

ÜBER FORAMINIFERENGESTEINE DER INSEL LETTI

VON

R. J. SCHUBERT †.

Overgedrukt uit

NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE.

I.

JAARBOEK VAN HET MIJNWEZEN.

43^e Jaargang, 1914.

Verhandelingen, Eerste Deel.

N. V. BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN E. J. BRILL — LEIDEN
1915.



IN MEMORIAM.

R. J. SCHUBERT.

GESNEUVELD 8 MEI 1915.

ÜBER FORAMINIFERENGESTEINE DER
INSEL LETTI

VON

RICHARD SCHUBERT †, WIEN.

IV. ÜBER FORAMINIFERENGESTEINE DER INSEL LETTI.

Nebst überaus reichhaltigen Aufsammlung foraminiferenhältiger Gesteine von Timor erhielt ich von Herrn Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF in Delft auch einige Schliffe und Gesteinsproben von der Insel Letti zur mikrofaunistischen Untersuchung, deren Ergebnisse ich im Nachstehenden mitteile.

Da die geologischen Verhältnisse von Letti in der Arbeit von Prof. MOLENGRAAFF erschöpfend mitgeteilt sind, beschränke ich mich diesbezüglich darauf hinzuweisen. Es sei hier nur hervorgehoben, dass, mit Ausnahme des pliozänen Riffkalkes Nr. 757, die Gesteine, aus welchen die hier beschriebenen Foraminiferen stammen, nicht anstehend auf der Insel Letti bekannt sind, aber als Blöcke und Gerölle in einem Block- oder Schuttfelde vorkommen, dessen Entstehen und Herkunft nicht mit Sicherheit bekannt ist.

BESPRECHUNG DER GESTEINSPROBEN.

Ser. I Nr. 627. Aus dem Blockfelde am Nordausläufer des G. Javanoea.

Ein Riffkalk mit Lithothamnen und viel Foraminiferen; unter diesen sind besonders die Lepidocyclinen auffällig, die auch auf das altmiozäne Alter des Kalks hinweisen und durchwegs kleine Formen sind. In den Dünnschliffen lassen sich erkennen:

Lepidocyclina formosa Schlumb.

„ cf. *ferreroi* Prov.

„ sp. ind., ferner.

Heterostegina margaritata Schl.

Gypsina globulus Rss.

Rotalia Schroeteriana P. u. J.

Ausserdem sind manche Partien zwischen den Riffbildungen mit feintonigen Material erfüllt; es ist aber auch ein Brocken eines anscheinend älteren Globigerinenkalkes enthalten.

Ser. I Nr 627a. Aus dem Blockfelde am Nordausläufer des G. JAVANOEa.

Ein von Foraminiferen dicht erfüllter Kalk, (s. Taf. XIX, fig. 5 und Taf. XX), der ganz überwiegend von Planktonforaminiferen aufgebaut ist, die auf oberkretazisches Alter hinweisen. Die weitaus häufigste Form ist nämlich mit *Globigerina linnaeana* d'Orb. (= *Discorbina canaliculata* Rss.) sehr nahe verwandt und wohl identisch, nur fehlen die an dieser Form sonst meist stark ausgeprägten Hohlkiele mehr oder weniger und ich möchte daher vorläufig die Deutung dieser Fauna als oberkretazisch nur mit Vorbehalt aussprechen.

Ich werde gelegentlich der Beschreibung der Mikrofossilien von Timor, wo typisch oberkretazische Globigerinenkalke reichlich vorhanden sind, ausführlicher auf die Bedeutung der Formengesellschaft *Globigerina linnaeana* und *cretacea* sowie von Pseudotextularien hinweisen. Hier möchte ich nur ganz kurz darauf hinweisen, dass diese Formen wo sie dominieren für die Oberkreideablagerungen der Alpen und Karpathen wie auch Böhmens recht bezeichnend sind.

Die in Nr 627a ersichtliche Probe enthält allerdings fast nur die *Globigerina linnaeana* (deren Deutung als *Discorbina* infolge ihrer glatten Schale verständlich wird) und auf andere Globigerinen zu beziehende Formen sind nur sehr spärlich vorhanden, ebenso wie Rotalideen, Textularien und andere Foraminiferen. Doch scheint dies meines Erachtens nicht schwer verständlich, wenn man bedenkt, dass in diesem Gestein kein Tiefenabsatz vorliegt. Ich habe gelegentlich meiner Bearbeitung der „fossilen Foraminiferen des Bismarckarchipels“ (Abh. kk. geol. Rs. 1911 Bd XX Heft 4 pag. 39) darauf hin-

gewiesen, dass Globigerinengesteine, in denen nur gleich grosse (und meist grosse) Gehäuse massenhaft angehäuft sind nicht als Absätze tieferer Meeresteile angesehen werden dürfen, sondern als in ruhigen Buchten, Atolls etc. zusammengeschwemmte Planktonmassen. Und ein solch abnormes Globigerinengestein allerdings zum überwiegend grössten Teile aus vorwiegend oberkretazischen Formen aufgebaut, stellt auch die in Rede stehende Probe vor. Es handelt sich hier übrigens nicht um ein Sediment auf primärer Lagerstätte, weil die betreffende Probe als Fragment in altmiozäner feiner Kalkbreccie mit Heterosteginen und Lepidocyclinen eingeschlossen ist.

Ser. I Nr 632. Aus dem Blockfelde im Sattel zwischen G. Javanoea und G. Emderi.

Ein Sandstein mit Tuffbestandteilen, Oolithen, spärlichen Foraminiferen wie Rotalideen, die für eine Altersdeutung belanglos scheinen, Stückchen von normalem oberkretazischen Globigerinen- und Pseudotextularienkalk, mit viel Schlammgrundmasse und zwischen den Gesteinspartikeln mit vereinzelt Fragmenten von Foraminiferen, die mir auf die im vorstehenden besprochene *Globigerina* aff. *linnaeana* zu beziehen scheinen. Es ist ein Gestein ähnlich wie 769 (s. auch Taf. XIX, Fig. 2) und wohl auch von gleichem Alter.

