Brouweri var. *δ* Fig. 5.

De armen zijn bladvormig verbreed. Komt weinig voor.

Discoaster pentaradiatus nov. spec. var. *γ* Fig. 14.

Vijf armen, dezelfde varieteiten als hierboven kunnen worden onderscheiden.

3. Genus: *Hemi-discoaster* nov. gen.

Hieronder worden die stervormige *Discoasters* verstaan, waarbij groepen van armen voegloos met elkander vergroeid zijn. In de preparaten van de Molukken zijn van deze groep slechts de zesstraligen en driestraligen gevonden. Hierbij zijn dan telkens de armen, die 120° van elkaar staan voegloos met elkaar vergroeid.

De *Hemi-discoasters* hebben in verband met de samenvoeging der armen minder variatiemogelijkheden in het aantal armen. Wat de variaties in de gestalte der armen betreft, vormen ze met de *Eu-discoasters* een parallelle reeks. De *Hemi-discoaster* is van den *Eu-discoaster* af te leiden (fig. 10). Het vlak, waarin de armen zijn geplaatst, is convex-concaaf gebogen.

Discoaster Molengraaffi nov. spec. typ. Tekstfig. I, pag. 111, fig. 9.

MURRAY en RENARD, Deep-sea-Deposits, Pl. XI-4.

De armen hebben denzelfden vorm als de *D. Brouweri* typ.

Dezelfde variëteiten als hierboven kunnen worden onderscheiden.

D. Molengraaffi is met *D. Brouweri* in de Molukken de overheerschende vorm. Van beide soorten zijn de variëteiten δ de minst voorkomende.

Discoaster triadiatus nov. spec. typ.

Drie armen, die cilindrisch zijn, α - en β -variëteiten worden aangetroffen. *D. triradiatus* komt zelden voor.

Naast de genoemde *Discoasters* komen bij wijze van uitzondering ook 4- en 7-armigen voor.

Opmerking: De *Hemi-discoasters* laten zich van de *Eu-Discoasters* door vergroeiing van de 1ste, 3de en 5de arm afleiden. Overgangsvormen van de *Eu-* tot de *Hemi-*vergroeiing worden gevonden. Fig. 10 geeft zulk een overgangsvorm weer. Wat betreft de vormen der armen, vormen de *Discoasters* van beide genera parallelle reeksen.

Vergelijking met de Discoasteridae van Barbados.

In Barbados komen *Helio-discoasters* veelvuldig voor, de vormen met een kern zijn regel. Onder de stervormige *Discoasters* overheerschen de 8-stralige, vormen met een kern worden niet aangetroffen, de andere soorten zijn minder gewoon. De *Discoasteridae* van Barbados zijn in het algemeen kleiner, de grootste is 15 μ .

In de Molukken zijn de stervormige *Discoasters* de overheerschende vormen, zij zijn meestal even groot als die van Barbados; het meest worden de 6-stralige aangetroffen, vormen met een kern worden gevonden, 8-stralige zijn ondergeschikt. *Heliodiscoasters* zijn zelden.

Merkwaardigerwijze zijn de verhoudingen dus vrijwel complementair.

Discoasteridae en Coccolithophoridae.

Uit de hierbij gevoegde figuren blijkt, dat in uitwendigen vorm een groote gelijkenis kan bestaan met de coccolithen.

D. Ehrenbergi lijkt sprekend op een placoliet (fig. 1), evenwel ontbreekt een askanaal, en bovendien is de structuur van een coccoliet radiaal-vezelig, waardoor tusschen gekruiste nicols een interferentie-kruis zichtbaar wordt.

De *D. Molengraaffi* var. δ vertoont veel overeenkomst met den „coccoliet”, welken SCHMIDT ¹⁾ afbeeldt, gevonden in (. . . ?) lagen van Brindisi, dien Prof. LOHMANN echter niet tot de *Coccolithophoriden* zou willen rekenen. (Particuliere mededeeling.)

Hoe groot ook de gelijkenis moge zijn, Prof. LOHMANN en Prof. SCHILLER achten eenige betrekking tot de *Coccolithophoriden* uitgesloten.

1) SCHMIDT. Coccolithen und Rhabdolithen, pag. 675, Pl. I, fig. 10.

De vermoedelijke levenswijze der Discoasteridae.

Het zijn zeker mariene organismen; tot nu werden de skeletjes alleen in mariene afzettingen gevonden.

Uit de geringe grootte der Discoasters en het convex-concaaf gebogen zijn van het vlak, waarin de armen zijn geplaatst, kunnen eenige vermoedens worden afgeleid omtrent grootte en vorm dezer organismen.

Ze moeten microscopisch klein zijn, en een bolvorm bezitten, waarop mogelijk, analoog met de coccolithen bij de Coccolithophoriden, de Discoasters als celwandbedekking fungeeren.

Het vinden dezer Discoasters steeds in oceanische afzettingen of afzettingen met oceanisch karakter houdt waarschijnlijk verband met een planktonische levenswijze.

Waar de Discoasters in de globigerinengesteenten steeds in grooten getale zijn aangetroffen, terwijl ze in de radiolariën-coccoliet-kalken volledig ontbreken, doet de vraag zich voor, of hun verspreiding niet door dezelfde factoren wordt beïnvloed, als die der *Globigerinidae*.

De rol der Discoasters als gesteentecomponent.

Ze komen, hoewel numeriek zeer talrijk, t. o. v. de coccolithen slechts als ondergeschikt component der grondmassa voor.

Geologische ouderdom der Discoasters.

Behalve de door SORBY vermelde vondst van den *D. Barbadiensis* in het Engelsche Krijt, zijn, voorzoover mij de ouderdom der afzettingen genoemd op pag. 114 bekend zijn, de stervormige *Discoasters* slechts gevonden in jong-tertiaire en kwartaire afzettingen. Hun samenstelling uit de labiele aragoniet-modificatie, hun teere vormen maken het vinden in oudere sedimenten zeer onwaarschijnlijk.

e. *Calcosphaerolieten*. Pl. 3, fig. 2.

In het algemeen komen ze in onregelmatige korrels voor, van ten hoogste 15μ , meestal ongeveer 5μ middellijn.

Van homogene calcietkorrels zijn ze weliswaar door hun habitus te onderscheiden, zekerheid omtrent hun sphaerolietischen bouw is echter alleen te verkrijgen door het onderzoek tusschen gekruiste nicols, waarbij, zooals bekend, radiaal-vezelige agregaten van eenassige kristallen het interferentiebeeld vertoonen van homogene eenassige kristallen bij convergent gepolariseerd licht. (Sphaerolieten van rhombische kristallen doen een hiervan weinig afwijkend beeld ontstaan, het interferentiekruis, dat het herkenningsmiddel „par excellence” is, blijft hetzelfde.)

Van de coccolithen verschillen ze door:

1. hun meestal onregelmatigen vorm; de coccolithen zelf zijn meestal cirkelrond of ook ovaal;

2. door de afwezigheid van de voor bepaalde coccolithen typerende teekening, een criterium, welk echter in verband met de geringe afmetingen der objecten, waaraan het waargenomen moet worden, niet steeds een betrouwbare gids is;

3. de hoogere interferentiekleur in vergelijking met coccolithen van gelijke grootte;

4. het gedrag van het interferentiekruis bij draaiing der microscoop-tafel: de armen van het kruis behouden een gelijke orientatie parallel aan de kruisdraden, terwijl die der coccolithen zich buigen, zelfs een spiraal-vorm kunnen aannemen;

5. het interferentiekruis blijft, zooals van bolvormige sphaerolieten verwacht kan worden, bij een wenteling om een as in het vlak van de microscoop-tafel in alle standen zichtbaar, hetgeen niet het geval is bij de platte coccolithen.

Van deze vijf criteria is slechts het vierde ook van waarde voor een onderzoek der grondmassa van kalken in dunne doorsneden, de andere gelden alleen voor preparaten, waarin men de verschillende componenten van het gesteente vrij heeft liggen. In dunne doorsneden geeft dit vierde criterium echter slechts zekerheid, wanneer het gesteente diagenetisch niet te sterk veranderd is en verder is het interferentiekruis alleen in de dunste partijen van het slijpplaatje, (de randen), zichtbaar.

De rol der calcosphaerolieten in de onderzochte globigerinen-gesteenten.

Uiteraard kan de beoordeeling van het gehalte aan calcosphaerolieten slechts bij benadering geschieden. Een telling is om technische redenen niet mogelijk, omdat voor de onderscheiding der sphaerolieten van de cocco-

lithen, de telling tusschen gekruiste nicols zou moeten gebeuren, waardoor dan de verdeelingsstrepen op het tel-apparaat niet meer zichtbaar zouden zijn.

In de meeste gevallen komt den calcosphaeroliet een geringere rol toe dan den coccoliet, in enkele gevallen overtreffen ze den coccoliet, in andere zijn ze zeer ondergeschikt, maar nooit zijn ze geheel afwezig.

Bij de vorming van de grondmassa dezer kalksteen en zijn ze zeker geen te verwaarloozen component.

De sedimentpetrologische beteekenis van Calcosphaerolieten.

Calcosphaerolieten zijn in het laboratorium zoowel langs zuiver anorganischen als langs biochemischen weg in verband met bacterieele processen verkregen. Eén der eerste experimentatoren was P. HARTING ¹⁾, die bij zijn proeven echter weinig rekening hield met de omstandigheden, waaronder chemische kalkprecipitaten in de natuur zouden kunnen worden gevormd.

Een goed inzicht in de vorming der calcosphaerolieten geven LINCK's proeven ²⁾; hij ging na onder welke omstandigheden en in welken vorm het calciumcarbonaat uit zeewater kon worden neergeslagen. Het bleek, dat sphaerolieten steeds gevormd werden, wanneer het Ca-zout uit het zeewater door ammonium- of natriumcarbonaat geprecipiteerd werd; daarbij bevatte het neerslag ook enkelvoudige kristallen. Het precipitaat bestond uit aragoniet.

Precipitaten verkregen door verdamping van het zeewater, bestonden hoofdzakelijk uit enkelvoudige kristallen, bij hogere temperaturen in de aragoniet-, bij lagere in de calciet-modificatie; sphaerolieten waren afwezig.

Volledig natuurgetrouw waren LINCK's proeven echter niet, want als precipiteermiddel nam hij een kunstmatige $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ - of Na_2CO_3 -oplossing. Weliswaar zijn de reacties in wezen niet verschillend van die in de nog te noemen experimenten van MURRAY en IRVINE en van die van STEINMANN, maar de bedoelde proeven geven uiteraard geen direct uitsluitsel omtrent de herkomst dezer alkali-carbonaten in de natuur. Ter aanvulling moeten daarom de proeven van MURRAY en IRVINE ³⁾ en die van STEINMANN ⁴⁾ worden vermeld, waarbij vooral de eerstgenoemden zoo nauwkeurig mogelijk de natuurlijke omstandigheden nabootsten. Ze brachten organische substantie in zeewater tot rotting, het eindproduct der rotting $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

1) P. HARTING. Recherches de morphologie synthétique etc. Verhand. Kon. Akademie v. Wetenschappen, Amsterdam 13, 1873.

2) G. LINCK. Die Bildung von Oolithe und Rogensteine. N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XVI, 1903, pp. 495—513.

3) J. MURRAY en R. IRVINE. On Coralreefs and other Carbonate of Lime Formations in Modern Seas. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XVII, pp. 79—110, 1889/'90.

4) G. STEINMANN. Ueber die Bildungsweise des dunklen Pigments bei den Mollusken, u. s. w. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. II, 1899.

verbindt zich met het in het zeewater opgeloste calciumsulfaat en doet volgens de reactie $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaSO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$, kalk neerslaan ¹⁾; STEINMANN vermeldt dat de kalkkorreltjes sphaerolietisch zijn. (Bij alle bacteriologische proeven, waarbij kalk kon worden geprecipiteerd, verkreeg men sphaerolieten.)

Zoo blijkt uit genoemde proeven, dat wanneer in het zeewater ammoniumcarbonaat een voldoende concentratie bereiken kan, kalk wordt neergeslagen, welke dan ten deele in den vorm van sphaerolieten verschijnt.

Het ammoniumcarbonaat zal in de zee nauwelijks op een andere manier dan uit rotting van organische substantie ontstaan, d. w. z. door het intermediair van bacteriën. Waar van de kalkprecipitaten, welke LINCK verkreeg, alleen die, waarbij als precipitiemiddel $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ of Na_2CO_3 was gebruikt, sphaerolietisch waren; waar verder de kalkprecipitaten in bacteriënculturen verkregen in sphaerolietischen vorm verschijnen, komt voor de calcosphaerolieten in onze biogene gesteenten geen andere vormingswijze, dan de bacterieele in aanmerking.

Het vinden van calcosphaerolieten als essentieel bestanddeel van een gesteente is aldus een indicatie op een sedimentatiemilieu, waarin het ammoniumcarbonaat in voldoende concentratie kan worden opgehoopt. Hiertoe wordt o. m. vereischt dat het milieu zeer rustig is en dat de temperatuur niet te laag is, omdat daardoor het rottingsproces al te zeer vertraagd zou worden.

In het algemeen zullen substanties, welker vorming in verband staat met rottingsbacteriën, in de directe nabijheid van de ontbindende substantie ontstaan, waar immers de concentratie der rottingsproducten maximaal is.

Het optreden van dergelijke substanties als opvulling van het lumen van foraminiferen-, radiolariënschalen, etc. — ik herinner aan steenkernen van syngenetische pyriet, glauconiet en mangaansuperoxyde — is zeer verklaarbaar.

Het feit, dat deze substanties plaatselijk ontstaan, wil intusschen allerm minst zeggen, dat om deze reden hun beteekenis bij de vorming van kalken een onbelangrijke moet zijn, een conclusie, waartoe de lezing van die geschriften, waarin de „bacterieele physiologische” precipitatie op den voorgrond wordt gesteld ²⁾, zou kunnen brengen.

Hun beteekenis is afhankelijk van de snelheid van rotting en van de

1) Wanneer hier en in het volgende van „rotting” wordt gesproken, geschiedt dat steeds in den ruimen zin des woords en dus *niet* in den zin van vele microbiologen, die onder rotting slechts de *anaerobe* omzettingen van gecompliceerde stikstofhoudende organische materie willen verstaan.

2) G. H. DREW. On the Precipitation of Calcium Carbonate in the Sea by Marine Bacteria, etc. Papers Tortugas Laboratory, Carnegie Institution Washington. Vol. 5, 1914, p. 13.

totale hoeveelheid der verwerkte organische substantie. Deze hoeveelheid is stellig in bepaalde zeeën niet gering.

Calcosphaerolieten kan men aldus verwachten in afzettingen, welke gevormd werden in de lagunen in koraalriffen, in de atollen, in rustige zeeboezems, randzeeën, etc.

In de recente zeeën zijn ze bekend in de sedimenten, die gevormd worden in de lagune van den Tortugas-atol („Drewite” van R. FIELD), in de zee ten westen van de Florida-Keys en om het Andros-Eiland (Bahamas). ¹⁾

Onbekend is nu of calcosphaerolieten ook in eu-pelagische afzettingen aanwezig zijn, van de fijnere bestanddeelen der diepzeesedimenten zijn ze nimmer vermeld, wat nog niet wil zeggen, dat ze er niet zijn.

Men kan echter verwachten, dat op den diepzeebodem de condities voor hun vorming ongunstig zijn, daar in den regel, enkele mediterrane bekkens uitgezonderd, de temperatuur er zóó laag is, „daz durch diese tiefen Temperaturen die bakterielle Verwesung sehr stark zurückgehalten werden musz.” ²⁾

Dan is het quantum van de gesedimenteerde organische substantie, zoowel in verband met de diepte, als met de geringe planktonrijkdom van den open oceaan minder. Het is immers niet onmogelijk, dat in vele gevallen het rottingsproces zich geheel of voor het belangrijkste deel afspeelt tijdens het langzame zinken. We moeten bedenken, dat het planktonorganisme bij het neerdalen naar den zeebodem zeker niet verticaal zal zinken, zoodat de afgelegde weg in de meeste gevallen belangrijk grooter zal zijn, dan de afstand tusschen de plaats van afsterven en den oceanbodem.

En ten slotte moet nog rekening gehouden worden met de talrijke bathybiale en benthonische organismen, die voor hun voeding aangewezen zijn op den regen van doode planktonen uit de hogere zonen.

Men mag dus wel verwachten, dat indien calcosphaerolieten in een eu-pelagische afzetting voorkomen, ze daar een zeer ondergeschikte rol zullen vervullen.

Een nauwkeurige petrographische analyse van de fijnere kalkcomponenten van eu-pelagische sedimenten blijft natuurlijk zeer gewenscht.

Bovenstaande beschouwingen brengen mij tot de conclusie, dat *een sediment waarin calcosphaerolieten een essentieel bestanddeel vormen van*

1) T. W. VAUGHAN. A Contribution to the Geologic History of the Floridian Plateau. Pub. 133 Carnegie Institution, Washington 1910, p. 135.

T. W. VAUGHAN. Preliminary Remarks of the Geology of the Bahamas, etc. Papers Tortugas Laboratory, Carnegie Institution, Washington, Vol. 5, 1914.

T. W. VAUGHAN. Some Shoalwater Bottom Samples etc. Papers Department Marine Biology. Carnegie Institution Washington, Vol. IX, 1918, p. 273

2) H. KLÄHN. Die Entstehung der Kalke, u. s. w. Zeitschr. D. Geol. Gesellsch. Bd. 77, 77, 1925, p. 12.

de grondmassa, waarschijnlijk gevormd werd in een milieu, waarin talrijke organismenresten bezonken en met niet te lage temperatuur; condities, welke vooral in een ondiepe, warme zee worden vervuld.

En tevens zijn dan calcosphaerolieten het onderkenningmiddel van ondiepzee-afzettingen met eu-pelagisch karakter en echte oceanische sedimenten.

De calcosphaerolieten en de palaeoklimatologie.

Evenals bij de radiolariën, zijn calcosphaerolieten voor de palaeoklimatologie van belang. Hun aanwezigheid in een gesteente wijst op een warm milieu. Hun beteekenis wordt echter door hun vergankelijkheid en moeilijke herkenning belangrijk verminderd.

De rol van chemische kalkprecipitaten in de grondmassa van kalken.

De vraag over de herkomst van de dichte grondmassa van kalksteen is in de laatste vijftien jaar door de intensieve beoefening van de sediment-petrologie opnieuw aan de orde gesteld. Niet alleen heeft men de oplossing van dit vraagstuk door de nauwkeurige analyse van sedimenten trachten te benaderen, maar ook heeft men den weg van het experiment ingeslagen, waarvan de eer voornamelijk aan Amerikaansche onderzoekers toekomt.

In het bijzonder werden twee processen nader onderzocht, t. w.: de kalkprecipitatie t. g. v. de oververzadiging van het zeewater aan CaCO_3 en de kalkprecipitatie door „kalk”-bacteriën.

a. *De physisch-chemische precipitaten.*

Hoe belangrijk de resultaten van de experimenten ook reeds zijn:

„The results of the different investigators are accordant, and all agree that the surface layers of the ocean in tropical and subtropical regions is saturated or even supersaturated with reference to CaCO_3 and that any agency that would cause a further concentration of CaCO_3 or which would reduce the capacity of the water to hold CaCO_3 in solution, would produce precipitation.”

„The different factors entering into the problem have not yet been evaluated and we stand now about where we did in 1916”¹⁾

Een „planctogene” kalkprecipitatie is niet onmogelijk; er bestaan talrijke physisch-chemische en bio-chemische factoren, welke aanleiding kunnen geven tot een kalkneerslag: ik noem bijv. de temperatuursvariaties, de verstoring van het evenwicht der partieele CO_2 -druk in het zeewater en in de atmosfeer (winden), de CO_2 -assimilatie door het phyto-plankton. Een andere vraag is echter, of de op deze wijze gevormde neerslagen, waar-

1) T. W. VAUGHAN. Oceanography in its Relations to other Earth Sciences Journal Washington Acad. Sc. Vol. 14, 1924, p. 326.

van de opbouwende kristallen slechts van enkele μ 's grootte zijn, bij welke minimale afmetingen, zooals bekend, de oplosbaarheid van kalk grooter is en die bovendien langzaam zinkend in zonen van hooger en druk, van lagere temperatuur en met een grooter CO_2 -gehalte komen, wel den diepzeebodem kunnen bereiken. KLÄHN meent hierop een negatief antwoord te moeten geven (op cit. p. 22): „ein Absatz von Kalk im offenen Meere, der rein chemisch bedingt wäre (ist) unmöglich“, zoodat blijkbaar voor hem deze kalk zelfs in globigerinen-slikken geen beteekenis toekomt. Aan den anderen kant moet nu gewezen worden, dat KLÄHN uit het oog verloren heeft, dat coccoliet-schijfjes, die volgens de waarneming van schrijver dezes, dezelfde orde van grootte bezitten als de chemisch gevormd kalkkorrels, en die bovendien uit aragoniet bestaan, zooals bekend, een essentieel bestanddeel van de recente en fossiele globigerinenslikken vormen. In de globigerinen-oozes worden bovendien de nog subtieler rhabdolithen ook gevonden.

Langs deductieven weg kan niet tot zulk een afwijzend standpunt gekomen worden.

