

# STUDIEN ÜBER FORAMINIFEREN AUS OST-ASIEN

VON

L. RUTTEN.

## 1. Über *Miogypsina* von Ost-Borneo.

Im vorigen Jahre beschrieb ich eine Reihe von *Orbitoiden* aus der Umgebung der Balik-Papan-Baai (Ost-Borneo), von denen zwei Arten als neue Spezies eines neuen Subgenus *Lepidosemicyclina* angeführt wurden.<sup>1)</sup> Seither machte Herr Professor K. MARTIN mich freundlichst auf das mir bis dahin unbekannte Genus *Miogypsina* aufmerksam und erkannte ich, dass *Lepidosemicyclina* mit diesem identisch sei und also gestrichen werden müsse.

Im Frühjahr 1911 sammelte ich dann nahe der Ostküste von Borneo, nördlich vom Mahakkam Fluss, eine neue Serie von *Orbitoiden*, unter denen wieder *Miogypsinae* vorkamen.

Da nun schliesslich der Arbeit aus 1911 nur sehr wenige Figuren beigegeben werden konnten, so erscheint es berechtigt, das früher beschriebene sammt dem neu gesammelten

1) L. RUTTEN. Over *Orbitoiden* uit de omgeving der Balik-Papan-baai (Oostkust van Borneo). Versl. Verg. Kon. Ak. v. Wetensch. Amsterdam. 1911. Verg. 25. 2. 1911.

Material noch einmal einer Darstellung zu unterziehen, die jetzt von den nötigen Figuren begleitet werden soll.

### *Literatur.*

Die ältere Literatur über *Miogypsina* ist ausführlich von SCHLUMBERGER<sup>1)</sup> besprochen worden. Als generelle Merkmale werden von ihm angegeben: „un embryon spirale excentrique, contenu dans un plan de loges lancéolées et mucronées; ce plan surmonté sur les deux faces par des couches de loges surbaissées de forme tres différente de celles du plan équatorial et leur ensemble traversé par des piliers coniques, qui vont former des protubérances à la surface”.

Durch drei dieser Merkmale unterscheidet sich *Miogypsina* von *Lepidocyclina*: durch die exzentrisch gelegene Anfangskammer, die spiralig gelagerten ersten Mediankammern und die Lanzettform aller Mediankammern.

Wir werden aber Organismen kennen lernen, die zwar eine exzentrische Embryonalkammer, aber keine lanzettförmige oder spiralig angeordnete Mediankammern besitzen und die wir doch zu *Miogypsina* bringen möchten, weil wir den beiden letzteren Merkmalen keinen grossen Wert beilegen. LEMOINE und DOUVILLÉ<sup>2)</sup> wiesen ja nach, dass es auch echte *Lepidocyclinen* mit spiralig angeordneten ersten Mediankammern giebt, während ebenfalls bei einzelnen *Lepidocyclinen* lanzettförmige Mediankammern vorkommen. Dagegen ist die exzentrische Lage der Embryonalkammer ein wichtiges Merkmal zur Abtrennung, weil durch diese der ganze

1) C. SCHLUMBERGER. Note sur le genre *Miogypsina*. Bull. Soc. Géol. d. France (3). 28, 1900, p. 327-333.

2) LEMOINE et DOUVILLÉ. Sur le genre *Lépidocyclina* Gümbel. Mem. Soc. Géol. de France. 1904.

Bau des Organismus beherrscht wird. Alle konzentrisch oder radialstralig gebaute *Orbitoiden* haben ja als Basis für diesen Bau eine zentral gelegene Anfangskammer. Liegt die Embryonalkammer aber einmal exzentrisch, so ist damit die Basis für einen konzentrischen Bau aufgegeben und es können Formen entstehen, die auch äusserlich sehr viel von den übrigen *Orbitoiden* verschieden sind, wenn auch ihre nahe Verwandtschaft aus der inneren Struktur deutlich hervorgeht. Dass solche Formen wirklich entstanden, werden wir im folgenden sehen.

SCHLUMBERGER (l. c.) beschrieb im ganzen 4 Arten von *Miogypsina*: *M. irregularis* Mich., *M. globulina* Mich., *M. complanata* Schl. und *M. burdigalensis* Gümbel.

Weiterhin meinte er, dass ein von VERBEEK und FENNEMA <sup>1)</sup> als *Lepidocyclina a* benanntes Fossil ebenfalls zu *Miogypsina* gerechnet werden müsse, eine Bestimmung, der sich LEMOINE und DOUVILLÉ (l. c.) angeschlossen haben. VERBEEK <sup>2)</sup> hat aber später gezeigt, dass kein Grund vorliegt, seine *Lepidocyclina a* zu *Miogypsina* zu stellen.

Ebensowenig begründet erscheint es, dass LEMOINE und DOUVILLÉ *Lepidocyclina orakeiensis* Karrer <sup>3)</sup> als eine *Miogypsina* betrachten; weil das wichtigste Merkmal dieses Genus, die exzentrisch gelegene Anfangskammer, hier fehlt.

Zwei neue *Miogypsinen* aus Italien hat PREVER <sup>4)</sup> beschrieben: *M. Dervieuxi* und *M. taurinensis*; leider konnte ich seine Arbeit nicht studieren.

1) VERBEEK et FENNEMA. Géologie de Java et Madoura 2. 1896.

2) VERBEEK. Molukken-Verslag. Jaarb. van het Mijnezen in Nederl. Oost-Indië. 37. Wetenschappelijk gedeelte 1908. p. 480.

3) F. KARRER, Die Foraminiferen des tertiären Grünsandstein der Orakey Bay bei Auckland. Novara-Reise. I. 2. p. 69-86.

4) P. L. PREVER, Osservazioni sulle famiglia delle Orbitoidine. Riv. it. d. Pal. 10. p. 111-128. 1908. Referat Geol. Centralblatt 7. n<sup>o</sup>. 540.

Neuerdings beschrieb SCHUBERT<sup>1)</sup> aus jungtertiären Tietseeablagerungen des Bismarck Archipels zwei sehr kleine *Miogypsinen* (Durchmesser 0,9 und 1,5 mm), die je nur in einem Exemplar vorliegen (*M. laganiensis* und *M. epigona*) und als degenerierte, in die Tiefsee eingewanderte Nachkommen der miozänen *Miogypsinen* betrachtet werden.

Die zwei Arten von der Balik-Papan-Baai (*Miogypsina thecideaformis* und *polymorpha Rutten* l. c.) schliessen die Reihe der bis jetzt bekannten Arten dieses interessanten Genus.

Abgesehen von den Formen der Balik-Papan-Baai, ist aus Niederländisch Indien bis jetzt nur *M. aff. irregularis Mich.* bekannt geworden.