Ser. I Nr 640. Aus dem Blockfelde im Sattel zwischen G. Javanoea und Emderi.

Ein Sandstein mit Mollusken- und Bryozoenresten ohne deutbare Foraminiferen.

Ser. I Nr 757. Von anstehendem Riffkalk auf dem G. Oemitinoene.

Ein roter, feingeadarter Kalk, der schon an der angewitterten Oberfläche grössere Foraminiferen erkennen lässt. Im Dünnschliff zeigt es sich, dass ein Korallkalk anscheinend ganz jungen (quartären?) Alters vorliegt. Nummuliten fehlen anscheinend ganz, ebenso Lepidocyclinen, dagegen sind sehr reichlich vorhanden:

Amphistegina lessonii d'Orb. und *Polytrema planum* Carter; vereinzelt kommen vor:

Heterostegina cf. *depressa* d'Orb.

Gypsina cf. *globulus* Rss.

Spirillina sp.

Globigerina bulloides d'Orb. nebst

Pulvinulinen, Textularien, Miliolideen, Polystomellen und andere Foraminiferen.

Ser. I Nr. 759. Aus dem Blockfelde am Nordabhang des G. Javanoea.

Ein grauer Kalk mit massenhaften langgestreckten Foraminiferen, die äusserlich an Alveolinen erinnern, bei genauerer Betrachtung sich jedoch als Fusuliniden der (Untergattung oder) Gattung *Doliolina* herausstellen. Einige sind verkieselt (s. Taf. XIX, Fig. 3) und hübsch ausgewittert, die kalkig gebliebenen dagegen sind zur Hälfte abgeschliffen und lassen hübsch das Basalskelett im Querschnitt beobachten (s. Taf. II, Fig. 1).

Es ist eine langgestreckte Abart der *Doliolina lepida*, welche das Gestein so gut wie ganz erfüllt (s. Taf. XVIII, Fig. 1), und die ich *Doliolina lepida* var. *lettensis* nennen will.

Das Alter dieses Kalkes kann nach unseren bisherigen Kenntnissen als unterpermisch gedeutet werden.

Ser. I Nr 769. Feine Breccie und Conglomerat aus dem Blockfelde am G. Oemitinoene.

Ein rötlichbraunes Gestein mit gelben und grünen Gemengteilen, in dessen Dünnschliffen vor allem die Anwesenheit grösserer auf *Globigerina linnaeana* zu beziehenden Foraminiferen auffällt (s. Taf. XIX, Fig. 2), die jedoch meist in Fragmenten vorhanden sind und zwischen den anorganischen Gemengteilen zerrieben scheinen. Doch sind auch kleine Brocken typischeren oberkretazischen Globigerinenkalkes vorhanden, ähnlich wie in Nr 632, und, auch Oolithe.

Die Gesteine Nr 627a, 632 und 769 sind gleicher Entstehung; es sind sämtlich Bruchstücke eingeschlossen in alt-miozänen Breccien wie die Nr 770, 1020 und 1021.

Ser. I Nr 770. Aus dem Blockfelde am G. Oemitinoene.

Ein z. T. graues, z. T. bräunliches Gestein mit bunten Gemengteilen, das äusserlich an das Vorhergehende erinnern möchte. Im

Dünnschliffe zeigt sich jedoch die Anwesenheit zum Teil für das Altmiozän bezeichnender Küstenforaminiferen, nämlich:

Heterostegina margaritata Schlumb.

„ cf. *depressa* d'Orb.

Lepidocyclina sp. (Fragmente mittelgrosser u. kleiner Formen)

Amphistegina lessonii Orb.

Pulvinulina cf. *elegans* Orb.

Auch Lithothamniumstücke sind nicht selten vorhanden; es ist ein Gestein, das den im Folgenden besprochenen im Wesentlichen entspricht.

Nr 1020. Aus dem Blockfelde auf dem G. Manoepoera.

Ein Riffkalk mit zahlreichen Korallresten und Lithothamniien; von Foraminiferen fand ich:

Lepidocyclina aff. *sumatrensis* Brady

„ sp. sp. Fragmente und Jugendstadien

Miogypsina cf. *complanata*

Heterostegina margaritata Schlumb.

„ cf. *depressa* d'Orb.

Cycloclypeus communis M.?

Rotalia Schroeteriana J. u. P.

Spirillina, Milioliden und andere Kleinforaminiferen.

Ser. I Nr 1021. Aus dem Blockfelde auf dem G. Manoepoera.

Ein analoges Gestein wie das Vorhergehende mit:

Lepidocyclina cf. *sumatrensis* Brady

„ sp. Fragmente einer grösseren Form

Heterostegina margaritata? Schlumb.

Globigerina triloba Reuss

Amphistegina sp.

Lithothamnium sp.

Ser. I Nr. 1022. Aus dem Blockfelde am G. Manoepoera.

Wie 1020 und 1021, mit:

Lepidocyclina aff. *sumatrensis* Brady

„ sp.

Heterostegina depressa Orb.
 „ *margaritata* Schlumb.
Rotalia Schroeteriana P. u. J.
Globigerina sp. u. a.

Ser. I Nr 1023. Aus dem Blockfelde am G. Manoepoera.
 Wie 1020, 1021 und 1022, mit:

Lepidocyclina sp. sp. Fragmente
Heterostegina depressa d'Orb.
 „ *margaritata* Schlumb.
Carpenteria? sp.

Nicht numerirte Gesteine aus dem Blockfelde am G. Javanoea.

