

STUDIEN ÜBER FORAMINIFEREN AUS OST-ASIEN.

VON

L. RUTTEN.

4. Neue Fundstellen von tertiären Foraminiferen in Ost-Borneo.

In Jahre 1911¹⁾ wurde von mir eine Anzahl miozäner Orbitoiden aus der Umgebung der Balik Papan-Bai (Ostküste von Borneo) beschrieben. Die Fossilien stammten aus verschiedenen Abteilungen des Miozän und es wurde der Versuch gemacht, die einzelnen Spezies stratigraphisch zu verwerthen, was für dieses beschränkte Gebiet um so besser zu gelingen schien, als im Allgemeinen die einfacher gebauten Formen in tieferen, die kompliziert gebauten in höheren Niveaux vorkamen.

Dennoch wurde auch schon damals keine vollständige Übereinstimmung mit den älteren Resultaten von H. DOUVILLÉ²⁾, der ebenfalls die *Lepidocyclina*-Arten zur Charakterisierung der Miozän-Stufen verwendet hatte, erzielt.

In den Jahren 1911, 1912 und 1913 bereiste ich dann wiederholt die Ostküste Borneos und sammelte Material

1) L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1914, p. 1143 ff.

2) H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. de France. (4). V. 1905, p. 435 ff.

an verschiedenen Fundorten. Über die *Miogypsinen* und *Alveolinen* aus diesem Material wurde schon früher berichtet ¹⁾. Es mögen nun im Folgenden einige Mitteilungen gemacht werden, die besonders auf den stratigraphischen Wert einiger *Lepidocyclinen*, *Miogypsinen* und *Alveolinen* Bezug haben, wobei jedoch auch andere, stratigraphisch weniger wichtige Foraminiferen erwähnt werden sollen.

Die von Bontang beschriebenen Alveolinen stammen aus Schichten, die mit den Poeloe-Balang-Schichten bei Balik Papan ²⁾ gleichaltrig sind.

Aus einem Kalkmergel von Poeloe-Balang, der in dieselbe Schichtgruppe gehört, wurden schon früher *Alveolinen* erwähnt ³⁾, und bei der Revision des Materials ergab sich, dass diese bestimmt mit der Form von Bontang (*Alveolinella Bontangensis*) identisch sind. Es gelang mir nicht mehr, weder in älteren noch in jüngeren Schichten Ost-Borneos diese Art zurückzufinden, sodass wir vor der Hand annehmen dürfen, dass für diese Region *Alveolinella Bontangensis* ein gutes, wenn auch seltenes Leitfossil für das Alt-Miozän (Poeloe-Balang-Schichten) ist.

Bei der stratigraphischen Verwertung der *Miogypsina*-Arten ergaben sich aber bei der Kombination des Materials von Balik Papan und Bontang ⁴⁾ schon merkwürdige Resultate, indem die am meisten differenzierte Art (*M. bifida*) in entschieden älteren Schichten als *M. polymorpha* und als die primitivste Art (*M. irregularis*) vorkommt.

Südlich vom Boengaloen-Flusse wurden nun an zwei Stellen wieder *Miogypsinen* gefunden. An der ersten

1) L. RUTTEN. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). IX. 1912, p. 201 ff.; 1913, p. 219 ff.

2) L. RUTTEN en C. J. RUTTEN-PEKELHARING. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. (2). XXVIII. afl. 4, 1911.

3) L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1911, p. 1160.

4) L. RUTTEN. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). IX. 1912, p. 212 u. 213.

Stelle kommt ein mächtiger Kalkmergel vor, der ins Altmiozän (Poeloe Balangschichten) hineingehört. Er enthält reichlich *Miogypsina bifida*. Die zweite Fundstelle liegt in einem kleinen Bach, circa 3 km südöstlich vom Dorfe Tapian Langsat am Boengaloen-Fluss. Dort kommt ein weicher, grauer, schlammbarer Mergelton vor, der, wie die begleitenden Kohlen, Sande und Tone bestimmt aus-sagen, jünger als die Mentawir-Schichten bei Balik Papan sein muss. Er enthält neben zahlreichen, mangelhaft erhaltenen, kleinen Mollusken:

Gypsina globulus Reuss, *Miogypsina* cf. *irregularis* Mich., *Lepidocyclina Ferreroi* Provale, *Operculina complanata* Defr., *Amphistegina* cf. *Lessonii* d'Orb., *Polystomella craticulata* F. und M.

Dieser Tonmergel liegt ca 700—1000 m über dem genannten Kalkmergel mit *M. bifida*; er wird kaum älter als jungmiozän sein. Während wir hier also *L. Ferreroi* (= *L. polygona* Rutten) in entschieden junglichem Miozän antreffen, fanden wir dieselbe früher im Alt Miozän (Poeloe Balang Schichten) von Balik Papan. Auch bei Bontang kommt *L. Ferreroi* in altmiozänen Mergeln und zwar mit *M. bifida* und *Alv. Bontangensis* vor.

— Wahrscheinlich ist ein Tonmergel, der im Quellengebiet des Sg. Gelingsch, westlich von der Sangkoelirang Bai gefunden wurde, ebenso alt wie der Mergel von Tapian Langsat. Aus einem analogen Mergel, der etwa 4 km N. N. O. von dem vorigen in den Flösschen grosse Verbreitung hat und der weder petrographisch noch stratigraphisch von dem Mergel aus dem Quellengebiet des Sg. Gelingsch zu trennen war, wurde eine Anzahl schön erhaltener Gastropoden gesammelt, die von Frau Professor MARTIN-ICKE freundlichst vorläufig bestimmt wurden. Sie nimmt für dieselben miozänes, wahrscheinlich jungmiozänes Alter an.

Der Mergel aus dem Sg. Gelingseh ergab bei der Schlämmlung wiederum einen Rückstand von kleinen Mollusken, Korallen und Foraminiferen. Letztere sind:

Lepidocyclina glabra Rutten; *Lepidocyclina angulosa* Provale, *Cycloclypeus communis* Martin, *Cycloclypeus annulatus* Martin, *Operculina complanata* Defr., *Amphistegina* sp.

Von diesen Foraminiferen sind *Operculina* und *Amphistegina* stratigraphisch wertlos. *L. glabra* und *L. angulosa* (= *L. neodispansa* var. *minor* Rutten) kennen wir aus den Mentawirschichten bei Balik Papan; bei Bontang wurden diese Orbitoiden im Altmiozän gefunden. Neben diesen beiden *Lepidocyclinen* und der schon genannten *L. Ferreroi* kommen dort ferner noch *Lepidocyclina flexuosa* Rutten, *L. acuta* Rutten und *L. sumatrensis* var. *umbilicata* n. var. vor. *Cycloclypeus communis* kommt reichlich im Altmiozän bei Bontang vor und wurde spärlich in den Poeloe Balang-Schichten bei Balik Papan angetroffen.

Die grauen, schlämbbaren Mergeltone mit kleinen Gastropoden und Lamellibranchiaten kennen wir auch aus der Gegend von Bontang, wo sie am Goenoeng Madoepar in einem Niveau, das circa 1500 m. über den altmiozänen Mergeln mit *Miogyssina bifida* liegt, gefunden wurden. Die Mollusken sind hier prächtig erhalten; die *Orbitoiden* und *Cycloclypeen* fehlen vollständig. Dagegen kommt sehr reichlich *Rotalia* cf. *papillosa* Brady und spärlich *Operculina* cf. *granulosa* Leym. vor. Ob in der Ablagerungsperiode dieser Mergel die *Orbitoidinae* schon wirklich ausgestorben waren oder ob sie hier in Folge eines kleinen Fazieswechsels fehlen, ist nicht zu entscheiden. Auf die Existenz eines Fazieswechsels weist das zahlreiche Vorkommen von *Rotalia*, die in Tapian Langsat und am Sg. Gelingseh vollständig fehlt.

Der Mergel am Sg. Gelingseh wird von einem massi-

gen Kalkstein unterlagert, der stellenweise mit grossen (ca. 25 mm) *Cycloclypeen* (*C. communis* und *C. annulatus*) erfüllt ist und der ferner kleine *Lepidocyclinen*, *Operculinen* und *Amphisteginen* enthält. Kalksteine wurden auch im Niveau der Mergel vom G. Madoe par gefunden, doch gelang es niemals, in denselben *Orbitoiden* nachzuweisen.

Viel jünger als die bis jetzt besprochenen Mergel und Kalksteine — wahrscheinlich jungpliozänen Alters — ist ein weicher Ton aus dem Stromgebiet des Sg. Boesoe, südlich von Bontang, der die letzte Faltung der Tertiärs in Ost-Borneo noch mitgemacht hat. Er enthält neben äusserst zarten, aber schön erhaltenen Mollusken:

Operculina complanata Defr., *Rotalia Schroeteriana* P. u. J., *Polystomella craticulata* F. u. M., *Calcarina Spengleri* L.

Im Vorhergehenden lernten wir eine Anzahl von Orbitoiden-Fundorten kennen, die sich vom Alt-Miozän bis ins Jung-Miozän erstrecken. Am Sg. Boengaloen fanden sich aber auch noch ältere *Lepidocyclinen*-führende Gesteine. Circa 60 km von der Küste kommt hier ein niedriges, aber schroffes Kalksteingebirge vor, dessen mittlerer Teil den Namen G. Kadango trägt. Dieses Kalksteinmassiv wird zum Teil von *Orthophragminen*- und *Nummuliten*-führenden Kalken aufgebaut, die wir unbedingt ins Eozän stellen müssen, zum Teil aber von *Lepidocyclinen*-kalken, die aller Wahrscheinlichkeit nach konkordant auf den eozänen Gesteinen liegen und also als Oligozän aufzufassen sind. Neben Korallen und Lithothamnien fand ich in diesen Kalken:

Lepidocyclina insulaenatalis Jones and Chapman, *Globigerina*, *Lepidocyclina* cf. *Munieri* Lem. et Douw., ? *Spiroclypeus* sp., *Carpenteria* cf. *conoidea* Rutten, *Operculina* sp., ? *Amphistegina* sp.; *Textularidae*.

Diese Kalksteine dürften ungefähr ebenso alt sein wie

die früher beschriebenen ¹⁾ Mergel aus den Pamaloean-Schichten, in denen *Lepidocyclus formosa* Schl., *Lepidocyclus* sp. und — nach neuerer Untersuchung — auch *Lepidocyclus inflata* Provale vorkommen.

Fassen wir die im Obigen beschriebenen Foraminiferen-Vorkommnisse nach Alter und Verbreitung tabellarisch zusammen, so erhalten wir die auf der folgenden Seite wiedergegebene Übersicht.

Von den, in der genannten Zusammenstellung aufgezählten oligomiozänen Foraminiferen dürften vorläufig nur die Gattungen *Alveolinella*, *Miogypsina*, *Lepidocyclus* und *Cyclolopeus* stratigraphisches Interesse beanspruchen.

Wir erwähnten schon, dass nach unseren jetzigen Kenntnissen *Alv. Bontangensis* für Ost-Borneo ein gutes Leitfossil für das Alt-Miozän ist. Im östlichen Teil des malayischen Archipels scheint diese Form auch in etwas älteren Schichten vorzukommen, da hier *Alv. Bontangensis* wiederholt mit *Nummulites* und ohne *Lepidocyclus* gefunden wurde ²⁾.

Unseren früheren Erörterungen über *Miogypsina* ³⁾ ist nichts Neues hinzuzufügen. Diese Gattung kommt im ganzen Miozän vor; ob die verschiedenen Arten für die Abteilungen des Miozäns, in denen sie bis jetzt gefunden wurden, kennzeichnend sind, muss weitere Spezialforschung lehren.

Die Gattung *Lepidocyclus* hat nach unserer bisherigen Erfahrung in Indien eine grössere vertikale Verbreitung als *Miogypsina*: reicht sie doch nach unten bis an die, dem Eozän direkt aufgelagerten Schichten, während sie nach oben, ebenso wie *Miogypsina*, bis ins Jung-Miozän vorkommt.

- 1) L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1. c. 1911.
L. RUTTEN en C. J. RUTTEN-PEKELHARING. 1. c.
- 2) R. SCHUBERT. Abh. K. K. Geol. Reichsanst. XX. 4. 1911, p. 35.
L. RUTTEN. Nova Guinea VI. 1914, p. 42.
- 3) L. RUTTEN. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden (1). IX. 1912, p. 213.

Pliozän.	Tone vom Sg. Boesoe bei Bontang mit <i>Operculina complanata</i> , <i>Rotalia Schroeteriana</i> , <i>Polystomella craticulata</i> und <i>Calcarina Spengleri</i> .
Jüngeres Miozän.	Mergel von G. Madocpar bei Bontang mit <i>Rotalia cf. papillosa</i> und <i>Operculina complanata</i> .
	Mergel vom Sg. Gelingsch (Sangkoelirang) mit <i>Cyclochypus annulatus</i> , <i>C. communis</i> , <i>Lepidocyclina glabra</i> , <i>L. angulosa</i> , <i>Operculina complanata</i> und <i>Amphistegina sp.</i> ; Mergel von Tapian Langsat (Sg. Boengaloen) mit <i>Miogyssina irregularis</i> , <i>Lepidocyclina Ferreroi</i> , <i>Polystomella craticulata</i> , <i>Gypsina globulus</i> , <i>Amphistegina Lessonii</i> und <i>Operculina complanata</i> .
	Kalksteine vom Sg. Gelingsch mit <i>Cyclochypus</i> , <i>Lepidocyclina</i> , <i>Amphistegina</i> und <i>Operculina</i> .
Alt-Miozän.	Mergel und Kalke von Bontang mit <i>Miogyssina bifida</i> , <i>Lepidocyclina Ferreroi</i> , <i>L. glabra</i> , <i>L. angulosa</i> , <i>L. sumatrensis var. umbilicata</i> , <i>L. flexuosa</i> und <i>L. acuta</i> ; ferner <i>Alveolinella Bontangensis</i> , <i>Cyclochypus communis</i> , <i>Gypsina globulus</i> , <i>Rotalia Beccarii</i> , <i>Heterostegina cf. depressa</i> , <i>Operculina complanata</i> und <i>Amphistegina sp.</i> ; Mergel und Kalke von Boengaloen mit <i>Miogyssina bifida</i> ; Mergel von Balik Papan (Sg. Blakin und Poeloe Balang) mit <i>Miogyssina thecideaformis</i> , <i>Lepidocyclina acuta</i> , <i>L. flexuosa</i> , <i>L. Ferreroi</i> und <i>L. sumatrensis var. inornata</i> , <i>Cyclochypus communis</i> , <i>Alveolinella Bontangensis</i> , <i>Gypsina globulus</i> , <i>Operculina complanata</i> und <i>Amphistegina Lessonii</i> .
	Mergel und Kalke vom Sg. Pamaloean mit <i>Lepidocyclina formosa</i> , <i>L. inflata</i> und <i>L. sp.</i> ; Kalke südlich des G. Kadango (Sg. Boengaloen) mit <i>Lepidocyclina insulaenatalis</i> , <i>L. cf. Munieri</i> , ? <i>Spiroclypeus</i> , <i>Operculina</i> , <i>Amphistegina</i> , <i>Carpenteria cf. conoidea</i> und <i>Globigerina</i> .
Eozän.	Kalke des G. Kadango mit <i>Orthophragmina</i> und <i>Nummulites</i> .