H. DOUVILLÉ<sup>2)</sup> hat zuerst dieser Art nahestehende Fossilien aus Süd-Borneo (vom Djaing Fluss) erwähnt; R. VERBEEK (l. c. 1908) kennt solche von Nias, und I. PROVALE<sup>3)</sup> führt diese *Miogypsina* von Poeloe Soreng in der Kloempang Baai (Ost-Borneo) an.

#### *Artbeschreibung.*

### *Miogypsina thecideaformis* Rutten.

Tafel XII, Fig. 1—5.

Syn. *Lepidosemicyclina thecideaformis* Rutten 1911.

Die vorliegenden *Miogypsinen*, im ganzen ungefähr 50 Stück, erinnern stark an *M. irregularis Mich.*; es wird sich

1) R. SCHUBERT. Über das Vorkommen von *Miogypsina* und *Lepidocyclina* in pliocänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels. Verh. k. k. Geol. Reichsanstalt. 1910. p. 395—398.

2) H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo. Bull. Soc. Géol. de France (4). 5. p. 435—465. 1905.

3) I. PROVALE. Di alcune Nummulitine e Orbitoidine dell' isola di Borneo. Riv. It. di Paleontologia. 15. p. 65—96. 1909.

aber zeigen, dass mehr oder weniger wichtige Unterschiede existieren.

*Habitus* (Fig. 1). Die meisten Exemplare dieser Art haben die Form eines Kreis-Sektors von etwas weniger als  $180^\circ$ , mit einer sehr deutlichen Spitze im Zentrum des Kreises. Zwar sind auch die jungen Individuen von *M. irregularis* „presque triangulaires (l. c. p. 328)“; jedoch weisen die älteren Exemplare nach den Figuren von SCHLUMBERGER eine viel grössere Unregelmässigkeit in der Form auf als *M. thecideaeformis*.

Der Diameter schwankt zwischen 2 und 4 mm; zuweilen ist der tangentielle, zuweilen der radiale Durchmesser der grössere. Jedenfalls ist die Art kleiner als *M. irregularis*, deren Durchmesser 10 mm erreicht. Öfters sind Ober- und Unterseite nicht gleich stark konvex und zuweilen ist selbst die eine Seite konkav, so dass die horizontale Ebene nicht mehr Symmetrieebene ist. Die oberflächliche Granulation gleicht ganz derjenigen von *M. irregularis*.

*Medianer Horizontalschliff*. (Fig. 4). Beim Anschleifen wurden bis jetzt nur megalosphäre Exemplare gefunden, deren Embryonalapparat sehr demjenigen von *M. irregularis* gleicht. Eine runde Anfangskammer, deren Durchmesser 125—160  $\mu$  ist (*M. irr.* ca. 150  $\mu$ ) und deren Wanddicke 20  $\mu$  beträgt, liegt nahe der Spitze. Nach aussen wird sie umfasst von der noch grösseren, sichelförmigen, zweiten Kammer (Wanddicke 30  $\mu$ ), an die sich in einer, die Anfangskammer umgebenden Spirale noch 2 grössere und 2 kleinere Kammern anschliessen. Es wäre möglich, dass die Anzahl der spiralig angeordneten Kammern bei *M. irregularis* grösser ist. Zwar giebt SCHLUMBERGER deren nur 5 bis 6 an, doch zähle ich in seiner Fig. 9 Taf. 2 deren 9.

Die übrigen Mediankammern liegen in konzentrischen Kreissegmenten um den Embryonalapparat herum; im gan-

zen giebt es ungefähr 25 solcher Segmente (bei *M. irr.* bei gleichem Diameter ungefähr gleich viel).

Die nahe der Spitze gelegenen, medianen Kammern haben einen rhombischen bis lanzettförmigen horizontalen Querschnitt; fast alle mehr peripher gelegenen Kammern sind aber hexagonal und zwar meistens fast isodiametrisch (D. radial 100  $\mu$ , tangential 90  $\mu$ ). Es kommen aber auch stark radial verlängerte hexagonale Kammern vor (Fig. 2), und im allgemeinen ist die Form der medianen Kammern bei dieser Art recht schwankend.

Die Form der medianen Kammern bildet einen wichtigen Unterschied gegenüber *M. irregularis*, von der SCHLUMBERGER ausdrücklich angiebt: „elles ont un contour lancéolé terminé au sommet par une pointe acuminée“. (l. c. p. 329). An den Wänden zwischen den medianen Kammern konnte ich nie etwas von einer primären Lamelle und sekundären Verdickungen sehen. Zahlreiche grosse Poren verlaufen von den medianen nach den lateralen Kammern und zwar nicht nur senkrecht, sondern auch schräg von oben nach unten. (Fig. 3). Deutliche Poren zwischen den Mediankammern sah ich niemals.

*Vertikalschliff.* (Fig. 5). Die medianen Kammern bilden nur eine einzige Schicht; die einzelnen Kammern sind an ihren Berührungsflächen ziemlich stark eingeschnürt. Zu beiden Seiten der medianen liegen 5 bis 6 Schichten von lateralen Kammern, deren Wände recht dick sind, deren Lumen klein ist und die einander mehr oder weniger schuppenartig bedecken.

Die Pfeiler, die bei *M. irregularis* die ganze Mächtigkeit der lateralen Kammern durchsetzen, sind bei *M. thecideaeformis* nur ganz oberflächlich ausgebildet; beim Anschleifen verschwinden sie recht bald im tangentialen Schliff.

*Charakteristik.* Von der verwandten *M. irregularis* ist *M.*

*thecidaeiformis* verschieden durch die regelmässige Sektorenform, die Asymmetrie in Bezug auf die Horizontalebene, die geringere Grösse, die vorwiegend hexagonalen Mediankammern, die nur sehr oberflächlich gelegenen Pfeiler und vielleicht auch durch die geringere Zahl der spiralig angeordneten Embryonalkammern.

*Vorkommen.* In tonigem Mergel am Soengei Blakin nahe der Baai von Balik-Papan, Ost-Borneo.

### *Miogypsina polymorpha* Rutten.

Tafel XII, Fig. 6—9.

Syn. *Lepidosemicyclina polymorpha* Rutten. 1911.

In Schichten, die jünger sind als diejenigen mit *L. thecidaeiformis*<sup>1)</sup>, wurde in reichlicher Anzahl eine *Miogypsina* gefunden, die gegenüber der älteren Art interessante Unterschiede aufweist.

*Habitus.* (Fig. 6). Eine grosse Variabilität in der äusseren Form trennt *M. polymorpha* schon genügend scharf von der Mutterart. Während einzelne Individuen kaum unregelmässiger als *M. thecidaeiformis* gebaut sind, sind die meisten am peripheren Rand in tangentialer Richtung gefaltet, während dieser Rand selbst gelappt bis tief eingeschnitten sein kann.