Ein Breccie mit viel grünen Gemengteilen, die den unmittelbar im Vorstehenden besprochenen Proben faunistisch wie auch petrographisch ganz entspricht. Nebst Korall- und *Lithothamnium*-Resten sind Foraminiferen sehr reichlich vorhanden und zwar:

Lepidocyclina sumatrensis Br.
 „ *ferreroi* Prov.
 „ cf. *Martini* Schlumb.
 „ sp. Fragm. mittlerer Formen
Heterostegina cf. *depressa* Orb.
 „ *margaritata* Schlumb.
Amphistegina Lessonii Orb.
Rotalia Schroeteriana P. u. J.
 „ cf. *annectens* P. u. J.
Carpenteria? sp.

Diese Kalkbreccie gehört dem gleichen Alter an wie 1020, 1021, 1022, 1023 wie auch Nr 627 und 770, kann infolge des reichlichen Vorhandenseins von kleinen Lepidocyclinen und *Heterostegina margaritata* wohl sicher als älteres Miozän gedeutet werden. Ob jedoch Aquitanien oder Burdigalien vorliegt, glaube ich auf Grund der immerhin kärglichen Fauna nicht entscheiden zu können.

GEOLOGISCHE ERGEBNISSE.

Die im Vorstehenden besprochenen Gesteine lassen sich ihrem Alter nach folgendermassen gruppieren:

- I. Unterperm, welches durch den Doliolinenkalk von I, 759 vertreten ist von welchem ein Geröll in dem Blockfelde am G. Javanoea gefunden ist.
- II. Mesozoischer, vermutlich oberkretazischer Globigerinenkalk und globigerinenführenden Sandstein I, 627a, 632 und 769, die überwiegend aus *Globigerina* aff. *linnaeana* bestehen. Diese Gesteine kommen als Bruchstücke vor eingeschlossen in alt-miozänen Breccien und Conglomeraten, von welchen zahlreiche lose Blöcke in den Blockfeldern auf der Insel gefunden werden.
- III. Altmiozäne Lepidocyclinenbreccien (vielleicht dem oberen Aquitanien angehörig) mit *Heterostegina margaritata*, die durch die Gesteine 627, 770, 1020, 1021, 1022, 1023 und einige nicht numerirte Proben von aus dem Blockfelde in der Javanoea Hügelgruppe stammenden Gesteinsstücken vertreten sind.
- IV. Junger (quartärer?) Korallkalk mit viel *Amphistegina Lessonii*, *Polytrema planum* und andere Foraminiferen.

PALAEONTOLOGISCHE BEMERKUNGEN.

Doliolina lepida Schwager var. *lettensis* n. (Taf. XVIII, Fig. 1; Taf. XIX, Fig. 1, 3).

1883. C. SCHWAGER in RICHTHOFEN, China Bd. IV (Pal. T.), pag. 138. Taf. XVII, Fig. 13. Taf. XVIII, Fig. 1—14 als *Schwagerina lepida*.
1898. SCHELLWIEN, Palaeontographica. 44. Bd. pag. 238 (dafür das Genus *Moellerina*).
1902. — Schrift. Phys. Ges. Königsberg. Bd. 43. pag. 67 (in *Doliolina* geändert).
1906. H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. geol. Fr. ser. 4. t. VI. pag. 576 u. ff.
1909. H. v. STAFF. N. Jahrb. Min. Beil.bd. 27. pag. 476.
1906. YABE. Journ. Coll. Sc. Tokyo. vol. XXI. Nr 5.
1909. H. H. HAYDEN. Rec. Geol. Surv. India. XXXVIII. pag. 230 u. ff.
1912. H. v. STAFF. Palaeontographica. 59. Bd. pag. 189. Fig. 16, 17.

Doliolina lepida würde zuerst durch SCHWAGER aus China bekannt, wo sie in manchem Kalk in einer Häufigkeit vorkommt, welche jener, die man bei Fusulinen zu finden gewohnt ist, in nichts nachsteht. Eigentümlich ist dort wie auch auf Letti, dass keine echten Fusulinen damit vergesellschaftet vorkommen.

Schon SCHWAGER erwähnt auch dass manche, namentlich die abgeblätterten Exemplare, welche die Spiralstreifen zeigen, Alveolinen

zum Verwechseln ähnlich sein können und ähnlich ist dies auch bei dem Gestein von Letti der Fall. Freilich zeigt eine genaue Betrachtung leicht die wesentlichen Unterschiede, wenn auch, worauf neuestens O. ALTRETER (N. Jahrb. Min. etc. Beil.bd. 36 1913 pag. 98) hinwies mancherlei Analogien im inneren Bau von *Alveolina* und *Doliolina* bestehen. Es sind keine völlig geschlossene Sekundärkammerchen wie bei *Alveolina*, sondern lediglich Basalreifen, welche nicht ganz zum Dache des Umganges emporreichen und dies Verhältnis kommt auch schon an angewitterten Exemplaren bei schwacher Vergrößerung leicht zur Beobachtung (s. Taf. XIX, Fig. 1).

Im inneren Baue unterscheidet sich die Art von Letti nicht von der typischen *Doliolina lepida*; lediglich die Dimensionen sind mit 6 mm Länge und 1.5 mm Dicke weit geringer und konstant geringer als bei der typischen *lepida* (9 mm und 4 mm) und bei var. *ellipsoidalis* Schwag. (11.5 mm und 9 mm). Daraus resultiert nur eine länger-gestreckte Gestalt bei der wohl nur als neue Abart zu bezeichnenden Form von Letti.