H. DOUVILLÉ hat öfters versucht, die verschiedenen Arten von *Lepidocyclina* als Leitfossilien zu verwenden. In 1905 ¹⁾ glaubte er für die ganze indomalayische Region 3 Zonen unterscheiden zu können. Diese sind von oben nach unten:

Zone mit kleinen, megalosphären, warzigen oder warzlosen *Lepidocyclinen* und *Miogyssina*.

Zone mit grösseren, warzigen *Lepidocyclinen*.

Zone mit grossen, warzlosen *Lepidocyclinen*.

Bei der Beschreibung von *Lepidocyclinen* aus den Kei Inseln (1908) ²⁾ hält er an dieser Einteilung noch fast unverändert fest und unterscheidet:

Burdigalien mit *Lepidocyclina Tournoueri* und *L. Morgani* (kleine, megalosphäre, warzige Arten).

Ober-Aquitaniern mit *L. Raulini* und *L. insulaenatalis* (grosse, warzige Arten).

Unter-Aquitaniern mit *L. dilatata* (grosse, warzenarme Art).

Sowohl von VERBEEK ³⁾ als von mir ⁴⁾ wurde dann hervorgehoben, dass im ältesten *Lepidocyclinen*-führenden Tertiär Javas und Borneos neben grossen *Lepidocyclinen* schon kleine Arten vorkommen.

Bei der Bearbeitung der Foraminiferen von den Philippinen ⁵⁾ und Nias ⁶⁾ verteilte H. DOUVILLÉ die *Lepidocyclinen* auf zwei Untergattungen, *Eulepidina* und *Nephrolepidina*; die erste umfasst grosse *Lepidocyclinen* mit umfassenden Embryonalkammern, die zweite kleine mit nierförmigem Embryonalapparat. Er stellt fest, dass das Aquitanien durch das Zusammenvorkommen von *Eulepidina* und *Nephro-*

1) H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. de France. (4). V. 1905, p. 453.

2) H. DOUVILLÉ in R. VERBEEK. Jaarb. v. h. Mijaw. in Ned. Indië XXVII. Wetensch. Ged. 1908, p. 693.

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

4) L. RUTTEN. l. c. 1911.

5) H. DOUVILLÉ. The Philippine Journal of Science. VI. 1914.

6) H. DOUVILLÉ. Samml. Geol. Reichsm. Leiden. (1). VIII. 1912.

lepidina, das eigentliche Miozän (Burdigalien) durch das Auftreten von *Nephrolepidina* und *Miogyssina* gekennzeichnet ist.

Diese veränderte Auffassung DOUVILLÉ's wird durch unsere neueren Erfahrungen gestützt, denn wir finden ja auch:

Miozän s. str. mit kleinen *Lepidocyclinen* und *Miogyssina*.

Ältestes Miozän und Oligozän mit kleinen und grossen *Lepidocyclinen*.

Allerdings scheint sowohl nach oben als nach unten die Verbreitung der *Lepidocyclinen* grösser zu sein als H. DOUVILLÉ annimmt.

Es muss betont werden, dass diese Zweiteilung des indischen Oligo-Miozäns eine sehr rohe ist und dass man bei geologischen Aufnahmen in kleinen Gebieten stets eine viel feinere Gliederung des Tertiärs erzielt, wenn man nach petrographischen Grundsätzen kartiert. Für die Vergleichung von weit auseinanderliegenden Gebieten kann die obige Zweiteilung — wenn sie sich auf die Dauer bewährt — dennoch grossen Wert haben.

Andererseits dürfte man für kleinere Gebiete auch mit Hilfe der Foraminiferen eine feinere Gliederung erzielen können. So scheinen doch in Ost-Borneo *Lepidocyclina flexuosa*, *L. acuta* und die grossen, warzenlosen Varietäten von *L. sumatrensis* auf das Alt-Miozän beschränkt zu sein. Man muss aber bedenken, dass *L. Ferreroi*, *L. glabra* und *L. angulosa*, die früher als charakteristisch für bestimmte Abteilungen des Miozäns betrachtet wurden ¹⁾, beim näheren Studium im ganzen Miozän gefunden wurden, sodass man beim Gebrauch von *Lepidocyclinen*-Arten als Leitfossilien für kleinere Tertiärabteilungen doch recht vorsichtig sein muss.

In Folgenden sollen einige *Lepidocyclinen* und *Cycloclypeen* aus Borneo und Java eingehender besprochen werden.

1) L. RUTTEN. l. c. 1911.

Lepidocyclina glabra Rutten.

Taf. XXI, Fig. 5—8.

1911. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1159.

Diese kleine ($d = 2\frac{1}{2}$ —5 mm, $h = 1\frac{1}{2}$ mm) Art erkennt man auf den ersten Blick an ihrer flach-linsenförmigen Gestalt und an der Seltenheit oder dem Fehlen der oberflächlichen Warzen (T. XXI, Fig. 7). Dass jedoch zuweilen kleine Pfeiler, meistens im Zentrum der Scheibe, vorkommen, lehrt der tangentielle Schliff (T. XXI, Fig. 5).

Irrtümlich wurde früher angegeben, dass *L. glabra* „wahrscheinlich“ megalosphär sei; aus neueren Schliffen (T. XXI, Fig. 6—8) geht deutlich hervor, dass die Anfangskammer klein ist und dass die ersten peripheren Mediankammern unregelmässig um die winzige Anfangskammer angeordnet sind. Die übrigen peripheren Mediankammern sind mehr oder weniger polygonförmig um die Anfangskammer gruppiert (T. XXI, Fig. 5, 6.) und *L. glabra* zeigt in dieser Hinsicht eine unverkennbare Ähnlichkeit mit *L. angulosa*, mit der sie stets zusammen gefunden wurde.

Von *L. angulosa* unterscheidet unsere Art sich aber wesentlich durch grössere Flachheit, viel geringere Ausbildung oder Fehlen der Skelettpfeiler und durch die kleine Anfangskammer.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass *L. angulosa* und *L. glabra* ein Paar bilden, wovon die erste die megalosphäre, die zweite die mikrosphäre Form darstellt.

Vorkommen. In den Poeloe Balang Schichten bei Bontang, in den Mentawir Schichten bei Balik Papan und in jungmiozänen? Mergeltonen am Sg. Gelingseh (Sangkoe-lirang).

Lepidocyclina angulosa Provale.

Taf. XXI, Fig. 1—4.

1909. *L. Tournoueri* var. *angulosa*. I. PROVALE. Riv. Ital. di Pal. XV, p. 90.
 1911. *L. neodispansa* var. *minor*. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1158.
 1912. *L. angulosa* Provale. H. DOUVILLÉ. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). VIII, p. 270.

Im Jahre 1909 beschrieb I. PROVALE von dem Sg. Lembak, einem linken Seitenfluss des Sg. Boengaloen (O.-Borneo) eine kleine *Lepidocyclina* als *L. Tournoueri* var. *angulosa* nov. var. Die linsenförmigen Foraminiferen haben einen undeutlich polygonalen Umriss; die Scheibe ist im Zentrum stark verdickt und besitzt einige wenige, nahe dem Zentrum gelegenen Skeletwarzen. Typisch ist vor allem der mediane Horizontalschliff, in dem man sieht, dass die medianen Kammern nicht kreisförmig, sondern in unregelmässigen Polygonen, deren Seiten nach innen konkav sind, angeordnet sind. Der Embryonalapparat ist megalosphär und vom nierförmigen Typus.

Zwei Jahre später beschrieb ich — mit der PROVALE'schen Arbeit unbekannt — aus den Mentawir-Schichten bei Balik Papan die gleiche Form als *L. neodispansa* var. *minor* nov. var.; dieser Name muss also gestrichen werden. Die Formen aus den Mentawir-Schichten (T. XXI, Fig. 1. a, b) gleichen denjenigen vom Sg. Lembak sehr; nur ist bei den ersten die Grösse geringer und die Anzahl der Warzen bedeutender.

H. DOUVILLÉ erkannte später, dass *L. angulosa* von *L. Tournoueri* spezifisch verschieden ist und glaubte, die Art in den Mergeln von Hiligara (Nias) zurückzufinden; die von ihm gegebenen Figuren sind aber keineswegs überzeugend, denn nirgends ist die charakteristische polygonale Anordnung der medianen Kammern zu sehen.

In Borneo fanden wir *L. angulosa* wieder in Bontang

und Sangkoelirang und auch aus Java ist uns ein Fundort bekannt: in schlämbaren, sandigen Mergeln östlich von Bodjong Lopang (Preanger Regentschappen). Jedoch erweist sich *L. angulosa* an den verschiedenen Fundorten verschieden.

Charakteristisch ist stets die polygonale Anordnung der medianen Kammern, der megalosphäre Embryonalapparat, die geringe Grösse ($d = \text{ca } 3 \text{ mm}$) und die starke mediane Verdickung der Scheibe.

Meistens sind die medianen Kammern nach Hexagonen geordnet, doch kommt zuweilen auch Anordnung nach mehrseitigen Polygonen vor (T. XXI, Fig. 3). In den Radien, die vom Mittelpunkt der Schale nach den Polygonecken verlaufen, sind die medianen Kammern häufig radiär gestreckt (T. XXI, Fig. 3, 4.). Die Embryonalkammern sind stets gross. Während sie, sofern das geschliffene Material in Betracht kommt, bei Balik Papan und Sangkoelirang stets nach dem normalen nierförmigen Typus gebaut sind, kommen bei Bodjong Lopang sowohl Individuen mit nierförmigen (T. XXI, Fig. 2) als mit umfassenden Embryonalkammern (T. XXI, Fig. 4) vor. Bekanntlich hat H. DOUVILLÉ¹⁾ die Gattung *Lepidocyclina* in zwei Untergattungen, *Eulepidina* und *Nephrolepidina* geteilt, deren Unterschiede u. m. darin bestehen, dass bei der ersten der Embryonalapparat nach dem umfassenden Typus, bei der zweiten nach dem nierförmigen Typus gebaut ist. Das Vorkommen dieser beiden Typen bei *L. angulosa* mahnt uns zur Vorsicht beim Gebrauch jener Untergattungen.

Die allgemeine Form von *L. angulosa* ist linsenförmig; der Umriss der Linse ist — im Zusammenhang mit der inneren Struktur — häufig undeutlich polygonal.

1) H. DOUVILLÉ. The Philippine Journal of Science. VI. 1914, p. 59.

Sehr stark wechselt die Ausbildung der Skeletpfeiler, der für diese Art keinerlei systematische Bedeutung zugesprochen werden kann. Bei Balik Papan weisen alle Individuen eine starke Entwicklung von zentral gelegenen Warzen auf (T. XXI, Fig. 1, *a. b*), die ja auch bei den Typen vom Sg. Lembak vorkommen. Bei der Form vom Sg. Gelingseh zeigt eine Anzahl Individuen eine gleiche Warzenbildung wie in Balik Papan (T. XXI, Fig. 1, *c*); andere dagegen sind vollkommen glatt (T. XXI, Fig. 1, *d*). In Bodjong Lopang endlich giebt es Formen mit einer einzigen, kleinen, zentralen Warze und solche mit mehreren zentral gelegenen Warzen.

Durch die charakteristische Anordnung der Mediankammern und durch die wechselnde Ausbildung der Warzen ist *L. angulosa* genügend scharf von den Formen der *Tournoueri*-Gruppe geschieden.

Vorkommen. In tertiären Mergeln am Sg. Lembak, im Alt-Miozän bei Bontang, in den Mentawirschichten bei Balik Papan, in jungmiozänen? Mergeln am Sg. Gelingseh (Sangkoelirang), in sandigen Mergeln bei Bodjong Lopang (Java) und in Nias.?

Lepidocyclina Ferreroi Provale.

Taf. XXII, Fig. 1—5.

1909. *L. Ferreroi*. I. PROVALE. Riv. Ital. di Pal. XV, p. 70.

1911. *L. polygona*. I. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1155.

1914. *L. Ferreroi*. H. DOUVILLÉ. The Philippine J. of Sc. VI, p. 67.

1914. *L. Ferreroi*. I. RUTTEN. Nova Guinea. VI, p. 50.

Diese typische, von PROVALE zuerst aus P. Soreng beschriebene Art ist so charakteristisch, dass sie nicht mit anderen *Lepidocyclinen* verwechselt werden kann.

Es verdient Erwähnung, dass die Variabilität an ver-

schiedenen Fundorten recht verschieden zu sein scheint. Während in Balik Papan die Anzahl der Skelettpfeiler von 3—6 wechselte und die meisten Exemplare entweder 4 oder 5 Warzen aufwiesen (T. XXII, Fig. 2), waren in einem grossen Material von Bontang fast alle Individuen mit 4 Warzen versehen.

Vorkommen. In tertiären Schichten auf P. Soreng, im Alt-Miozän bei Balik Papan und Bontang, in jung-miozänem? Mergel bei Tapian Langsat.

Lepidocyclina sumatrensis Brady, var.
inornata var. nov.

Taf. XXII, Fig. 6—8.

?1905. *L. sumatrensis*. H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. France (4). V, p. 448.

1911. *L. sumatrensis*. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1155.

H. DOUVILLÉ bestimmte in 1905 aus Mergeln des Sg. Djaing (Süd-Borneo), die er als Burdigalien betrachtete, kleine *Lepidocyclinen* als *L. sumatrensis*; sie werden gekennzeichnet als: „des petites Lépidocyclines sans pustules très renflés.”

Weshalb er später ¹⁾ diese warzenlosen Orbitoiden mit *L. Morgani* zusammenfasste, die doch nach der originalen Beschreibung und Abbildung mächtige Warzen aufweist ²⁾, ist mir unverständlich.