Auch ist *M. polymorpha* grösser als die Mutterart; der grösste Durchmesser erreicht 10 mm und ist meistens ungefähr 5 mm. Die oberflächliche Granulation gleicht bei *M. polymorpha* ganz derjenigen von *M. irregularis* und *M. thecidaeiformis*.

*Medianer Horizontalschnitt.* (Fig. 7). Auch bei dieser Art

1) L. RUTTEN en C. J. RUTTEN—PEKELHARING. De omgeving der Balik-Papan Baai. Tijdschr. Kon. Ned. Aadr. Gen. (2). 28. afl. 4. 1911.

sind die medianen Kammern fächerförmig um einen Embryonalapparat herumgruppiert. Dieser zeigt aber keine Spur von spiraligem Bau; er besteht aus einem grossen Hohlraum (D. radial 720  $\mu$ , tangential 400  $\mu$ ), in dem Reste von 3 grösstenteils resorbierten tangentialen Wänden zu sehen sind. Die nächstliegenden Kammern haben eine unregelmässige Form; die mehr peripher gelegenen medianen Kammern sind meistens hoch hexagonal (D. radial 150—250, tangential 90—150  $\mu$ ) und niemals lanzettförmig. Im ganzen sind ungefähr 15 Segmente von medianen Kammern vorhanden. Von den medianen Kammern verlaufen wieder, ähnlich wie bei *M. thecidaeiformis*, zahlreiche Poren nach den lateralen Kammern; doch sind die Poren bei *M. polymorpha* erheblich feiner und zahlreicher. An der Spitze, wo der Embryonalapparat liegt, werden die medianen Kammern allseitig von lateralen Kammern umgeben, die also hier im Querschnitt getroffen sind. Sie bedecken sich schuppenförmig. Mikrosphäre Individuen wurden nicht gefunden.

*Tangentiale Horizontalschliff.* (Fig. 9). In diesem sieht man deutlich die unregelmässig begrenzten Lateralkammern, zwischen denen ziemlich reichliche und nicht grosse Pfeiler eingeschaltet sind. Poren, die sowohl horizontal wie vertikal verlaufen, verbinden die lateralen Kammern in allen Richtungen.

*Vertikaler Schliff.* (Fig. 8). Ein nicht schöner, aber genügend deutlicher vertikaler Schliff durch den Embryonalapparat zeigte, dass die medianen Kammern nur eine einzige Schicht bilden. Auf beiden Seiten werden sie von niedrigen und dickwandigen lateralen Kammern bedeckt. Man kann sehen, dass die Pfeiler die ganze Mächtigkeit der lateralen Kammern durchsetzen.

*Charakteristik.* Von allen anderen, bis jetzt bekannten *Miogypsinen* ist *M. polymorpha* durch die äusserst unregel-

mässige und schwankende Form, den typischen Embryonalapparat und die hoch hexagonalen medianen Kammern in deutlicher Weise verschieden. Vielleicht zeigt der Embryonalapparat von *M. epigona Schubert* einige Analogie mit demjenigen von *M. polymorpha*.

*Vorkommen.* In tonigem Kalkmergel am oberen Soengei Mentawir, nahe der Balik-Papan-Baai, Ost Borneo.

*Miogypsina bifida* nov. sp.

Taf. XII, Fig. 10, 11.

Schon unter den zahlreichen Varianten von *M. polymorpha* kommen Formen vor, die, im Gegensatz zu den meisten Individuen, recht zart gebaut sind und einen tiefen, von der Peripherie nach dem Zentrum verlaufenden Einschnitt aufweisen. (Fig. 6).

Diese Form finden wir als recht konstante Art in Kalken und Mergeln nördlich vom Mahakkam-Fluss zurück.

*Habitus.* (Fig. 10). Durch ihre grosse Zartheit sind die zahlreichen Individuen selten vollständig. Stets sind sie gelappt und oft reicht der oben beschriebene Einschnitt bis so nahe ans Zentrum hinan, dass die beiden Hälften kaum mehr zusammenhängen. Jede dieser Hälften weist für sich zuweilen wieder grössere oder kleinere Einbuchtungen auf.

Der ganze Körper der Fossilien ist mehr oder weniger um eine durch die Spitze gehende Axe eingerollt und bildet so häufig einen beträchtlichen Teil eines Kegelmantels, dessen Spitze mit dem Embryonalapparat zusammenfällt. Häufig fanden sich nun Individuen, die mit der Aussenseite dieses Kegelmantels frei lagen, mit der Innenseite jedoch so fest mit dem anheftenden Gestein verwachsen waren, dass sie nicht von diesem entfernt werden konnten. Ich glaube deshalb, dass diese Art schon zu Lebzeiten auf diese Weise auf dem Boden festgewachsen war.

*Horizontaler Medianschliff.* Der Medianschliff dieser zarten Fossilien (Fig. 11) war recht schwierig herzustellen. Er zeigt, dass die innere Struktur im allgemeinen die gleiche ist wie bei *M. polymorpha*. Ein unregelmässiger und unvollkommen gekammerter Embryonalapparat (D. 540  $\mu$  radial, 200  $\mu$  tangential.) liegt an der Spitze und wird nach aussen von kleinen lateralen Kammern umgeben. In peripherer Richtung legen sich an den Embryonalapparat sehr hoch hexagonale mediane Kammern, von denen aber infolge der starken Faltung des Fossils in einem Schliff nur wenige getroffen werden.

*Charakteristik.* Von *M. polymorpha* unterscheidet sich *M. bifida* durch die konstantere und noch mehr spezialisierte Form und ferner auch durch die weit weniger deutliche oberflächliche Granulation.

*Vorkommen.* In Kalken und Mergeln, nördlich vom Mahakam Fluss, westlich von Bontang, Ost-Borneo.

#### Miogypsina aff. irregularis Mich.

Einige wenige, zusammen gefundene *Miogypsinen* aus Mergeln, südwestlich von Bontang, Ost-Borneo, erinnern in ihrem äusseren Habitus stark an *M. irregularis*.

Sie unterscheiden sich aber von dieser Art im horizontalen Medianschliff durch die zum Teil hexagonalen Kammern und bilden also morphologisch eine Zwischenform zwischen *M. irregularis* und *M. thecideaformis*.

#### *Phylogenie und Stratigraphie.*

Eine unerkennbare, morphologische Reihe führt von *M. burdigalensis* über *M. irregularis* und *M. thecideaformis* nach *M. polymorpha* und *M. bifida*, während wahrscheinlich eine Seitenreihe von *M. irregularis* über *M. laganiensis* nach *M. complanata* und *M. epigona* hinüberführt.