Bezüglich des Alters der Doliolinengesteine gab H. DOUVILLÉ (l. c. pag. 586) an, dass *Dol. lepida* für ein Niveau mit *Fusulina* cf. *Richt-hofeni*, *Doliol. (Verbeekina) Verbeeki* und *Neoschwagerina craticulifera* charakteristisch sei, das von Japan bis Java über Schwagerinkalken lagere und unteres (oder mittleres Perm) darstellen dürfte.

W. VOLZ fasst 1904 ¹⁾ allerdings die Sumatraner Kalke mit Verbeekinen, *Neoschwagerina craticulifera* und *Sumatrina Annae*, in denen auch *Fusulina granum avenae* Römer wenn auch selten vorkommt, als oberes Oberkarbon, doch scheint seine Ansicht keineswegs gesichert. Ich selbst hatte in letzter Zeit Gelegenheit mehrere Fusulinkalkvorkommen von Timor aus Aufsammlungen der Herren Prof. MOLENGRAAFF, Dr. WANNER und Dr. WEBER zu untersuchen, die mir als permisch übergeben worden waren. Und in all diesen sind nur echte Fusulinen vorhanden (nebst *Fusulina granum avenae* Römer nur neue Arten), was sich nach den herrschenden Ansichten über die vertikale Verbreitung der Fusuliniden nicht recht vereinigen lässt. Denn zumeist als permisch geltende Gattungen wie

1) Geol. u. Pal. Abh. Neue Folge II. Heft 2 pag. 26.

Doliolina, *Verbeekina*, *Sumatrina*, *Neoschwagerina* fehlen in allen den von mir untersuchten Timoreser Fusulinenkalken völlig. Ich habe diese Verhältnisse, worauf ich ausführlicher bei Beschreibung der Fusulinen von Timor zurückzukommen gedenke nur deshalb erwähnt, um auf die Unsicherheit des stratigraphischen Wertes der Fusulinen hinzuweisen, bezüglich welches präzise Beobachtungen sehr erwünscht wären.

Nach all dem, was über das Alter der höher entwickelten Fusulinidengattungen bekannt wurde, möchte ich mich indessen der Ansicht II. DOUVILLÉ's bezüglich eines wohl permischen Alters der Doliolinen-gesteine anschliessen.

In den letzten Jahren hat H. H. HAYDEN die Gattung *Doliolina* einziehen wollen, weil bei „*Schwagerina*“ (*Doliolina*) *Verbeeki* kein Basalskelet existirt. Doch hat schon STAFF 1912 energisch darauf hingewiesen, dass ein Basalskelet bei *Doliolina lepida* unbestreitbar vorhanden sei und die auf Taf. XVIII wie XIX reproduzierten photographischen Aufnahmen schliessen wohl jeden Zweifel an der tatsächlichen Existenz eines solchen aus.

Lepidocyclina.

Vertreter dieser Gattung sind in den oben erwähnten Proben vorhanden, sie treten jedoch an Häufigkeit gegenüber den Heterosteginen merklich zurück. Grosse Formen fehlen anscheinend ganz, doch auch Formen von mittlerer Grösse sind in den Dünnschliffen nur in so fragmentarischem Zustande ersichtlich, dass eine nähere Bestimmung meist unmöglich ist. Folgende Arten sind jedoch mehr oder weniger sicher deutbar.

Lepidocyclina cf. *Martini* Schlumberger n.

1900. Samml. geol. Reichs Mus. Leiden. Ser. I. Bd. VI. Heft 3. pag. 131.
Taf. VI, Fig. 5—8.

Auf den von SCHLUMBERGER Fig. 7 gegebenen Querschnitt dieser Art scheint mir das Taf. XVIII, Fig. 3 wiedergebene angewitterte Exemplar wie auch einige andere derselben Fundstelle möglicherweise zu gehören, wengleich diese angewitterten Durchschnitte natürlich für eine sichere Bestimmung nicht genügen.

Lepidocyclina sumatrensis Brady.

1900. F. CHAPMAN. Christmas Island. pag. 244. Taf. XX, fig. 6.
 1911. H. DOUVILLÉ. Phil. Journ. Sc. Manila. vol. VI. Nr 2. pag. 59. fig. 2.
 1912. — Samml. geol. Reichs Mus. Leiden. Ser. I. Bd. VIII. pag. 271. Fig. 2, 3.

Diese Art glaube ich mit Sicherheit identifizieren zu können, wenn sie auch namentlich an den randlichen Schnitten nicht so gebaucht erscheint, wie die Abbildungen von H. DOUVILLÉ's Exemplaren von Nias. Es sind meist sehr kleine Formen, die nicht ganz 2 mm erreichen, verhältnismässig stark gebaucht sind und von dünnen Pfeilern durchsetzt. Der dünne Rand ist meist abgebrochen. Eines dieser Exemplare ist im Schliff durch die Anfangskammern getroffen (s. Taf. XIX, Fig. 4) und lässt jene Gestaltung derselben erkennen, wofür H. DOUVILLÉ 1911 den Namen *Nephrolepidina* aufstellte.

Es scheint mir nun recht bedenklich, dass die eine „Section“ *Eulepidina* die grossen Formen (z. T. allerdings auch Formen von mittlerem Durchmesser) umfasst, die andere zumiest kleine Formen. Der Wert der vorwiegend auf die Gestalt der Anfangskammern gegründeten Unterteilung scheint umso bedenklicher, wenn man erwägt, dass man im Gegensatz zu so vielen anderen Gattungen der Foraminiferen gerade bei den Lepidocyclinen (und Orbitoiden überhaupt) die beiden zu einander gehörigen Generationen nicht kennt und dass sonst die Generationsunterschiede in der Regel mit oft ganz beträchtliche Grössenunterschieden verbunden zu sein pflegen.

Allerdings ist das von mir bisher untersuchte Lepidocyclinenmaterial namentlich bezüglich isolierter Formen noch zu gering, um mehr als Bedenken gegen die Unterteilung von *Lepidocyclina* in Eu- und Nephrolepidinen bringen zu können.