In den Mergeln des Sg. Blakin bei Balik Papan fanden sich *Lepidocyclinen*, die einerseits mit den Formen von Sg. Djaing, andererseits mit den Typen von *L. sumatrensis* ³⁾ gut übereinzustimmen schienen und die ich denn

1) In R. VERBEEK. Molukken-Verslag. Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. Indië. XXXVII. 1908. Wetensch. Ged., p. 692.

2) P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Mém. Soc. Géol. de France. XII. 2. 1904.

3) H. B. BRADY. Jaarb. v. h. Mijnw. Ned. Indië. VII. 1. 1878.

R. BULLEN NEWTON and R. HOLLAND. The Ann. and Mag. of Nat. Hist. (7). III. 1899.

auch als *L. sumatrensis* bestimmte. Diese Orbitoiden weisen an der Oberfläche keine Warzen auf (T. XXII, Fig. 6) und beim Anfertigen von horizontalen Schliffen ergab sich, dass in der Tat keine richtigen Zwischenskeletpfeiler vorkommen und dass nur die vertikalen Wände der lateralen Kammern öfters stark verdickt sind. Im Vertikalschliff machen diese verdickten Wände vielfach den Eindruck von richtigen Zwischenskeletpfeilern (T. XXII, Fig. 7).

Noch in 1911 gab H. DOUVILLÉ¹⁾ von den Typen der *L. sumatrensis* aus Nias eine Beschreibung, die auf die Formen aus dem Sg. Blakin gut passte. In 1912²⁾ stellte er aber fest, dass die Typen von *L. sumatrensis* mit kleinen Warzen bedeckt sind.

Da nun einerseits dies bei den Fossilien vom Sg. Blakin und wohl auch bei denjenigen aus dem Sg. Djaing nicht der Fall ist, andererseits aber die allgemeine Form dieser *Lepidocyclinen* mit derjenigen der *L. sumatrensis* aus Nias merkwürdig gut übereinstimmt, so ist es angezeigt, die Formen von Borneo als eine Varietät zu betrachten, für die ich den Namen *L. sumatrensis* var. *inornata* vorschlage.

Vorkommen. In altmiozänen Mergeln am Sg. Blakin bei Balik Papan (Ost-Borneo) und wahrscheinlich in Mergeln am Sg. Djaing (Süd-Borneo).

Lepidocyclina sumatrensis Brady, var. *umbilicata* nov. var.

Taf. XXII, Fig. 10–12.

In den altmiozänen Mergeln westlich von Bontang kommt eine kleine, megalosphäre *Lepidocyclina* mit nierför-

1) H. DOUVILLÉ. The Philippine Journal of Science. VI. 1911, p. 59.

2) H. DOUVILLÉ. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). VIII. 1912, p. 271.

migem Embryonalapparat vor, deren allgemeine Form gut mit derjenigen von *L. sumatrensis* übereinstimmt: die warzenlosen Fossilien sind sehr dick und besitzen in der Medianebene einen dünnen Kiel.

Im Zentrum der Ober- und Unterfläche befindet sich aber stets ein deutlicher Nabel (T. XXII, Fig. 10) und beim Anschleifen zeigte es sich, dass die Nabelhöhle sich bis tief ins Innere der Schale erstreckt. Am deutlichsten ist dies beim medianen Vertikalschliff ersichtlich (T. XXII, Fig. 12), an dem man sieht, dass die Nabelhöhle sich zwar nicht bis zur Medianebene erstreckt, dass aber die zentralen Partien ober- und unterhalb der Mediankammern nur mit einem ganz lockeren Gewebe von Lateralkammern bedeckt sind.

Durch die tiefe Nabelhöhle nimmt *L. sumatrensis* var. *umbilicata* unter den *Lepidocyclinen* die gleiche extreme morphologische Stellung ein wie *Orthophragmina umbilicata* Deprat ¹⁾ unter den *Orthophragminen*.

Weil aber übrigens die habituelle Ähnlichkeit unserer Form mit *L. sumatrensis* sehr gross ist, habe ich sie nicht spezifisch, sondern nur als Varietät von derselben getrennt.

Vorkommen. In altmiozänen Mergeln westlich von Bontang (Ost-Borneo).

Lepidocyclina sumatrensis Brady, var.
minor Rutten.

Taf. XXII, Fig. 9.

1911. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1158.

Von dieser Zwergvarietät der *L. sumatrensis* geben wir hier eine Abbildung, an welcher der Grössenunterschied mit *L. sumatrensis* var. *inornata* und var. *umbilicata* deutlich ersichtlich ist.

1) CH. DEPRAT. Bull. Soc. Géol. de France. (4). V. 1905, p. 486—516.

Für Einzelheiten kann auf die Originalbeschreibung verwiesen werden.

Vorkommen. In Mergeln der Mentawir-Schichten bei Balik Papan.

Lepidocyclina formosa Schlumberger.

1902. *L. formosa* Schl. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). VI, p. 251
 1905. *L. formosa* Schl. H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. de France (4). V, p. 445.
 1906. *L. Richthofeni*. W. SMITH. The Philippine Journal of Science. I, p. 203—209.
 1908. *L. formosa* Schl. H. DOUVILLÉ in R. VERBEEK. Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. Indie. XXXVII. Wetensch. Gedeelte, p. 692.
 ? non 1908. *L. Raulini* L. et D. I. PROVALE. Riv. Ital. di Pal. XIV, p. 76. partim. 1909. *L. formosa* Schl. I. PROVALE. Riv. Ital. di Pal. XV, p. 67 ff.
 1911. *L. Richthofeni* Sm. H. DOUVILLÉ. The Phil. J. of Science. VI, p. 66 u. 71.
 ? non 1911. *L. formosa* Schl. H. DOUVILLÉ. The Phil. J. of Science VI, p. 72.
 1911. *L. formosa* Schl. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1149.
 1912. *L. formosa* Schl. L. RUTTEN. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). IX, p. 214.
 1912. *L. formosa* Schl. H. DOUVILLÉ. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). VIII, p. 269.

Von allen *Lepidocyclinen* aus Ost-Asien ist *L. formosa* wohl diejenige, welche am häufigsten gefunden und abgebildet ist. Ihre nahe Verwandtschaft mit der europäischen *L. dilatata* ist wiederholt betont worden (u. m. H. DOUVILLÉ l. c. 1908).

Fassen wir ihre Merkmale kurz zusammen, so sind diese folgende: scheibenförmige, häufig sattelförmig gefaltete Orbitoiden mit deutlichem, zentralem Tuberkel. Durchmesser ca. 20 mm, zuweilen aber bedeutend mehr. Mediane Kammern hexagonal. Embryonalapparat entweder gross und dann vom umfassenden Typus oder sehr klein. Oberfläche ohne Warzen; die vertikalen Wände zwischen den lateralen Kammern aber recht dick, sodass sie im Vertikalschnitt den Eindruck von Zwischenskeletpfeilern machen.

Diese Merkmale, die an den originalen Abbildungen alle zurückgefunden werden, sind deutlich entwickelt bei den Individuen von Tewe h (Süd-Borneo, SCHLUMBERGER 1902), Sg. Pamaloean (Ost-Borneo, RUTTEN 1911), Sg. Mahanjong (Süd-Borneo, RUTTEN 1912) und bei einem Teil der Individuen von P. Soreng (Südost-Borneo, PROVALE 1909). Aber auch die von I. PROVALE (1908) von Oedjoe Halang (Zentral-Borneo) als *L. Raulini* beschriebenen Formen möchte ich zu *L. formosa* bringen. Zwar wird von ihnen angegeben: „La superficie è ricoperta da granulazione in mezzo a cui appare il reticolo“, aber in der oberflächlichen Ansicht (T. 6, Fig. 8) ist von eigentlichen Warzen nichts zu sehen und der Vertikalschliff (T. 6, Fig. 7) stimmt mit demjenigen von *L. formosa* vollständig überein. Auch die von H. DOUVILLÉ aus Südost-Borneo (1905) und von den Kei Inseln (1908) beschriebenen Formen dürften zur typischen *L. formosa* gehören.

Ferner hat W. SMITH von den Philippinen *Lepidocyclinen* unter dem Namen *L. Richthofeni* beschrieben, deren Abbildung nicht von *L. formosa* zu unterscheiden ist. H. DOUVILLÉ (1911) hat sie später neu studiert und ihre nahe Verwandtschaft mit *L. formosa* betont, lässt aber *L. Richthofeni* als besondere Art bestehen. Die Unterschiede der beiden Arten sollen folgende sein:

Erstens soll *L. Richthofeni* dünner als *L. formosa* sein. Dabei ist aber zu beachten, dass die Dicke der verschiedenen Individuen von *L. formosa* an einem und demselben Fundort bedeutend wechselt. Zweitens soll die Wandverdickung an den lateralen Kammern bei *L. Richthofeni* weniger gleichmässig als bei *L. formosa* sein. An den von DOUVILLÉ gegebenen Figuren ist aber hiervon kaum etwas zu sehen und er selbst scheint auf dieses Merkmal auch wenig Wert zu legen. Der wichtigste Unterschied scheint

zu sein, dass die lateralen Kammern an der Oberfläche bei *L. Richthofeni* viel kleiner sein sollen als bei *L. formosa* ¹⁾. Für letztere giebt H. DOUVILLÉ als maximale Kammergrösse 200 μ an, doch ist nach seinen Figuren die durchschnittliche Kammergrösse bedeutend kleiner. In den von ihm als *L. Richthofeni* abgebildeten Formen ist aber auch die durchschnittliche Kammergrösse nur etwa 150 μ , obwohl auch Kammern von 200 μ und mehr vorkommen. Es ist also gewiss statthaft, *L. Richthofeni* mit *L. formosa* zu vereinigen, da die von beiden als Typen beschriebenen Formen nicht einmal getrennt werden können.

Dagegen dürften die von H. DOUVILLÉ (1911) aus den Philippinen als *L. formosa* beschriebenen Formen kaum zu dieser Art gehören: die Dimensionen (durchschnittlich 6 mm und maximal 12 mm) sind viel kleiner als bei den typischen Formen und die Art aus den Philippinen ist bedeutend stärker gebauert.

Vorkommen. In Kalksteinen von Teweh (Süd-Borneo), in Kalken und Mergeln (Stampien und Unter-Aquitaniern) von Süd-Borneo, im ?Unter-Miozän von P. Soreng (Südost-Borneo), in den Pamaloean-Schichten bei Balik Papan (Ost-Borneo), in den ?oligozänen Mergeln von Oedjoe Halang (Zentral-Borneo), im Unter-Aquitaniern der Philippinen, am Pic von Maros (Celebes), auf den Kei Inseln und auf Nias.

Da an verschiedenen Stellen (Teweh, Oedjoe Halang und Pic von Maros) *L. formosa* ganz in der Nähe von eozänen Schichten vorkommt und an anderen Stellen (Süd-Borneo, Balik Papan, Philippinen) in den jüngeren Schichten des *Lepidocyclinen*-führenden Tertiärs fehlt, so darf man wohl annehmen, dass grosse *Lepidocyclinen* aus der Gruppe der *L.*

1) H. DOUVILLÉ. 1911. l. c., p. 71. »Seulement le réseau est bien plus serré et les logettes sont bien plus petites.»

formosa für die untere Abteilung des *Lepidocyclinen*-führenden Tertiärs charakteristisch sind.

Lepidocyclina insulaenatalis Jones and Chapman.

1900. *L. insulaenatalis*. JONES and CHAPMAN, in ANDREWS. A monograph of Christmas Island.
1901. *L. insulaenatalis* J. a. C. SCHLUMBERGER. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. VI, p. 127—133.
1905. *L. insulaenatalis* J. a. C. H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. France. (4). V, p. 435 ff.
1908. *L. insulaenatalis* J. a. C. H. DOUVILLÉ in R. VERBEEK. Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. Indië. XXXVII, p. 692.
- ? 1908. *L. Provalei*. G. OSIMO. Riv. Ital. di Pal. XIV, p. 40.
- partim. 1909. *L. insulaenatalis* J. a. C. I. PROVALE. Riv. Ital. di Pal. XV, p. 68.
1910. ? *L. insulaenatalis* J. a. C. J. WANNER. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. XXIX, p. 751.
1911. *L. insulaenatalis* J. a. C. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1147.
1911. *L. insulaenatalis* J. a. C. } H. DOUVILLÉ. The Philippine Journal
L. Ngembaki Schl. } of Science VI, p. 62, 63, 67, 69,
? *L. Provalei* Osimo. } 70.
1912. *L. insulaenatalis* J. a. C. } H. DOUVILLÉ. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). VIII, p. 269.
L. Ngembaki Schl. }
? *L. Provalei* Osimo. }

Die Autoren dieser Art begründeten dieselbe auf sehr ungenügende Schliffe aus Kalksteinen von Christmas Island. Erst durch SCHLUMBERGER, der einige Orbitoiden von Ngembak auf Java ¹⁾, die sehr wahrscheinlich zu dieser Form gehören, eingehend beschrieb und abbildete, wurde die Art genauer bekannt. Fassen wir ihre charakteristischen Merkmale kurz zusammen, so sind diese folgende:

Ziemlich grosse (durchschnittlich $d = 10-15$ mm), scheid-

1) Im vorigen Jahre (Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1912. Proceedings, p. 462) erwähnte ich aus der Literatur das Vorkommen von *Orthophragmina* bei Ngembak. Dieses Zitat war unrichtig, denn schon K. MARTIN (diese Samml. IX, p. 198), hatte darauf hingewiesen, dass hier *Lepidocyclinen* vorliegen. Diese Tatsache ist für die Stratigraphie von Ost Java von grosser Bedeutung.

benförmige, kreisrunde Orbitoiden mit an der Peripherie hexagonalen Mediankammern. Die Scheibe ist am Rand nicht dünn und nach dem Zentrum gleichmässig verdickt; die Oberfläche ist mit feinen Warzen ($d = 100-150 \mu$) gleichmässig bedeckt.

H. DOUVILLÉ (1905) erwähnte diese Art aus Süd-Borneo, doch stellte später fest, dass ein Teil jener *Lepidocyclinen* nicht zu *L. insulaenatalis* gehöre (1908).