Während *M. burdigalensis* äusserlich noch ganz konzentrisch gebaut erscheint und es sich erst im Horizontalschliff zeigt, dass die Embryonalkammern etwas nach der Peripherie hingewandert sind und so die radiale Symmetrie verloren gegangen ist, weist *M. irregularis* schon ein apikal gelegenes Embryo auf, wobei aber dieser Apex äusserlich noch wenig prononciert ist. Viel mehr tritt diese Embryonalspitze schon bei *M. thecideaeformis* äusserlich in die Erscheinung, um bei *M. polymorpha* und *M. bifida* stets deutlicher zu werden. Daneben wird bei *M. polymorpha* der ganze Körper vielgestaltig und hat sich dann bei *M. bifida* durch tiefe Einbuchtungen soweit spezialisiert, dass eine weitere Entwicklung in dieser Richtung — der grossen Zartheit der Skelette wegen — fast unmöglich erscheint.

Es ist nun verführerisch, diese morphologischen Veränderungen mit einer Veränderung der Lebensweise zu parallelisieren:

*M. burdigalensis*, mit ihrem äusserlich konzentrischen Bau, dürfte noch ein schwebendes Planktontier gewesen sein. *M. thecideaeformis* dagegen, mit ihrer bilateralen Symmetrie und ihren zuweilen erkennbaren Unterschieden von Ober- und Unterseite, mag sich vielleicht über den Boden fortbewegt haben, während *M. polymorpha* so bizarre Varianten aufweist, wie wir es nur bei festsitzenden Tieren zu finden gewohnt sind. Eine Bestätigung dieser Anschauung fanden wir oben bei *M. bifida*, deren Fossilisation ja ebenfalls auf eine festsitzende Lebensweise hinwies.

Jedenfalls lebte letztere Art im untiefen Küstenmeer, da die sie enthaltenden Kalksteine zwischen grobkörnigen, Kohlenflötze führenden Sandsteinen gelagert sind und überdies selbst einige Male die direkte Auflagerung von Kohle auf Orbitoidenkalk oder umgekehrt beobachtet wurde.

Dass wir die jüngsten *Miogypsinen* (*M. laganiensis* und

*epigona*), die in Tiefseeablagerungen gefunden wurden, nicht direkt von diesen festgewachsenen Strandformen herleiten können, ist ja einleuchtend, und so findet die wahrscheinliche Existenz einer morphologischen Seitenreihe *M. irregularis* — *M. complanata* — *M. epigona* ihre logische Bestätigung in biologischen Betrachtungen.

Fragen wir nun, inwiefern sich die aufgestellten morphologischen Reihen mit der Stratigraphie decken, so zeigt sich Folgendes.

SCHLUMBERGER (l. c.) stellte alle ihm bekannten *Miogypsinen* ins Aquitanien. H. DOUVILLÉ meinte im Jahre 1902<sup>1)</sup>, dass die regelmässig gebauten *Miogypsinen* (*M. burdigalensis*) dem Ober-Aquitanien angehörten, während er die deutlich exzentrischen *Miogypsinen* ins Burdigalien stellte. Hierbei hat er sich aber wohl mehr von morphologischen als von geologischen Erwägungen führen lassen; denn in keiner seiner späteren Arbeiten findet man diese feinere stratigraphische Trennung zurück. Wenn wir von den Anschauungen italienischer Geologen absehen, die *Miogypsina* in praemiozänen Schichten gefunden haben wollen — eine Auffassung, die noch stets nicht genügend bestätigt worden ist — so scheinen in Europa alle *Miogypsinen* im Burdigalien und vielleicht noch im oberen Aquitanien vorzukommen, wobei man eine weitere stratigraphische Trennung für die verschiedenen Arten nicht machen kann.

In Balik-Papan kommen jedenfalls die morphologisch einfacheren Formen (*M. thecideaformis*) in älteren Schichten vor als die morphologisch vorgeschrittenen (*M. polymorpha*).

Dagegen kommt bei Bontang *M. bifida* in Schichten vor, die, ihrem petrographischen Habitus nach zu urteilen, jeden-

1) H. DOUVILLÉ Distribution des Orbitolites et des Orbitoides dans la craie du Sud-Ouest. Bull. Soc. Géol. de France (4) 2. p. 306-315.

falls älter sind als diejenigen mit *M. polymorpha* in Balikpapan, wenn sie auch jünger sein mögen als diejenigen mit *M. thecideaeformis*. Trotzdem ist *M. bifida* die morphologisch am weitesten vorgeschrittene Form. Die Mergel ferner, die bei Bontang *M. aff. irregularis* enthalten, sind aller Wahrscheinlichkeit nach jünger als die Kalke und Mergel mit *M. bifida* und dabei ist *M. irregularis* doch morphologisch weit primitiver als *M. bifida*. Dagegen kommen die beiden von SCHUBERT beschriebenen „degenerierten“ *Miogypsinen* anscheinend in viel jüngeren Schichten vor als alle anderen Arten.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die auf Grund morphologischer Erwägungen aufgestellte phylogenetische Reihe der *Miogypsinen* in einigen Punkten von der Stratigraphie gestützt wird, während sie in anderen Punkten gar nicht mit ihr übereinstimmt.

Auf jeden Fall ist die Uebereinstimmung zwischen Morphologie und Stratigraphie nicht derart, dass die verschiedenen Arten von *Miogypsina* vorläufig als Leitfossilien benutzt werden könnten.

Buitenzorg, Februar 1912.

## 2. Über Foraminiferen aus dem Gebiet des oberen Kapoewas-Moeroeng, Süd-Borneo.

### *Einleitung.*

Anfang dieses Jahres erhielt ich vom Soengei Mahanjong, einem rechten Seitenfluss des Kapoewas-Moeroeng, der nicht weit unterhalb Roedjak in diesen letzteren einmündet, einen Kalkstein, der ganz mit Foraminiferen angefüllt war, und Proben eines verwitterten Mergels, aus dem sich verschiedene Foraminiferen schlemmen liessen.

Der Kalkstein ist schmutziggrau, ziemlich weich, verwittert und recht unrein; schon mit der Loupe erkennt man viele glaukonitische Körner und Pyrit, während man unter dem Mikroskop auch noch Quarz, ungestreiften Feldspath und Magnetit unterscheidet.

Die Foraminiferen der beiden Gesteinsproben waren meistens grosse *Lepidocyclinen*, ferner *Cycloclypeus*, *Heterostegina* und *Operculina*, woraus hervorgeht, dass wir die Ablagerungen des Soengei Mahanjong zum Unter-Miocän bringen dürfen.

Gleichaltrige Schichten sind schon längere Zeit aus dem Barito-Stromgebiet, und zwar vom Teweh, bekannt, von wo C. SCHLUMBERGER<sup>1)</sup> seine *Lepidocyclina formosa* beschrieb.