Lepidocyclina ferreroi Provale.

1909. Riv. Ital. Pal. Catania. pag. 8. Taf. II, Fig. 7—13.

Auch dies ist eine ganz kleine Form von nicht viel über 2 mm Durchmesser, aber sie ist im Verhältnis zur vorigen sehr flach ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ mm dick) und durch einige wenige sehr kräftig bemerkliche Pfeiler anscheinend leicht kenntlich.

Lepidocyclina cf. formosa Schlumberger.

1902. Samml. geol. Reichs Mus. Leiden. Ser. I. Bd. VI. Heft 3. pag. 251.
Taf. VII, Fig. 1—3.

Auf diese Art beziehe ich ein Fragment einer Art von mittleren Durchmesser und dicken Wandungen ohne merkliche Pfeiler, das mit Fig. 3 von SCHLUMBERGER's Abbildung ganz gut übereinzustimmen scheint.

Ausserdem sind Fragmente, Schrägschnitte und Jugendformen auch von einigen anderen Formen vorhanden, die sich jedoch noch weniger als die im Vorhergehenden besprochenen deuten lassen.

Heterostegina margaritata Schlumberger. Taf. XVIII, Fig. 2; Taf. XIX, Fig. 4 (?).

1902. Samml. geol. Reichs Mus. Leiden. Ser. I. Bd. VI. pag. 252. Taf. VII, Fig. 4.

Ich beziehe auf diese Art eine Anzahl meist nicht central getroffener Durchschnitte, wie ich auf den beigegebenen Tafeln abbildete. Es sind Heterosteginen, die sich durch die kräftigen Pfeiler im Mittelteile des Gehäuses leicht unterscheiden.

Da jedoch die Durchschnitte, wie erwähnt, nicht central getroffen, ausserdem auch die offenbar dünnen Randpartien der Schälchen abgebrochen sind, ist bei dem von mir bisher untersuchten Materiale leider nicht festzustellen, ob nicht auch bei manchen wenigstens ein vollständig involutes Stadium vorhanden ist, für welches H. DOUVILLÉ 1905 (Bull. Soc. geol. Fr. ser. 4. t. V. pag. 460) den Namen *Spiroclypeus* einführte.

J. BOUSSAC hat später (Bull. Soc. geol. Fr. 1906 ser. 4. t. VI. pag. 95) dargelegt, dass nicht die vollständige oder nur teilweise erfolgte Umfassung der vorhergehenden Kammern für *Spiroclypeus* bezeichnend sei, sondern dass diese Bezeichnung auf jene Heterosteginen anzuwenden sei, deren Spirallamelle untergeteilt sei. In diesem Falle würden sicher nur Heterosteginen und nicht Spiroclypeen vorliegen.

Bezüglich des Alters auf Letti deutet schon das Zusammenvorkommen von *Heterostegina margaritata* mit den Lepidocyclinen auf

Altmiozän. Die von SCHLUMBERGER ursprünglich beschriebene Form stammt von Teweh (Borneo), wo sie zusammen mit *Lepidocyclina formosa* vorkommt und von CH. SCHLUMBERGER als „probablement de l'étage miocène“ bezeichnet wurde; die *Spiroclypeus*-Gesteine von Borneo, in denen von H. DOUVILLÉ noch *Lepidocyclina insulae natalis* und *Cycloclypeus communis* gefunden wurde, hält dieser für oberes Aquitanien.

Ob diese von kräftigen Pfeilern durchsetzte *Heterostegina* einen stratigraphischen Wert besitzt, können wohl erst Beobachtungen an weit grösserem Materiale als bisher zugänglich war, ergeben.

Heterostegina depressa d'Orb.

Nebst der im Vorstehenden besprochenen Form sind in den Lepidocyclinenkalken nicht selten Durchschnitte glatter Heterosteginen ersichtlich, die wohl am ehesten zu dieser Art gehören dürften. Bei manchen randlich getroffenen Schnitten ist es nicht zu unterscheiden, ob *Heterostegina* oder schon *Cycloclypeus* vorliegt. Nach den sonstigen Zusammenvorkommen von *Cycloclypeus* in den analogen Schichten, dürften manche der erwähnten dünnen Randschnitte wohl auf diese Gattung zu beziehen sein.

Amphistegina Lessonii d'Orb.

Amphisteginen, die einander in den wesentlichen Merkmalen gleichen, sind sowohl in den altmiozänen Lepidocyclinenkalken wie im jungen Korallkalk vorhanden. Ich habe schon an anderer Stelle ¹⁾ hervorgehoben, dass ich auch die altmiozänen Formen wie auch die als *Amphistegina niasi* beschriebene Form von *lessonii* nicht zu unterscheiden vermag, denn bezüglich der Dimensionen wie auch bezüglich der dickeren oder schlankeren Gestalt variiert *A. lessonii* ja sehr bedeutend.

Gypsina globulus Reuss.

Vereinzelt in den Lepidocyclinenkalken, wo sie ja auch sonst regelmässig vorhanden ist.

1) Jahrb. geol. Rt. 1913. pag. 147.

Rotalia Schroeteriana P. u. J.

Vergl. SCHUBERT. Jahrb. kk. geol. Rt. 1913. pag. 149. Taf. VIII, Fig. 4.

Ich habe bereits gelegentlich der Bearbeitung von fossilen Foraminiferen von Celebes das in manchen altneogenen und quartären Korallkalken nicht seltene Vorkommen dieser durch die Skulptur leicht kenntlichen Art besprochen und kann daher auch bezüglich Abbildung auf diese Arbeit verweisen.

Das gleiche ist der Fall bezüglich der mit *Rotalia annectens* verglichenen Form (ibidem pag. 150. Taf. VIII, Fig. 3).