Von Donggala (West-Celebes) beschrieb G. OSIMO eine Art (*L. Provalei*), deren allgemeiner Habitus mit *L. insulaenatalis* vortrefflich übereinstimmt; nur sind die Warzen etwas grösser (ca. 200μ) und in der Mitte etwas dicker als am Rand. Da diese Art nur auf ein einziges Individuum gegründet wurde und die Unterschiede von *L. insulaenatalis* so unbedeutend sind, glaube ich, dass es unzweckmässig ist, *L. Provalei* und *L. insulaenatalis* zu trennen.

Ein Jahr später beschrieb I. PROVALE aus altmiozänen? Mergeln von P. Soreng (Südost-Borneo) Funde von *L. insulanaetalis*. Die Beschreibung stimmt in der Tat gut mit den Typen von JONES and CHAPMAN und SCHLUMBERGER überein; die Abbildungen dagegen beziehen sich jedenfalls auf eine andere, sehr kleine und stark bauchige Art.

H. DOUVILLÉ (1911 und 1912) hat geglaubt, die Formen von Christmas Island (*L. insulaenatalis*) und von Ngembak (*L. Ngembaki*) trennen zu müssen: bei der ersten seien die Warzen stärker entwickelt, sodass bei ihr die sich gegenseitig berührenden Warzen die Kammern umgeben; bei der zweiten seien die Warzen kleiner und isoliert, sodass sie von den Kammern umgeben werden. Es ist klar, dass schon eine ganz kleine Grössenzunahme der Warzen den zweiten Typus in den ersten überführen kann und man findet denn auch im Zentrum der *Lepidocyclinen* von Ngembak einige Stellen, wo die Warzen die Kammern umgeben.

Dennoch wäre das Trennungsmerkmal brauchbar, wenn es bei den typischen Individuen gut ausgebildet wäre. Nun zeigen aber die von DOUVILLÉ abgebildeten Typen nur an einer einzigen Stelle Kammern, die von den Warzen umringt sind; im Übrigen sind die Warzen genau so isoliert und werden sie genau so von den Kammern umgeben wie bei *L. insulaenatalis* von Ngembak. Allerdings sind die Warzen bei den Fossilien aus den Philippinen etwas grösser (150—200 μ) als bei denjenigen von Ngembak; man muss aber bedenken, dass auch die Typen von Christmas Island kleinere Warzen haben und dass die absolute Grösse der Individuen aus den Philippinen ebenfalls bedeutender ist als bei Ngembak.

Wir glauben also, *L. Ngembaki* wieder mit *L. insulaenatalis* vereinigen zu müssen, weil nicht einmal die Typen dieser beiden Formen genügend scharf getrennt werden können.

Die Individuen von *L. insulaenatalis* aus dem oligozänen Kalk am Sg. Boengaloen fügen sich gut in die oben gegebene Diagnose; der durchschnittliche Durchmesser dürfte 12 mm betragen.

Vorkommen. In miozänen Kalken und Mergeln von Christmas Island und Java (Ngembak), im Aquitanien und Burdigalien von Süd-Borneo, in altmiozänen? Mergeln von P. Soreng (Südost-Borneo), in Mergeln von Donggala (West-Celebes), im Ostarm von Celebes (J. WANNER 1910), im Unter-Aquitanien der Philippinen, im Miozän von Nias und in oligozänem Kalk am Sg. Boengaloen (Ost-Borneo).

Lepidocyclina inflata Provale.

Taf. XXIII, Fig. 1, 2.

1909. *L. Tournoueri*, var. *inflata*. I. PROVALE. Riv. Ital. di Pal. XV, p. 73.

1911. *L. inflata* Provale. H. DOUVILLÉ. The Phil. Journal of Science. VI, p. 70, 74.

1912. *L. inflata* Provale. H. DOUVILLÉ. Samml. Geol. Reichsmus. Leiden. (1). VIII, p. 270.

Aus altmiozänen? Mergeln von P. Soreng (Südost-Borneo) beschrieb I. PROVALE eine kleine ($d \approx 3$ mm) *Lepidocyclina* mit fast doppelkonischer Gestalt und einer starken Warze im Zentrum der Scheibe; sie gehört in die Gruppe der *L. Tournoueri* und wurde als *L. Tournoueri*, var. *inflata* bezeichnet.

H. DOUVILLÉ fand diese charakteristische Art in den Philippinen zurück und trennte sie als *L. inflata* Prov. spezifisch von *L. Tournoueri*.

Bei einer erneuten Durchsichtung der Schlammrückstände aus dem Pamaloeanmergel fand ich diese kleine, mit nierförmigem Embryonalapparat versehene *Lepidocyclina* in mannigfachen Individuen, mit einer durchschnittlichen Grösse von ca. $2\frac{1}{2}$ mm.

Es ist bemerkenswert, dass *L. inflata* an der oberen Grenze der *Lepidocyclinen*-führenden Schichten auf den Philippinen und an deren unterer Grenze bei Balik Papan vorkommt.

Vorkommen: In altmiozänen? Mergeln auf P. Soreng (Südost-Borneo), in Mergeln der Pamaloean-Schichten bei Balik Papan, in weissen Kalken von Cebu (Philippinen).

Lepidocyclina acuta Rutten.

Taf. XXXIII, Fig. 3—5.

1911. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1152.

Aus der früheren Beschreibung dieser Art und aus den hier gegebenen Abbildungen geht deutlich hervor, dass ihr Habitus mit demjenigen von *L. inflata* gut übereinstimmt; die Dimensionen sind aber viel bedeutender, die Anfangskammer ist klein und die medianen Kammern weisen eine viel unregelmässigere Anordnung auf.

Es ist gar nicht ausgeschlossen, dass *L. acuta* mit *L. inflata* ein Paar bildet. Dagegen spricht aber erstens, dass

die Gruppe von *L. Verbeeki-Tournoueri*, in die *L. inflata* hineingehört, nur megalosphäre Formen aufweist, und zweitens, dass *L. inflata* und *L. acuta* nie zusammen gefunden wurden.

Es ist deshalb wohl erlaubt, *L. acuta* vorläufig als gesonderte Spezies bestehen zu lassen.

Vorkommen. *L. acuta* ist nur aus altmiozänen Schichten (Poeloe Balang-Schichten) von Balik Papan und Bontang bekannt.

Lepidocyclina flexuosa Rutten.

Taf. XXIII, Fig. 6—8.

1914. L. RUTTEN. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, p. 1153.

Diese mikrosphäre Art aus Balik Papan ist mit keiner einzigen der indischen *Lepidocyclinen* zu verwechseln. Nahe verwandt ist sie dagegen mit der europäischen *L. marginata*. Mit etwas verändertem Habitus wurde sie auch im Alt-Miozän von Bontang zurückgefunden. Charakteristisch ist die kleine Anfangskammer, die starke Ausbildung von ziemlich mächtigen Pfeilern und ferner die gleichmässig gebauchte Form. Die stark sattelförmige Biegung des Randes, nach der die Form aus Balik Papan ihren Namen erhielt, fehlt aber vielfach an den Individuen aus Bontang.

Vorkommen: In altmiozänen Mergeln bei Balik Papan und Bontang.

Cycloclypeus neglectus Martin.

Taf. XXIV, Fig. 1. 2.

1880. K. MARTIN. Die Tertiärschichten auf Java, p. 156.

1891. K. MARTIN. Die Fossilien von Java. I. Anhang, p. 4.

1914. L. RUTTEN. Nova Guinea. VI. Taf. VIII, Fig. 6. 7.

In einem sandigen Mergel östlich von Bodjong Lopang wurden zahlreiche Individuen von diesem merk-

würdigen *Cycloclypeus* angetroffen; der Fundort dürfte nicht weit von der Fundstelle der Typen des *C. neglectus* entfernt sein. Mit diesen Typen stimmen unsere Individuen gut überein. Es wurden mikrosphäre (T. XXIV, Fig. 1) und megalosphäre (T. XXIV, Fig. 2) Individuen gefunden, deren Dimensionen und Habitus ganz gleich sind. Der Durchmesser beträgt 2—3 mm. Die Anfangskammern der megalosphären Individuen sind genau so angeordnet, wie es MARTIN (l. c. 1881; T. XIII, Fig. 3c) abgebildet hat. Der zentrale Teil des Gehäuses hat einen unverkennbaren *Heterosteginen*-artigen Charakter. Einige Dimensionen sind:

Anfangskammer. Innerer Diam. megalosphäre Form 200 μ .

Innerer Diam. mikrosphäre Form 50 μ .

Wanddicke megalosphäre Form 25 μ .

Periphere Kammern, ca. 1 mm vom Zentrum. Diameter radiär 120 μ .

Diameter tangential 80—100 μ .

Vorkommen: In den Preanger Regentschappen auf Java, z. T. mit *Lepidocyclina angulosa*, in Lepidocyclinenkalken von West-Neu-Guinea.

Cycloclypeus communis Martin, var.
borneensis var. nov.

Taf. XXIV, Fig. 3—6.

In sehr verschiedenen Teilen von Niederländisch Indien kommt ein *Cycloclypeus* vor (*C. communis*), der durch die eingehende Beschreibung von K. MARTIN¹⁾ gut bekannt ist. Im äusseren Habitus stimmen eine Anzahl *Cycloclypeen* aus dem Miozän von Ost-Borneo mit dieser Art vollständig überein. Beim Anfertigen von Schliffen ergab sich

1) K. MARTIN. Die Tertiärschichten auf Java. S. 154, 1880.

aber, dass diese Formen den Typen von *C. communis* nicht ganz gleichen. K. MARTIN ¹⁾ hat hervorgehoben, dass die Anordnung der Anfangskammern bei den einzelnen Arten von *Cycloclypeus* konstant ist. Bei den Schliften der Individuen aus Borneo kamen nun 3 brauchbare Medianschliffe (T. XXIV, Fig. 3, 5, 6) von megalosphären Formen vor, von denen kein einziger den von MARTIN beschriebenen Embryonalapparat besitzt, während überdies die Embryonalapparate dieser drei Individuen untereinander verschieden sind.

Neben diesen megalosphären Formen kämen nun etwas grössere Individuen vor, die an der Oberfläche nur Spuren einer Granulation zeigten und die sich beim Anschleifen als mikrosphär erwiesen (T. XXIV, Fig. 4). Die ersten Kammern dieser Formen zeigen sehr schön eine typische *Heterostegina*-artige Anordnung. Bekanntlich vermutete schon R. SCHUBERT ²⁾, dass dieses bei allen mikrosphären *Cycloclypeen* der Fall sei.

Wir betrachten diese mikro- und megalosphären Formen als zusammengehörig. Die Form des megalosphären Embryonalapparates verbietet, dieselben mit *C. communis* zu vereinigen und schlagen wir für dieselben den Namen *C. communis* var. *borneensis* vor. Durch den unregelmässigen Bau des Embryos nimmt diese Varietät unter den *Cycloclypeen* die gleiche morphologische Stellung ein wie die gleichfalls auf Borneo vorkommenden *Lepidocyclina Tournoueri* var. *borneensis* Provale ³⁾ und *L. formosa* var. *irregularis* Rutten ⁴⁾ unter den *Lepidocyclinen*.

Vorkommen: Im Alt-Miozän von Balik Papan und Bontang; im Jung-Miozän von S. Gelingseh (Sangkoelirang).

1) K. MARTIN. Die Tertiärschichten auf Java. S. 154, 1880.

2) R. SCHUBERT. Jahrb. K. K. Geol. Reichsanstalt. 1913, p. 148.

3) I. PROVALE. l. c. 1909.

4) L. RUTTEN. l. c. 1912.

Cycloclypeus annulatus Martin.

1880. K. MARTIN. Die Tertiärschichten auf Java, S. 157.

1891. K. MARTIN. Die Fossilien von Java. I, Anhang, S. 4.

Neben *C. communis* var. *borneensis* kommen am Sg. Gelingsseh zahlreiche *Cycloclypeen* vor, die mit den Typen von *C. annulatus* schön übereinstimmen. Es muss aber hervorgehoben werden, dass an jener Fundstelle alle Übergänge zwischen *C. communis* und *C. annulatus* angetroffen wurden, indem bei einzelnen Individuen die für *C. communis* typische Granulation noch kaum von den Ringwällen überwuchert wird, während bei anderen die Granulation ganz unter dicken, konzentrischen Ringen verschwunden ist.

Ich halte es deshalb nicht für ausgeschlossen, dass *L. communis* und *annulatus* nicht spezifisch verschieden sind.

Vorkommen: Im Miozän von Java, Nord-Neu-Guinea und Ost-Borneo.

5. Einige Foraminiferen aus dem Ostarm von Celebes.

Mit der Geologie des Ostarmes von Celebes haben sich in neuerer Zeit J. WANNER¹⁾ und W. HOTZ²⁾ eingehend beschäftigt und dabei auch die ältere Literatur dieser Gegend besprochen.

Was J. AHLBURG³⁾ über diesen Teil von Celebes berichtet, ist aus der älteren Literatur übernommen; seine kartographische Darstellung dieses Teiles der Insel dürfte in manchen wichtigen Punkten unrichtig, auf jeden Fall aber voreilig sein.

1) J. WANNER. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. Beil. Bd. XXIX. 1910, p. 739—778.

2) W. HOTZ. Zeitschr. Deutsche Geol. Ges. LXV. Monatsber. 1913, p. 329—334.

3) J. AHLBURG. Geol. und Pal. Abh. N. F. XII. 1913.

Ganz kürzlich hat endlich R. SCHUBERT ¹⁾ einige junge Kalksteine von der Nordseite des Ostarmes beschrieben.

Eine Anzahl der von W. Horz gesammelten Gesteine wurde mir freundlichst zur Untersuchung übergeben und soll im Folgenden über die darin enthaltenen Foraminiferen kurz berichtet werden.

Wir werden zuerst die untersuchten Gesteinsproben der Reihe nach beschreiben und dann einige beachtungswerte Foraminiferen näher besprechen. Die Nummern der Gesteine beziehen sich auf die Horz'sche Sammlung.

Biak Poh 8 ist ein dichter, weissgrauer, splitteriger Kalkstein, der etwa 5 km S. S. W. vom Dorfe Poh gefunden wurde. Er enthält: *Lepidocyclina sp. sp.*, *Globigerina*, *Textularidae* und *Lithothamnium*. Dieses dürfte ungefähr derselbe Kalkstein sein wie der früher von J. WANNER gesammelte ²⁾.

Biak Poh 6, ca. 2 km südlich von dem vorigen, ist ein sehr dichter Kalkstein. Unter dem Mikroskop erkennt man neben Korallen zahlreiche, kleine Foraminiferenfragmente, unter denen *Amphistegina* und *Rotalidae*.