Echter kan ik HEIM's zienswijze ¹⁾, die in een ander uiterste vervalt en van meening is, dat meer dan 9/10 der recente en fossiele kalken chemisch gevormd zijn, niet deelen, omdat HEIM het feit, dat coccolithen een essentieel bestanddeel vormen van de recente eu-pelagische kalkslikken, eveneens uit het oog verloren heeft.

Er bestaat echter weinig kans, dat ooit de rol van fysisch-chemische precipitaten bij de vorming der dichte grondmassa van kalken bekend zal worden: geschikte onderscheidingscriteria tegenover kalk van anderen oorsprong zijn niet aanwezig. (vgl. pag. 133)

Voor diagenetisch veranderde sedimenten accentueert zich natuurlijk de moeilijkheid, ik volsta hierbij met een citaat uit CAYEUX's meergenoemd werk over het Krijt in het Bekken van Parijs: „Les granules calcaires issus de la transformation de l'aragonite (afkomstig van de schalen van Mollusken, etc.) en calcite ne peuvent être distingués de ceux qui sont en rapport avec la dissolution des coquilles et qui résultent d'une précipitation chimique. D'autre part beaucoup de ceux, qui ont une origine clastique et qui dérivent de la trituration des débris organiques ne peuvent être séparés du précédent.“ (pag. 464).

De kalkprecipitaten in verband met bacterieele processen.

Vrijwel alle sediment-petrographen huldigen de meening, dat door het intermediair van bacteriën op tweeërlei wijze kalk kan worden gevormd,

1) ARN. HEIM. Ueber submarine Denudation und chemische Sedimente. Geol. Rundschau 15, 1924, p. 45. De onjuistheid van HEIM's opvatting werd reeds door STEINMANN in 1925, (Gibt es fossile Tiefseeablagerungen, u. s. w.? Geol. Rundschau 16, 1925, p. 443) aange-toond.

t. w. kalken in verband met de rotting van organische materie in een Ca''-houdend milieu, waarover boven reeds sprake was, en kalken, welke direct verband moeten houden met de physiologie van „Kalkbacteriën”: de „Physiologische Fällungskalk” van ANDRÉE (bacterial precipitation of calciumcarbonate van TWENHOFEL) ¹⁾.

Zooals uit het volgende zal blijken moet de scheiding van bacteriële kalk, althans in dezen zin worden verworpen .

De opvatting, als zouden „Kalkbacteriën” bestaan en een rol spelen in de lithogenese, vindt in DREW's posthume publicatie in 1914 haar oorsprong. ²⁾

DREW's theorie berust op de waarneming, dat het NH₃, dat bij denitrificatie ontstaat met CO₂, hetzij uit de afbraak van organische substantie, hetzij van anderen oorsprong, CO₃''-ionen doet ontstaan, die met Ca''-ionen uit het medium, de kalk doen neerslaan.

Deze waarneming werd nu op zoodanige wijze geïnterpreteerd, als zou genoemde kalkvorming het kenmerk dezer denitrificerende bacteriën zijn, welke dan ook om die reden den naam kregen van *Pseudomonas calcis*, en zelfs, als zou er een bijzondere physiologische groep van Kalkbacteriën bestaan.

De onjuistheid der opvatting, dat de *Ps. calcis* het privilege van kalkprecipitatie zou bezitten, werd reeds door LIPMAN aan het licht gesteld: „*Pseudomonas calcis* is but one of the many different organisms which possess the power of precipitating CaCO₃; hence that power is not specific . . . and hence the name *Ps. Calcis* is misleading and possibly a misnomer.” ³⁾

Bovendien toonden LIPMAN en SMITH aan, dat kalk alleen wordt neerslagen, wanneer organische substantie in de cultuurmedia aanwezig is ⁴⁾.

MOLISCH's onderzoekingen bevestigen oogenschijnlijk het bestaan van een bijzondere groep „Kalkbacteriën”; de precipitatie heeft volgens hem op de volgende wijze plaats:

„Die Bacterien erzeugen entweder aus Eiweisz, ihren Derivaten oder Nitraten Ammoniak, dieses verbindet sich mit der im Wasser gelösten

1) K. ANDRÉE. Geologie des Meeresboden II, 1920.

W. H. TWENHOFEL. Treatise on Sedimentation, 1926.

2) G. H. DREW. On the Precipitation of Calcium Carbonate in the Sea by Marine Bacteria, etc. Papers Tortugas Laboratory, Carnegie Institution Washington, Vol. 5, 1914.

3) C. B. LIPMAN. A Critical and Experimental Study of DREW's Bacterial Hypothesis, Institution Washington 1922, p. 171.

4) C. B. LIPMAN. Further Studies on the DREW Hypothesis, etc. 21st Yearbook Carnegie etc. Papers Department Marine Biology, Carnegie Institution Washington. Pub. 340. Vol. 19, 1924, pp. 181—191.

N. R. SMITH. Report on a Bacterial Examination of „chalk mud”, etc. Carnegie Institution Washington, Pub. 344, 1926, p. 27.

Kohlensäure zu kohlensaurem Ammon und dieses setzt sich mit vorhandenen Kalksalzen . . . zu Kohlensaurem Kalk, der entweder für sich allein, oder mit Phosphorsäuren zusammen in Form der Sphärite erscheint." ¹⁾

Uit deze definitie blijkt, dat ook de kalkprecipitatie van MOLISCH's „kalkbacteriën" geen specifieke is, maar integendeel een secundair gevolg van hun stofwisseling.

Een bijzondere physiologische groep van Kalkbacteriën, zoals er een physiologische groep van Nitraatbacteriën bestaat, heeft nu geen zin: kalk is als stofwisselingsproduct van deze micro-organismen nooit primair, het neerslag ontstaat, zoals verder wordt uiteengezet, door verlaging van den zuurgraad van het milieu. Dit is nu mogelijk t. g. v. vele microbiëele processen, die van microbiologisch standpunt echter te zeer uiteenloopen, om de betreffende microben in één physiologische groep te vereenigen.

Een physiologische groep in dien zin, waarin van Waterstof- of van Methaanbacteriën sprake is, bestaat niet, omdat het niet denkbaar is, dat de bacteriën uit kalk de noodige energie voor hun levensprocessen zouden kunnen betrekken.

Een physiologische kalkprecipitatie in engeren zin door bacteriën heeft dus niet plaats; de vorming van de dichte grondmassa van kalksteen aan deze vermeende groep toe te schrijven, heeft dus weinig zin.

VAUGHAN, de promotor der hypothese van DREW, heeft zijn oorspronkelijke zienswijze niet gehandhaafd, zonder echter de physiologische precipitatie in engeren zin te verlaten. Zijn meening (1923), „. . . that *Pseudomonas calcis*, is as a geologic agent to be regarded a bottom-living organism, associated with bottom muds, where the optimum for its life, are found" ²⁾ is in zooverre gewijzigd, dat nu (1926): „it appears that *Ps. calcis* is not a significant agent . . . in the precipitation of CaCO_3 in the ocean, but N. R. SMITH seems to have established a good case for the strongly ammonifying *Vibrios*." ³⁾

De ammoniakvormende *Vibrio*'s behooren nu tot de normale bacteriënflora, welke de rotting van eiwitten te weeg brengt, zoodat SMITH's conclusie (op cit.): „ CaCO_3 is formed in natural sea water by pure cultures if organic matter is added", in dien zin te verstaan is, dat de rol van de organische substantie dezelfde is, als die bij normale rottingsprocessen.

De scheiding der rottingskalk van genoemde bacterieele kalken zou nu alleen dan nog gemotiveerd zijn, wanneer in de eigenlijke processen, welke tot kalkprecipitatie aanleiding geven, essentiele verschillen aan te wijzen zijn, hetgeen echter niet mogelijk is.

1) H. MOLISCH. Ueber Kalkbacterien und andere Kalkfällende Pilze. Centr. Blatt f. Bakteriologie, 65, Abt. 2, 1925.

2) Report Committee on Sedimentation, Artikel van H. E. MERWIN, 1923, p. 36.

3) Report Committee on Sedimentation, Artikel van T. W. VAUGHAN, 1926.

In alle genoemde gevallen wordt de kalk alleen dan geprecipiteerd, indien de P_H van het medium belangrijker ¹⁾ wordt, hetgeen wordt veroorzaakt door de vorming van NH_3 , hetzij uit de stikstof der eiwitten, hetzij door denitrificatie, — aangenomen dat in zee denitrificatie plaats heeft —, waarvoor intusschen organische substantie ²⁾ eveneens onmisbaar is gebleken.

De reacties, die de kalkprecipitatie beheerschen zijn:



Onmisbaar voor de kalkprecipitatie was dus organische materie, en dan is er geen verschil te maken tusschen de „kalk-precipiteerende” en de rottingsbacteriën.

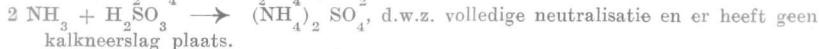
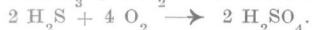
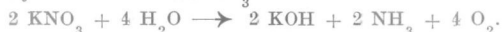
Elke microbe, die CO_3'' -ionen in een milieu, waar Ca'' -ionen gevonden worden, kan doen ontstaan, is dus in staat om kalk te precipiteeren, zij moge behooren tot welke groep dan ook.

Een speciale physiologische groep van „kalkbacteriën” bestaat niet, deze bacteriële kalkprecipitatie berust op de rotting van organische materie, dus: de „physiologische Fällungskalk” welke DREW, VAUGHAN, ANDRÉE, TWENHOFEL, e. a. bedoelen, is rottingskalk; de scheiding dezer kalken kan niet gehandhaafd worden.

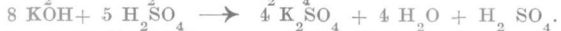
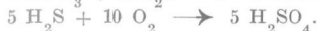
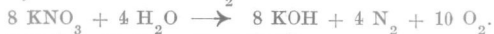
1) C. NAESLUND. Ueber Kalkausfällung durch Mikro-organismen. Bioch. Zeitschr., Bd. 148, 1927, p. 1—9.

2) Er bestaan intusschen ook autotrophe denitrificeerende bacteriën, die zoo zij in de zee kunnen floreeren aanleiding kunnen geven tot de vorming van bacteriële, niet-rottingskalk, maar in het algemeen zullen ze ondanks de vorming van basen geen kalkneerslag veroorzaken, omdat deze basen door de vorming van zuur volledig zal worden geneutraliseerd en in het geval van de reductie der nitraten tot N_2 het milieu zelfs meer zuur zal gaan bevatten. De reacties zijn, uitgaande van H_2S en KNO_3 :

a. bij denitrificatie tot NH_3 :



b. bij denitrificatie tot N_2 :



c. Het geval, waarbij kalk kan worden geprecipiteerd, treedt op, indien het H_2S niet verder, dan tot H_2O en S wordt geoxydeerd; deze kalk zou kunnen worden gevonden in S -houdende sedimenten.

De experimenten ter bevestiging van het bestaan van „physiologische Fällungskalk” hebben slechts een hecht fundament gelegd voor het bestaan van rottingskalken en MURRAY's en STEINMANN's experimenten bevestigd.

Over de rottingskalken als component van kalken, kan ik, met verwijzing naar hetgeen op pag. 126 is uiteengezet, volstaan met de bewering, dat zij slechts in belangrijke hoeveelheid gevormd zullen worden in warme, rustige milieus, waarin een groot quantum organismen tot bezinking komen, zoodat ik SALOMON's opvatting ¹⁾ (weliswaar uitgesproken voor de „physiologische Fällungskalk”), die deze kalken bij de vorming van dichte kalksteenen op de eerste plaats stelt, niet kan deelen, zonder echter WINCKLER's opvatting, als zou de grondmassa van de globigerinengesteenten van de Plezcafacies in de Julische Alpen alleen uit fijnsten kalk-detritus bestaan, te willen ondersteunen: WINCKLER verloor de beteekenis der coccolithen uit het oog.

Calcosphaerolieten en oölieten.

VAUGHAN meent, dat de oölieten der Bahamas en Florida uit calcosphaerolieten zijn ontstaan, waarbij de calcosphaerolieten slechts een allereerste groeistadium vormen. In 1914 meende hij bovendien, dat de verdere groei der calcosphaerolieten een eenvoudig proces was, dat plaats vond, zonder dat door het medium, waarin ze zich bevinden, aan bijzondere voorwaarden was voldaan ²⁾.

De calcosphaerolieten van de Molukken bereiken slechts een grootte van 15 μ , waaruit te concludeeren valt, dat bijzondere voorwaarden aanwezig moeten zijn om een verderen groei te weeg te brengen. In deze studie zal op het vraagstuk der oölietvorming niet nader worden ingegaan.

Hieruit volgt echter ook, dat de afwezigheid van „Oolithe, Grossoolithe, Evinospongien” geen indicatie tegen de deelname van chemische neerslagen aan de vorming van kalksteenen is, welke WINCKLER ³⁾ o. m. heeft aangevoerd om tot zijn conclusie, dat de grondmassa van de plaatkalken der Julische Alpen, volledig uit kalkdetritus bestaat, te komen.

f. Homogene calcië-, ev. aragoniet-korrels.

Uit de beschrijvingen der verschillende kalken is gebleken, dat calcië-, ev. aragonietkorrels steeds onder de fijnere componenten worden aangetroffen. Ze vormen daarin een zeer belangrijk bestanddeel; bij benadering kan gezegd worden, dat ze wel de helft der grondmassa vormen.

Meestal zijn de korrels onregelmatig; zuiltjes met afgeronde eindbegrenzungen worden ook gevonden, en in enkele gevallen, welke beperkt zijn tot

1) W. SALOMON. Ueber die Bildung dichter Kalke. Geol. Rundschau 5, 1914, pp. 478—480.

2) T. W. VAUGHAN. Preliminary Remarks on the Geology of the Bahamas. Papers Tortugas Laboratory, Carnegie Institution Washington, Vol. 5, 1914, p. 53.

3) A. WINCKLER. Zum Schichtungsproblem. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. LIII, Abt. B, 1926, p. 281.

de mergels van Jamdena, worden naast de gewone kalkkorrels ook rhomboëders, waarvan de lange as niet grooter is dan 50μ , gevonden.

Deze homogene kalkkorrels werden met bijzondere aandacht bestudeerd, omdat het vinden van criteria, ter onderscheiding van kalkdetritus van korrels van fysisch-chemischen oorsprong, van bijzonder groot belang is voor de beoordeeling van de rol van fysisch-chemische precipitaten in den kringloop van CaCO_3 .

De zuilvormige en onregelmatige kalkkorrels kunnen nu gevormd zijn, zoowel als gevolg van een fysisch-chemische reactie, als door verbrijzeling der foraminiferenschalen, (foraminiferenschalen zijn opgebouwd uit zuiltjes, die loodrecht zijn geplaatst op het schaaloppervlak; ze vertoonen tusschen gekruiste nicols een interferentiekruis), of ook kunnen ze van terrigenen oorsprong zijn.

Ze zijn sediment-petrologisch van geen waarde.

Anders staat het echter met de calciëtrhomboëders in de kalken van Jamdena. Men kan ze niet beschouwen als de fijnste detritus van kalken van terrigenen oorsprong, noch als fragmenten van organismen; de gesteenten zijn diagenetisch niet veranderd; het zijn dus waarschijnlijk autigene vormen. ¹⁾

LINCK (op cit.) verkreeg bij zijn proeven homogene kristallen, zoowel bij die, waarbij het CaCO_3 werd geprecipiteerd door een alkali-carbonaat, als bij de verdamping van het zeewater.

De kristallen van de eerste reeks proeven waren zuilvormig, die van de tweede reeks hexagonale pyramiden, skalenoëders of gedrongen spoelvormig.

We achten het nu waarschijnlijk, dat de rhomboëders van de kalken van Jamdena als een fysisch-chemisch precipitaat in de oppervlaktezonen gevormd werden.

Het onderscheiden van fysisch-chemische van andere componenten in een diagenetisch niet veranderde kalk is dus wel mogelijk, maar alleen in zeer exceptioneele gevallen; voor de groote massa der homogene korrels zijn criteria afwezig.

1) De calciëtnatuur dezer rhomboëders tegenover dolomiet werd aangetoond door kleuring met K_2CrO_4 , na kookken met AgNO_3 , alsook door hun gedrag t. a. v. verdund HCl .

CAYEUX L. Contribution étude micrographique terrains sédimentaires II: Craie Bassin Paris, p. 464, vermeldt ook rhomboëders in de grondmassa van het krijt, hun ontstaan laat hij echter in het midden, omdat het krijt, „..... que l'on est tenté de prendre pour type de dépôt ayant conservé ses caractères originaux — autrement dit non-métamorphique — est déjà bien loin de son état initial”.

HOOFDSTUK IV.

HET SEDIMENTATIE-MILIEU DER KALKEN.

De beschikbare gegevens over de geologie dezer kalken zijn niet voldoende om voor elk bijzonder geval de sedimentatie-ruimte volledig te kunnen reconstrueeren.

Volstaan moest dus worden met de reconstructie van het sedimentatiemilieu, terwijl ten aanzien van de ruimte, waarin dit milieu zich bevond, hoogstens vermoedens kunnen worden uitgesproken.

a. De globigerinenkalken van Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon.

De habitus der foraminiferenfauna, de afwezigheid van terrigenen detritus, stempelt hen tot gesteenten met eupelagisch karakter.

Zooals uit de vergelijking met de globigerinen-slikken, door de Challenger gedregd, is gebleken, bestaat tegenover de echte globigerinenslikken het verschil, dat daarin *Lagenidae*, *Textularidae*, *Miliolidae* onder de foramiferen, echinoidenresten, fragmenten van lamellibranchiaten- en gastropodenschalen, weliswaar in geringe hoeveelheden aangetroffen, toch regel zijn, terwijl ze hierin niet worden aangetroffen.

We hebben dus met gesteenten te maken, die waarschijnlijk in een ander milieu gevormd werden.

Welk milieu het was, wordt aangegeven door de calcosphaerolieten, welke, op grond van de deducties op pag. 126, wijzen op een afzetting in een ondiep en warm water.

In genoemd hoofdstuk is gezegd, dat calcosphaerolieten tegenwoordig gevormd worden in van de open zee afgesloten zeeën, zooals lagunen in koraaleilanden, ev. atollen, op ondiepe platten, zooals de Great Bahama Bank, ten Westen van het Andros-Eiland, Bahamas, waarvan VAUGHAN ¹⁾ zegt: „There are thousands of square miles of its surface over which the water ranges in depth from 6 feet as a minimum to about 21 feet as a maximum.”

Noch de sedimenten van de Tortugas-lagune, noch die van de Great Bahama-Bank, of van de andere localiteiten van Florida en de Bahamas, voorzoover ze sediment-petrographisch bestudeerd zijn, hebben volledig gelijke faunistische kenmerken, als de hier in deze studie besproken ge-

1) T. W. VAUGHAN. Some Shoal Water Bottom Samples, etc. p. 274.

steenten; naast de pelagische globigerinen bevatten ze steeds *Miliolidae* en *Lagenidae*.

Evenmin bezitten de lagune-afzettingen met eu-pelagisch karakter van de Malediven en Lakkadiven ¹⁾, hetzelfde karakter als deze sedimenten. Zij bevatten naast de pelagische foraminiferen en Pteropoden, nog débris van hooger georganiseerde organismen: lamelibranchiaten, echinoiden, etc.

Ook de fijnere „calclutite” van de diepere deelen van de Pago-Pago Harbor, Samoa, bevat naast planctonische of benthonische foraminiferen, algen- en koraalresten. ²⁾.

Hoe is nu de afwezigheid van benthonische foraminiferen te verklaren?

Op den bodem der zee, waarin deze sedimenten werden neergelegd, moet organisch leven vrijwel onmogelijk zijn geweest; de omstandigheden, welke hiertoe geleid hebben, moeten gezocht worden in karakter van het bodemsediment in die zee, waarbij nog het feit komt, dat het bodem-water waarschijnlijk vrijwel stagneerend was. De zeer snelle sedimentatie, welke plaats moet hebben gehad, had bovendien tot gevolg, dat de weinige benthonische organismen die in deze zee mochten hebben geleefd, tegenover het groote quantum bezinkende oppervlakteforaminiferen in het niet verzinken en daardoor niet gemakkelijk terug te vinden zijn.

Organisch leven kan slechts dan goed ontplooien, wanneer het bodemsediment niet al te fijn en los is, een waarneming welke VOELTZKOW in den Aldabra-atol ³⁾, GARDINER in de atollen van de Malediven en Lakkadiven deed ¹⁾.

„It can be easily imagined that it would be as difficult for a molluscan fauna, (in dit geval uitgebreid tot de andere diergroepen) to secure a foothold on the shifting sands of some coasts as it is for terrestrial life to establish itself firmly in a sand-dune country”, aldus KINDLE. ⁴⁾

In stagneerende waterlagen is door de gebrekkige zuurstofverversching, organisch leven, behalve bacterieel vrijwel onmogelijk. Voorbeelden hiervan heeft men in de Zwarte Zee, en ook in de South Bight (Andros Isl.)

Hoe was het geographisch karakter der zee, waarin deze sedimenten werden gevormd; hebben we te maken met een archipel van koraaleilanden (atollen) of met één groot ondiep plat, zooals de Great Bahama Bank?