Polytrema planum Carter.

1911. SCHUBERT. Abhandl. kk. geol. Rt. 1911. Vol. XX. Heft 4. pag. 115. Taf. III, Fig. 3.

1913. — Jahrb. kk. geol. Rt. 1913. pag. 146. Taf. VIII, Fig. 1.

Bezüglich dieser Art verweise ich besonders auf das von mir im Jahrb. kk. geol. Rt. 1913. pag. 146 Mitgeteilte, wo ich hervorhob, dass ich im Gegensatz zu meiner früheren Anschauung, diese inkrustierende Form mit Gypsinenartig gebauten Kammern auf *Polytrema planum* beziehen möchte. Auf Letti ist diese Art nur im jungen Korallkalk vorhanden, während ich sie in den Lepidocyclinenkalken nicht beobachten konnte.

GLOBIGERINEN.

Nebst den in den Lepidocyclinen- wie auch jungen Korallkalken allgemein weit verbreiteten Globigerinen des *bulloides*-Formenkreises, sind wie bereits kurz erwähnt wurde besonders in 627a massenhaft Schälchen einer anderen Form enthalten und zwar aus der nächsten Verwandtschaft von *Globigerina linnaeana* d'Orb. (die auch als *Rosalina* und *Discorbina canaliculata* von REUSS beschrieben wurde). Von der typischen Kreideform, wie sie z. B. in neuerer Zeit von G. EGGER (Sitzber. bayr. Ak. 1909. 11. Abh. pag. 33 u. ff. III. 1—4, 11—18, V. 1, 2, 4, 7) abgebildet wurde, unterscheidet sich die Form von Letti eigentlich nur dadurch, dass die Kiele, welche die Umgänge ober- und unterseits begleiten, meist sehr schwach

ausgebildet sind. Manche der Durchschnitte zeigen jedoch fast ganz das charakteristische Bild.

Auf vereinzelt Exemplare dieser Art, die in einer wesentlich anders zusammengesetzten Mikrofauna vorhanden sind, möchte ich nicht einen besonderen stratigraphischen Wert legen, da *Globigerina linnaeana* sogar noch aus pliozänen Crag beschrieben wurde und aus rezenten Sedimenten, freilich hier wohl auf sekundärer Lagerstätte. Gesteine, in denen sie aber derart dominiert, wie in dem in Rede stehenden, dürften meines Erachtens faunistisch aus nicht jüngeren als oberkretazischen Schichten stammen. Denn *Glob. linnaeana* (und die ihr sehr nachstehende oder damit identische *canaliculata* Reuss) ist sehr häufig in Oberkreideschichten der Nord-Alpen, in der Scaglia, in der karpathischen Oberkreide, auch von Südafrika (CHAPMAN) und nach meinen Untersuchungen auch auf Timor. Auch der eigenartige Erhaltungszustand, massenhaft angehäufte grosse Schälchen kommt in manchen Gesteinen von Timor vor und ich werde dort ausführlicher über die gesteinsbildenden Globigerinen berichten, auch vorher noch weitere Globigerinengesteine zu untersuchen trachten.

Da ich hervorhob, dass *Globigerina linnaeana* soviel bekannt ist, nur in der Oberkreide massenhaft auftritt, möchte ich jedoch nicht unerwähnt lassen, dass sie auch in manchen Eozänlokalitäten nicht selten vorhanden ist. Wenn ARNOLD HEIM noch 1911 (Beitr. geol. Karte d. Schweiz N. F. 31. Lief. pag. 40) hervorhebt, dass diese Art (= *Discorbina canaliculata*) noch nirgends im schweizerischen Eozän gefunden würde, so muss darauf hingewiesen werden, dass A. RZEHAK schon 1891 sie in zwei als neuen bezeichneten Abarten var. *eocaena* und var. *convexa* aus dem Obereozän von Bruderndorf bei Stockerau anführt (Annal. nat. Hofmus. Wien. VI. Bd. Heft 1. pag. 4). In denselben Schichten kommen auch Pseudotextularien und *Globigerina cretacea* vor. Ebenso kommen diese Formen an verschiedenen anderen Punkten des mittel- bis obereozänen Nummulitenflysches der Umgebung von Wien vor, wo sie von Herrn R. JAEGER (Wien) kürzlich gefunden wurden, wie ich mich durch Einsichtnahme in seine Präparate überzeugen konnte.

Das Vorkommen dieser im Wesentlichen oberkretazischen Plankton-

foraminiferenfauna im Eozän ist somit ausser Zweifel, aber weit weniger sicher ist es, ob diese Formen im Eozän jener Gegenden lebten oder etwa aus oberkretazischen Schichten nur eingeschwemmt wurden. Ohne mich hier ausführlicher mit dieser Frage zu befassen, möchte ich nur auf die zahlreichen anderen kretazischen Typen des Bruderdorfer Eozäns hinweisen, die direkt die Vermutung erwecken, dass sie aus kretazischen Bildungen ungeschwemmt sind.

Dass solche gerade in jenen Gegenden vorhanden sind, erhellt aus dem Foraminiferentegel von Leitzersdorf den KARRER 1870 beschrieb und für dessen nicht kretazisches Alter wohl keine stichhaltigen Gründe gebracht werden können, andererseits aber auch aus den oberkretazischen Orbitoidengesteinen, die von R. JAEGER in jüngster Zeit im Wienerwalde gefunden wurden.

Wie bereits im Vorstehenden erwähnt wurde, handelt es sich auch hier auf Letti, besonders bei Berücksichtigung der Proben 632 und 769 und auch bei den Globigerinen der Probe 627a um während der Tertiärzeit und zwar während alt-miozäner Zeit, umgelagertes kretazisches Fossilmaterial.