Biak Poh 6^a, vom gleichen Fundort wie der vorige, ist ein gelbweisser *Alveolinen*-kalkstein, der neben *Rotalidae*, *Miliola* und *Nummulites cf. bagelensis* Verb. zahlreiche Individuen von *Alveolina s. str. sp.* enthält.

Biak Poh 4, ca. 2 km südlich von dem vorigen Gestein, ist ein gelber, durch und durch krystallinischer, zucker körniger Kalk ohne Foraminiferenreste.

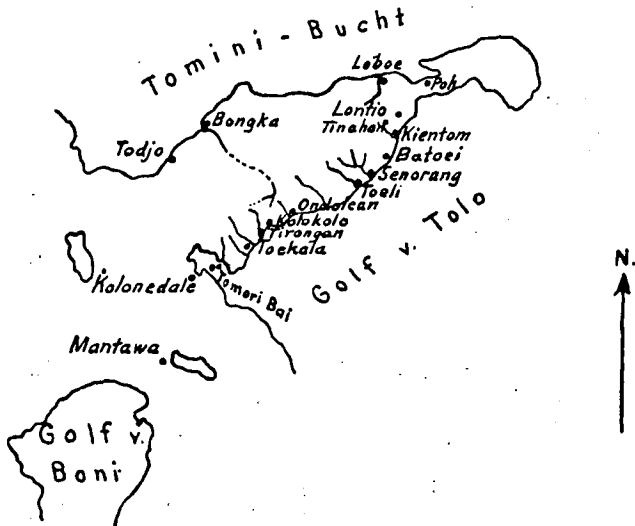
Die drei vorigen Gesteine stammen aus derselben Gegend wie die Gesteine N^o. 210 und 211 von WANNER (l. c., p. 746). Er vermutete schon, dass diese Kalke eozänen Alters seien

1) R. SCHUBERT. Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst. 1913, p. 127—150.

2) J. WANNER. l. c., p. 748, 751. n^o. 212c.

und diese Vermutung wird durch das Auffinden von *Nummulites* und *Alveolina s. str.* bestätigt.

Babang 44 ist ein harter, nicht schlämmbarerer *Globigerinen*-mergel, der etwa 5 km N. O. von Lontio ansteht. In einer braungrauen, feinkörnigen Tongrundmasse liegen zahlreiche Individuen von *Globigerina sp.*, *Orbulina universa d'Orb.*, *Pulvinulina Menardii d'Orb.*, und *Pulvinulina tumida d'Orb.*



Kartenskizze von Ost-Celebes nach W. Hotz.

Biho 47 ist ein grauer, sehr gut schlämmbarerer Mergelton, der in der Nähe des vorigen Gesteins ansteht. Ich fand im Schlämnrückstand: *Globigerina sp.*, *Globigerina triloba Reuss*, *Orbulina universa d'Orb.* und *Pulvinulina tumida d'Orb.*

Lontio 46 ist ein grauweisser, etwas kreidiger Kalkstein vom Dorfe Lontio. Er enthält: *Orbitolites sp.*, *Miliola*, *Globigerina*, *Rupertia?*, *Gypsina cf. globulus Reuss* und *Amphistegina*.

Batoei 60, ein grauer, schlammbarer Tonmergel, der etwa 10 km N. W. vom Dorfe Batoei ansteht, enthält: *Globigerina bulloides* d'Orb., *Globigerina triloba* Reuss, *Orbulina universa* d'Orb., *Pulvinulina Menardii* d'Orb. und seltene Individuen von *Nodosaria radricula* L.

Katurunan 63, ein dichter, gelbgrauer Kalkstein, wurde ca. 15 km W. S. W. vom Dorfe Batoei gefunden. Unter dem Mikroskop erkannte ich: *Globigerina*, *Orbulina*, *Gypsina inhaerens*?, *Nodosaria*? und *Rotalidae*.

Toëli 90 ist ein grauer, sehr poröser Kalkstein mit zahlreichen Fragmenten von Feldspath und Quarz und spärlichen Serpentin körnern. Er wurde ca. 12 km N. W. vom Dorfe Toëli gefunden und enthält: *Globigerina*, *Orbulina*, *Pulvinulina* cf. *tumida* d'Orb., *Pulvinulina* cf. *Menardii* d'Orb., *Discorbina*, *Operculina*, *Amphistegina* und *Heterostegina*?

Toëli 102, ca. 3 km südlich von dem vorigen Gestein, ist ein weisser Korallenkalk ohne erkennbare Foraminiferenreste.

Tinahan 72, ca. 1 km südlich vom Kampong Tinahan, ist ein poröser Kalk mit: *Globigerina* sp., *Planorbulina* cf. *acervalis* Brady, *Amphistegina Lessonii* d'Orb., *Heterostegina* und *Discorbina*.

Toeny 66, etwa 2 km nördlich vom Dorfe Tinahan, ist ein weisser, kreidiger Kalk, in dem zahlreiche Individuen von *Operculina complanata* Defr. und ferner *Amphistegina*, *Gypsina* und *Carpenteria*? vorkommen.

Toeny 69, ca. 7 km N. N. W. vom Dorfe Tinahan, ist ein rotgelber Kalkstein, in dem neben spärlichen Milioliden sehr häufige Individuen von *Alveolina* s. str. *Wichmanni Rutten* vorkommen. (Taf. XXVI, Fig. 3, 4, Taf. XXVII, Fig. 2).

Lengketeng 74, ca. 20 km S. S. O. vom Kampong Loboë, ist ein gelbweisser *Alveolinen*-kalkstein mit *Milio-*

liden, *Nummulites cf. bagelensis Verbeek* und sehr zahlreichen *Alveolina s. str. Wichmanni Rutten*. (Taf. XXVI, Fig. 3, 4, Taf. XXVII, Fig. 2).

Die letzten 11 Gesteine stammen aus dem Gebiet, von wo J. WANNER (l. c.) schon Foraminiferen beschrieben hat. Die beiden letzten Gesteine (Toeny 69 und Lengketeng 74) stimmen mit den von ihm beschriebenen eozänen Kalken (l. c., p. 742—744) gut überein; die beiden vorletzten (Tinahan 72 und Toeny 66) stammen aus — nach WANNER — oberoligozänen (aquitanen) schichten, doch enthalten die von mir untersuchten Proben keine charakteristischen Foraminiferen. Alle anderen Stücke gehören der Celebesmolasse an und auch für diese stimmen unsere Ergebnisse mit denjenigen WANNERS überein.

Aus den unteren Teilen der Celebesmolasse erwähnt WANNER artenarme, aber individuenreiche *Globigerinen*-mergel; hierzu gehören die Stücke Batoei 60, Babang 44 und Biho 47, die, nach den Aufnahmen von W. Horz, ebenfalls aus dem unteren Teil der Celebesmolasse stammen. Die übrigen Gesteine — alle Kalke — sind durch das Fehlen von *Lepidocyclina*, *Alveolina* und *Miogypsina* gekennzeichnet.

Es ist bemerkenswert, dass, nach den Angaben WANNERS diese Flachsee-Kalke mit den genannten *Globigerinen*-mergeln wechsellagern. Hätte man doch, wenn nur die Mergel vorlägen, dieselben mit einem gewissen Recht als pelagische Ablagerungen betrachten dürfen, was, da die Wechsellagerung mit küstennahen Flachsee-Ablagerungen bekannt ist, doch wohl nicht richtig sein kann.

J. WANNER hält die Celebesmolasse zum Teil für Miozän und zwar für Untermiozän (Burdigalien und Helvetien). (l. c., p. 760). Die untere Grenze dieser Bildungen dürfte aber beträchtlich höher liegen, wahrscheinlich im Ober-

Miozän. Erstens ist es schon lange bekannt, dass das indische Burdigalien noch durch zahlreiche *Lepidocyclinen* und *Mio-gypsinen* gekennzeichnet ist, die selbst wahrscheinlich noch beträchtlich höher hinaufreichen. Das vollständige Fehlen dieser Fossilien in der Celebesmolasse spricht dafür, dass das Burdigalien in ihr keinenfalls mehr enthalten ist.

Dagegen kommen gerade in den unteren Teilen der Celebesmolasse häufig die Mergel mit *Globigerina sp. sp.*, *Pulvinulina Menardii* und *Pulvinulina tumida* vor.

R. SCHUBERT¹⁾ hat nun neuerdings solche Mergel wiederholt beschrieben und hält sie im Allgemeinen für nicht älter als Pliozän.

Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit dürfen wie also die untere Grenze der Celebesmolasse ins Obermiozän verlegen.

Kolokolo 123 und 125 sind weisse Kalksteine von dem Dorfe Kolokolo; sie enthalten Einschlüsse von Hornstein und Quarz. Die Gesteine sind ganz mit Foraminiferen gefüllt. Es konnten bestimmt werden: *Lepidocyclina Hotzi n. sp.* (Taf. XXV und Taf. XXVI, Fig. 1, 2), *Lepidocyclina sp.*, *Amphistegina*, *Heterostegina*, *Cycloclypeus cf. communis Mart.*, *Polystomella sp.*, *Cycloclypeus cf. annulatus Mart.*, *Carpenteria*, *Globigerina* und ferner *Lithothamnium*.

Über das Alter dieses Gesteins lässt sich nur die Vermutung aussprechen, dass es oberoligozän oder ältestes Miozän ist, weil unter den spezifisch unbestimmbaren *Lepidocyclinen* Individuen von beträchtlichen Dimensionen vorkommen.

Oë Kaoeroe 158, ca. 15 km N. W. von Ondolean, ist ein eozäner Kalkstein mit *Orthophragmina sp.*, *Nummulites cf. bagelensis Verb.*, *Miliola*, *Textularidae* und *Lithothamnium*.

¹⁾ R. SCHUBERT. l. c. 1913, p. 143; Abh. K. K. Geol. Reichsanst. XX. 4. 1911, p. 37.

Tirongan 200, ca. 14 km N.N.W. vom Dorfe Tirongan ist ein Kalk mit Hornstein-Streifen und -Nestern, in dem nur rundliche und ellipsoide Körperchen, die *Radio-larien*-reste sein dürften, kenntlich waren.

Tirongan (ohne Nummer) ist ein dichter, sehr kristallinischer, weisser Kalkstein, der *Miliola*, *Orbitolites* und *Alveolinella* aff. *Boscii* Defr. (Taf. XXVII, Fig. 3, 4) enthält. Es kann nur gesagt werden, dass sein Alter sehr wahrscheinlich postoligozän ist.

Sampolowo 202, südlich von Kolonedale, ist ein durch und durch kristallinischer Kalkstein ohne Foraminiferenreste.

Lepidocyclina Hotzi n. sp.

Taf. XXV, Fig 1—6, Taf. XXVI, Fig. 1—2.

In dem Orbitoidenkalkstein von Kolokolo kommen äusserst zahlreiche *Lepidocyclinen* vor, die zwar nicht aus dem Gestein isoliert werden konnten, die sich jedoch auch im Dünnschliff durch eine Anzahl sehr typischer Merkmale von den bis jetzt bekannten Formen unterscheiden, sodass es berechtigt erscheint, für dieselben eine neue Art aufzustellen.

Sie bestehen aus einem fast kugelförmigen Zentralkörper und einer unbekannt Anzahl Strahlen, die in der Medianebene liegen und nur von dem System der Mediankammern gebildet werden. Diese Strahlen sieht man sehr schön in Taf. XXV, Fig. 2, 3 und 6; sie erreichen in Fig. 6 eine beträchtliche Grösse.

Dass in der Tat nur strahlenförmige Ausdehnungen und keine kranzförmige Ausbreitung der Medianebene ausserhalb des eigentlichen Zentralkörpers vorliegt, geht aus der

Vergleichung der genannten Figuren mit Taf. XXV, Fig. 4 und 5 hervor.

Der Zentralkörper der Fossilien hat einen horizontalen Diameter von ca. 5 und einen vertikalen Diameter von $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ mm. Die lateralen Kammern (Taf. XXV, Fig. 1—6) — die nach Obigem auf den Zentralkörper beschränkt sind — sind dünnwandig, sehr regelmässig angeordnet und besitzen ein geräumiges Lumen. Der horizontale Durchmesser derselben dürfte durchschnittlich 200 μ , der vertikale 80 μ sein. Pfeiler von Zwischenskelet sind gänzlich abwesend, sodass an der Oberfläche die Warzen fehlen müssen. Das Fehlen der Zwischenskeletpfeiler ist mechanisch recht verständlich, wenn man bedenkt, dass die lateralen Kammern prächtig gewölbeartig angeordnet sind und dass durch diese Anordnung schon eine grosse Festigkeit erreicht wird.

Sehr merkwürdig ist die Ebene der medianen Kammern, die eine mehr oder weniger sechseckige Form haben (Taf. XXVI, Fig. 1, 2), gebaut. Wir sahen schon, dass sie nicht gleichmässig ausgedehnt ist, indem sich an einzelnen Punkten Strahlen von Mediankammern ausserhalb des Zentralkörpers erstrecken. Aber auch innerhalb des Zentralkörpers ist das System der Mediankammern ungleichmässig entwickelt, indem es an einigen Stellen fast ausklingen, an anderen Stellen mächtig anschwellen kann und es können daselbst mehrere Schichten von Kammern übereinander liegen (Taf. XXV, Fig. 1, 2, 3, 4, 5). Wo das System der medianen Kammern stark entwickelt ist, wird es nach oben und unten durch sehr dicke Wände begrenzt. Die Fossilien sind megalosphär, doch gelang es nicht, den genauen Bau des Embryonalapparates festzustellen.

Wir sehen also, dass die Art durch den sehr merkwürdigen Bau der medianen Ebene, die geräumigen lateralen

Kammern und das Fehlen der Skeletpfeiler genügend charakterisiert wird.

Von den bekannten *Lepidocyclus* ist *L. multipartita* Martin¹⁾ der neuen Art am ähnlichsten; sie unterscheidet sich aber von derselben durch weniger unregelmässigen Bau der medianen Ebene, durch das Fehlen der dicken oberen und unteren Wände der medianen Kammern, flachere Form und wahrscheinlich auch durch den Besitz von Skeletpfeilern.

Alveolina Wichmanni Rutten.

Taf. XXVI, Fig. 3, 4; Taf. XXVII, Fig. 2.