Voor de voorkomens in Midden-Timor, is het waarschijnlijk, dat de sedimentatie in een samenhangend ondiepzee-gebied plaats vond, voor de

1) J. S. GARDINER. Fauna & Geography of Maldives & Laccadive.

2) M. N. BRAMLETTE. Some Marine Bottom Samples from Pago Pago Harbor, Samoa. Pub. 344, Carnegie Institution, Washington, 1926.

3) A. VOELTZKOW. Ueber Coccolithen und Rhabdolithen, u. s. w.

4) E. M. KINDLE. Cross Bedding and Absence of Fossils Considered as Criteria of Continental Deposits. American Journ. Sci. Vol. 32, 1911, p. 227.

andere voorkomens wordt het in het midden gelaten. Deze kunnen even goed in lagunen afgezet zijn.

Wanneer stormen deze ondiepe zee of lagunen zweepten en het geagiteerde water het bodemsediment opwoelde, moeten de golven den aanblik geven van „kookende melk”, zooals het welbekend is van de Bahamas, van de Aidabra-eilanden en van elders om koraaleilanden. Ook langen tijd, nadat de stormen bedaard zijn, zal het water er nog wit uitzien, doordat de fijnste componenten van het sediment, bestaande uit den fijnsten detritus, coccolithen, calcosphaerolieten en discoasters, die gemakkelijk in gesuspendeerden toestand worden gehouden, slechts langzaam tot bezinking komen. Ze zullen aldus van de grovere sediment-componenten kunnen worden gescheiden en elders worden gebracht, om in de rustigste gedeelten van de zee of bekkens te worden afgezet en sedimenten te doen ontstaan, waarin de „troebele” grondmassa een zeer belangrijk gedeelte van het gesteente opbouwen, of ook om in de allergunstigste omstandigheden de merkwaardige discoaster-coccoliet-kalken te vormen.

Verschillende omstandigheden kunnen tot het geringe slijkgehalte der krijt-gesteenten geleid hebben.

De afzetting dezer gesteenten had plaats na een periode van peneplanisatie; van Timor staken slechts enkele gedeelten (Moetis, Lakaän, Mando, etc.) als eilanden boven zee. ¹⁾

De mesozoïsche gesteenten van Roti en Timor bestaan hoofdzakelijk uit kalken, zoodat dus zoowel ten gevolge van het kleine oppervlak, dat aan erosie bloot was gesteld, als door de samenstelling van de gesteenten dezer eilanden, weinig slijk gevormd kon worden.

Het toch reeds geringe slijkgehalte van het zeewater werd nog gemaskeerd door de rijkdom dier zee aan plankton.

De globigerinenkalken van Jamdena. (Handstukken 183, 184.) ²⁾

Deze werden gevormd in een milieu, waarin de omstandigheden gunstig genoeg waren om benthonisch leven mogelijk te maken.

Dit feit had tevens tengevolge, dat calcosphaerolieten slechts in geringe hoeveelheden konden worden gevormd.

En tevens moet aan de zeeoppervlakte in dit milieu een physisch-chemische vorming van kalk mogelijk zijn geweest.

De sedimentatie kon plaats hebben gehad in een lagune in een koraal-eiland, waarin de zee ruimschoots toegang had.

De globigerinenkalken van Halmahera.

Deze werden dicht bij land gevormd; het groote slijkgehalte, de fragmenten van koralen en lamellibranchiaten geven hiervan den blijk.

1) G. A. F. MOLENGRAAFF. *Folded Mountain Chains, overthrust sheets, etc.*, p. 693.

2) Van handstuk 158 is niet veel te zeggen, omdat de oorspronkelijke componenten van het gesteente omgekristalliseerd zijn.

De uit de rotting der organische substantie gevormde H_2S deed met het Fe^{++} -ion, waarschijnlijk uit de donkere tufmineralen pyriet ontstaan. Deze reactie had bij voorkeur plaats in de onmiddellijke omgeving der rottende eiwitten, waardoor de in de foraminiferenschalen veelvuldig aangetroffen pyrietkristallen, verklaard worden.

b. De discoaster-coccoliet-kalken.

De omstandigheden, welke aanleiding gaven tot hun merkwaardig lithologisch en faunistisch karakter werden reeds bij de globigerinengesteenten behandeld, zoodat hier volstaan kan worden met de vermelding, dat waarschijnlijk alle in deze gesteenten aanwezige componenten van elders werden aangevoerd en dat de bijzondere omstandigheden, die hun fijnkorrelig karakter mogelijk maakten, slechts gevonden kunnen worden in de rustige gedeelten der bekkens en in geval het in atollagune plaats vond, ver van de toegangskanalen naar den open oceaan.

Deze gesteenten zijn met die van den Aldabra-atol te vergelijken. ¹⁾

De radiolariën-coccoliet-kalken van Rotti.

De afwezigheid van calcosphaerolieten, doet concludeeren, dat ze in andere omstandigheden dan de boven beschreven gesteenten gevormd werden.

Ze werden dus waarschijnlijk niet in een ondiep water afgezet. De gesteenten vertoonen een eupelagisch karakter, waarbij het exclusief voorkomen van radiolariën in kalk zonder foraminiferen zeer opvallend is, een feit, dat onder de hedendaagsche afzettingen zijn analogon niet heeft.

Nóch een aanname, dat door oppervlaktestroomen het oppervlakte-foraminiferenplankton niet ter plaatse kon bezinken, noch eenig andere, waardoor de grootere en de kleine foraminiferen van de radiolariën zouden zijn gescheiden, kan worden gedaan, daar in het eerste geval de aanwezigheid van bij uitstek oppervlakte-planktonische organismen als coccolithen niet verklaarbaar is en in het andere geval de volledige afwezigheid van de foraminiferen en de aanwezigheid van de kleine coccolithen evenmin plausibel is te maken.

Men is gedwongen om aan te nemen, dat in de zee; waarin deze gesteenten werden afgezet geen andere kalkorganismen dan Coccolithophoriden waren. Hebben wij misschien hier te doen met een bijzonder „plancton monotone” (WEBER)?

De verklaring van dit verschijnsel moet achterwege blijven, echter zonder dat hierbij opgemerkt is, dat de afwezigheid van foraminiferen niet het gevolg was van de kalkarmoede der zee, evenmin van gebrek aan plant-

1) A. VOELTZKOW. Ueber Coccolithen und Rhabdolithen, etc.

aardig voedsel, daar coccolithen als essentieel bestanddeel van het gesteente aangetroffen worden.

Andere voorbeelden van een exclusief of bijna exclusief voorkomen van radiolariën in een gesteente en afwezigheid van foraminiferen, worden in de Molukken gevonden, bijv. :

De radiolariën-coccoliet-kalken van Batoe Hoen en Soea Lain; in sommige dezer gesteenten worden echter ook Orbulinariën gevonden.

De Halobiëngesteenten van de Sepoekoe en Noetoekeowee-heuvels in Rotti, welke alleen Halobien- en radiolariëndoorsneden bevatten.

In de dunne doorsneden dezer kalken, welke in Prof. BROUWER's collectie talrijk zijn, heb ik vergeefs naar een globigerinendoorsnede gezocht.

Terloops mag hier vermeld worden, dat volgens WICHMANN ¹⁾ het strandzand van Noesa Manoeek (Z. Rotti), zóó rijk is aan radiolariën, „dasz man sie fuderweise wegholen könnte“, een mededeeling, welke nadere bevestiging behoeft.

In afwachting van een betere verklaring, moet dus aangenomen worden, dat plaatselijk (?), het plankton, voor zoover het organismen met te fossiliseerende skeletten betreft, uitsluitend uit *Radiolaria* en *Coccolithophoridae* bestond, en dat op de bodem dier zee géén kalkorganismen leefden, een merkwaardigheid, welke dan ook in de recente zeeën teruggevonden moet kunnen worden.

Uit de uiteenzettingen over de bathymetrische waarde der radiolariën is gebleken, dat het gesteente 150 meer radiolariën uit een diepere zone bevat, dan, om slechts het andere uiterste te nemen, n^o. 154*.

Kan hieruit nu geconcludeerd worden, dat het eerste gesteente ook een vorming op grotere diepte is? Deze vraag moet waarschijnlijk bevestigend worden beantwoord.

De sprekende cijfers, welke het vergelijkend onderzoek tot resultaat gaf, laten zich op geen betere wijze interpreteren, dan dat de gesteenten op verschillende diepten werden afgezet; dieper, naargelang de in het gesteente aangetroffen radiolariën, dikkere, grovere en grootere schalen bezitten.

De vormingsdiepte der verschillende kalken met elkander vergeleken.

Van absolute dieptecijfers kan hier geen sprake zijn; deze zouden met eenige mate van waarschijnlijkheid slechts gegeven kunnen worden, indien in de gesteenten hooger georganiseerde organen aangetroffen en indien de radiolariën beter bekend waren.

1) A. WICHMANN. Bericht ueber eine im Jahre 1888—'89 ausgeführte Reise u. s. w. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1892, Dl. IX, p. 252.

Volstaan moet dus worden met een vergelijking, waarbij slechts de globigerinengesteenten en de radiolariëngesteenten met elkander vergeleken kunnen worden. De discoaster-coccoliet-kalken kunnen immers zoowel op grotere, als op geringere diepte, dan de globigerinen-gesteenten zijn afgezet.

De radiolariën-coccoliet-kalken zijn nu waarschijnlijk op grotere diepte dan de globigerinen-kalken gevormd, een conclusie getrokken uit de afwezigheid van calcosphaerolieten. ¹⁾

1) Voor een aanname van een onrustig sedimentatie-milieu ter verklaring van de afwezigheid der calcosphaerolieten geeft het gesteente geen aanwijzing.

HOOFDSTUK V.

OVER DEN OUDERDOM DER GLOBIGERINEN- EN RADIOLARIENGESTEENTEN.

De in de gesteenten gevonden foraminiferen werden slechts in zooverre gedetermineerd als noodig was, voor de scheiding van benthonische en pelagische geslachten, dus nieuwe inzichten omtrent den ouderdom der globigerinenkalken werden niet verkregen.

De radiolariën zijn stratigraphisch indifferent; echter uit het sediment-petrologisch onderzoek kan een en ander omtrent den ouderdom der radiolariën-kalken gezegd worden.

In de eerste plaats moet dan gewezen worden op de afwezigheid van discoasters en foraminiferen in de radiolariën-coccoliet-kalken. In de tweede plaats zijn deze gesteenten, zooals boven is uiteengezet, waarschijnlijk in de open zee gesedimenteerd. Ze worden in de nabijheid van globigerinengesteenten gevonden, welke, zooals reeds werd medegedeeld, in lagunaire condities werden gevormd. In hoeverre nu met de globigerinenkalken een synchronie bestaat, laat ik in het midden.

Van een duidelijke discordantie tusschen deze gesteenten en de mesozoïsche zijn geen waarnemingen bekend; is het nu niet mogelijk, dat deze gesteenten jurassisch of cretaceïsch zijn?

In de mesozoïsche radiolariën-coccoliet-kalken van Batoe Hoen en Soea Lain zijn de radiolariënskeletten opgelost of veranderd tot calciet of tot chalcedoon; in deze gesteenten worden verder Orbulinariën aangetroffen, die in gesteenten van Bebalain afwezig zijn. Een mesozoïsche ouderdom komt mij dus niet waarschijnlijk voor.

HOOFDSTUK VI.

DE TECHNIEK VAN HET ONDERZOEK DER KALKEN.

Het maken der kalk-preparaten.

Ter verkrijging van geïsoleerde componenten van het gesteente werd een fragment hiervan in gedistilleerd water gekookt. De duur van dit proces was afhankelijk van de consistentie van het gesteente. Meestal kon het gesteente slechts onvolledig worden gedesintegreerd.

Enkele druppels der gevormde kalkmelk werden op een object- of dekglasje verdampt en vastgelegd in verdunnen canadabalsem, waarbij als oplosmiddel xylol werd gebruikt. Hierdoor kon door een druk op het dekglasje de gesteentecomponenten tot rotatie worden gebracht, hetgeen vooral van belang is voor het onderscheiden van coccolietschijfjes en calcosphaerolieten.

Het vervaardigen der radiolariënpreparaten.

Het gesteente werd zonder verhitten opgelost in verdund zoutzuur, het residu gewasschen totdat het waschwater geen zure reactie meer vertoonde. Daar steeds talrijke gebroken spiculen verkregen werden, en dit toegeschreven kon worden aan het gebruikte oplosmiddel of aan de ruwe behandeling van het residu (schudden, etc.), werden ook andere zuren en in zeer verdunde concentratie (1 : 50) geprobeerd, waarbij bovendien elke beweging in het residu zooveel mogelijk werd vermeden; het resultaat bleef echter dezelfde. Het wegnemen van het waschwater geschiedde steeds door middel van een hevel.

Na het uitwasschen, wordt het in het residu achtergebleven water door middel van absolute alcohol weggenomen en deze weer door xylol vervangen. Xylol mengt zich alleen dan volledig met den alcohol, wanneer deze reeds zoo goed als watervrij is. Men voegt dus pas dan het xylol toe.

Noodig is dat de alcohol volledig wordt weggenomen, daar deze met canadabalsem een zeer hinderlijke troebeling geeft.

Men zou het residu ook door verdamping van het waschwater kunnen drogen, deze methode kan echter niet aanbevolen worden, daar de radiolariën dan tot een koek aan elkaar vastkleven en zij zonder beschadiging niet meer te isoleeren zijn.

Men zou ook het verdringen van de alcohol door xylol achterwege kunnen laten en de alcohol door verdamping weg kunnen nemen. Volgens deze methode verkrijgt men de radiolariën los van elkaar, maar nu moeten

ze, alvorens men hen in canadabalsem vastlegt, met xylol worden bevochtigd om de lucht uit het lumen der schalen te verdrijven. Voor de bestudeering der radiolariën is het nl. noodzakelijk, dat alle lucht uit de schalen verdreven is, omdat luchtbelletjes de waarneming der fijnere structuren vrijwel onmogelijk maken.

De radiolariën worden in niet verharde canadabalsem vastgelegd, waardoor het mogelijk wordt, hen door een druk op het dekglasje tot rotatie te brengen en hen zoo volledig mogelijk te bestudeeren; een methode, waarop Prof. SQUINABOL in Turijn mij opmerkzaam maakte.

Eventueel zou de gebruikte canadabalsem ter verkrijging van de geschikste viscositeit vooraf met xylol verdund kunnen worden. Voor de methode van uitpreparatie van de radiolariën ben ik Dr. P. KRUIZINGA voor zijn wenken zeer erkentelijk.

Het onderzoek der grondmassa.

Dit werd in geel licht verricht (microscopplampje zonder cobaltglas), waardoor het interferentiekruis, dat sphaerolietische agregaten in parallel gepolariseerd licht vertoonen zeer duidelijk zichtbaar wordt, en niet gemakkelijk overzien kunnen worden.

Zeer doelmatig bleek het gebruik van vergrootingen boven $500\times$. Voor deze studie werd de grondmassa der kalken met vergrootingen van $625\times$ en $750\times$ onderzocht. Met de laatste vergrooting konden calcosphaerolieten zeer makkelijk van coccolithen worden onderscheiden.

SAMENVATTING.

Voor zoover bekend hebben in de Molukken de krijtgesteenten hun grootste verbreiding in de buitenste eilandenreeks rondom de Banda Zee; verder zijn ze ook op het eiland Ambon aangetroffen. Soortgelijke krijtgesteenten van waarschijnlijk of van zeker jong-tertiairen ouderdom zijn bekend van de New-Britain-Eilanden, Kaiser Wilhelms-Land, Aldabra-Eilanden en Barbados. De mergels, welke onderzocht werden zijn afkomstig van Jamdena en Halmaheira.

De gesteenten werden petrographisch en palaeontologisch onderzocht; mechanische, noch chemische analyses werden verricht.

In deze samenvatting zullen voor de overzichtelijkheid de palaeontologische van de sediment-petrographische resultaten gescheiden gehouden worden.

Palaeontologische resultaten:

Discoasteridae incertae sedis. Pl. 3, fig. 1. Textfig. 2.

Aan reeds bekende, (echter tot nu onbenoemde) resten van organismen wordt de naam *Discoaster* gegeven. Ze werden door EHRENBERG e. a. voor anorganische vormingen, door HAECKEL voor resten van Holothuriën gehouden. Beide opvattingen worden verworpen.

Een anorganische oorsprong wordt uitgesloten geacht, omdat:

1. waar de discoasters uit aragoniet bestaan, zij, als anorganische, dus mineralogische vorming, dan zeker veelingen zouden zijn, hetgeen echter niet het geval is; elke discoaster is één homogene aragoniet-individu;
2. de armen der stervormige discoasters, zoowel in aantal als in vorm sterk blijken te varieren; hetgeen van CaCO_3 wel als skeletdeelen, maar niet als mineralogische vorming bekend is.

Dat de discoasters skeletplaatjes van Holothuriën zouden zijn, wordt uitgesloten geacht, omdat bij de Holothuriën ook nog talrijke andere voor deze groep zeer karakteristieke skeletplaatjes gevonden worden. De karakteristieke Holothuriënspiculen zijn in géén der gesteenten aangetroffen, hetgeen bij de groote hoeveelheden discoasters, die in bijna elk gesteente gevonden zijn en die bovendien, zooals ook de resten der andere organismenresten, zeer prachtig geconserveerd zijn, niet verklaarbaar zou zijn, indien de discoasters resten van Holothuriën waren.

Voor de *Discoasteridae* wordt de volgende systematiek voorgesteld:

a. *Heliodiscoaster*: rozetvormige discoasters, waarvan de armen (sectoren) de schijf geheel vullen;

b. *Eudiscoaster*: stervormige discoasters, waarvan de armen met nog duidelijke zichtbare voegen met elkaar vergroeid zijn;

c. *Hemidiscoaster*: stervormige discoasters, waarbij armen die onder een hoek 120° van elkaar staan, voegloos met elkaar vergroeid zijn.

De *Heliodiscoasters* worden naar de aan- of afwezigheid van een kern in het middelpunt in soorten onderverdeeld; de *Eu-* en *Hemidiscoasters* naar het aantal armen. Varieteiten worden onderscheiden naar den vorm der afzonderlijke armen. De drie genoemde geslachten zijn met elkander door overgangen verbonden.

De *Discoasters* worden als mariene organismen opgevat, daar ze voor zoover bekend, alleen in mariene sedimenten zijn gevonden. Waarschijnlijk zijn ze micro-organismen, die mogelijk planctonisch leefden.

Uit de vergelijking met de *discoasters* van Barbados blijkt, dat de gewone vormen van Barbados in de Molukken minder gewoon zijn, en omgekeerd.

Coccolithophoridae. Pl. 3, fig. 1—2. Textfig. 1.

Overheerschend zijn *coccolithen*, ondergeschikt *rhabdolithen*. De gevonden *coccolithen* zijn gemakkelijk onder te brengen in de systematiek van LOHMANN.

Foraminiferen.

Verreweg in de meerderheid zijn de pelagische foraminiferen, vnl. *Globigerinidae*; slechts in enkele preparaten worden benthonische foraminiferen gevonden. Het karakter der *globigerinenkalken* is door het overheerschend voorkomen der pelagische foraminiferen eupelagisch.

Radiolariën.

141 „soorten” ev. „varieteiten” werden beschreven, waarvan

10 tot de *Sphaeroidea* behooren,

3 „ „ *Prunoidea*,

2 „ „ *Discoidea*,

3 „ „ *Larcoidea*,

123 „ „ *Cyrtoidea*, waarvan

15 *Monocyrtiden*,

14 *Dicyrtiden*,

28 *Tricyrtiden*,

66 *Stichocyrtiden*.

Van deze 141 soorten en variëteiten konden 138 niet met reeds bekende vormen worden geïdentificeerd. *Van een ouderdomsbepaling kan dus geen sprake zijn.*

De radiolariënfaua is wat het aantal families betreft zeer arm, enkele der families, t. w. de *Cyrtocalpida*, *Theocyrtida* en *Lithocampida* zijn echter zeer rijk aan „soorten”.

Bij de beschrijving der radiolariën werd HAECKEL's systematiek geheel gevolgd. Waar voor de afgrenzing der soorten alleen geringe afwijkingen in vorm en de fijnste details van het radiolariënskelet beschikbaar staan, kan verwacht worden, dat het aantal soorten welke in een radiolariënfaua onderscheiden worden, zeer afhangt van de waardeering van den auteur voor de fijnste details en voor de combinaties, waarin ze optreden. De soorten, welke in deze studie onderscheiden zijn, kunnen ten deele even goed slechts modificaties, zonder erfelijke eigenschappen zijn.

Het is ook om deze reden niet te verwonderen, dat elke nieuwe radiolariënstudie zoo talrijke nieuwe „soorten” aan den dag brengt.

Vier nieuwe genera werden gevonden:

1. *Cenolarcopyle*,
2. *Hemicryptocapsa*,
3. *Stylocyrtocapsa* en
4. *Holocryptocapsa*.

Emendationis werden voorgesteld in de definities van:

1. *Larcarida* Haeckel,
2. *Stylocapsa* Principi,
3. *Eusyringium* Haeckel en
4. *Syringium* Principi.