Nicht unwahrscheinlich ist es ferner, dass die von HIRSCH<sup>2)</sup> von Batoe poetih, oberhalb Poereek Tjahoe, am oberen Barito, beschriebenen Nummulinidenkalke, welche hauptsächlich *Orbitoiden* enthalten sollen, hierher gehören.

### *Paläontologie.*

#### *Lepidocyclina formosa* Schlumberger.

Der oben genannte Kalkstein steckt ganz voll mit grossen *Lepidocyclinen*, die jedenfalls zu *L. formosa* gehören. Diameter, Form, Wandstruktur und Kammertorm sind die gleichen wie bei den früher von Balik-Papan<sup>3)</sup> als *L. formosa* beschriebenen Fossilien. Von dem Typus der *L. formosa*

1) C. SCHLUMBERGER. Note sur un *Lepidocyclina* nouveau de Borneo. Samml. des Geol. Reichsmuseums Leiden. 1. 6. 1902.

2) H. HIRSCH. Vorläufiger Bericht über einen geologischen Streifzug in Central Borneo. Oberlauf Moeroeng (Barito). Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Genootsch. (2). 25. 1908, p. 777—806.

3) L. RUTTEN. Over Orbitoiden uit de omgeving der Balik-Papan Baai (Oostkust van Borneo). Versl. Kon. Ak. v. Wetensch. Amsterdam 1911. Vergadering 25. 2. 1911.

(Teweh) unterscheiden sich die Individuen vom Mahanjong durch nur selten vorkommende sattelförmige Biegung; dagegen scheint die Schale stets unregelmässig wellig zu sein. Die Formen vom Mahanjong gleichen in einer Hinsicht denjenigen vom Teweh mehr als denjenigen von Balik-Papan, indem die horizontalen Wände der Lateral-kammern sehr dünn sind.

Neben der *Lepidocyclina formosa* kommen in dem Kalkstein vom Mahanjong noch ziemlich reichlich *Cycloclipeus communis* Martin und ferner eine recht grosse *Operculina* vor, die dadurch interessant ist, dass sie, viel mehr als die anderen Foraminiferen, den Pyrit an sich gezogen hat, der ihre Kammern ganz erfüllt. Es gelang nicht, gute Schnitte von dieser *Operculina* anzufertigen.

*Lepidocyclina formosa*, var. *irregularis*  
var. nov.

Taf. XIII, Fig. 1—4.

Aus dem obengenannten Mergel vom Soengei Mahanjong konnten zahlreiche, bis 40 mm grosse *Lepidocyclinen* geschlemmt werden, die in mancher Hinsicht an *L. formosa* erinnern. In der Jugend sind diese Formen recht zart und dünn und haben sie eine nur wenig ausgeprägte, zentrale Verdickung. Zuweilen sind sie sattelförmig gebogen; häufiger aber ist ihre Form unregelmässig wellig. Die älteren und grösseren Individuen sind bis 4 mm dick; auch sie haben keinen prononcierten Mediantuberkel.

Unterscheiden sich diese Fossilien schon durch Grösse, unregelmässige Form und Abwesenheit des zentralen Tuberkels von *L. formosa*, so wird dieser Unterschied noch deutlicher durch Betrachtung der Anfangskammer. Schleift man an einem Individuum eine horizontale Fläche an, so sieht

man erst die für *Lepidocyclina* so typischen, unregelmässig begrenzten Lateralkammern. Im Zentrum aber werden diese Lateralkammern, je mehr man fortschleift, stets unregelmässiger und zuletzt zeigen sie selbst mäandrische Windungen. (Fig. 1 und 2). Unter diesen zentralen Lateralkammern findet man einen grossen und unregelmässig gebauten Embryonalapparat. Meistens sieht man an ihm nur eine mehr oder weniger septierte Anfangskammer und nur einmal konnte ich eine zweite Kammer sehen, welche die erste vollkommen umfasst (wie bei *L. formosa*, cf. SCHLUMBERGER l. c.), jedoch auch in diesem Falle war die Form der Kammern sehr unregelmässig und ihre Grösse beträchtlich, da der grösste Durchmesser 4,5 mm betrug. (Fig. 1, 2 und 3).

Bemerkenswert ist ferner, dass die medianen Kammern in der Nähe des Embryonalapparates zwar ihre Rundbogenform behalten, aber sehr dünnwandig, gross und unregelmässig angeordnet werden. (Fig. 2).

Die Form und Grösse der medianen Kammern und ihre Wandstruktur ist im allgemeinen die gleiche wie bei *L. formosa*, doch konnten bei den Fossilien vom Mahan-jong sehr deutliche Poren zwischen den Mediankammern eines Kreises konstatiert werden, während wahrscheinlich auch die Mediankammern von zwei auf einander folgenden Kreisen durch horizontale, radiäre Poren mit einander kommunizieren. (Fig. 4).

Im allgemeinen gleichen die beschriebenen Fossilien also recht gut der *L. formosa*, doch unterscheiden sie sich — abgesehen von anderen, unwichtigen Merkmalen — von ihr durch den unregelmässigen Bau und die Grösse des Embryonalapparates.

Sie sollen deshalb als eine besondere Varietät, *L. formosa* var. *irregularis*, bezeichnet werden.

Neben dieser *Lepidocyliua* kommt in dem Mergel vom Mahanjong noch eine kleine *Heterostegina* vor.

Den Herren Dr. von FABER und MOHR, in deren Laboratorien zu Buitenzorg die nötigen Mikrophotographieen und Präparate angefertigt wurden, möchte ich an dieser Stelle meinen freundlichsten Dank aussprechen.

Buitenzorg, April 1912.

## TAFELERKLÄRUNG.

### Tafel XII.

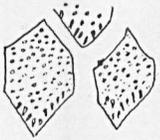
- Fig. 1. *Miogypsina thecideaeformis* Rutten. 5 Exemplare.  
Fig. 2. *M. thecideaeformis*. Horizontalschnitt von hoch hexagonalen, medianen Kammern.  
Fig. 3. *M. thecideaeformis*. Horizontalschnitt von medianen Kammern mit eingezeichneten Poren.  
Fig. 4. *M. thecideaeformis*. Horizontaler Medianschliff.  
Fig. 5. *M. thecideaeformis*. Vertikalschliff.  
Fig. 6. *M. polymorpha* Rutten. 5 Exemplare.  
Fig. 7. *M. polymorpha*. Medianer Horizontalschnitt.  
Fig. 8. *M. polymorpha*. Medianer Vertikalschnitt.  
Fig. 9. *M. polymorpha*. Tangentialer Horizontalschnitt bei stärkerer Vergrößerung.  
Fig. 10. *M. bifida* Rutten. 5 Exemplare.  
Fig. 11. *M. bifida*. Horizontaler Medianschliff.