ERKLÄRUNG ZU TAFEL XVIII.

- Fig. 1. Dünnschliff durch einen mit *Doliolina lepida* var. *lettensis* n. dicht erfüllten Kalk (Nr 759). $16/1$.
- Fig. 2. *Heterostegina margaritata* Schlumb. $16/1$.
- Fig. 3. *Lepidocyclina* cf. *Martini* Schlumb., angewittert, auf der Oberfläche einer altmiozänen Breccie von Javanoea. $9/1$.

ERKLÄRUNG ZU TAFEL XIX.

- Fig. 1. *Doliolina lepida* var. *lettensis* n., angewitterte Gesteinsoberfläche, wobei die Basalreifen schön zu sehen sind. ca $7/1$. (Nr 759).
- Fig. 2. Feine Tertiärbreccie (Nr 769), zwischen den Mineralgemengteilen zerriebene Schälchen von *Globigerina* aff. *linnaeana*. ca $20/1$.
- Fig. 3. *Doliolina lepida* var. *lettensis* n., 2 verkieselte und herausgewitterte Exemplare. ca $8/1$.
- Fig. 4. Altmiozäne Lepidocyclinenbreccie von Javanoea mit *Lepidocyclina sumatrensis* (S.), *L.* cf. *ferreroi* (T.) und *Heterostegina* cf. *margaritata*. $15/1$.
- Fig. 5. Globigerinenkalk, dicht erfüllt mit *Globigerina* aff. *linnaeana* Orb. (Nr 627a.). ca $20/1$.

ERKLÄRUNG ZU TAFEL XX.

Dasselbe Gestein (627a) wie Fig. 5 auf Taf. XIX nur stärker (ca 64 fach) vergrößert.

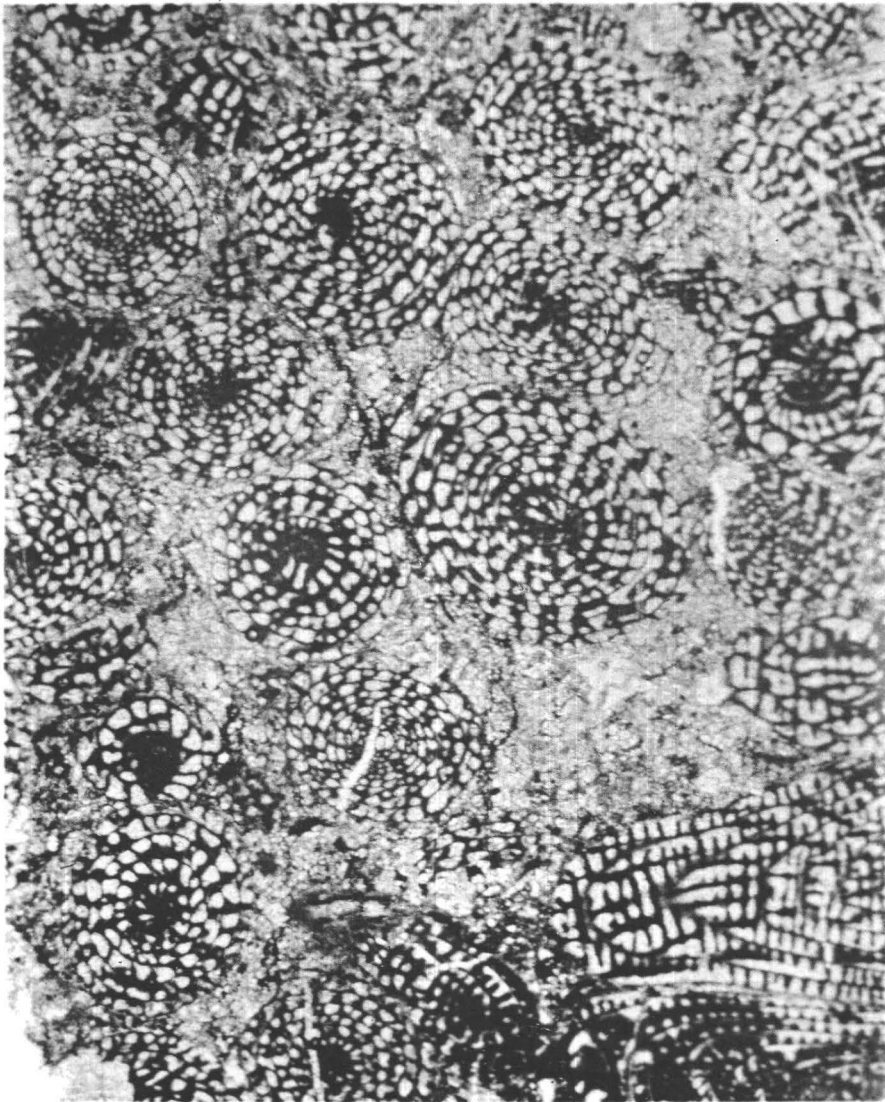


Fig. 1

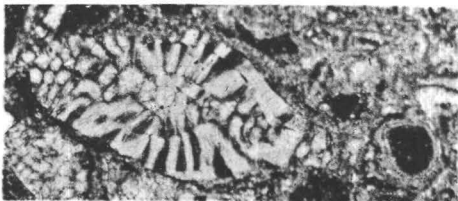


Fig. 2



Fig. 3

Phototypie M. Jaffé, Vienne.