De beschreven Cyrtoiden behooren voor het meerendeel tot de *Corocyrtidae* in POPOVKY's systematiek, d. w. z. Cyrtoiden, waarvan het tripodium gereduceerd is, en dus *phylogenetisch het hoogst ontwikkeld zijn.*

Enkele der Eucyrtiden bezitten structuren, welke de opvatting mogelijk maken, dat die Eucyrtiden in een onvolgroeid stadium verkeeren: een waarneming, welke de opvatting van een periodischen lengtegroei der polythalamie radiolariën steunt en welke niet in overeenstemming is met HAECKEL's opvatting, als zouden ook bij de veelkamerige Cyrtoiden de skeletten in één enkel kiezelingsproces zijn ontstaan.

Bovendien werd aan *Cornutella adunca* waargenomen, dat secundaire kiezelzuurafscheiding mogelijk is, een waarneming welke er op wijst, dat secundaire diktegroei niet onmogelijk geacht moet worden. Uit deze op zich zelf staande waarneming werd geen conclusie getrokken omtrent de snel-

heid van de vorming der schaal in het algemeen. Voor de waarnemingen omtrent de variabiliteit van den schaalvorm, en convergentieverrijnselen, wordt naar de betreffende passages verwezen.

Bij *vergelijking van de morphologie der radiolariën* uit de verschillende gesteenten bleek, dat twee verschillende combinaties tegenover elkaar te stellen zijn: n.l. *de radiolariënfauna van 150 tegenover die van 154**.

In 150 zijn de radiolariën over het algemeen grooter, dikwandiger, breeder dan die van 154*. Bovendien overheerschen in 150 de Lithocampiden, in 154* echter de spongieuze Sphaerellariën. 149* komt nu meer met 154* overeen, 384 met 150.

Enkele opmerkingen worden gegeven over *de waarde der radiolariën voor de stratigraphie*, waarbij op grond van het feit, dat radiolariën reeds in de oudste geologische tijdperken sterk gedifferentieerd zijn en bovendien in vormen voorkomen, welke van de recente, wat betreft morphologie, niet afwijken; daarbij nog de moeilijkheid van de soortafgrenzing, de schaarschte van goed geconserveerd materiaal, tot de conclusie is gekomen, dat ouderdomsbepalingen door middel van radiolariën, volgens welke methode ook, weinig overtuigende kracht bezitten.

HINDE's conclusie omtrent den ouderdom der Danau-formatie wordt aldus niet dwingend geacht.

Uit HINDE's onderzoek van de radiolariën der Danau-formatie kan hoogstens worden geconcludeerd, *dat de Danau-formatie waarschijnlijk niet palaeozoïsch is*.

Over den ouderdom der onderzochte radiolariënkalken kon op andere gronden slechts geconcludeerd worden *dat een mesozoïsche ouderdom niet waarschijnlijk is*. In hoeverre een synchronie met de globigerinengesteenten bestaat, wordt in het midden gelaten.

S e d i m e n t - p e t r o g r a f i s h e r e s u l t a t e n .

De krijt-gesteenten kunnen in drie verschillende facies worden onderscheiden:

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| 1. globigerinen-kalken. | Pl. 1, fig. 1. |
| 2. discoaster-coccoliet-kalken. | Pl. 1, fig. 2. |
| 3. radiolariën-coccoliet-kalken. | Pl. 2, fig. 1—2. |

In de globigerinen-kalken van Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon overheerschen de *Globigerinidae*, andere foraminiferen, met uitzondering van *Pulvulina*, zijn afwezig of zeer zeldzaam.

De grondmassa bestaat uit onregelmatige calcië- (p.p. aragoniet-) korrels en prisma's, coccolithen, calcosphaerolieten, discoasters, en vulkanische asch-deeltjes, genoemd in de volgorde van hun belangrijkheid.

In de discoaster-coccoliet-kalken zijn de foraminiferen zeer ondergeschikt; ze komen er slechts als kleine individuen in voor. Voornamelijk bestaan deze kalken dus uit de grondmassa der globigerinenkalken.

In de radiolariën-coccoliet-kalken komen alleen radiolariën als „groo-tere” organismen voor, foraminiferen zijn afwezig. De grondmassa bestaat uit calciet-(p.p. aragoniet-)korrels en coccolithen. Calcosphaerolieten en discoasters zijn afwezig.

De mergelgesteenten bevatten dezelfde bestanddeelen als de globigerinenkalken, naast een grotere, weliswaar nog ondergeschikte, hoeveelheid benthonische foraminiferen. De onderzochte mergels van Jamdena bevatten bovendien calciethomboëders, terwijl calcosphaerolieten ondergeschikt zijn; die van Halmaheira bevatten talrijke pyriet-kristallen.

De calciet-(p.p. aragoniet-)korrels.

Ze vormen een belangrijk deel van de grondmassa. In de meeste kalken kon tusschen fysisch-chemisch gevormde korrels en kalkdetritus geen onderscheid worden gemaakt. Een uitzondering vormen enkele mergels van Jamdena, waarvan de calciethomboëders waarschijnlijk wel fysisch-chemisch gevormd werden.

De calcosphaerolieten.

Ze vormen in de globigerinen- en discoaster-coccoliet-kalken een essentieel gestanddeel van de grondmassa van het gesteente.

Voor de reconstructie van het sedimentatie-milieu vormen calcosphaerolieten een belangrijk gegeven.

Waar van de kalkprecipitaten, welke LINCK verkreeg, alleen die, waarbij als precipitiemiddel $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ of Na_2CO_3 was gebruikt, in den vorm van sphaerolieten verschenen; waar verder de kalkprecipitaten in verband met bacteriële processen in het laboratorium steeds sphaerolietisch zijn, kan voor het ontstaan der calcosphaerolieten in onze biogene gesteenten geen ander proces dan het rottingsproces in aanmerking komen.

Calcosphaerolieten ontstaan slechts dan, wanneer het gevormde $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ een bepaalde concentratie bereikt heeft, waarvoor dus onder meer noodzakelijk is, dat de temperatuur van het milieu niet te laag en dat het milieu voldoende rustig is.

De aanwezigheid van *calcosphaerolieten als essentieel bestanddeel* in een sediment wijst dus in het algemeen op een milieu, waarin talrijke organismen bezonken en met niet te lage temperatuur, condities, welke vooral in een ondiepe, warme zee worden vervuld.

Calcosphaerolieten zijn dus ook voor de palaeoklimatologie van belang.

Verworpen wordt de opvatting, als zouden calcosphaerolieten het product zijn van een speciale groep van „kalkbacteriën”, omdat het bestaan van „kalkbacteriën” als physiologische groep om verschillende redenen niet denkbaar is.

Eveneens wordt de gebruikelijke scheiding der rottingskalken van „physiologische Fällungskalk” verworpen, omdat in wezen de processen voor de vorming van beide soorten kalk dezelfde zijn.

De coccolithen en discoasters.

De coccolithen vormen in alle onderzochte gesteenten een essentieel bestanddeel van de grondmassa. Hun rol in de lithogenese mag niet onderschat worden.

De structuur der coccolithen is radiaal vezelig, zoodat ze tusschen gekruiste nicols, een interferentiebeeld vertoonen als van calcosphaerolieten, waarvan zij echter nog te onderscheiden zijn.

De discoasters zijn, hoewel in grooten getale aangetroffen, tegenover de coccolithen en andere reeds genoemde componenten der grondmassa verreweg in de minderheid.

De grondmassa der kalken in het algemeen.

Er wordt op gewezen, dat de rol van fysisch-chemische precipitaten bij de vorming van kalken moeilijk zal kunnen worden vastgesteld, omdat geschikte onderscheidingscriteria tegenover kalkkorrels van detritogenen oorsprong niet aanwezig zijn.

Noch KLÄHN's opvatting, dat fysisch-chemische precipitaten, in eupelagische sedimenten geen rol zullen spelen, omdat zij bij een eventueele vorming in de oppervlaktelagen der oceanen, toch in de diepere zonen weer zullen worden opgelost, noch HEIM's opvatting, dat bij de vorming van kalksteen de fysisch-chemische neerslagen, de belangrijkste rol zouden vervullen, kon worden ondersteund. Beiden verloren de coccolithen, welke in alle eupelagische kalksedimenten gevonden zijn, uit het oog.

Radiolariën.

De beteekenis der radiolariën voor de sediment-petrographie ligt in het feit, dat de skeletten der oppervlakte- en diepzeeradiolariën verschillen vertoonen, die in verband te brengen zijn met de temperatuur van het milieu.

De wisselwerking tusschen temperatuur en skelet, — die zich volgens HAECKER voor de Tripyleen uit in de grovere, massievere structuren, de grootere en dikwanderinge vormen der koudwaterradiolariën, terwijl die van de warmere oppervlaktelagen sierlijker en fijner van bouw zijn, — kon in het algemeen voor de onderzochte radiolariën geldend worden geacht.

Uit het vergelijkend onderzoek der wanddikte, schaalbreedte en schaalgrootte der radiolariën van de vier ter beschikking staande radiolariëngesteenten bleek namelijk, dat voor de fauna in het gesteente 150, de gevonden waarden in het algemeen grooter zijn, dan voor die in 154*. Dit resultaat kan in verband worden gebracht met de waarneming dat in 154*

spongieuze Sphaerellariën overheerschend zijn, terwijl in 150 de Lithocampiden een belangrijk deel der fauna vormen.

De vier gesteenten kunnen naar de radiolariën, in de volgorde 150—384—149*—154* geplaatst worden.

Waar de palaeozoïsche radiolariën, blijkens de onderzoekingen van Rüst, reeds dezelfde bouw van het skelet vertoonen als de recente, wordt er op gewezen, dat er geen reden is om aan te nemen, dat in de vroegere geologische tijdperken deze aanpassingswijze niet zou zijn gevolgd.

Bij den tegenwoordigen stand van de kennis der radiolariën, mag men wel verwachten, dat de radiolariën uit een ondiepzee-sediment, gevormd in een warm milieu, overheerschend dunschelig zijn.

De planctonische levenswijze der radiolariën, de temperatuursverhoudingen in de oceanen, maakt het onmogelijk met de radiolariën de absolute diepte der afzettingen, waarin ze voorkomen, te bepalen.

Mocht er nu een kwantitatief verband bestaan tusschen schaaldikte en temperatuur, zoo zou het mogelijk zijn, zij het ook in ruwe trekken, de bathymetrie van een sediment met radiolariën, naar boven af te grenzen.

Het sedimentatiemilieu der kalken.

Ten aanzien van het sedimentatiemilieu van de krijt- en mergelgesteenten werd voor de globigerinencalken van Rendjoewa, Savoe, Rotti, Timor en Ambon, op grond van het verwaarloosbaar gering aandeel, dat benthonische foraminiferen aan de vorming dier gesteenten hebben en op grond van de aanwezigheid van calcosphaerolieten als essentieel bestanddeel der grondmassa, geconcludeerd op een ondiepzee-vorming in stagneerend water, waarin talrijke pelagische foraminiferen bezonken. Voor Midden-Timor wordt een samenhangend ondiepzeegebied waarschijnlijk geacht, voor de andere voorkomens wordt het in het midden gelaten. De sedimentatie kon voor de laatste evengoed in een lagune plaats hebben gehad.

De discoaster-coccoliet-kalken bestaan slechts uit de grondmassacomponenten: de fijnste „Aufbereitungs“-producten der globigerinencalken.

Voor de radiolariën-coccoliet-kalken werd op grond van de afwezigheid van foraminiferen, calcosphaerolieten en discoasters op een ander sedimentatiemilieu geconcludeerd; waarschijnlijk werden ze in een diepere zee afgezet.

Voor het exclusief voorkomen van radiolariën in kalk, zonder foraminiferen, moest worden aangenomen, dat in die zee, het plancton, voor zoover het organismen met te fossiliseeren skeletten betref, uit Coccolithophoriden en Radiolariën bestond.

De afzettingsdiepte van de radiolariën-coccoliet-kalken is grooter, naarmate de in het gesteente gevonden radiolariën, grovere, dikkere en grootere schalen bezitten.

Absolute diepte cijfers konden niet worden gegeven.

APPENDIX.

TUFFEN VAN TIMOR. Pl. 4, fig. 1—2.

Naast de witte krijtkalken, komen op Timor op talrijke plaatsen, grijze, zachte, afgevende gesteenten voor, die onder het microscoop kiezelrijke gesteenten blijken te zijn. Sommige handstukken vertoonen gelaagdheid.

Ook op Rotti werden ze gevonden; BROUWER beschreef dergelijke gesteenten van Méoain en Bebalain ¹⁾.

Macroscopisch verschillen ze van de krijtkalken, doordat ze ruw en kiezelig aanvoelen. Onder het microscoop vertoonen ze in een bijna isotrope grondmassa een wisselende hoeveelheid scherpkantige fragmenten, hoofdzakelijk van zure veldspaat, daarnaast komen kwarts, glimmer, epidoot, pyroxeen, amfibool (w.o. glaucofaan) in geringe hoeveelheid voor en verder bevatten ze opake ertsdeeltjes. Kleurlooze en bruine aschdeeltjes worden veelvuldig aangetroffen.

De grondmassa bestaat uit een lichtbruine tot kleurlooze isotrope substantie, die bij laag gestelden condensor allerminst homogeen blijkt te zijn; voor een deel bestaat zij uit latjes en splinters van een kleurloos isotroop glas, met lagere dubbelbreking dan canadabalsem.

Ten deele vertoonen deze splinters een streeping, welke op de splijting van glimmers gelijk is. Sommige latjes lijken treffend op sponsspliculen.

De mineraalfragmenten kunnen zeer ondergeschikt worden, zoodat dan het gesteente bijna volledig uit isotrope substantie bestaat.

De gesteenten bevatten soms wat kalk, welke ten deele afkomstig is van globigerinen en coccolithen. De globigerinen bereiken niet die grootte als in de krijtgesteenten.

Verder worden van de mariene organismen gevonden: radiolariën en sponsspliculen.

Het kalkgehalte (incl. kalkorganismen) kan belangrijk worden, zoodat een overgang naar de krijtgesteenten wordt gevormd. We hebben ook gezien, dat in de krijtkalken tufmateriaal aangetroffen wordt.

Uit de aanwezigheid van mariene organismen volgt, dat de tuffen marien zijn.

Hun voorkomen met de krijtgesteenten maakt het waarschijnlijk, dat op Timor in jongtertiären tijd nog vulkanisme was.

1) H. A. BROUWER. Geologische onderzoekingen op het eiland Rotti. Jaarboek v. h. Mijnwezen 1921.

Vindplaatsen:

Serie	I, 376.	Onderste gedeelte der kopjes om het bivak Adjau, Midden Timor.
„	II, 920.	In bekken Noil Lioe, Midden Timor.
„	IV, 947.	Heuveltjes rechts van pad Adjau naar Haumenie, Midden Timor.
„	V, 78.	Dicht bij Kampong Noil Toko, pad Noeataus-Passi, Landschap Takaip, West Timor.
„	V, 81*, 82.	Nabij Fatoe Tadjoni bij Passi, Landschap Takaip, West Timor.
„	V, 117.	Noil Noenbaun, Landschap Takaip, West Timor.
„	V, 157.	Tusschen Passi en Fatoe Tadjoni, Landschap Takaip, West Timor.
„	V, 207*.	Nieuwe weg van Atapoepoe naar Fatoe Kadoewa, Landschap Djeniloe, Beloe, Oost Timor.
„	VI, 272.	Fatoe Haumenie, in de buurt van Naiklloe, Landschap Amfoean, Midden Timor.
„	VI, 274. 277.	Buurt Naiklloe, Landschap Amfoean, Midden Timor.
„	VII, 557*.	Pad Kaonèkè-Noil Toko, buurt Noil Toko, Landschap Miamaffo, Midden Timor.
„	VII, 932.	Tusschen Tooï en Bele, nabij Bele, Landschap Amanatoeng, Midden Timor.
„	VIII, 468.	Afdalend naar Alasweolain, Mandeo-Alasweolain, Oost Timor.
„	VIII, 480.	Mandeo-Lithomalie-Dieroemah, Oost Timor.

LITERATUURLIJST.

RADIOLARIENLITERATUUR.

1. BERGT, W. Radiolariënführende Kieselschiefer im „Kambrium“ von Tharandt in Sachsen.
Centr. Blatt. f. Min. Geol. u. Paläontologie. 1905. N^o. 13.
(Pag. 411—413).
2. BÜTSCHLI, O. Beiträge zur Kenntnis der Radiolarienskelette, insbesondere der Cyrtida.
Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. XXXVI. 1882. p. 485—546. Taf. XXXI—XXXIII.
3. ——— Protozoa, uit Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. I. p. 332—478. Taf. XVII—XXXII. Heidelberg 1880—1882.
4. CARNAVALE, P. Radiolarie e Silicoflagelatti di Bergonzano. (Reggio Emilia).
Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze. Lettere ed Arti. Vol. XXVIII, fasc. 3. 1908. p. 1—39 met 4 Tafels.
5. CAYEUX, L. Les preuves de l'existence d'organismes dans le Terrain précambrien. Première note sur les Radiolaires Précambriens.
Bull. Soc. géol. France, 3e Série, Tome XXVII, 1894, pp 197—228. Met 1 plaat.
6. ——— De l'existence de nombreux radiolaires dans le Tithonique de l'Ardèche.
Compte Rendu Acad. Sciences. Paris. Vol. 122, 1896 pp. 242—343.
7. ——— Contribution à l'étude micrographique des Terrains sédimentaires. II Craie du Bassin de Paris.
Mém. Soc. géol. Nord. Tome IV, 2. 1397. Met vele platen.
8. COCCO, L. I Radiolari fossili del Tripoli di Condò (Sicilia).
Rendiconti e Mem. R. Accad. Sc. Lett. ed Arti degli Zelanti di Acireale, C. Scienze, Ser. 3. Vol. III. 1904—1905. pp. 1—14
9. DERVIEUX, E. Sulla Posizione Geologica di un Tripoli Piemontese.
Rivista di Fisica. Matem. e Scienze Nat. (Pavia) Anno IV. N^o. 40. 1903. Pag. 379—383.

10. DREYER, F. Die Tripoli von Caltanisetta (Steinbruch Gessolungo) auf Sizilien.
Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft. XXIV. Bd. N. F. XVII. 1890. pp. 1—73. Met 6 platen.
11. ——— Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und bei Protisten überhaupt, nebst System und Beschreibung neuer und der bis jetzt bekannten pylomatischen Spumellarien.
Jenaischen Zeitschr. f. Naturwis. Bd. XXIII N. F. XVI. 1889. Pag. 1—138. Met 6 platen.
12. ——— Die Polycystinen der Plankton-Expedition.
Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. III. L. d. e. Lief. I. Kiel und Leipzig 1913.
13. DUNIKOWSKI, E. VON. Die Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der Unterliassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg.
Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien Bd. XLV. 1882. 2e Abt. 1882. pp. 182—194. Taf. 4—6.
14. EDGEWORTH DAVID, T. W. and E. F. PITTMANN. On the Palaeozoic Radiolarian Rocks of New South Wales.
Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. LV. 1899. pp. 16—37.
15. EHRENBERG, C. G. Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde. Met vele platen. Verl. Leopold Voss, Leipzig 1854.
16. ——— Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. Met talrijke Radiolariënafbeeldingen.
Abh. Königl. Akademie Wissenschaften Berlin 1872.
17. ——— Fortsetzung der mikrogeologischen Studien als Gesamtübersicht der mikroskopischen Palaeontologie gleichartig analysirter Gebirgsarten der Erde, mit spezieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados.
Abh. d. Königl. Akademie d. Wissensch. Berlin 1875. Mit XXX Taf.
18. HAECKEL, E. Die Radiolariën. (Rhizopoda Radiaria). Eine Monographie. Teil I. Atlas met 35 platen.
Verlag Georg Reimer. Berlin 1862.
19. ——— Prodomis systematis Radiolarium. Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien.
Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XV. 1881. pp. 418—472.

20. HAECKEL, E. Die Radiolarien (Rhizopoda Radiaria). Eine Monographie. Teil II. Grundriss einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien. Met 106 platen.
Verlag Georg Reimer. Berlin 1887.
21. ——— Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. 1887. Met 140 platen. *Met volledige opgave van oudere literatuur.*
22. HAECKER, V. Tiefseeradiolarien.
Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“. Bd. XIV. Lfg. 1. Verlag G. Fischer, Jena 1908. Met vele platen.
23. HARTING, P. Bijdrage tot de kennis der microscopische fauna en flora van de Bandazee (diepzee-Polycystinen).
Verhand. d. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. Vol. IX. 1863. p. 30. Pl. I—III.
24. HILL, W. and A. J. JUKES—BROWNE. On the Occurrence of Radiolaria in Chalk.
Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1895. Vol. 51 pag. 600—608. 1 plaat.
25. HINDE, G. J. Siliceous Rocks from the Boulder Clay of the „Roode Klif“ (Gaasterland).
Bull. Soc. Belge Géologie, etc. Vol. III. 1889. pp. 254—258. 1 plaat.
26. ——— Notes on Radiolaria from the Lower Palaeozoic Rocks (Llandeilo-Caradoc) of the South of England.
Ann. and Mag. Natural History. Londen 1890. Ser. VI. Vol. VI. 31. pp. 40—59. Met 2 platen.
27. ——— Note on a Radiolarian Rock from Fanny Bay, Port Darwin. Australia
Quart. Journ. Geol. Society, London. Vol. 49. 1893. pp. 221—226. Met 1 plaat.
28. ——— Note on the Radiolaria in the Mullion-Island Chert. (In H. Fox en J. J. H. Teall: On a Radiolarian Chert from Mullion Island).
Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XLIX. 1893. pp. 211—218. 1 plaat.
29. ——— Note on the Radiolarian Chert from Angel Island and from Buri-Buri Ridge, San Mateo County, California. Appendix of F. L. Ransome. The Geology of Angel Island. Univ. of California. Bull. Department of Geology. Vol. I. Nr. 7. 1894. pp. 327—240. Met 1 plaat.