### Taf. XIII.

- Fig. 1. u. 2. *Lepidocyclina formosa* var. *irregularis* Rutten. Horizontalschliff. Vergrößerung ca. 10×.  
Fig. 3. *L. formosa* var. *irregularis*. Horizontalschliff durch den Embryonalapparat. Vergr. ca. 5×.  
Fig. 4. *L. formosa*. var. *irregularis*. Horizontalschliff. Vergr. ca. 40×.



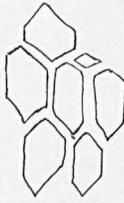
1.  $\times 5/4$ .



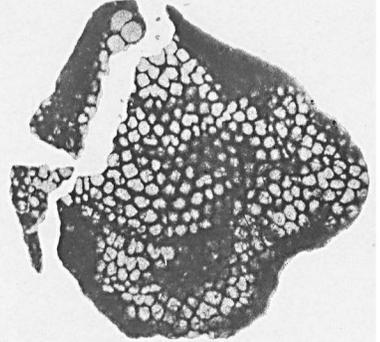
320  $\mu$ .

3.

125  $\mu$ .



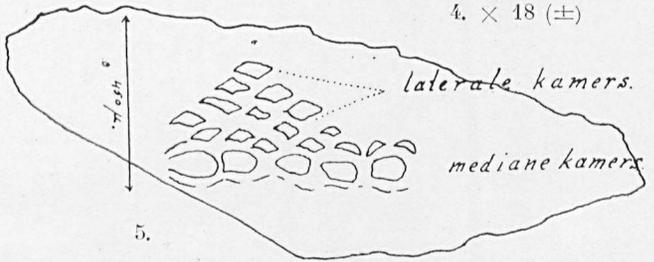
2.



4.  $\times 18 (\pm)$



41.  $\times 16 (\pm)$



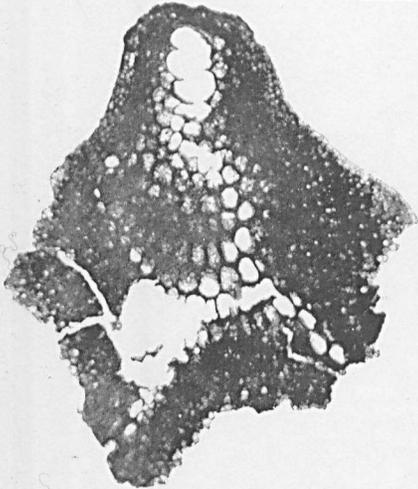
5.



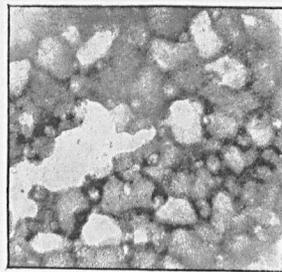
6.  $\times 5/4$ .



10.  $\times 5/4$ .



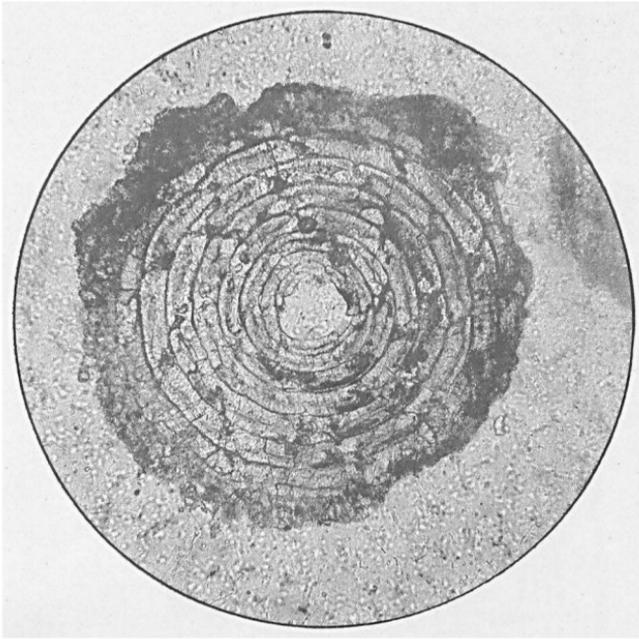
7.  $\times 18 (\pm)$



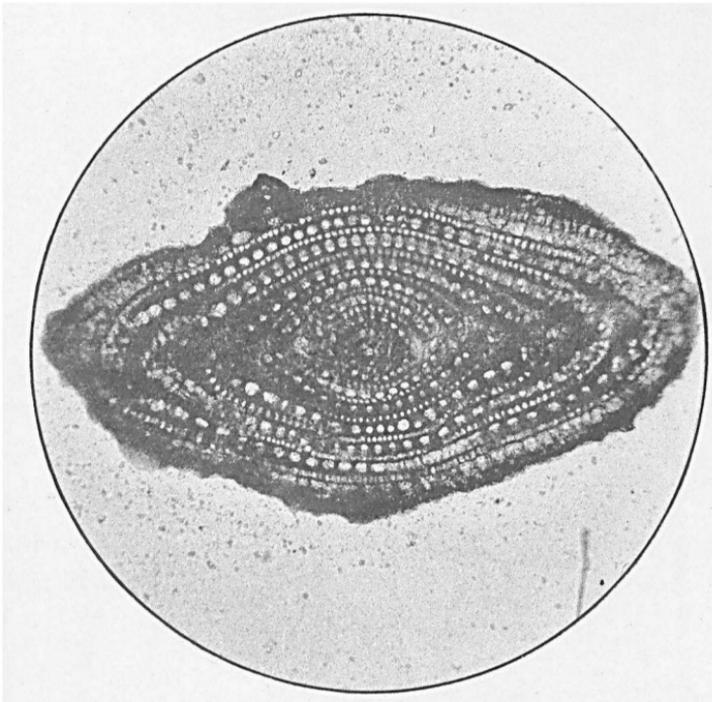
9.



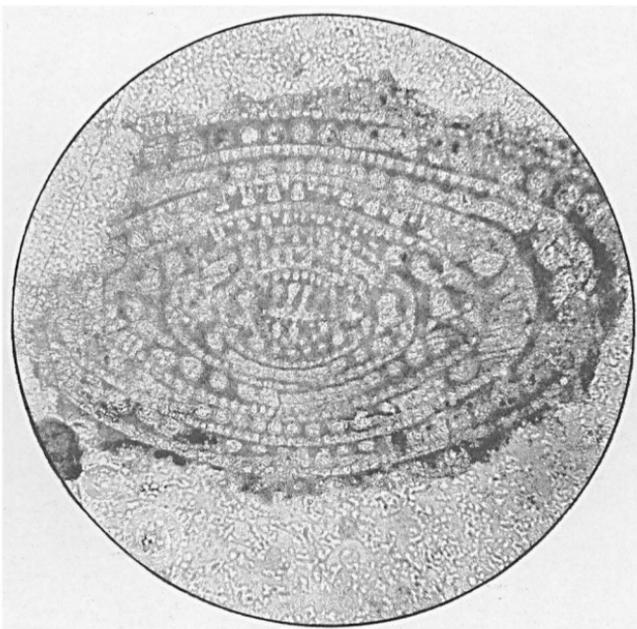
8.  $\times 13$ .