1914. L. RUTTEN. Nova Guinea VI, p. 45.

In den Kalksteinen von Toeny (N^o. 69) und Lengketeng (N^o. 74) kommen zahlreiche *Alveolinen* vor, die mit der eozänen Art von S. W. Neu Guinea gut übereinstimmen. Es sind spitzspindelförmige Körperchen, deren Längsdurchmesser 5—7, deren Querdurchmesser $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ mm beträgt und die 9—14 Umgänge besitzen.

Wie schon früher erwähnt (Nova Guinea, l. c.) unterscheidet sich diese Art durch spitzere Form und unregelmässigeren Windungen von der gut bekannten *Alv. javana* Verbeek; überdies ist die Grösse der *Alv. Wichmanni* geringer und sind die Windungen weniger zahlreich.

R. VERBEEK²⁾ hat betont, dass die *Alveolinen* von O. Celebes sicher nicht zu *Alv. javana*, zum Teil aber vielleicht zu *Alv. timorensis* Verb. gehören. Man findet nun in der Tat in den Kalksteinschliffen aus Ost-Celebes Schnitte, die mit der von VERBEEK³⁾ gegebenen Figur von *Alveolina timo-*

1) K. MARTIN, Die Fossilien von Java, I, 1891.

2) R. VERBEEK in J. Wanner. l. c. 1910, p. 743.

3) VERBEEK en FENNEMA. Geologie van Java en Madoera. 1896. Taf. II, fig. 39. p. 1094.

rensis recht gut übereinstimmen. Diese Figur stellt aber einen nichtssagenden, schrägen Schliff dar, sodass auch die Übereinstimmung mit diesem ohne Bedeutung ist. VERBEEK ¹⁾ hat aus diesen schiefen Schliffen den Schluss gezogen, dass *Alv. timorensis* kürzer und gedrungener als *Alv. javana* sei, aber es liegt auf der Hand, dass dieser Schluss unzulässig ist. Man wird daher besser tun, die in ihrer wirklichen Form unbekannte *Alv. timorensis* nicht weiter zu berücksichtigen.

Obwohl *Alv. Wichmanni* und *Alv. javana* deutlich von einander verschieden sind, weisen sie doch in ihrem Bau manche Ähnlichkeit auf, und diese Ähnlichkeit veranlasst mich, hier über die Originalabbildungen und die Originalbeschreibung ²⁾ von *Alv. javana* Einiges mitzuteilen.

H. DOUVILLÉ ³⁾ hat vor kurzem diese Originalabbildungen als „de très bonnes figures“ bezeichnet, aber ich kann ihm darin nicht ganz beipflichten. In den Abbildungen der Längsschliffe (l. c. Taf. II, Fig. 33—35) sind die Kammern weiss gelassen und in den Wänden, welche die verschiedenen Windungen trennen, ist eine Schattierung angegeben, die den Eindruck macht, als ob die Windungen lose übereinander lägen und durch grössere Hohlräume getrennt wären, in die man bei diesen Schliffen hineinsieht. Im Text ist von diesem merkwürdigen Verhalten nichts angegeben, und, soweit mir bekannt ist, ward auch bei anderen *Alveolinen* ein derartiger Bau niemals nachgewiesen. Was *Alv. javana* anbelangt, so konnte ich Schliffe durch einen Rollstein mit dieser Foraminifere aus dem Serajoe-Fluss, Süd-Java (Taf.

1) VERBEEK en FENNEMA. Geologie van Java en Madoera. 1896. Taf. II, Fig. 39. p. 1094.

2) VERBEEK en FENNEMA. l. c. Taf. II, Fig. 27—35. p. 1091—1093.

3) H. DOUVILLÉ. Diese „Sammlungen“. (1). VIII. 1912, p. 266.

XXVI, Fig. 5), untersuchen und bei dieser liegen die Windungen dicht auf einander.

Zwöckerlei ist nun möglich: Entweder zeigen die Typen von VERBEEK den merkwürdigen, in den Zeichnungen angegebenen Bau und dann hätte dies Verhalten ausdrücklich bei der Beschreibung betont werden sollen, oder der Zeichner hat sich geirrt und dann geben die Abbildungen ein ganz falsches Bild von der Organisation dieser *Alveolinen*. Nach allen vorliegenden Tatsachen dürfte Letzteres zutreffen.

Ferner hat die schöne Figur 36 bei der Beschreibung nicht die volle Würdigung erfahren. Man sieht hier deutlich, wie die Spiralwandungen aus einem zentral gelegenen, dünnen, durchsichtigen Blatt und aus einem peripher gelegenen, mächtigeren, aber ungleichmässig dicken Blatt bestehen. In dem peripheren Blatt sind helle Flecken eingezeichnet, die auf Hohlräume innerhalb dieses Blattes zu weisen scheinen.

Auch in den Querschnitten von *Alv. javana* aus dem Serajoe-Fluss ¹⁾ kann man deutlich diese beiden Blätter beobachten (Taf. XXVII, Fig. 1). Wir wollen das dünne, zentralgelegene, als primäre Wand, das periphere als sekundäre Wand bezeichnen. Dass diese Bezeichnung berechtigt ist, geht daraus hervor, dass an der Begrenzung der letzten Windungen häufig nur das dünne, zentral gelegene Blatt teilnimmt. Es zeigt sich nun, dass die Längssepta nur von primärer Wandsubstanz gebildet werden und dass mit jedem Längsseptum die primäre Wand gewissermassen ihr Ende findet: sie biegt sich hier zentralwärts in das Innere des Spiralhohlraums hinein und endet in einer deutlichen Verdickung. An der Umbiegungsstelle beginnt

1) Mit *Alv. javana* kommen in dem Rollstein aus dem Serajoe-Fluss zahlreiche *Milioliden*, *Nummulites cf. bagelensis* Verb., und *Orthophragmina cf. dispansa* Sow. vor.

dann eine neue primäre Wand, die bis zum nächsten Längsseptum reicht. Hieraus geht hervor, dass die Bildung der Längssepta das Ende eines Zuwachsstadiums bezeichnet, eine Auffassung, der schon CARPENTER ¹⁾ beipflichtete. Auch in den Längsschnitten erkennt man unschwer die primären und sekundären Blätter der Spiralwand und es zeigt sich, dass auch die Quersepta hauptsächlich aus primärer Wandsubstanz gebildet werden, die von jeder Spiralwand nach der sekundären Wand der vorigen Windung wächst.

An den *Alveolinen* von Ost-Celebes (Taf. XVII, Fig. 2), konnte nun der gleiche Unterschied zwischen primärer und sekundärer Wand beobachtet werden.

Ferner waren hier (Taf. XXVI, Fig. 4) deutliche Hohlräume in der sekundären Wand zu sehen, wie sie VERBEEK (l. c. Taf. II, Fig. 36) für *Alv. javana* abgebildet hat. Es ist nicht unmöglich, dass diesen Hohlräumen phylogenetische Bedeutung zukommt. Denken wir uns nämlich, dass diese Hohlräume sich allmählich und gleichmässig vergrössern, dann erhalten wir eine Form mit dem Bau der *Alveolinella Bontangensis Rutten* ²⁾. Geht die Vergrösserung jener Hohlräume aber ungleichmässig vor sich, dann erhalten wir Formen, die in jeder Windung eine periphere Lage von regelmässigen Kämmerchen und darunter verschiedene Schichten von unregelmässigen Kammern aufweisen. Dies ist aber gerade der Bau der rezenten *Alveolinellen*. Es soll durchaus nicht gesagt sein, dass die Entwicklung der *Alveolinen* diesen Weg gegangen ist, aber eine gewisse Wahrscheinlichkeit hierfür liegt doch vor.

Vorkommen. In eozänen Kalken von Ost-Celebes und Südwest Neu-Guinea ³⁾.

1) W. CARPENTER. Introduction to the study of Foraminifera. 1862, p. 101.

2) Diese Samml. (1). IX. 1913, p. 219—229.

3) Es ist bemerkenswert, dass die eozäne Fauna von Celebes nach den

Alveolinella aff. *Boscii* Defr.

Taf. XXVII, Fig. 3, 4.

1884. *Alv. Boscii* Defr. BRADY. Challenger Report. IX. Taf. XVII, Fig. 7—12.
 ? 1911. *Alv. aff. Fennemai* Checc. *Risp.* SCHUBERT. Abh. K. K. Geol. Reichsanst.
 XX, 4. Taf. IV, Fig. 2.

In den Kalken von Tirongan kommt eine grosse ($l = ca. 11$ mm, $d = 2$ mm) *Alveolinella* vor, die durch Dimensionen und allgemeinen Habitus mit den von BRADY abgebildeten Individuen von *Alv. Boscii* recht gut übereinstimmt. Leider ist das Gestein sehr krystallinisch und deshalb die feinere Struktur der Fossilien mangelhaft erhalten, sodass kleine, aber wichtige Unterschiede, welche die fossile Art von der rezenten aufweist, nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden können. Nur deshalb bestimme ich vorläufig auch die fossile Form als *Alv. aff. Boscii*. Während nämlich der innere Bau der fossilen Form an den Spitzen mit demjenigen von *Alv. Boscii* ganz übereinstimmt, scheint es, dass in der Mitte nur zwei Schichten von Kammern in jeder Windung übereinander liegen und dasselbe giebt R. SCHUBERT für die Formen von Neu-Mecklenburg an. In diesem Fall aber zeigt die fossile Form von Celebes in ihren medianen Teilen noch den Bau der *Alveolinella Bontangensis*, während an den Spitzen der Bau schon der gleiche ist wie bei *Alv. Boscii*.

Nach den Abbildungen von *Alv. Boscii* und *Alv. Quoi*

wenigen vorliegenden Tatsachen mehr Ähnlichkeit mit derjenigen von Neu-Guinea als mit derjenigen von Java und Borneo zu haben scheint. In Java und Borneo (Boelongan) kommt *Alv. javana* vor; in Ost-Celebes und Neu-Guinea *Alv. Wichmanni*; aus Java und Borneo ist *Orthophragma dispansa* Sow. bekannt, in Ost-Celebes (J. WANNER, l. c., p. 743) und Neu-Guinea (L. RUTTEN, l. c., p. 48) kommt eine Zwergform dieser Art vor.

bei BRADY und CARPENTER¹⁾ scheint erstere wieder einfacher gebaut zu sein als letztere. Auch *Alv. Boscii* weist nämlich im medianen Teil noch bedeutend weniger Kammerschichten in den Umgängen auf als an den Spitzen, während in dem Querschnitt niemals 2 Longitudinalkanäle übereinander in den Umgängen vorkommen. Bei *Alv. Quoi* dagegen ist die Anzahl der Kammerschichten im mittleren Teil und an den Spitzen ziemlich gleich, während in jedem Umgang 2 oder 3 Longitudinalkanäle übereinander liegen.

Jedenfalls scheint das Studium der fossilen indischen *Alveolinen*, denen bis jetzt wenig Beachtung geschenkt wurde, noch manche interessante Tatsache für die Phylogenie dieser Gattung liefern zu können.

Vorkommen: In krystallinischem Kalkstein von Tirongan, Ost-Celebes.

6. Lepidocyclinenkalke von Batoe Poetih bei Poeroek Tjahoe, Süd-Borneo.

Im vorigen Jahr²⁾ beschrieb ich ein Vorkommen von *Lepidocyclinen*-Kalk am Sg. Mahanjong, einem rechten Seitenfluss des Sg. Kapoewas-Moeroeng, Süd-Borneo. Es wurde damals die Vermutung geäußert, dass die von H. HIRSCHI³⁾ beschriebenen Nummulinidenkalke von Batoe Poetih, oberhalb Poeroek Tjahoe, mit den Gesteinen vom Sg. Mahanjong gleichaltrig seien.

HIRSCHI hatte diese koralligenen Nummulinidenkalke, die vorwiegend *Orbitoiden* enthalten, ins untere Tertiär und zwar mit Wahrscheinlichkeit ins Oligozän gestellt. Er hatte die Freundlichkeit, mir ein Fragment des Orbitoidenkalkes

1) W. CARPENTER. l. c. Taf. VIII, Fig. 13—15.

2) L. RUTTEN. Diese „Sammlungen“. (1). IX. 1912, p. 213 ff.

3) H. HIRSCHI. Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Gen. (2). XXV. 1908, p. 799, 903.

von Batoe Poetih zu übersenden, dessen Untersuchung Folgendes ergab.

Das Gestein ist ein dichter weisser Kalk, in dem sich zahlreiche graue, etwa 15 mm grosse *Orbitoiden* deutlich abheben. An geeigneten Stellen sieht man recht gut, dass die medianen Kammern hexagonale Form besitzen, sodass *Lepidocyclinen* vorliegen. Die Fossilien sind megalosphär, der Embryonalapparat ist vom umfassenden Typus. Zwischen den lateralen Kammern sind keine richtigen Säulchen entwickelt, aber die vertikalen Wände zwischen den lateralen Kammern sind an der Oberfläche recht dick. Aus dem Obigen geht hervor, dass die Fossilien gewiss zu *Lepidocyclina formosa Schl.* gehören.

Nach unserer jetzigen Erfahrung gehören also die Orbitoidenkalke von Batoe Poetih in die untere Abteilung des *Lepidocyclinen*-führenden Tertiärs und müssen sie entweder altmiozänen oder oligozänen Alters sein.

Am oberen Barito treten nach HIRSCHI mit den Orbitoidenkalken Glanzkohlen, Sandsteine und Tone auf. Hieraus geht hervor, dass im südlichen Zentralborneo das *Lepidocyclinen*-führende Tertiär in der gleichen Fazies entwickelt ist wie in Ost-Borneo (Koetei, Beraoe), wo oligomiozäne Flachsee-Ablagerungen eine gewaltige Verbreitung und Mächtigkeit aufweisen.

Am oberen Barito scheinen oligomiozäne und eozäne Bildungen eng verknüpft zu sein, da von *Moeara Teweh* sowohl Kalke mit *Lepidocyclina formosa Schl.* ¹⁾ als solche mit *Orthophragmina* ²⁾ bekannt sind. Eine ähnliche enge Verknüpfung kennen wir von Süd-Ost-Borneo ³⁾, von

1) C. SCHLUMBERGER. Diese „Sammlungen“. (1). VI. 1902.

2) TH. POSEWITZ. Borneo. 1889, p. 383, 384; Nat. Tijdschr. Ned. Indië XLIII, 1884, p. 169—175.

3) H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. de France. (4). V. 1905, p. 435—464.

Zentral-Borneo ¹⁾ und von einem einzigen Ort in Ost-Borneo ²⁾.