30. HINDE G. J. en H. FOX. On a Well-marked Horizon of Radiolarian Rocks in the Lower Culm-Measures of Devon, Cornwall and West Somerset.
Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. 51. 1895. pp. 609—668.
Met 4 platen.
31. ————Note on Radiolarian Chert from the Island of Billiton.
Jaarb. van Mijnwezen. Jg. 26. 1897. Wetensch. Ged. pp. 223—227.
32. ———— On Radiolaria in Chert from Chypon Farm, Mullion Parish (Cornwall).
Quart. Journ. of Geol. Soc. London. 1899. Vol. LV, part. 2. pp. 214—219. Met 1 plaat.
33. ———— On the Radiolaria in the Devonian Rocks of New South Wales.
Quart. Journ. of Geol. Soc. London. Vol. LV. pp. 38—64. Met 2 platen.
34. ———— Description of fossil Radiolaria from the Rocks of Central-Borneo, obtained by Prof. Dr. G. A. F. Molengraaff in the Dutch Exploring Expedition of 1893—94.
In Geologische Verkenningstochten in Centraal Borneo door Dr. G. A. F. Molengraaff. Appendix met 4 platen. Leiden 1900.
35. ———— Radiolaria from Triassic and other Rocks of the Dutch East Indian Archipelagio. Met 6 platen.
In Molukkenverslag. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Jaarg. 37, 1908, pag. 694—737.
36. ———— Notes on Specimen of Organic Rocks from Central Celebes, collected by Mr. E. C. Abendanon.
In: E. C. Abendanon. Geologische en geographische doorkruisingen van Midden-Celebes, 1917, p. 953—956, met 2 textplaten.
37. ISSEL, A. Il Calcifiro fossilifero di Rovegno in Valle di Trebbia.
Res Ligusticae XII. Genova 1890.
Ann. Museo Civico Storia Naturale Genova. Ser. 2a. Vol. IX (XXIX) 1890. pp. 91—119. Met 1 Tafel.
38. ISSEL, M. A. Radiolaires fossiles contenues dans les cristaux d'albite.
Comp. Rend. Acc. Sc. France. T. CX. Paris 1890
39. ISSEL, A. Della formazione lherzolitica di Baldissero nel Canavese.
Boll. R. Comitato geologico d'Italia. Ser. III. Vol. I. 1890.
Pp. 433—436.
40. JACCARD, FR. Les Grès et Calcaires à Radiolaires du Ruisseau du Troublon et de la rive gauche de la Grande-Eau.
Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. XLV. 1909. Pag. 365—368.

41. KÜHN, Dr. A. Morphologie der Tiere in Bildern. Protozoen.
II. Heft. w. Teil: Rhizopoden.
Borntraeger, Berlin 1926.
42. MARTIN, G. C. Radiolaria. Uit W. B. Clark, G. B. Shattuck en
W. H. Dall: *The Miocene Deposits of Maryland*.
Miocene Geological Survey. The John Hopkins Press. Baltimore,
1904. Pag. 447—459. Met 1 plaat.
43. MURTON HOLMES, W. On Radiolaria from the Upper Chalk at Could-
son, Surrey.
Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. LVI, 1900. Pp. 694—704.
3 platen.
44. NEVIANI, A. Supplemento alla fauna a Radiolari delle rocce meso-
zoiche del Bolognese.
Boll. Soc. geol. Italiana. Vol. XIX—1800, pp. 645—670. 2 platen.
45. PARONA, C. F. Radiolarie nei noduli selcioso del calcare giurese di
Cittiglio presso Laveno.
Boll. Soc. geol. Italiana. Vol. IX, fasc. I Roma 1890. Pag. 3—46.
Met 6 platen.
46. ——— Sugli schisti silicei a radiolarie di Cesana presso il Mon-
ginevro.
Atti R. Accad. Scienze Torino. Vol. XXVII, 1891—'92, pp.
305—319.
47. ——— en G. ROVERETO. Diaspri permiani a Radiolarie di Monte-
notte (Liguria occidentali).
Atti R. Accademia Scienze di Torino. Vol. XXXI, 1895. Pag.
1—17. Met 1 tafel.
48. PANTANELLI, D. I diaspri della Toscana e i loro fossili.
Atti R. Accademia Lincei. Vol. VIII, Serie III, classe scienze
fisiche, matematiche e naturali. 1879—80, pp. 35—66, met 1 plaat.
49. PERNER, JAROSLAW O radiolarisch z. českého útvaru kridového.
Kön. Böhmsche Gesellsch. d. Wiss. Praga 1891. Pag. 255—269.
Met 1 plaat.
50. POPOFSKY, A. Die Nassellarien des Warmwassergebietes der Deut-
schen Südpolar-Expedition 1901—03.
XIV. Bd. Zoologie VI. Bd. Heft. 2., 1913. Met 10 platen en 140
tekstfiguren.
51. PRINCIPI, P. Contributo allo studio dei Radiolari miocenici Italiani.
Boll. Soc. Geol. Italiana. Vol. XXVIII. Fasc. I. 1909. Pag. 1—22.
Met 1 tafel.

52. ROTHPLETZ, A. Radiolarien, Diatomaceen und Sphärosomatiten im Silurischen Kieselschiefer von Langenstriegis in Sachsen.
Zeitschr. Deutschen geol. Ges. Vol. XXXII 1880, pag. 447—467, pl.
53. RÜST, D. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura.
Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Bd. XXXI, 1885. 3. Folge, 7. Bd. p. 269—232. Taf. XXVI—XLV.
54. ——— Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide.
Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Bd. XXXIV. 1887—88, p. 181—214. 7 Taf.
55. ——— Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Trias und der palaeozoischen Schichten.
Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Bd. XXXVIII. 1891—1892, p. 107—200, met 24 Taf.
56. ——— Radiolaria from the Pierre Formation of North-West Manitoba. Contribution to Canadian Micro-Palaeontology. Part. IV. Geological and Natural History Survey of Canada. Ottawa 1892. Pag. 101—110. Met 3 platen.
57. ——— Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien.
Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit, Bd. XLV 1898—1899. p. 1—68. Taf. I—XIX.
58. SCHRÖDER—HEIDELBERG, O. Die Nordischen Nasselarien.
Nordisches Plankton. 17 Lief. Verl. von Lipsius und Tischer. Kiel und Leizig. 1914. Met vele platen.
59. SHRUBSOLE, W. H. Notes on the Radiolaria of the London Clay.
Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. XLV, 1889, pp. 121—124, met fig.
60. SQUINABOL, S. Radiolarie fossili di Teolo (Euganei). Atti e Mem. R. Accad. Sc. Lett. ed Arti di Padova. Vol. XIX. Padova 1903.
61. ——— Le Radiolarie dei noduli selciosi nella Scaglia degli Euganei. Contribuz. I.
Estratto Rivista Italiana di Paleontologia. Anno IX fasc. IV. Bologna 1903. Pag. 105—144, met 3 tafels.
62. ——— Radiolarie cretacee degli Euganei. Padova 1904. Atti e Mem. R. Accad. Sc. Lett. ed Arti in Padova. Vol. XX. 1904, pag. 1—76, met 10 Taf.

63. SQUINABOL, S. Radiolari della Strada Nazionale al Monginevro.
Boll. R. Comitato Geologico. XLII. fasc. 2. 3. 1913. Tav. I.
64. ——— Contributo alla conoscenza dei Radiolari fossili del Veneto.
Mem. dell' Instituto R. Università Padova. Vol. II. Mem. VII. 1914. Pag. 249—306. Met 5 platen, met vrijwel volledige literatuurlijst.
65. STÖHR, E. Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia.
Boll. R. Comitato geologico d'Italia. Vol. IX, 1878. Pp. 498—518.
66. ——— Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien.
Palaeontographica. Bd. XXVI. Lief. 4, 1878—80, Seite 69—124. Taf. XVII—XXXIII.
67. VINASSA DE REGNY, P. E. Nuovi generi di Radiolari del Miocene di Arcevia. Boll. Soc. Geol. Italiana. Vol. XVII, 1898. fac. 4.
68. ——— I Radiolari delle Ftaniti di Titoniane di Carpèna presso Spezia. Roma 1898.
Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe Sc. fisiche math. e naturali. 1898. Vol. VII, 2e sem., Ser. 5a fasc. 1°, p. 34—39.
69. ——— Nuove famiglie e nuovi generi di radiolarie.
Rivista ital. di Paleontologia. Ann. IV, fasc. II, 1898 (voorloopige mededeeling). Iets uitgebreider in Acc. Lincei, Roma 1898.
70. ——— Rocce e Fossili dei dintorni di Grizzana e di Lagaro nel Bolognese.
Boll. Soc. Geol. Italiana. Vol. XIX, Fasc. II. 1900. Pag. 321—348. Con I Tavola.
71. ——— Radiolari miocenici italiani.
Mem. R. Accad. Sc. Bologna. Serie V, T. VIII. Bologna 1900. pp. 565—595, con 3 Tavole.
72. ——— Radiolari cretacei dell' Isola di Karpathos. Memorie della R. Accademia della Science del' Instituto di Bologna. Tomo IX. Ser. V, 1901. Pag. 1—18. Con una tavola.
73. WIŚNIEWSKY, T. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofauna aus der Met 3 platen.
Oberjurrassischen Feuersteinknollen der Umgegend von Krakau. Jahrb. Kais. Kön. Geol. Reichsantstalt Wien 1888, pp. 657—702.

74. YEHARA, S. On the Monobegawa and Shimantogawa Series in Southern Shikoku.
(Japanese) Journal of Geography. Vol. XXXVIII. 1926. 1 plaat.
75. ZEISE, O. Ueber das Vorkommen von Radiolarien im Tertiär der Provinz Schleswig-Holstein.
Jahrb. königl. preuss. geol. Landesanst. für. 1894. Pag. 1—7.
76. ZITTEL, K. VON Ueber fossile Radiolarien der Oberen Kreide. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Bd. XXVIII, 1876, uu. 75—96. Taf. II.

Enkele Italiaansche publicaties konden niet geraadpleegd worden.

ALGEMEENE LITERATUURLIJST.

77. ANDRÉE, K. Geologie des Meeresboden II.
Leipzig 1920.
78. ——— Das Meer und seine Geologische Tätigkeit.
Sonderabdruck aus: Salomon's Grundzüge der Geologie, pp. 361—533.
79. BRADY, H. B. Supplementary Note on the Foraminifera of the Chalk (?) of the New Britain Group.
Geol. Mag. Vol. IV, 1877, pp. 534—536.
80. BRAMLETTE, M. N. Some Marine Samples from Pago Pago Harbor, Samoa.
Pub. 344. Carnegie Institution Washington, 1926, pp. 1—35.
81. BROUWER, H. A. Geologische onderzoeken op het eiland Rotti.
Jaarb. v. Mijnwezen. Jg. 49. Verhand. 3e Ged. 1920. Pag. 33 e. v.
82. ——— Geologische onderzoeken op het eiland Halmaheira.
Jaarb. v. h. Mijnwezen. Jg. 50. Verhand. 2e Ged. 1921, pp. 1—69.
83. ——— Geologische onderzoeken op de Tenimber Eilanden.
Jaarb. v. h. Mijnwezen. Jg. 50. Verhand. 2e Ged. 1921. pp. 117—141.
84. ——— The Geology of the Netherlands East Indies.
Mac Millan. London 1925.
85. BURCK, H. D. M. Overzicht der onderzoeken der 2de Nederlandsche Timor-Expeditie.
Jaarb. v. h. Mijnwezen. Jg. 49. Verhand. 4e Ged. 1920, pp. 1—55.
86. CAYEUX, L. La question des jaspes à Radiolaires, au point de vue bathymétrique.
C. R. sommaire Séances Soc. géol. France 1924.

87. CHAMBERLIN, T. C. Diastrophism and the Formative Processes V. The Testimony of Deep Sea Deposits. Journ. of Geology. Vol. XXII, Nr. 2. 1914, p. 142 e. v.
88. DREW, G. H. On the Precipitation of Calcium Carbonate in the Sea by Marine Bacteria, and on the Action of Denitrifying Bacteria in Tropical and Temperate Seas. Papers from the Tortugas Laboratory of the Carnegie Institution. Pub. 182. Vol. V, 1914, uu. 7—45.
89. GARDINER, J. S. Fauna and Geography of Maldive and Laccadive Peninsulas. 2 Vol. Cambridge University Press 1903/'06.
90. GRAN, H. H. Plankton. Handwörterb. Naturwissenschaften. Bd. VII.
91. HARTING, P. Recherches de morphologie synthétique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques. Verh. Kon. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam. 13, 1873.
92. HAUPT, O. Ein Kreide-ähnlicher, wahrscheinlich Jungtertiärer Mergel aus Kaiser Wilhelmsland. (Deutsch-Neu-Guinea) Zeitschr. Deutschen Geol. Ges. Bd. 57, 1906.
93. HEIM, ARN. Ueber submarine Denudation und chemische Sedimente. Geol. Rundschau. Bd. 15, 1925.
94. HIRSCHL, H. Zur Geologie und Geographie von Portugiesisch-Timor. Geologische Mitteilungen aus der Indo-Australischen Archipel, herausgegeben von G. Boehm. Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Beilage Band XXIV, 1907, p. 460—474.
95. 'T HOEN, C. W. A. P. en L. J. C. VAN ES. De opsporingen van delfstoffen op het eiland Timor. Jaarb. v. h. Mijnwezen 1925.
96. JUKES BROWNE, A. J. en J. B. HARRISON. The Geology of Barbados. Part. II: The Oceanic Deposits. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. XLVIII, 1892, pp. 170—226.
97. KELLERMANN, K. F. en N. R. SMITH. Bacterial Precipitation of Calcium-Carbonate. Journ. Washington Acad. Sc. Vol. IV, 1914, Nr. 14, pp. 400—402.
98. KINDLE, E. M. Gross-bedding and Absence of Fossils Considered as Criteria of Continental Deposits. Americ. Journ. Science. 4th. Ser. Vol. XXXII, 1911, pp. 225—230.

99. KLÄHN, H. Die Entstehung der Kalke in Süßwasserseen und in Meeren. Ein Vergleich.
Zeitschr. Deutschen Geol. Ges. Bd. 77, 1925, pp. 3—24.
100. LINCK, G. Die Bildung der Oolithe und Rogensteine.
Neues Jahrb. f. Min., Geol., u. Pal. Beilage-Band XVI, 1903,
pp. 495—513.
101. LIPMAN, C. B. Further Studies on the Drew Hypothesis of CaCO_3 -
Precipitation below Water.
21st. Yearbook Carnegie Institution, Washington 1922, p. 171.
102. ——— A Critical and Experimental Study of Drew's Bacterial
Hypothesis of CaCO_3 Precipitation in the Sea.
Papers Department Marine Biology, Carnegie Institution Wash-
ington. Pub. 340, Vol. 19, 1924, pp. 181—191.
103. LOHMANN, H. Die Coccolithophoridae, eine Monographie, u. s. w.
Archiv f. Protistenkunde. Bd. 1, Jena 1902.
104. ——— Untersuchungen über die Tier- und Pflanzenwelt, sowie
über die Bodensedimente des Nordatlantischen Ozean, zwischen
dem 38. und 50. Grade nördlicher Breite.
Sitz. Ber. Preuss. Akad. Wiss. math. Cl. XXVI, 1903, pp.
560—583.
105. MARTIN, K. Notiz über das Pliocæn von Timor. In: Die Kei-Inseln
und ihr Verhältnis zur Austral-Asiatischen Grenzlinie.
Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Genootschap. IIe Serie, Deel 7, 1890,
pp. 278—280.
106. MERWIN, H. E. Chemical and Physical Researches on Sediments.
Report of the Committee on Sedimentation.
National Research Council, Washington, 1923, pp. 32—38.
107. MOLENGRAAFF, G. A. F. De jongste bodembewegingen op het eiland
Timor en hunne beteekenis voor de geologische geschiedenis van
den Oost-Indischen Archipel.
Kon. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam. Verslag van de ge-
wone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling, 29 Juni
1912.
108. ——— Folded Mountain Chains, Overthrust Sheets and Block-
Faulted Mountains in the East-Indian Archipelago.
Compte Rendu du XIIe Congrès Géologique International, Toronto,
1913, pp. 689—707.
109. MOLISCH, H. Ueber Kalkbakterien und Kalk-fällende Pilze.
Centr. Bl. Bakteriologie 65, Abt. 2., 1925, p. 130 e. v.

110. MURRAY, J. and J. HJORT. The Depths of the Ocean.
London 1912.
111. MURRAY, J. & R. IRVINE. On Coral-Reefs and other Carbonate of
Lime Formation in Modern Seas.
Proc. Roy. Soc. Edinburgh, 17, Session 1889—1890.
112. MURRAY, J. & A. F. RENARD. Deep Sea Deposits.
Report Voyage Challenger. London 1891.
113. NAESLUND, C. Ueber Kalkausfällung durch Mikroorganismen.
Bioch. Zeitschr. Bd. 148, 1927, pp. 1—9.
114. RICHARDS, P. S. Der geologische Bau von Kaiser Wilhelms-land
nach dem heutigen Stand unsres Wissens.
Geol. Mitt. Indo-Australische Archipel. G. Boehm.
Neues Jahrb. Min., etc. Beil. Bd. XXIX, 1910, p. 406, e. v.
115. RINGER, W. E. Temperatuur, zoutgehalte, dichtheid en gasgehalte
van het zeewater.
In: De Zeeën van Nederlandsch Oost-Indië. Kon. Ned. Aardr. Gen.
1922.
116. RUTTEN, L. M. R. Voordrachten over de geologie van Nederlandsch
Oost Indië.
J. B. Wolters. den Haag. 1927.
117. SALOMON, W. Ueber die Bildung dichter Kalke.
Geol. Rundschau N°. 5, 1914, pp. 478—480.
118. SCHILLER, J. Der derzeitige Stand unserer Kenntnis der Coccolitho-
phoriden.
Die Naturwissenschaften. Bd. 4. Berlin 1916.
119. SCHLUMBERGER, CH. Note sur les Holothuridées du Calcaire Gros-
sier.
Bull. Soc. Géol. France, Sér. III, Tome XVI, 1888, pp. 347—441.
120. ——— Seconde Note sur les Holothuridées fossiles du Calcaire
Grossier.
Ibid. Tome XVIII, 1890, pp. 191—206.
121. SCHMIDT, O. Ueber Coccolithen und Rhabdolithen.
Sitz. Ber math. naturw. Cl. K. Akad. Wiss. Wien. Bd. XLII,
Abt. I, 1870.
122. SILVERIDGE, C. PH. On the Occurrence of Chalk in the New-
Britain Group.
Geol. Mag. Vol. IV, 1877, pp. 529—534.

123. SLUITER, C. PH. Die Holothurien der Siboga-Expedition.
Uitkomsten op Zoologisch, Botanisch, Oceanografisch en Geologisch gebied, verzameld in Nederlandsch Oost Indië 1899—1900, a./b. van de Siboga. Mon. XLIV.
124. SMITH, N. R. Report on a Bacteriological Examination of „Chalky Mud” and Sea-water from the Bahama Banks.
Pub. 344. Carnegie Institution Washington, 1926, pp. 67—72.
125. SORBY, H. C. On the Origin of the so-called „Crystalloids” of the Chalk.
Ann. & Mag. Natural History. Vol. VIII. Ser. 3. London 1861.
126. STEINMANN, G. Ueber die Bildungsweise des dunklen Pigments bei den Mollusken nebst Bemerkungen über die Entstehung von Kalkkarbonat.
Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. 11, 1899.
127. ——— Gibt es fossile Tiefsee Ablagerungen von erdgeschichtlicher Bedeutung?
Geol. Rundschau 16, 1925.
128. TAN SIN HOK. Over een jong-tertiairen kalksteen van het eiland Rotti met coccolithen, calco- en mangaansuperoryde-sphaerieten.
Kon. Akad. v. Wetenschappen Amsterdam, Afd. Natuurkunde, Dl. XXXV, n^o. 6, 1926, pp. 771—781.
- On a Young Tertiary Limestone of the Isle of Rotti with Coccolithes, Calci- and Manganese-peroxide-Spherulites.
Kon. Akad. v. Wetenschappen Amsterdam. Proceedings Vol. XXIX, n^o. 8, 1926, pp. 1095—1105.
129. ——— Discoasteridae incertae sedis.
Versl. Kon. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam. Afd. Natuurkunde, Dl. XXXVI, N^o. 2, 1927.
- Ibidem.
Proceedings Kon. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam. Vol. XXX, n^o. 3, 1927.
130. TWENHOFEL, W. H. Treatise on Sedimentation.
Prepared under the auspices of the Committee on Sedimentation, etc. London 1926.
131. VAUGHAN, T. WAYLAND. A Contribution to the Geologic History of the Floridan Plateau.
Pub. 133. Carnegie Institution of Washington, 1910, pp. 99—185.