1.



2.



3.

# STUDIEN ÜBER FORAMINIFEREN AUS OST-ASIEN

VON

L. RUTTEN.

## 3. Eine neue *Alveolinella* von Ost-Borneo.

In einem Kalkmergel, etwa 20 km westlich von Bontang, einem kleinen Fischerdorf an der Ostküste Borneos, nördlich der Mahakkam-Mündung, wurde neben kleinen *Lepidocyclinen* und *Miogypsina bifida* <sup>1)</sup> eine recht grosse Anzahl winziger *Alveolinen* gefunden, die im folgenden beschrieben werden sollen.

### *Ältere Funde von Alveolina in Niederländisch Indien.*

Die Gattung *Alveolina* gehört nicht gerade zu den häufigen Foraminiferen im Tertiär des Indischen Archipels.

VERBEEK <sup>2)</sup> beschreibt von Java eine eocäne Art (*A. javana*) und eine wahrscheinlich oligocäne Art (*A. species*), die beide zu dem „simple type“ CARPENTERS <sup>3)</sup> gehören und also in jeder Spirale nur eine einzige Schicht von Kammern aufweisen.

Dagegen kennt VERBEEK (l. c.) aus dem Alt-Miocän von

1) L. RUTTEN. Oben p. 209. 1912.

2) R. VERBEEK et R. FENNEMA. Description géologique de Java et Madoura. 1896. Tome 2.

3) CARPENTER. Introduction to the study of Foraminifera p. 100. 1862.

Java sehr vereinzelt Funde von Alveolinen, deren innerer Bau schon demjenigen der recenten gleich ist, indem der Hohlraum jeder Windung der Höhe nach durch Wände, die der Hauptspirale parallel laufen, in drei oder mehr Etagen geteilt ist, so dass in jedem Spiralumgange verschiedene Schichten von Kammern gefunden werden. Nach den betreffenden Figuren zu urteilen, sind die einzelnen Kammerschichten nicht sehr regelmässig gebildet, wie es ja auch bei den recenten Alveolinen der Fall ist. (CARPENTER l. c.).

Schon vor VERBEEK hatte K. MARTIN miocäne Alveolinen von Java erwähnt <sup>1)</sup>.

Die eocänen Alveolinen — stets mit einfachem Bau — sind auch in anderen Teilen des Indischen Archipels gefunden worden, nämlich in Timor <sup>2)</sup>, Misool <sup>3)</sup>, West-Neu-Guinea <sup>4)</sup>, Südwest-Neu-Guinea <sup>4)</sup>, Rendjoewa <sup>5)</sup>, Halmahera <sup>6)</sup>, Nias <sup>7)</sup> und Ost Celebes <sup>8)</sup>.

Auch von Nordwest-Neu-Guinea <sup>9)</sup> und von den Kei-Inseln <sup>10)</sup> wurden in der Literatur Alveolinen angegeben, doch hat es sich später <sup>11)</sup> gezeigt, dass hier vorwiegend *Lacazinen* vorliegen und dass daneben höchstens ganz vereinzelt Alveolinen vorkommen.

Oligomiocäne Alveolinen sind, soweit mir bekannt, im

1) K. MARTIN. Die Fossilien von Java. Bd. 1, Anhang. 1891. p. 1.

2) VERBEEK et FENNEMA l. c. — R. VERBEEK. Molukkenverslag. Jaarb. v. h. Mijnwezen. Wetenschappelijk Gedeelte. 1908. p. 398. — WANNER. Centralbl. f. Miner., Geol. und Paläont. 1910.

3) R. VERBEEK. l. c. 1908. p. 206.

4) MARTIN. Samml. Ser. I. Bd. 9. p. 84 ff.

5) R. VERBEEK. l. c. 1908. p. 304.

6) R. VERBEEK. l. c. 1908. p. 158.

7) H. DOUVILLÉ. Samml. Ser. I. Bd. 8. p. 253 ff. 1912.

8) WANNER. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. 29. 1910. p. 739. ff.

9) K. MARTIN. Samml. Ser. I. Bd. 1 p. 70 ff. 1881.

10) K. MARTIN. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Genootschap. 1890.

11) SCHLUMBERGER. Bull. Soc. Géol. de France. (3). 22. 1894. p. 296. — K. MARTIN. Centralbl. f. Miner., Geol. u. Paläont. 1901 p. 162.

Indischen Archipel nur noch im Ost-Arm von Celebes <sup>1)</sup> und wahrscheinlich auch in Südwest-Neu-Guinea gefunden worden <sup>2)</sup>. Von dem Oberlauf des Digoel erwähnt MARTIN nämlich einen Lepidocyclinenkalk, der Alveolina enthält.

Wohl ist durch H. DOUVILLÉ <sup>3)</sup> das Vorkommen von Alveolinen in altmiocänen Mergeln (Aquitanien) der Philippinen festgestellt worden; auch sie gehören wahrscheinlich schon dem recenten Typus (*Alveolinella*) an; doch war der Erhaltungszustand nicht gut genug, um hierüber etwas Gewisses auszusagen.

Die neue Art von Borneo bildet, wie die Beschreibung zeigen wird, eine interessante Zwischenstufe zwischen den Alveolinen mit altertümlichem und modernem Bau.

*Alveolinella Bontangensis* nov. sp.

Taf. XIV.

Die Fossilien haben die Form dünner Spindeln, deren Länge 2—2,5 mm, deren Dicke maximal 1 mm ist. Das Verhältnis von Länge zu Dicke ist recht schwankend, wie die Dimensionen zweier Individuen, die 2,4 bei 0,6 und 2,2 bei 1 mm betragen, deutlich zeigen. Äusserlich sind der Mündungstreifen und die Längs- und Querstreifen meistens nicht schön zu sehen, da die Fossilien mit kleinen Kalkpartikeln bedeckt sind. Eine Reihe von Längs- und Querschliffen genügte aber vollständig zur Charakterisierung dieser Art, wenn auch — infolge der Kleinheit und Zerbrechlichkeit der Individuen — die Embryonalkammer in keinem einzigen Schliff gut getroffen wurde.