7. Zwei Fundstellen von *Lepidocyclina* aus Java.

Nach der Karte von VERBEEK und FENNEMA ³⁾ erstreckt sich südlich vom G. Gedeh in den Preanger Regent-schaften zwischen altmiozänen Breccien ein allerdings häufig unterbrochener Kalkzug, der sich von Lioenggoenoeng über G. Kopi und G. Batoe nach Tagog Apoe an der Eisenbahnlinie Tjiandjoer-Bandoeng verfolgen lässt.

Aus diesem Kalkzug sind von verschiedenen Stellen *Lepidocyclinen* bekannt geworden.

K. MARTIN ⁴⁾ erwähnt von seinem östlichen Ende bei Tagog Apoe *Eulepidina* und ferner *Alveolina*, *Heterostegina*, *Rotalidae*, *Globigerina* und *Lithothamnium*.

Von dem westlichen Ende des Kalkzuges, aus der Nähe von Lioenggoenoeng, kennen VERBEEK und FENNEMA ⁵⁾ grosse, megalosphäre *Lepidocyclinen* und ähnliche Formen kommen am G. Kopi vor ⁶⁾. Sie werden begleitet von *Cycloclypeus*, *Amphistegina*, *Globigerina* und *Lithothamnium*.

Östlich vom G. Kopi fanden sich in kleinen, isolierten Kalkhügeln kleine *Lepidocyclinen* und *Cycloclypeus* ⁷⁾.

Nahe dem G. Batoe kommen dagegen in den Kalksteinen wieder grosse *Lepidocyclinen*, *Amphistegina*, *Cycloclypeus*, *Globigerina* und *Lithothamnium* vor ⁸⁾.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, dass der

1) I. PROVALE. Riv. Ital. di Palaeontologia. XIV. 1908, p. 55 ff.; XV. 1909, p. 97.

2) L. RUTTEN. Diese „Sammlungen“ (1). IX. 1913, p.

3) VERBEEK en FENNEMA. Geologie van Java en Madoera. 1896.

4) K. MARTIN. Diese Sammlungen. (1). IX, p. 197.

5) VERBEEK en FENNEMA. l. c., p. 583. 6) *ibid.*, p. 586. 7) *ibid.*, p. 586.

8) *ibid.*, p. 605.

Kalkzug in seiner ganzen Ausdehnung durch das Vorkommen von grossen *Lepidocyclinen* gekennzeichnet ist, zu denen sich nur selten kleine Arten gesellen.

Dies fand ich an einem Handstück, das ich einige Kilometer südlich von Tjibadak, einer Eisenbahnstation an der Linie Buitenzorg-Soekaboemi, sammelte, bestätigt. Es ist ein weissgelber Kalkstein der ganz voll von grossen (durchschnittlich ca. 15 mm, aber zuweilen 40 mm) *Lepidocyclinen* steckt. Dieselben sind megalosphär; der Embryonalapparat ist vom umfassenden Typus und bis 1,2 mm gross; die medianen Kammern sechseckig bis spatelförmig. Die vertikalen Wände der lateralen Kammern sind öfters stark verdickt, ohne dass sich richtige Skeletsäulchen bilden; die Oberfläche ist denn auch warzenfrei. Wir haben hier also sicherlich *Lepidocyclina formosa Schl.* vor uns. Neben dieser kommen in dem Gestein spärlicher *Cycloclypeus communis Martin* und *Heterostegina* vor.

Mit vollem Recht darf also — in Übereinstimmung mit MARTIN und VERBEEK-FENNEMA — der Kalkzug Lioenggoenoeng-Tagog Apoe in die unterste Abteilung des *Lepidocyclinen*-führenden Tertiärs gestellt werden; ob aber ältestes Miozän oder Oligozän vorliegt, lässt sich mit Hilfe der Foraminiferen nicht entscheiden.

Im Stromgebiet des oberen Kali Genteng, an der Grenze der Residenzen Tegal und Pekalongan, kommt nach VERBEEK und FENNEMA (l. c.) ein ausgedehntes Massiv van stark gefalteten, altmiozänen Breccien vor, aus denen keine Kalksteine erwähnt werden.

Von Herrn A. C. DE JONGH, Bergingenieur aus Buitenzorg, erhielt ich freundlichst einige Fragmente von Kalkstein und kalkiger Breccie, die als Rollsteine in dem Kali Genteng

bei Moentiradja gefunden waren und sicherlich in dem genannten Breccienmassiv anstehen müssen. An der Oberfläche des Kalksteins sind zahlreiche, sehr schöne erhaltene Foraminiferen ausgewittert, unter denen ich die folgenden erkennen konnte: *Lepidocyclina angulosa* Prov., *Cyclochypus communis* Mart., *Amphistegina Lessonii* d'Orb., *Operculina complanata* DeFr., *Gypsina* cf. *globulus* Reuss, *Carpenteria* cf. *proteiformis* Goës, *Planorbulina* cf. *larvata* P. and J., *Globigerina*, *Nodosaria* und *Biloculina*.

Der Kalkstein enthält sehr verwitterte Andesitfragmente.

Die Individuen von *Lepidocyclina angulosa* scheinen zum Teil einen umfassenden, zum Teil einen nierförmigen Embryonalapparat zu besitzen.

Nach unseren jetzigen Kenntnissen müssen wir diesen Kalkstein, in dem die grossen *Lepidocyclinen* fehlen, für jünger halten als die oben beschriebenen Kalke aus den Preanger Regentschaften.

Utrecht, December 1913.

TAFELERKLÄRUNG.

TAFEL XXI.

Fig. 1. *Lepidocyclina angulosa* Provale. a. b. aus den Mentawir Schichten bei Balik Papan. c. d. von Sg. Gelingsch. $\times 8$.

- » 2. *Lepidocyclina angulosa* Provale. Bodjong Lopang. $\times 15$.
- » 3. *Lepidocyclina angulosa* Provale. Sg. Gelingsch. $\times 15$.
- » 4. *Lepidocyclina angulosa* Provale. Bodjong Lopang. $\times 15$.
- » 5. *Lepidocyclina glabra* Rutten. Sg. Mentawir, Balik Papan. $\times 8$.
- » 6. *Lepidocyclina glabra* Rutten. Sg. Mentawir, Balik Papan. $\times 15$.
- » 7. *Lepidocyclina glabra* Rutten. Bontang. $\times 15$.
- » 8. *Lepidocyclina glabra* Rutten. Sg. Mentawir, Balik Papan. $\times 60$.

TAFEL XXII.

Fig. 1. *Lepidocyclina Ferreroi* Provale. Bontang. $\times 8$.

- » 2. *Lepidocyclina Ferreroi* Provale. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 8$.
- » 3. *Lepidocyclina Ferreroi* Provale. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
- » 4. *Lepidocyclina Ferreroi* Provale. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.

- Fig. 5. *Lepidocyclina Ferreiroi* Provale. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
 » 6. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *inornata* n. v. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 8$.
 » 7. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *inornata* n. v. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
 » 8. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *inornata* n. v. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
 » 9. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *minor* Rutten. Sg. Mentawir, Balik Papan. $\times 8$.
 » 10. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *umbilicata* n. v. Bontang. $\times 8$.
 » 11. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *umbilicata* n. v. Bontang. $\times 15$.
 » 12. *Lepidocyclina sumatrensis* Brady, var. *umbilicata* n. v. Bontang. $\times 15$.

TAFEL XXIII.

- Fig. 1. *Lepidocyclina inflata* Provale. Sg. Pamaloean, Balik Papan. $\times 8$.
 » 2. *Lepidocyclina inflata* Provale. Sg. Pamaloean, Balik Papan. $\times 8$.
 » 3. *Lepidocyclina acuta* Rutten. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 8$.
 » 4. *Lepidocyclina acuta* Rutten. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
 » 5. *Lepidocyclina acuta* Rutten. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
 » 6. *Lepidocyclina flexuosa* Rutten. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 8$.
 » 7. *Lepidocyclina flexuosa* Rutten. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.
 » 8. *Lepidocyclina flexuosa* Rutten. Sg. Blakin, Balik Papan. $\times 15$.

TAFEL XXIV.

- Fig. 1. *Cycloclypeus neglectus* Mart. Bodjong Lopang. $\times 20$.
 » 2. *Cycloclypeus neglectus* Mart. Bodjong Lopang. $\times 20$.
 » 3. *Cycloclypeus communis* Mart. var. *borneensis* nov. var. Bontang. $\times 20$.
 » 4. *Cycloclypeus communis* Mart. var. *borneensis* nov. var. Bontang. $\times 20$.
 » 5. *Cycloclypeus communis* Mart. var. *borneensis* nov. var. Bontang. $\times 70$.
 » 6. *Cycloclypeus communis* Mart. var. *borneensis* nov. var. Bontang. $\times 60$.

TAFEL XXV.

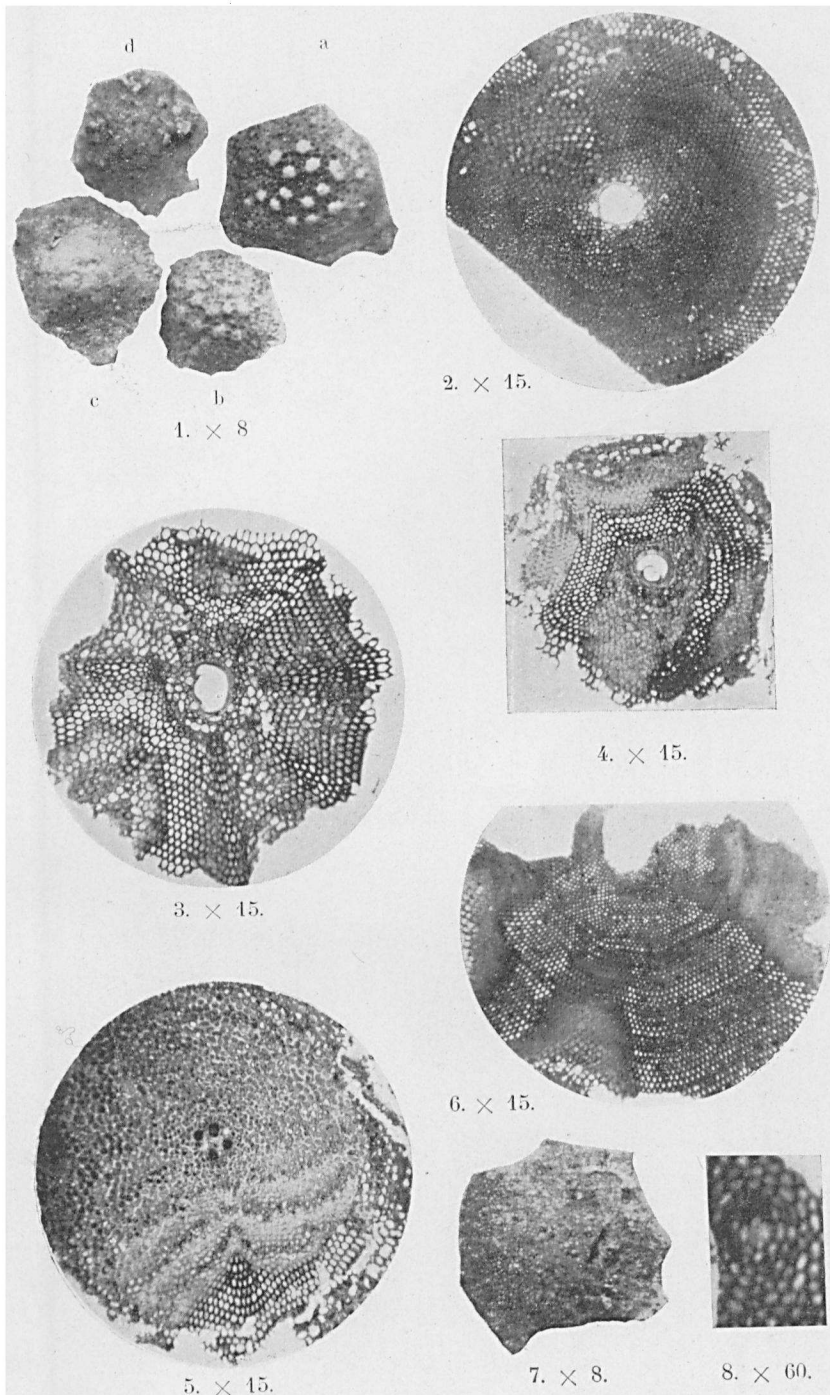
- Fig. 1—6. *Lepidocyclina Hotzi* n. sp. Kolokolo, Ost-Celebes. Fig. 1, 3, 4, 5. $\times 15$, fig. 2, 6. $\times 8$.