132. ——— Preliminary Remarks on the Geology of the Bahamas, with special Reference to the Origin of the Bahamian and Floridan Oolithes.
Papers from the Tortugas Laboratory of the Carnegie Institution. Pub. 182, Vol. V, pp. 47—54, 1914.
133. ——— Chemical and Organic Deposits of the Sea.
Bull. Geol. Soc. America, Vol. 28, 1917, pp. 933—944.
134. ——— Some Shoal-Water Bottom Samples from Murray Island, Australia, and Comparisons of them with Samples from Florida and the Bahamas.
Papers from the Department of Marine Biology, Carnegie Institution Washington. Pub. 213, Vol. IX, pp. 239—316.
135. ——— Oceanography in its Relation to Other Earth Sciences.
Journ. Washington Academy Sciences. Vol. 14, 1924, pp. 308—333.
136. ——— Present Status of Studies on the Causes of the Precipitation of Finely Divided Calcium Carbonate.
Report of the Committee on Sedimentation.
National Research Council, Washington. 1924, pp. 53—59.
137. ——— Modern Marine Sediments and Sedimentary Processes.
Report of the Committee on Sedimentation.
National Research Council, Washington. 1926, pp. 61—66.
138. VERBEEK, R. D. M. Molukkenverslag.
Jaarboek v. h. Mijnwezen, Jaarg. 37, 1908. Wetenschappelijk gedeelte.
139. ——— Geologische beschrijving van Ambon.
Jaarb. v. h. Mijnwezen, Jaarg. 34, 1905. Wetenschappelijk gedeelte.
140. VOELTZKOW, A. Ueber Coccolithen und Rhabdolithen, nebst Bemerkungen ueber den Aufbau und Entstehung der Aldabra Inseln.
Abh. Senckenb. Naturf. Ges. Frankfurt a/M. Bd. 26, 1902.
141. WANNER, J. Geologie von West-Timor.
Geologische Rundschau, Bd. IV, Heft 2, pag. 136 e. v., 1913.
142. WEBER, M. & A. WEBER—VAN BOSSE. Biologie der Zee, in Zeeën van Nederlandsch Oost Indië, Kon. Ned. Aardr. Gen., 1922.
143. WEBER, M. Introduction et description de l'expédition Siboga Expeditie. Monogr. I. Leiden, 1902.
144. WICHMANN, A. Die Insel Rotti.
Petermann's Mitteilungen. Heft 5, 1892.

145. ——— Bericht ueber eine im Jahre 1888—89 ausgeführte Reise nach der Indischen Archipel. III.
Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Gen. Serie II, Deel IX, 1892, pag. 161 e. v.
146. WINKLER, A. Zum Schichtungsproblem. Ein Beitrag aus den Südalpen.
Neues Jahrb. Min. Geol. Palaeont. Beil. Bd. LIII, Abt. B. 1926, pp. 271—314.
147. WITKAMP, H. Een verkenningstocht over het eiland Soemba.
Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Gen. (2), 1912, Dl. XXIX en 1913, Dl. XXX.
148. ZITTEL, K. A. VON Handbuch der Palaeontologie, Bd. I. 1876—80.
-

PLATEN.

(DE ORIGINEELE PRAEPARATEN BEVINDEN ZICH IN
HET GEOLOGISCH-PALAEONTOLOGISCH MUSEUM DER
TECHNISCHE HOOGESCHOOL TE DELFT.)

PLAAT 1.

Fig. 1, Globigerinenkalk. (213*) Vindplaats: vlak bij Oibau, langs den weg naar Talau. Rotti. Coll. 1ste Ned. Timor-Expeditie. Vergrooting: 30 x.

Voornamelijk *Globigerinidae* in groote en kleine individuen en enkele Pulvulinen (linkerhelft der figuur), in een dichte grondmassa.

Fig. 2, Discoaster-coccolietkalk. (168*) Vindplaats: Bebalain. Rotti. 1ste Ned. Timor-Expeditie. Vergrooting: 30 x.

Een gesteente, dat geheel uit de dichte grondmassa der globigerinenkalken bestaat. Als grootere bestanddeelen kalkdetritus en kleine foraminiferen: *Orbulina sp.*, *Globigerina sp.* en *Textularia sp.*

Rechts MnO_2 -ophoopingën.

De lichte streepen door het praeparaat zijn slijpkrassen.

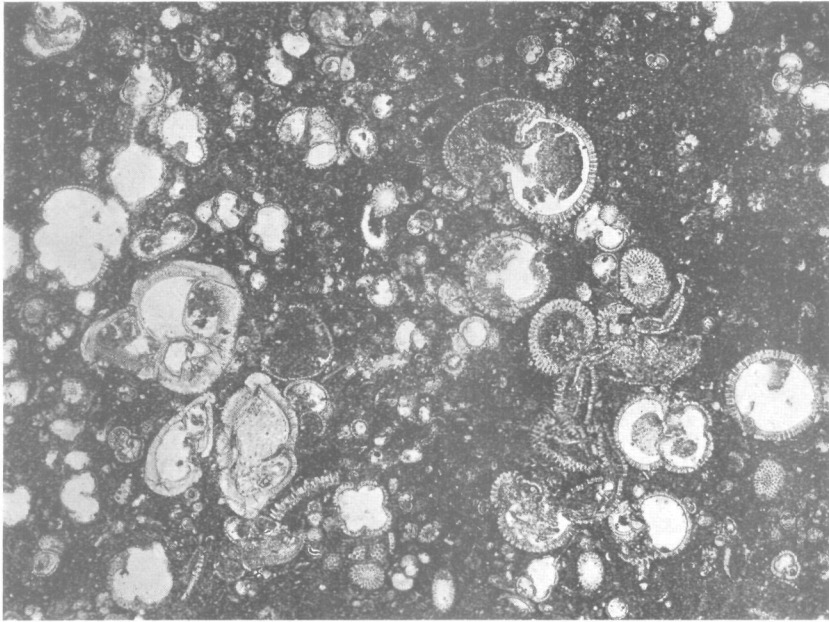


Fig. 1.

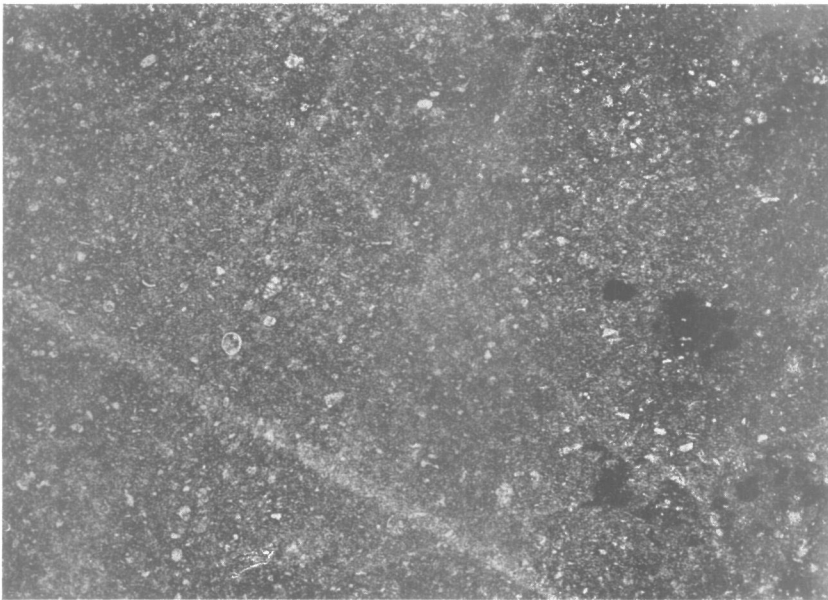


Fig. 2.

Photo P. KRUIZINGA.

PLAAT 2.

Fig. 1, Radiolariën-coccolietkalk. (150) Vindplaats: ten Westen van Bebalain, langs den weg naar het landschap Thie. Rotti. Coll. 1ste Ned. Timor-Expeditie. Vergrooting: 30 x.

Talrijke veelkamerige Cyrtoiden: Di-, Tri- en Stichocyrtiden; spongieuze Sphaerellariën en spiculen in de dichte grondmassa, die uit kalkdetritus en coccolithen bestaat.

Voor een afbeelding van een geslibt preparaat van dit gesteente, zie H. A. BROUWER Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti. Jaarb. Mijnw. N. O. I. 49, (1920), Verh. 3de Ged., Pl. X, fig. 1.

Fig. 2, Radiolariën-coccolietkalk. (154*) Vindplaats: Stroomaf Naonadale. Rotti. Coll. 1ste Ned. Timor-Expeditie. Vergrooting: 30 x.

Talrijke spongieuze Sphaerellariën, slechts enkele veelkamerige Cyrtoiden.

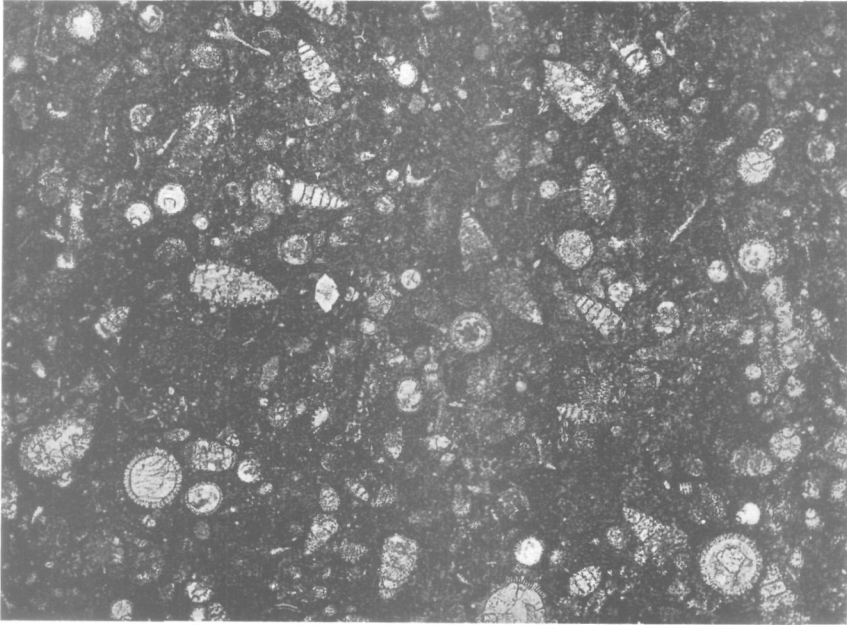


Fig. 1.

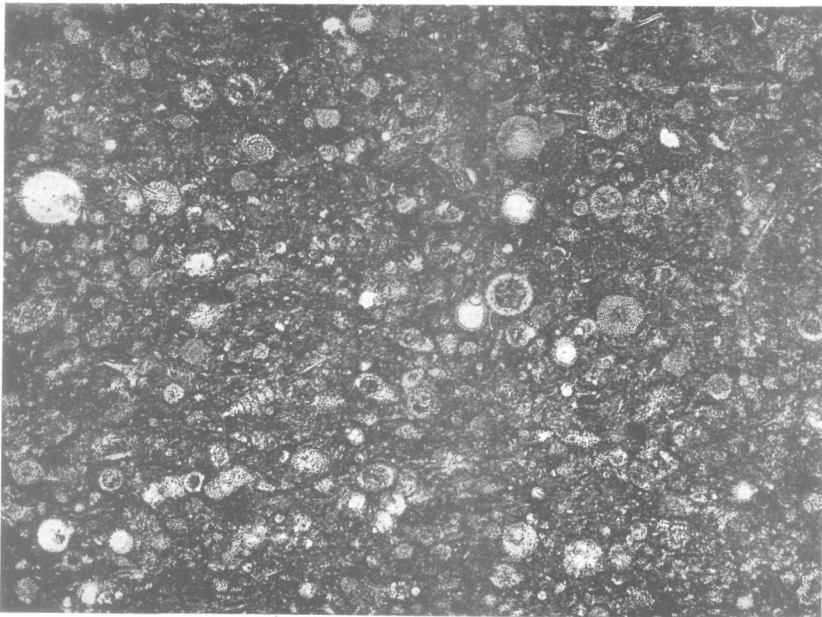


Fig. 2.

Photo P. KRUIZINGA.

PLAAT 3.

Fig. 1. *Discoaster-coccoliet-kalk*. (168*) Vindplaats: Bebalain. Rotti. Coll. 1ste Ned. Timor-Expeditie. Slibpreparaat. Vergroo-
ting: 280 ×.

Coccolithen: de ronde en ovale schijfjes.

Discoasters: de sterretjes.

Fig. 2. hetzelfde gesteente. een ander gedeelte van het preparaat. Ver-
grooting: 1000 ×.

s : calcosphaerolieten,

c : coccolithen,

d : discoasters.

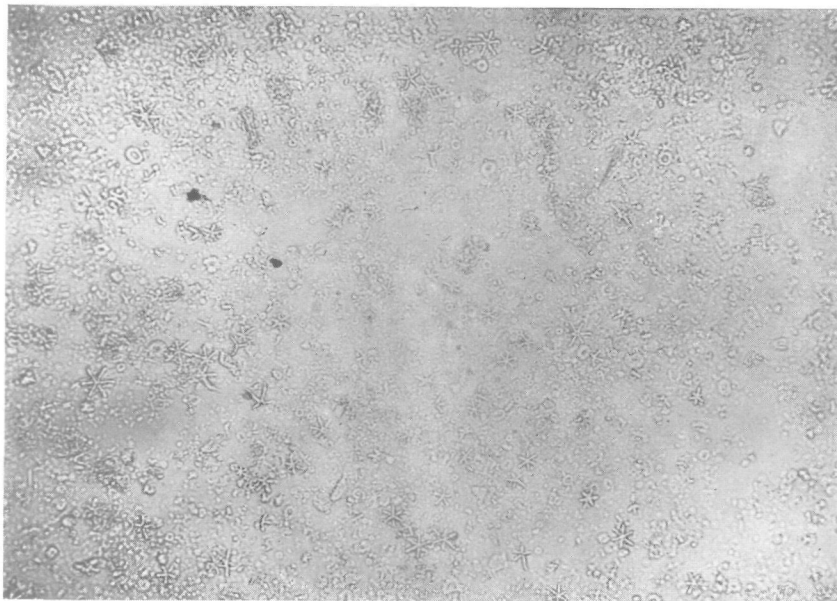


Fig. 1.

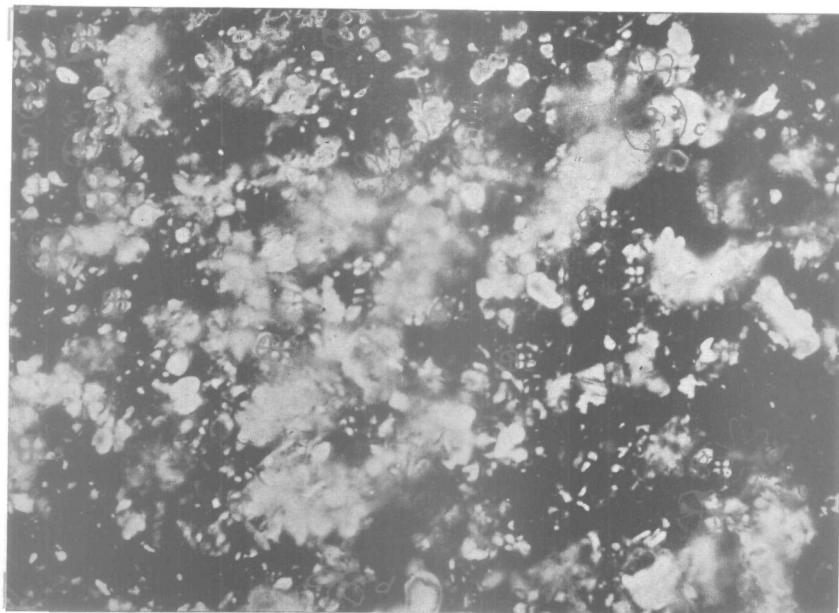


Fig. 2.

Photo P. KRUIZINGA.

PLAAT 4.

Fig. 1, T u f. (376, Serie 1) Vindplaats: onderste gedeelte der kopjes om bivak Adjau. Midden-Timor. Coll. 1ste Ned. Timor-Expeditie. Vergrooting: 30 x.

Fig. 2, hetzelfde gesteente, tusschen gekruiste nicols.

Voornamelijk veldspaat-, enkele amfiboolkristallen als dubbelbrekende componenten.

Het gesteente bestaat in hoofdzaak uit isotrope latjes, die een streeping vertoonen, welke op de splijting van glimmer gelijk, zie bijv. in den rechteronderhoek, bij *l*, (fig. 1). De grijze en zwarte doorsneden op fig. 1 zijn aschdeeltjes en erts.

PLAAT 4.

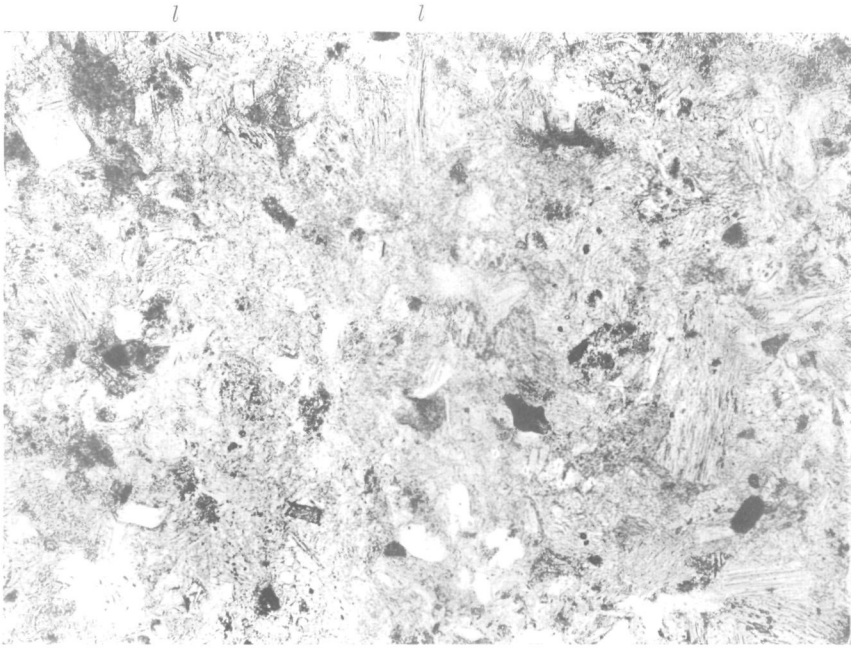


Fig. 1.

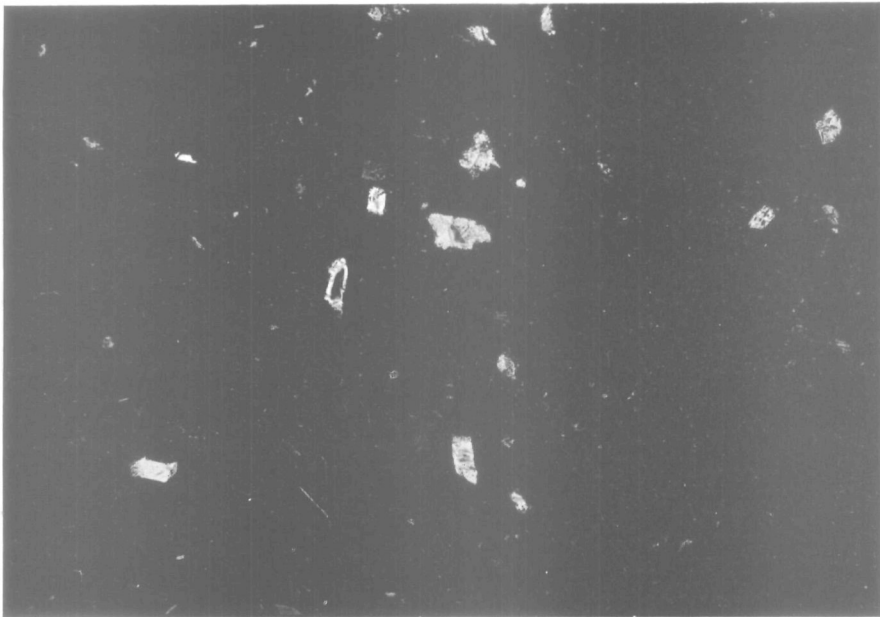


Fig. 2.

Photo P. KRUIZINGA.

PLAAT 5.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 1, a, b.	Spiculen van <i>Beloidea</i>	190 × 33	
„ 1c.	Spiculen van <i>Sphaeroidea</i>	190 × 33	
„ 2.	<i>Cenosphaera immanis</i> nov. spec.	190 × 34	C 33
„ 3.	<i>Sphaeropyle chonopora</i> spec. nov. ...	190 × 34	C 23
„ 4.	„ <i>nova</i> spec. nov.	190 × 34	C 4
„ 5.	„ <i>fallax</i> spec. nov.	190 × 34	C 15
	P = pyloom.		
„ 6, a, b.	<i>Carposphaera diversipora</i> spec. nov. 190 ×	34	C 12, C 24
	a = doorsnede,		
	b = buitenwand schaal.		
„ 7.	<i>Carposphaera Haeckeli</i> spec. nov. ...	190 × 35	C 16
„ 8.	<i>Xiphosphaera tuberosa</i> spec. nov. ...	190 × 35	C 27

PLAAT 5.