Die drei Figuren der Tafel wurden nach Photographieen bei durchfallendem Licht angefertigt. Da aber die feinere

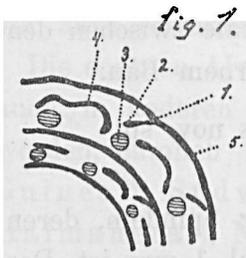
1) WANNER. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. 29. 1910. p. 739 ff.

2) K. MARTIN. Samml. Ser. I. Bd. 9. p. 84 ff.

3) DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines. The Philippine Journal of Science. 6. 1911. p. 53 ff.

Struktur erst bei auffallendem Licht deutlich zu Tage tritt und ich mit diesem Licht nicht photographieren konnte, so sind noch zwei Textfiguren nach Zeichnungen hinzugefügt.

*Querschnitt.* (Fig. 1.) Die spiralig gebauten Fossilien bestehen aus 5—7 Windungen, deren innere niedriger als die äusseren sind. In jeder Windung kommt eine Anzahl (in den peripheren Windungen 10—12) von longitudinalen, quergeschnittenen Kanälen vor, die (nach CARPENTER) mit dem jeweiligen Ende eines Zuwachsstadiums korrespondieren (Textfigur 1, 3). In der Tat kann man an einigen Stellen (Textfig. 1, 1) sehen,



dass die peripher von jenen Kanälen liegende Spiralwand dort ein wenig eingeschnürt ist und dass an solchen Stellen ein undeutliches Längsseptum von dieser Wand aus ins Innere der Windung hineinragt (Textfig. 1, 2). Jeder Spiralhohlraum ist der Höhe nach durch eine sekundäre Wand (Textfig. 1, 4) zerteilt,

die den Spiralwindungen parallel verläuft. Diese sekundäre Wand ist aber nicht durchlaufend, sondern besteht aus bogenförmigen, recht unregelmässigen Stücken, die sich zwischen je zwei Längskanälen ausdehnen. Sie verteilen den Hohlraum jeder Windung in einen niedrigeren, peripheren, und einen höheren, zentralen Teil; die Longitudinalkanäle verlaufen stets durch den zentralen Abschnitt.

*Längsschnitt.* (Fig. 2 u. 3.) Sehr schön ist an diesem Schnitt zu sehen, wie die spitze Spindelform erst an den älteren Spiralen entwickelt wird und wie die Jugendstadien dieser Alveolina ziemlich kugelförmig sein müssen. Solche Jugendstadien wurden nicht isoliert gefunden.

Auch in diesem Schnitt sieht man deutlich die Verteilung jeder Windung in einen zentralen, relativ hohen, und einen peripheren, niedrigen, Abschnitt. Der zentrale Teil

der Windung ist durch Querwände in recht geräumige Kammern zerteilt (Textfig. 2, 2), deren für die periphersten Windungen etwa 30—40 in der Längsachse des Tieres liegen; der periphere Teil ist durch Querwände in sehr regelmässige, aber kleine Kammern zerteilt, deren 60—80 in der Längsachse vorkommen (Textfig. 2, 1). Überdies befinden sich an den Berührungsstellen von zwei grossen und zwei kleinen Kammern häufig noch sehr kleine dreieckige Kämmerchen, die den Interzellularräumen in einem Pflanzengewebe auffallend ähnlich sehen. (Textfig. 2, 3).

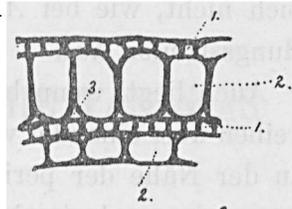


Fig. 2.

Der oben geschilderte Bau unterscheidet sich sowohl von demjenigen der paläogenen als der neogenen und recenten Alveolinen. Mit letzteren hat er gemeinsam, dass jede Windung der Höhe nach in mehrere Kammerschichten zerteilt ist, deren peripherste aus kleinen und sehr regelmässig angeordneten Kammern besteht (VERBEEK 1896 Tafel 2, F. 42; CARPENTER l. c. Tafel 8, F. 15). Die Fossilien von Borneo unterscheiden sich aber beträchtlich von diesen modernen Alveolinen durch den Umstand, dass unter dieser peripheren kleinkammerigen Schicht nur noch eine einzige, und zwar auch regelmässig gebaute, grosskammerige Schicht liegt und dass, im Zusammenhang hiermit, am Ende jedes Zuwachsstadiums nur ein einziger Longitudinalkanal vorkommt.

Von den alttertiären Alveolinen — alle nach dem „simple type“ gebaut — unterscheiden sich unsere Fossilien wesentlich durch die Zerteilung jeder Windung in zwei Kamerschichten.

Zwar tritt auch zuweilen bei den alten Alveolinen ein Anfang einer solchen Zerteilung auf, der darin besteht, dass an jedem alten Mündungsstreifen zwei Porenreihen

über einander liegen (CARPENTER l. c. Fig. 22 C, D.), die durch ein kurzes Septum getrennt sind; doch beschränkt sich dies Septum dann ganz auf den Mündungsstreifen und dehnt sich nicht, wie bei *A. Bontangensis*, zwischen je zwei Mündungsstreifen aus.

Auch liegt, wenn bei alttertiären Alveolinen zwei Porenreihen über einander vorkommen, der Longitudinalkanal stets in der Nähe der peripheren Poren, während er bei *A. Bontangensis* gerade in der Nähe des zentralen Porus liegt.

Zusammenfassend kann man sagen, dass unsere Art eine Zwischenstellung zwischen den paläogenen und den modernen Alveolinen einnimmt; an jene erinnern der regelmässige Bau und die geringe Anzahl der Kammerschichten, an diese die schon angefangene Teilung der Windungshohlräume.

Zugleich aber ist in unserer Art angedeutet, wie sie sich zu der modernen Bauart entwickeln könnte. Vergrössern sich nämlich die kleinen, dreieckigen Kammern, die zentral und peripher von den grossen Kammern liegen, auf Kosten dieser letzteren, dann wird diese untere Kammer-schicht mehrteilig und zugleich unregelmässig, während die obere, kleinkammerige Schicht ihren regelmässigen Bau beibehält, so dass der moderne Bautypus der Alveolinen erreicht ist.

*Vorkommen.* In Kalkmergeln westlich von Bontang, Ost Borneo, mit *Miogyssina bifida* und kleinen *Lepidocyclinen*, also in Schichten, die nach H. DOUVILLÉ dem Burdigalien angehören.

Die für diese Untersuchung nötigen Dünnschliffe wurden im geologisch-agronomischen Laboratorium zu Buitenzorg, die Mikrophotographieen im dortigen Fremdenlaboratorium angefertigt.

Buitenzorg, August 1912.