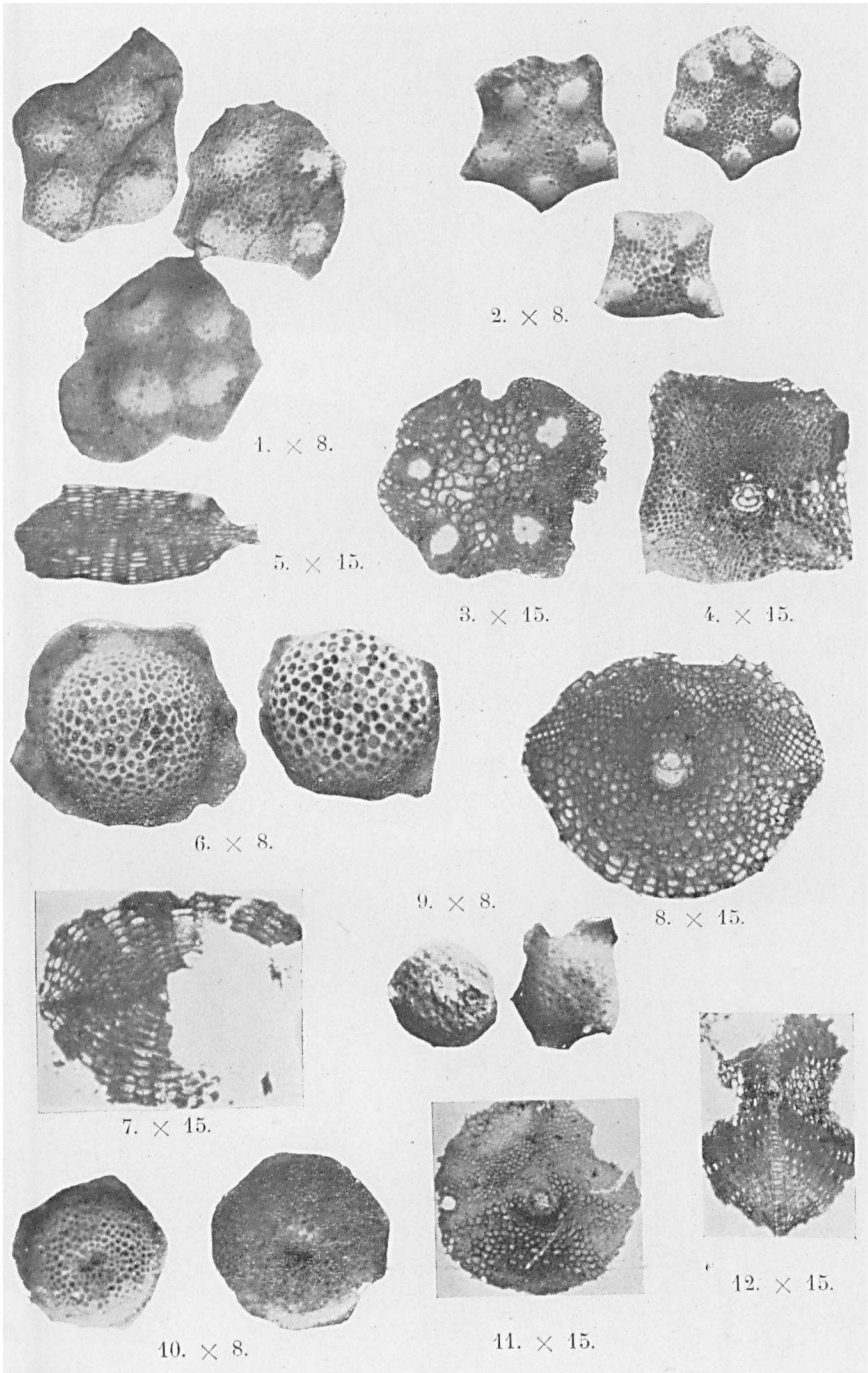
TAFEL XXVI.

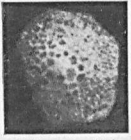
- Fig. 1, 2. *Lepidocyclina Hotzi* n. sp. Kolokolo, Ost-Celebes. Fig. 1. $\times 45$; Fig. 2. $\times 15$.
 » 3, 4. *Alveolina Wichmanni* Rutten. Ost-Celebes. $\times 15$.
 » 5. *Alveolina javana* Verb. Serajoe Fluss, Java.

TAFEL XXVII.

- Fig. 1. *Alveolina javana* Verb. Serajoe Fluss, Java.
 » 2. *Alveolina Wichmanni* Rutten. Ost-Celebes. In Fig. 1 und 2: 1 Spiralhohlraum; 2 Primäre Wand; 3 Längssepta; 4 Sekundäre Wand; 5 Längskanal; 6 Querseptum.
 » 3, 4. *Alveolinella* aff. *Boscii* Deifr. Tirongan, Ost-Celebes. Fig. 3. $\times 18$, Fig. 4. $\times 15$.



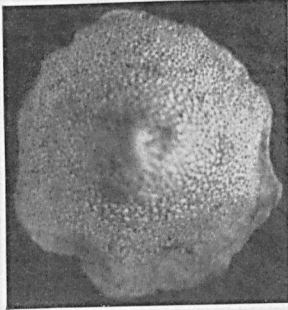




1. $\times 8$.

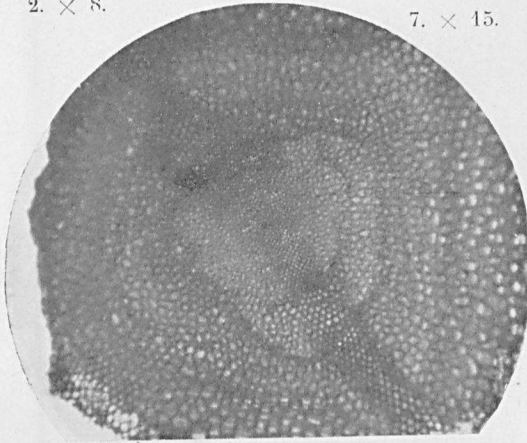
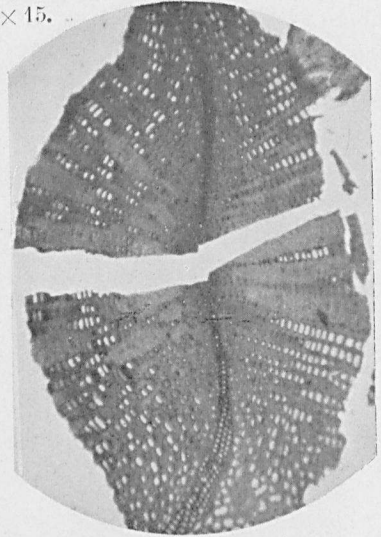


2. $\times 8$.

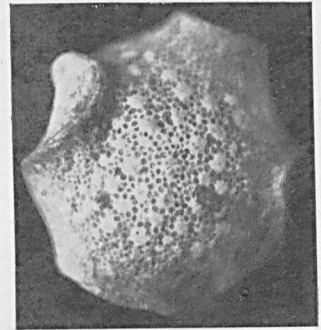


3. $\times 8$.

8. $\times 15$.

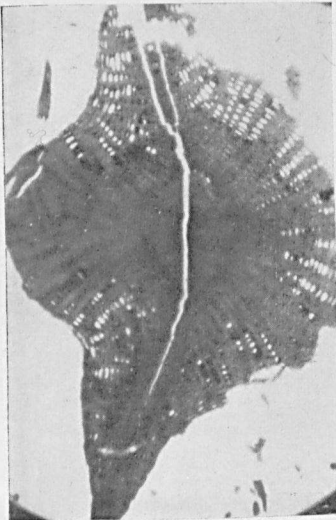


7. $\times 15$.

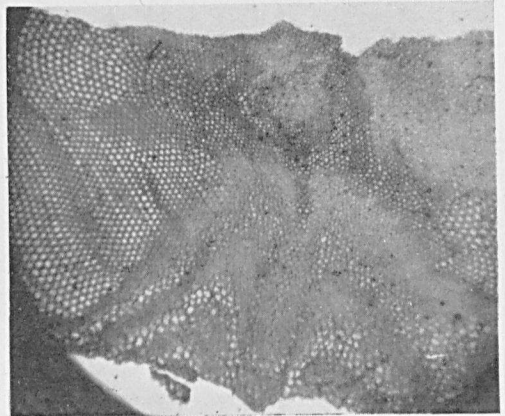


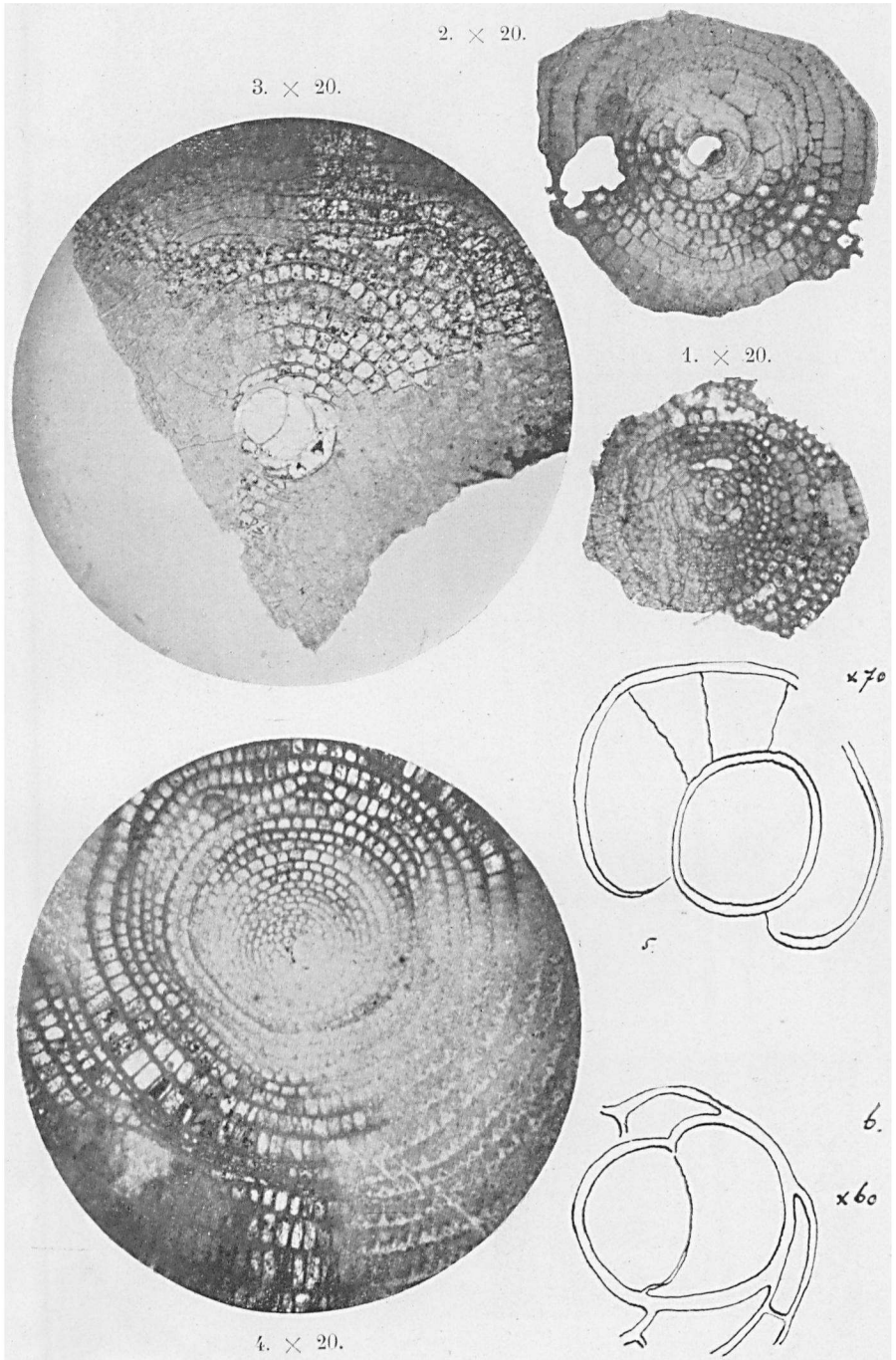
6. $\times 8$.

5. $\times 15$.

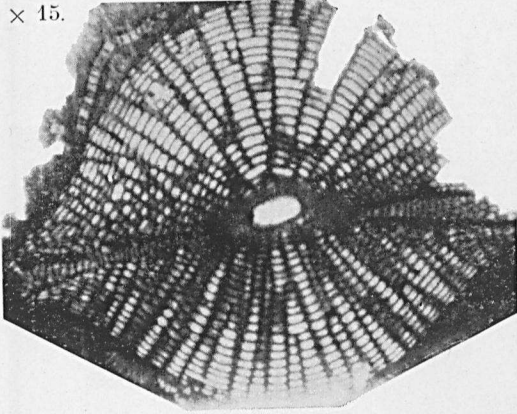


4. $\times 15$.

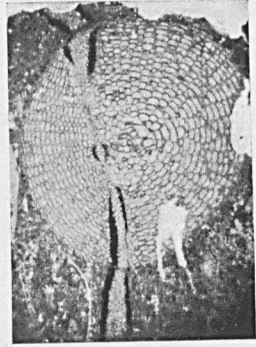




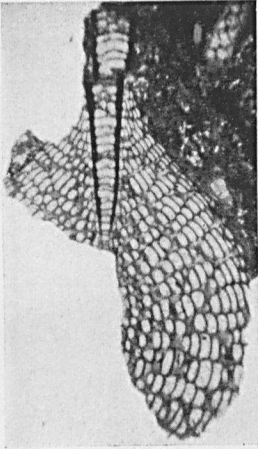
1. $\times 15$.



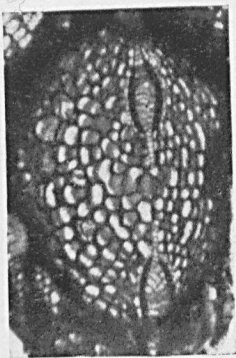
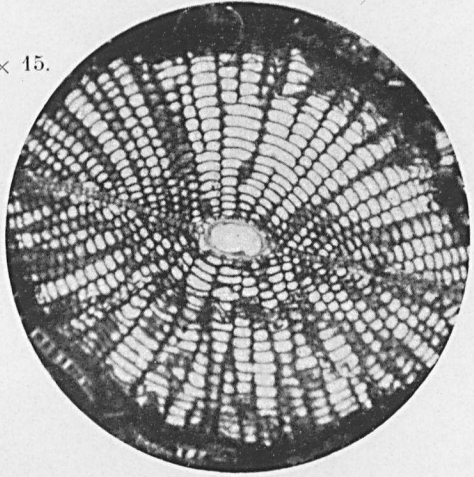
2. $\times 8$.



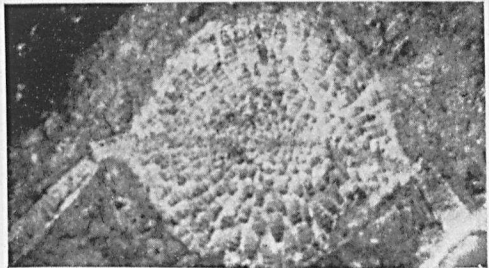
3. $\times 15$.



4. $\times 15$.



5. $\times 15$.

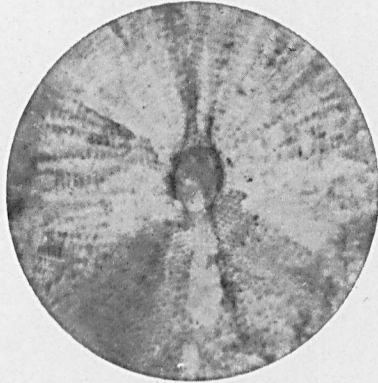


6. $\times 8$.

1. $\times 45$.



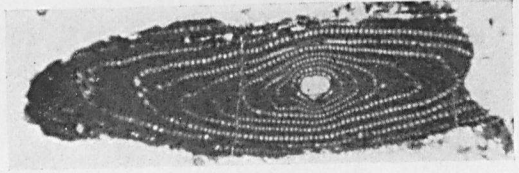
2. $\times 15$.



3. $\times 15$.



4. $\times 15$.



5.