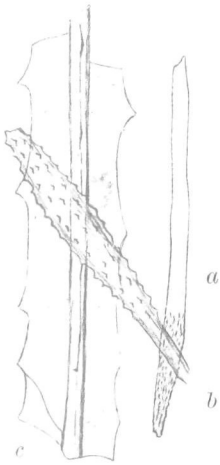


Fig. 1.

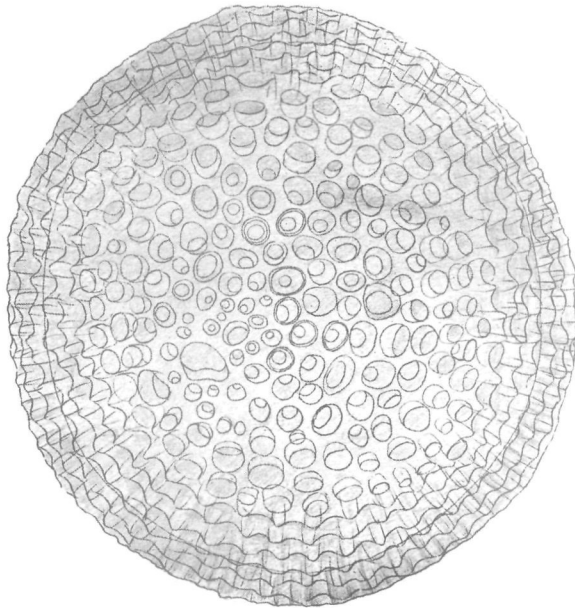


Fig. 2.

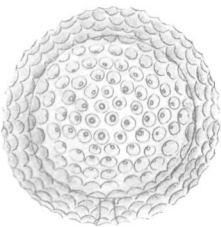


Fig. 3.

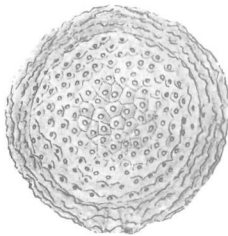


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 7.

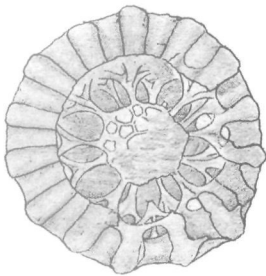


Fig. 6a.

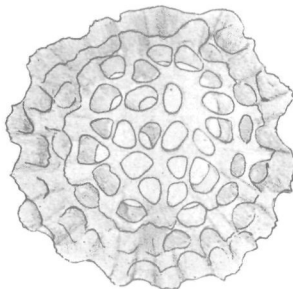


Fig. 6b.

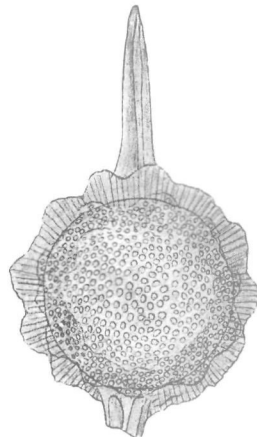


Fig. 8.

PLAAT 6.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 9.	<i>Stylosphaera Squinaboli</i> nov. spec.	190 × 35	C 3
	<i>b.</i> poriëngroepeering om een 5-zijdige porie.		
	<i>c.</i> poriëngroepeering om een 6-zijdige porie.		
	<i>d.</i> doorsnede		D. D. 150
„ 10.	<i>Conosphaera tuberosa</i> spec. nov.	190 × 36	C 4
„ 11.	<i>Cenellipsis micropora</i> Hekl.	215 × 36	C 13
„ 12.	<i>Ellipsoxiphus rugosus</i> spec. nov.	190 × 37	C 20
„ 13.	<i>Lithapium spinosum</i> spec. nov.	190 × 37	C 16
„ 14.	<i>Spongodiscus</i> sp.	190 × 37	D. D. 150
„ 15.	„ <i>cribrosus</i> spec. nov.	190 × 37	C 4
„ 16.	<i>Cenolareopyle fragilis</i> spec. nov. Schaalwand niet volledig weergegeven.	190 × 38	C 18



Fig. 9a.

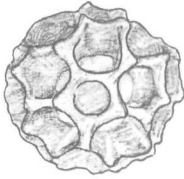


Fig. 9b.

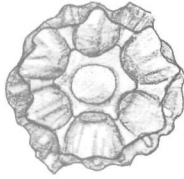


Fig. 9c.

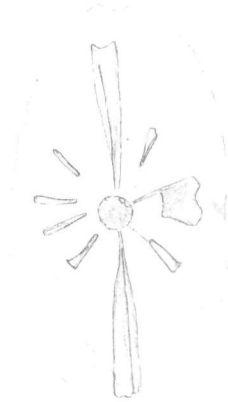


Fig. 9d.

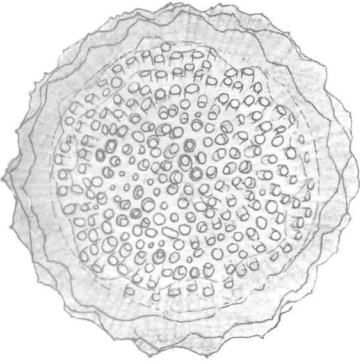


Fig. 10.

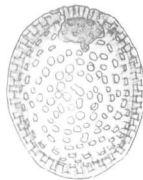


Fig. 11.

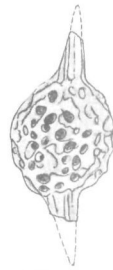


Fig. 12.



Fig. 13.

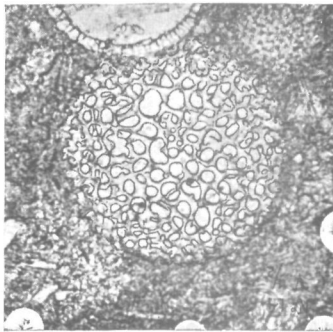


Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.

PLAAT 7.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 17, a, b.	<i>Stypolarcus laboriosus</i> spec. nov.	190 x 38	C 5
	<i>b.</i> fragment van een schaal met inwendig sponsachtig weefsel.	190 x	C 5
„ 18.	<i>Tripocalpis Ellyae</i> spec. nov.	190 x 38	C 3
„ 19.	<i>Cornutella apicata</i> spec. nov.	190 x 39	C 13
„ 20.	„ <i>acuta</i> spec. nov.	190 x 39	C 13
„ 21.	„ <i>procera</i> spec. nov.	190 x 39	C 20
„ 22.	„ <i>nitida</i> spec. nov.	190 x 39	A 16
„ 23.	„ <i>facilis</i> spec. nov.	190 x 39	C 24
„ 24.	„ <i>adunca</i> spec. nov.	190 x 40	C 12
„ 25.	<i>Archicorys turgida</i> spec. nov. typ.	190 x 40	C 4
„ 26.	„ <i>turgida</i> spec. nov. var. <i>a</i>	190 x 40	C 4
„ 27.	<i>Cyrtocalpis operosa</i> spec. nov.	190 x 40	C 4
„ 28.	„ <i>pachyderma</i> spec. nov.	190 x 41	C 34
„ 29.	„ <i>digitiformis</i> spec. nov.	190 x 41	C 22
„ 30.	<i>Archicapsa guttiformis</i> spec. nov. typ. .	190 x 41	C 13
„ 31.	„ <i>guttiformis</i> spec. nov. var. <i>a</i>	190 x 41	C 20
„ 32.	„ <i>mutila</i> spec. nov.	190 x 42	C 19
„ 33.	<i>Dietyophimus gracilis</i> spec. nov.	190 x 42	C 23
„ 34.	<i>Peromelissa crassa</i> spec. nov.	190 x 42	C 28

PLAAT 7.

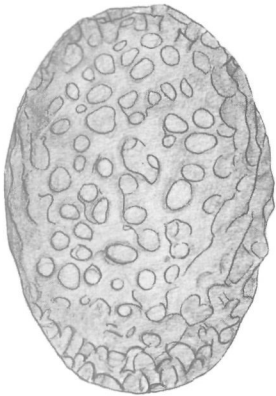


Fig. 17a.

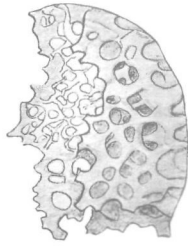


Fig. 17b.



Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.

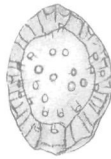


Fig. 28.



Fig. 29.

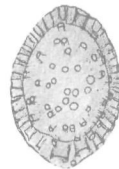


Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.

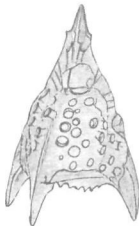


Fig. 33.

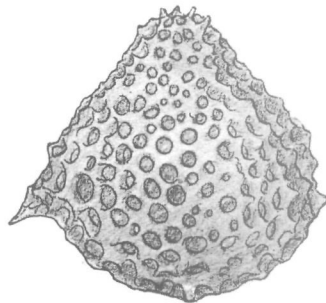


Fig. 34.

PLAAT 8.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 35.	<i>Sethoconus Cordayae</i> spec. nov.	190 x 42	C 20
„ 36.	„ <i>Nashi</i> spec. nov.	190 x 43	C 23
„ 37.	<i>Sethocapsa Martini</i> spec. nov.	190 x 43	C 4
„ 38.	„ <i>hastata</i> spec. nov.	190 x 43	A 3
„ 39.	„ <i>nobilis</i> spec. nov.	190 x 43	C 24
„ 40.	<i>Dicolocapsa Verbeeki</i> spec. nov. typ. ...	190 x 44	C 20
„ 41.	„ <i>Verbeeki</i> spec. nov. var. α 190 x	44	C 24
„ 42.	„ <i>cephalocrypta</i> spec. nov. ...	190 x 44	A 7
„ 43.	„ <i>exquisita</i> spec. nov.	190 x 44	C 13
„ 44.	<i>Stylocapsa pachyderma</i> spec. nov.	190 x 45	C 24
„ 45.	„ <i>pylosa</i> spec. nov.	190 x 45	C 1
„ 46.	„ <i>hastellata</i> spec. nov.	190 x 45	C 32
„ 47.	<i>Theocapsa urniformis</i> spec. nov.	190 x 45	C 1
„ 48.	„ <i>simplex</i> spec. nov.	190 x 46	A 6
„ 49.	„ <i>laevis</i> spec. nov.	190 x 46	C 22
„ 50.	„ <i>curata</i> spec. nov. typ.	190 x 46	C 17
„ 51.	„ <i>curata</i> spec. nov. var. α	190 x 47	A 5
„ 52.	„ <i>elata</i> spec. nov.	190 x 47	C 29
„ 53.	„ <i>variabilis</i> spec. nov. typ.	190 x 47	C 18

PLAAT 8.



Fig. 35.



Fig. 36.

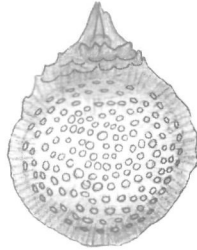


Fig. 37.

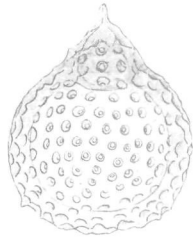


Fig. 38.

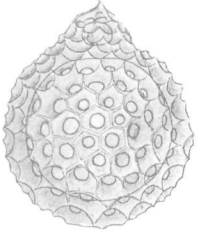


Fig. 39.



Fig. 40.

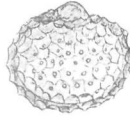


Fig. 41.

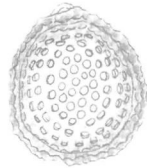


Fig. 42.

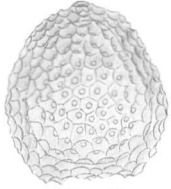


Fig. 43.

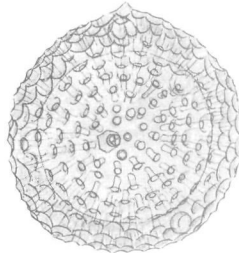


Fig. 44.

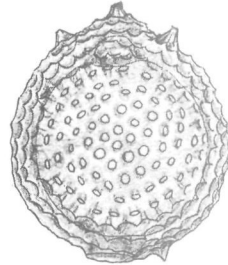


Fig. 45.

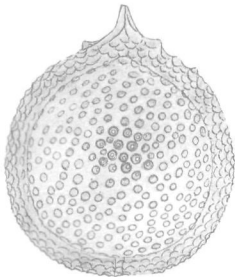


Fig. 46.



Fig. 47.

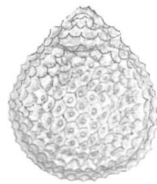


Fig. 48.



Fig. 49.

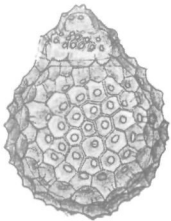


Fig. 51.

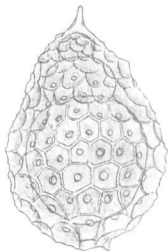


Fig. 52.



Fig. 53.

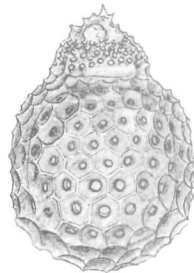


Fig. 50.

PLAAT 9.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 54.	<i>Theocapsa variabilis</i> spec. nov. var. α ..	190 x 47	C 24
„ 55.	<i>Tricolocapsa parva</i> spec. nov.	190 x 47	C 21
„ 56.	„ <i>dispar</i> spec. nov.	190 x 48	C 4
„ 57.	„ <i>pachyderma</i> spec. nov.	190 x 48	C 6
„ 58.	„ <i>simplex</i> spec. nov.	290 x 48	A 7
„ 59.	„ <i>parvipora</i> spec. nov. typ. ...	190 x 48	C 24
„ 60.	„ <i>parvipora</i> spec. nov. var. α	190 x 49	A 7
„ 61.	„ <i>nodosa</i> spec. nov.	190 x 49	A 6
„ 62.	„ <i>spinosa</i> spec. nov.	190 x 49	A 3
„ 63.	„ <i>frequens</i> spec. nov.	190 x 49	C 24
„ 64.	„ <i>triangulosa</i> spec. nov.	190 x 49	C 24
„ 65.	„ <i>Rüsti</i> spec. nov.	190 x 50	C 24
„ 66.	„ <i>Rüsti</i> spec. nov. var. α	190 x 50	C 24
„ 67.	<i>Hemicryptocapsa capita</i> spec. nov.	190 x 50	C 23
„ 68.	„ <i>regularis</i> spec. nov. ...	190 x 51	C 32
„ 69.	„ <i>pseudopilula</i> spec. nov.	190 x 51	C 24

PLAAT 9.



Fig. 54.

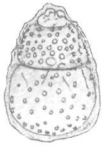


Fig. 55.

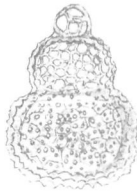


Fig. 56.



Fig. 57.

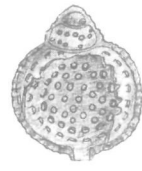


Fig. 58.



Fig. 59.

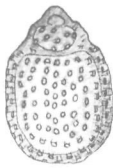


Fig. 60.

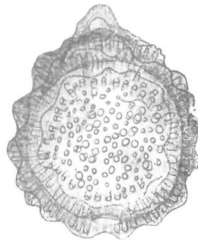


Fig. 61.

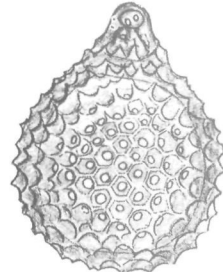


Fig. 62.

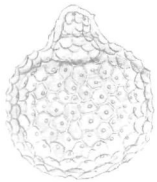


Fig. 63.

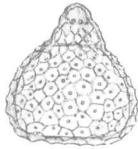


Fig. 64.

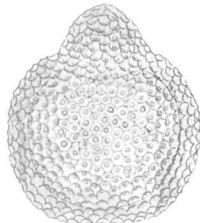


Fig. 65.

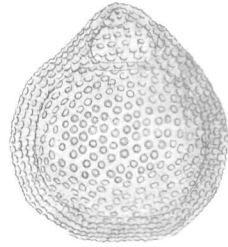


Fig. 66.



Fig. 67.

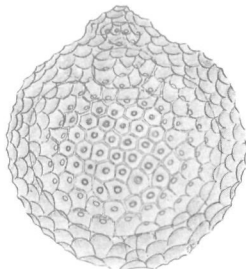


Fig. 68.

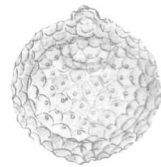


Fig. 69.

PLAAT 10.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 70.	<i>Stylocryptocapsa Verbeeki</i> spec. nov. typ.	190 × 51	C 23
„ 71.	<i>Stylocryptocapsa Verbeeki</i> spec. nov. var. <i>α</i>	190 × 52	C 29
„ 72.	<i>Stylocryptocapsa fallax</i> spec. nov.	190 × 52	C 5
„ 73.	<i>Holocryptocapsa fallax</i> spec. nov.	190 × 52	C 1
„ 74.	„ „ „ „ door- snede	190 × 52	D.D. 150
„ 75.	<i>Holocryptocapsa Hindei</i> spec. nov.	190 × 53	C 27
„ 76.	<i>Lithostrobus erectus</i> spec. nov.	190 × 53	C 24
„ 77.	„ <i>nodosus</i> spec. nov.	190 × 53	B 1
„ 80.	„ <i>ornatus</i> spec. nov.	190 × 54	C 4
„ 81.	„ <i>parvus</i> spec. nov.	190 × 55	A 10
„ 82.	<i>Dictyomitra medioeris</i> spec. nov.	190 × 55	C 18
„ 83.	„ <i>Lilyae</i> spec. nov.	190 × 55	C 6
„ 86.	<i>Lithomitra pseudopinguis</i> spec. nov.	190 × 57	C 7
„ 87.	„ „ „ „	190 × 57	C 26
„ 88.	<i>Eucyrtidium parviporum</i> spec. nov.	190 × 57	C 20

PLAAT 10.

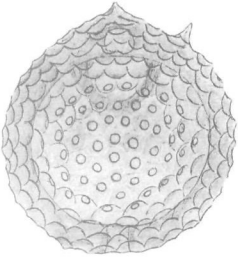


Fig. 70.

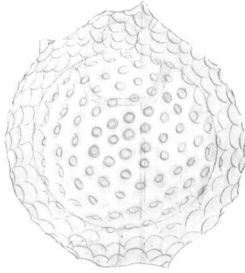


Fig. 71.

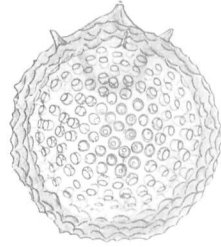


Fig. 72.

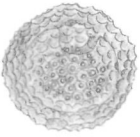


Fig. 73.



Fig. 74.

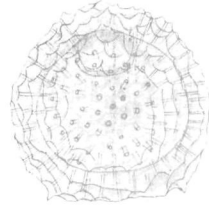


Fig. 75.

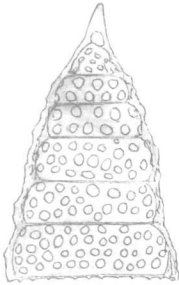


Fig. 76.

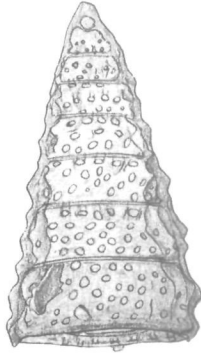


Fig. 77.

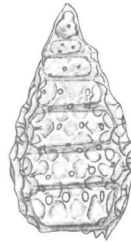


Fig. 78.



Fig. 79.



Fig. 80.

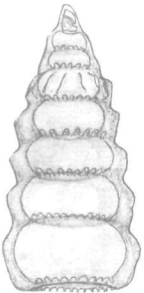


Fig. 81.

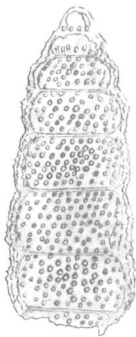


Fig. 82.

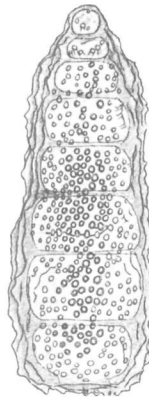


Fig. 83.