Fig. 1



Fig. 3



Fig. 2

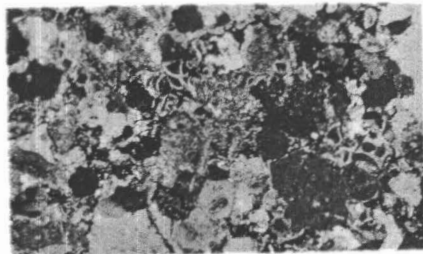


Fig. 4

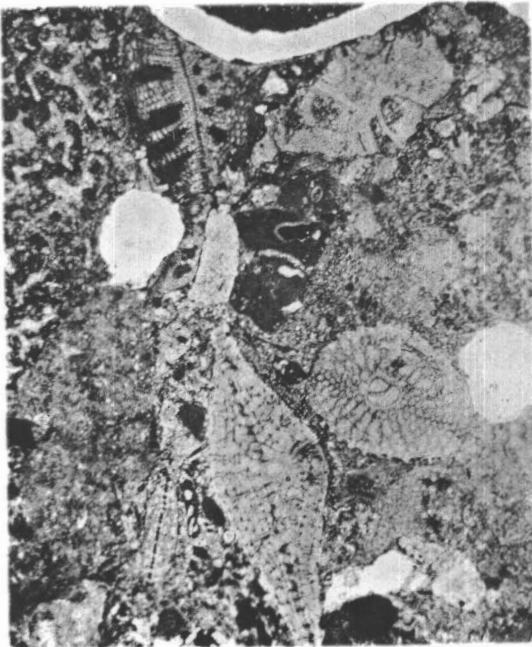
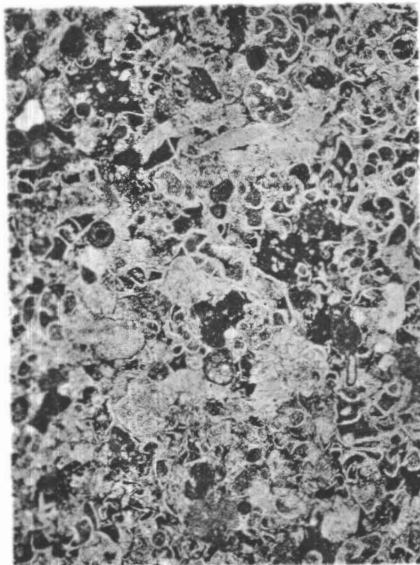
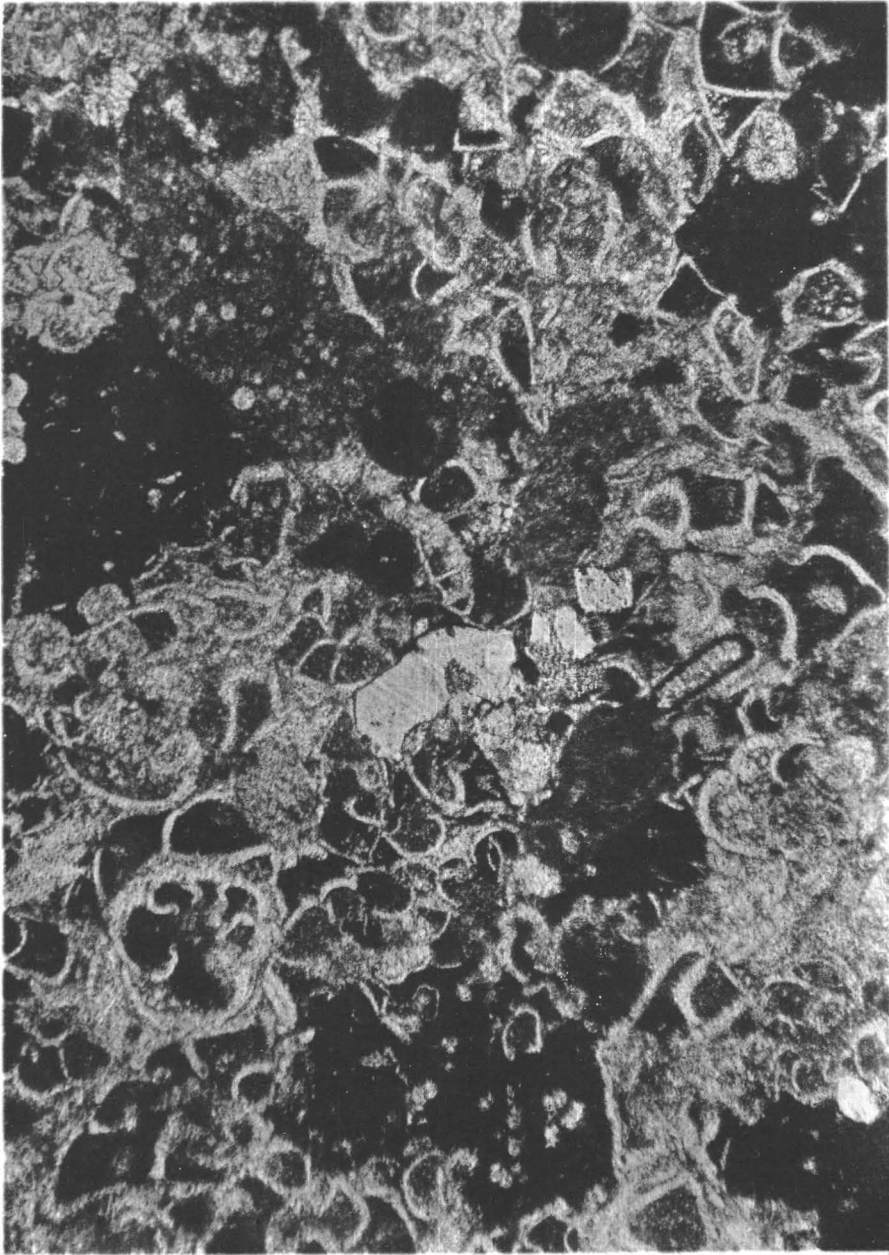


Fig. 5



Phototypie M. Jaffé, Vienne.



Phototypie M. Jaffé, Vienne.

Schubert, Foraminiferen von Leti.