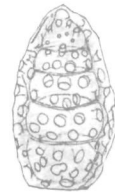
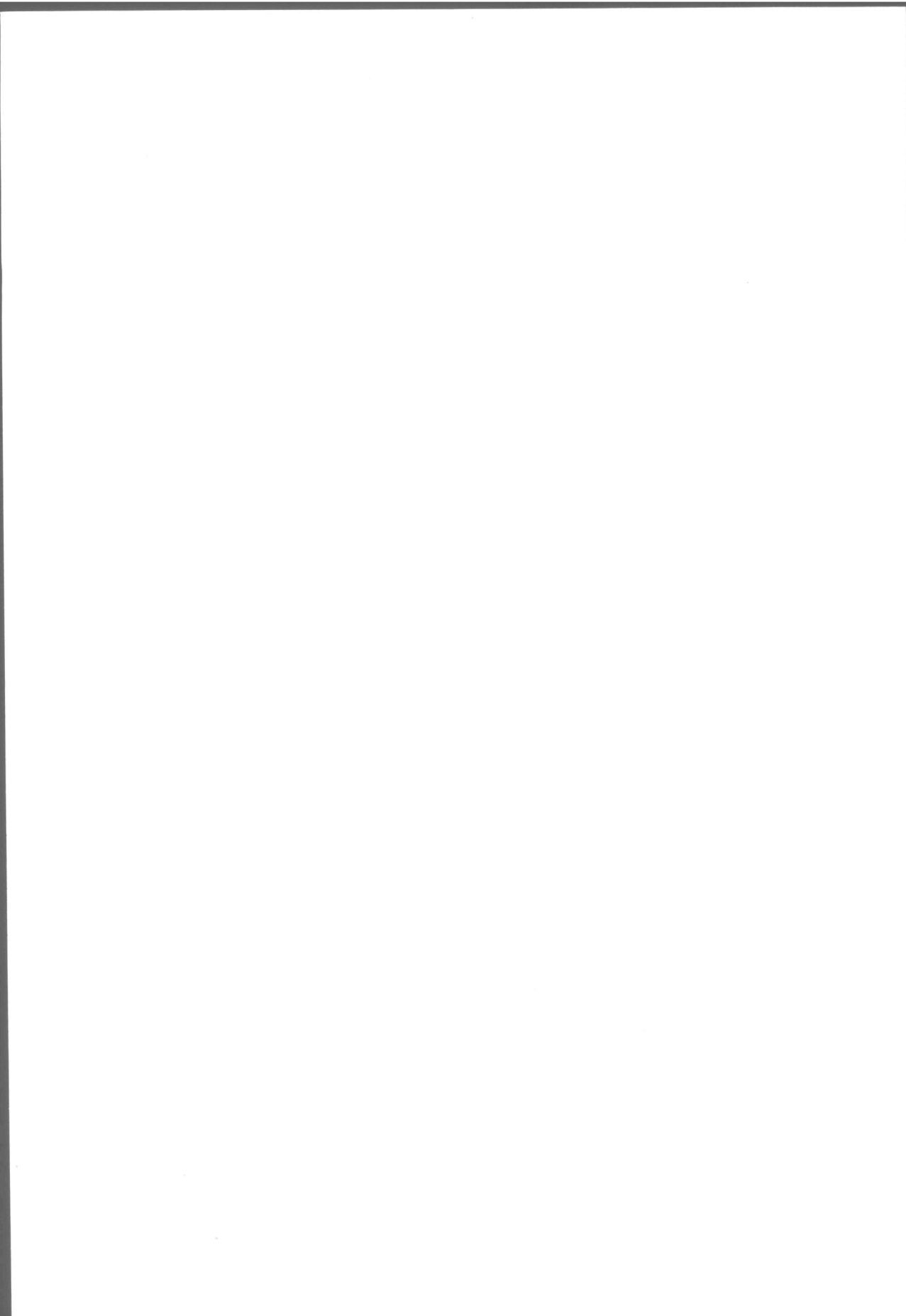


Fig. 84.



PLAAT 11.

		Pag.	Praeparaat
Fig. 78.	<i>Lithostrobos pseudomulticostatus</i> spec. nov.	190 × 54	C 24
„ 79.	<i>Lithostrobos dignus</i> spec. nov.	190 × 54	C 3
„ 84.	<i>Stichomitra pseudoscalaris</i> spec. nov.	190 × 56	A 10
„ 85.	<i>Lithomitra excellens</i> spec. nov.	190 × 56	C 24
„ 89, a, b,	<i>Eucyrtidium Brouweri</i> spec. nov. typ.	190 × 58	150 Kr.
„ 90.	<i>Eucyrtidium Brouweri</i> spec. nov. var. δ	190 × 58	C 5
„ 91.	<i>Eucyrtidium Brouweri</i> spec. nov. var. γ	190 × 57	C 14
„ 92.	<i>Eucyrtidium Brouweri</i> spec. nov. var. β	190 × 59	C 24
„ 93.	<i>Eucyrtidium Brouweri</i> spec. nov. var. α	190 × 59	B 1
„ 94.	<i>Eucyrtidium deformis</i> spec. nov. ...	190 × 58	C 13
„ 95.	„ <i>Thiensis</i> spec. nov. ...	190 × 59	149 ×, N ^o . 10
„ 97.	<i>Eusyringium Kruizingai</i> spec. nov. .	190 × 61	149 ×, N ^o . 9

PLAAT 11.



Fig. 78.

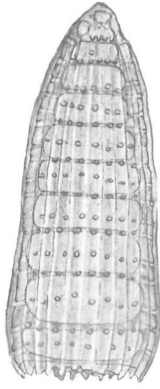


Fig. 79.



Fig. 84.



Fig. 85.

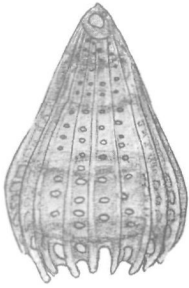


Fig. 89a.

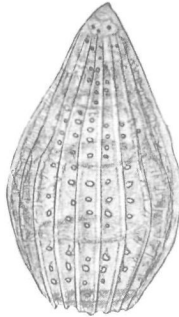


Fig. 89b.

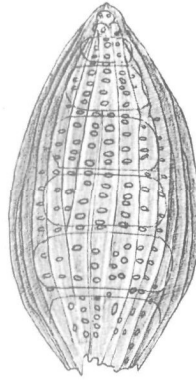


Fig. 90.



Fig. 91.

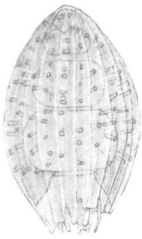


Fig. 92.

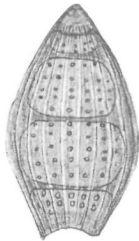


Fig. 93.

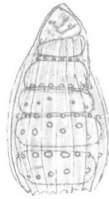


Fig. 94.

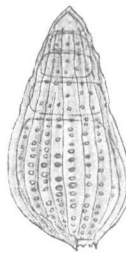


Fig. 95

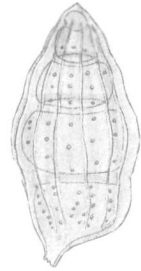


Fig. 97.

PLAAT 12.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 96, a, b, c.	<i>Eucyrtidium cineta</i> Hinde, emend. Tan	125 x 60	A 15, C 34
„ 98.	<i>Eusyngium Niobeae</i> spec. nov. typ.	125 x 61	A 14
„ 99.	„ <i>Niobeae</i> spec. nov. var. α ..	125 x 61	C 27
„ 100.	„ <i>Niobeae</i> spec. nov. var. β ..	125 x 61	C 14
„ 101.	„ <i>Niobeae</i> spec. nov. var. γ ..	125 x 62	A 6
„ 102.	„ <i>Niobeae</i> spec. nov. var. δ ..	125 x 62	A 5
„ 103.	„ <i>ingens</i> spec. nov.	125 x 62	C 17
„ 104.	<i>Syngium ingens</i> spec. nov.	125 x 63	C 24

PLAAT 12.

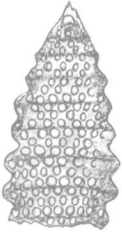


Fig. 96a.



Fig. 96b.

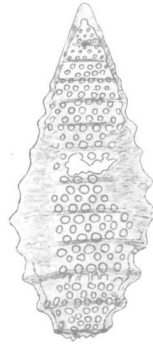


Fig. 96c.

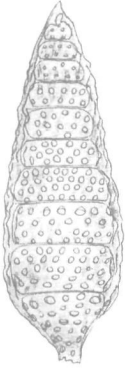


Fig. 98.

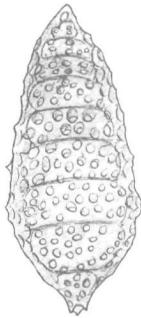


Fig. 99.



Fig. 100.



Fig. 101.



Fig. 102.

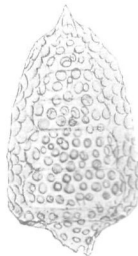


Fig. 103.



Fig. 104.

PLAAT 13.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 105.	<i>Syringium</i> Molengraaffi spec. nov.	190 × 63	A 1, A 4
„ 106.	<i>Lithocampe</i> Grutterinki spec. nov.	190 × 63	C 24
„ 107.	„ <i>pseudochrysalis</i> spec. nov. typ.	190 × 63	C 25
„ 108.	<i>Lithocampe</i> <i>pseudochrysalis</i> spec. nov. var. <i>α</i>	190 × 64	A 3
„ 109.	<i>Lithocampe</i> Hanni spec. nov.	175 × 64	150 Kr.
„ 110.	<i>Cyrtocapsa</i> Grutterinki spec. nov. typ.	190 × 64	C 20
„ 111.	„ Grutterinki spec. nov. var. <i>α</i>	190 × 65	C 39
„ 112.	„ Houwi spec. nov. typ.	190 × 65	A 7
„ 113.	„ horrida spec. nov.	190 × 65	C 8

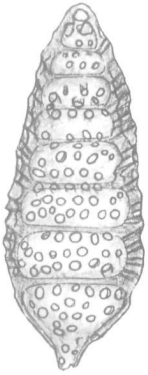


Fig. 105.

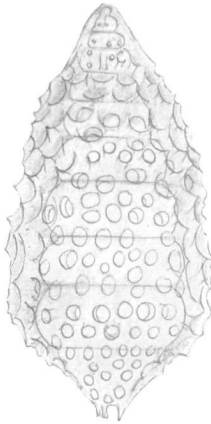


Fig. 106.

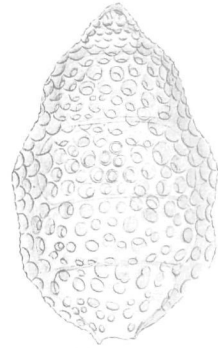


Fig. 107.



Fig. 108.



Fig. 109.

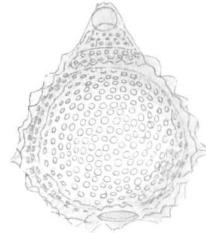


Fig. 110.



Fig. 113.

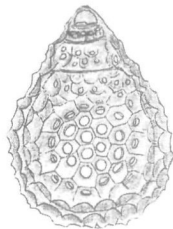


Fig. 112.

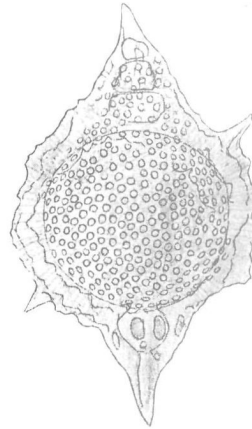


Fig. 111.

PLAAT 14.

		Pag.	Præparaat.
Fig. 114.	<i>Cyrtocapsa Molengraaffi</i> spec. nov. typ.	190 × 66	C 27
„ 115.	„ <i>Molengraaffi</i> spec. nov. var. α	190 × 66	C 11
„ 116.	<i>Cyrtocapsa Molengraaffi</i> spec. nov. var. β	190 × 66	C 11
„ 117.	<i>Cyrtocapsa ovalis</i> spec. nov.	190 × 66	C 24
„ 118.	„ <i>Asseni</i> spec. nov. typ.	190 × 67	C 1
„ 119.	„ <i>Asseni</i> spec. nov. var. α ...	190 × 67	C 8
„ 120.	„ <i>Houwi</i> spec. nov. var. α ...	190 × 67	C 24
„ 121.	„ <i>Rottensis</i> spec. nov.	190 × 67	C 14
„ 122.	„ <i>piriformis</i> spec. nov.	190 × 68	150, Kr.
„ 123.	„ <i>pseudacerra</i> spec. nov.	210 × 68	C 17

PLAAT 14.

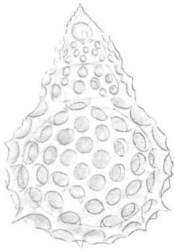


Fig. 114.

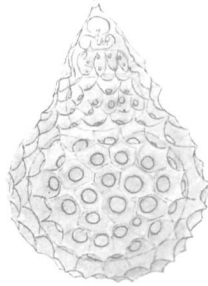


Fig. 115.

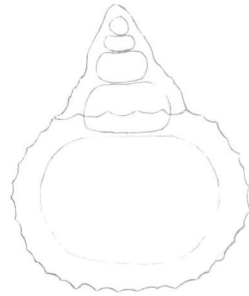


Fig. 116.



Fig. 117.

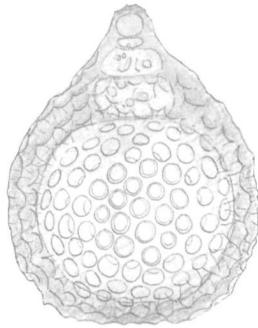


Fig. 119.



Fig. 120.

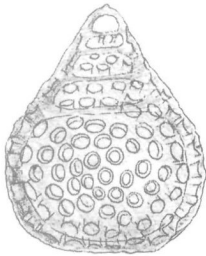


Fig. 118.



Fig. 121.

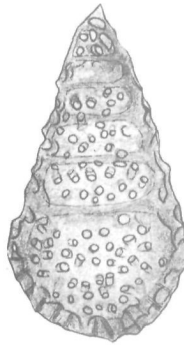


Fig. 122.

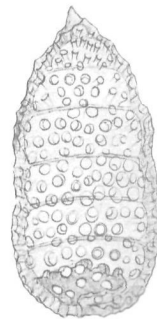


Fig. 123.

PLAAT 15.

		Pag.	Praeparaat.
Fig. 124.	<i>Cyrtocapsa Gilseae</i> spec. nov.	190 x 68	C 8
„ 125.	„ <i>miserabilis</i> spec. nov.	190 x 69	C 20
„ 126.	„ <i>pseudinauris</i> spec. nov. ...	190 x 69	C 19
„ 127.	„ <i>Molukkensis</i> spec. nov.	190 x 69	C 24
„ 128.	„ <i>pseudoreticulata</i> spec. nov.	190 x 69	A 15
„ 129.	„ <i>Indonesiensis</i> spec. nov. typ.	190 x 70	C 8
„ 130.	<i>Cyrtocapsa Indonesiensis</i> spec. nov. var. <i>a</i>	190 x 70	C 7
„ 131.	<i>Stichocapsa Bebalainsis</i> spec. nov.	190 x 70	C 24
„ 132.	„ <i>Wichmanni</i> spec. nov.	190 x 71	A 3
„ 133.	„ <i>Rutteni</i> spec. nov.	190 x 71	C 8
„ 134.	„ <i>pseudornata</i> spec. nov.	190 x 71	A 7

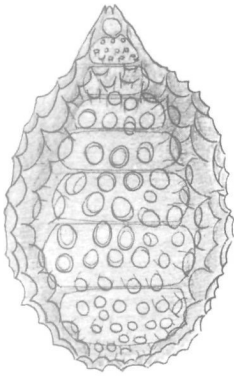


Fig. 124.

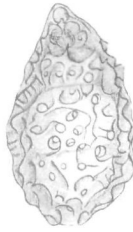


Fig. 125.

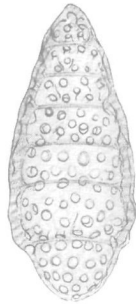


Fig. 126.



Fig. 127.



Fig. 128.

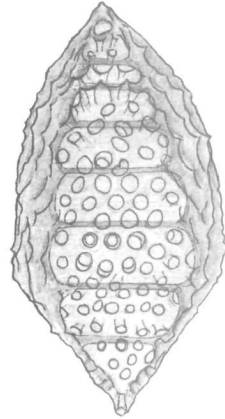


Fig. 129.

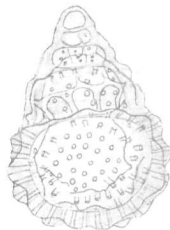


Fig. 133.



Fig. 131.

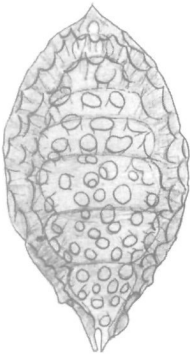


Fig. 130.

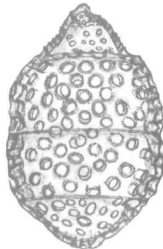


Fig. 132.

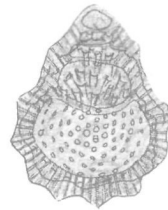


Fig. 134.

PLAAT 16.

			Pag.	Praeparaat.
Fig. 135.	<i>Stichocapsa lageniformis</i> spec. nov. ...	190 ×	72	A 8
„ 136.	„ <i>pseudopentacola</i> spec. nov. ...	190 ×	72	A 13
„ 137.	„ <i>pseudodecora</i> spec. nov. ...	190 ×	72	C 14
„ 138.	„ <i>pseudocineta</i> spec. nov. ...	190 ×	73	C 24
„ 139.	„ <i>fallax</i> spec. nov.	190 ×	73	C 5
„ 140.	„ <i>singularis</i> spec. nov.	190 ×	73	C 8
„ 141.	„ <i>pseudapicata</i> spec. nov. ...	125 ×	73	C 17
„ 142.	<i>Artocapsa bicornis</i> spec. nov.	190 ×	74	C 28
„ 143.	„ <i>ultima</i> spec. nov.	190 ×	74	C 11

PLAAT 16.

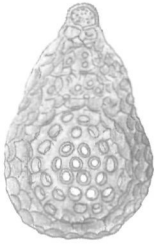


Fig. 135.

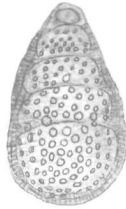


Fig. 136.

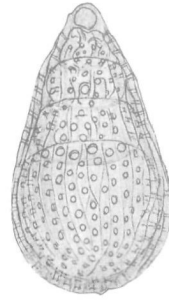


Fig. 137.

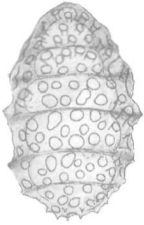


Fig. 138.

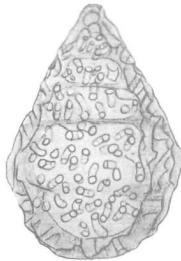


Fig. 139.

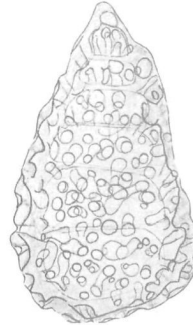


Fig. 140.

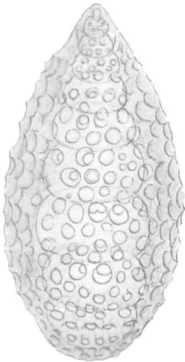


Fig. 141.



Fig. 142.

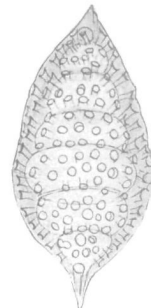


Fig. 143.

STELLINGEN.

1. De etsing met vloeistoffen bij mineragraphisch onderzoek geeft slechts bij blootlegging van structuren voor de determinatie volledig betrouwbare resultaten.

2. Het door VIOLA voorgestelde bundelsymbool voor het hexagonale stelsel voldoet niet aan eigen eisch van overeenkomstigheid.

3. De opvatting van ARN. HEIM, dat 9/10 der recente en fossiele kalken en dolomieten als chemische neerslagen te beschouwen zijn, is onjuist.

(Geol. Rundschau 15, 1924 p. 45).

4. Het is niet waarschijnlijk, dat de door HARLEY voor den mijnbouw voorgestelde „groundclassification” anders dan voor de beoordeeling van het boorbedrijf, van practisch nut zal zijn.

(Eng. Min. Journal, 122, 1926, Nos. 10 en 11).

5. LEUCHS' opvatting, dat geen der recente diepzeeslenken met de fossiele geosynclinalen te vergelijken zijn, kan niet worden aanvaard. (N. Jahrb. f. Min., etc., Beil. Bd. LVIII B, 1927, p. 273).

6. Voor de beoordeeling van de afzettingsdiepte van radiolarieten zijn de grootte en de dikte der radiolariënschalen van belang.

7. Voor de verklaring van het ontstaan der kokarde-ertsen van Zacualpan, Mexico, verdient die, waarbij waterige oplossingen worden aangenomen de voorkeur, boven die van SPURR en BOYDELL.

8. Art. 245 van het Mijnreglement van 1906 moet in dien zin gewijzigd worden, dat in plaats van de temperatuur het aantal „natte” katagraden der arbeidsruimte als maatstaf wordt aangenomen.

1020 630

9. De rangschikking der vulkanen op Java wijst er op, dat diagonale en transversale breuklijnen een belangrijke rol spelen.

10. De bron van de zwavelwaterstof, welke leidde tot het ontstaan der zwavelafzettingen van Sicilië, is te zoeken in de onder invloed van bacteriën verloopende sulfaatreductie en niet in basaltische extrusies, zooals SAGUI aanneemt.

(Econ. Geol. 18, 1923, p. 278).

11. De omschrijving van het begrip diagenese volgens J. WALTHER verdient de voorkeur boven die van E. HAUG, K. ANDRÉE en W. H. TWENHOFEL.

(WALTHER. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. 1893/94).

(HAUG. Traité de Géologie I. 1921).

(ANDRÉE. Geol. Rundschau 2, 1911, p. 61).

(TWENHOFEL. Treatise on Sedimentation. 1926).

12. Het is wenschelijk, dat de Chineezzen in Nederlandsch-Indië in de procedure van strafzaken zoo spoedig mogelijk volledig gelijkgesteld worden met Europeanen.