

# STUDIEN ÜBER FORAMINIFEREN AUS OST-ASIEN

VON

L. RUTTEN.

## 7. Zwei Fundstellen von *Lepidocyclina* aus Java. (Nachtrag).<sup>1)</sup>

Aus dem Kalkzug, der sich in den Preanger Regent-  
schaften von Lioenggoenoeng nach Tagoe Apoe erstreckt,  
konnte ich noch ein Handstück untersuchen, das von Herrn  
Dr. J. MOHR in dem Tjihea, nahe seiner Einmündung  
in den Tjitaroem, gesammelt wurde. Es ist ein Korallen-  
kalk, der grosse *Lepidocyclinen* aus der Gruppe der *L. for-  
mosa* und daneben kleine *Lepidocyclinen* mit zahlreichen  
Skelettsäulchen enthält. Ferner kommen in diesem Kalk-  
stein *Globigerina*, *Amphistegina* und *Cycloclypeus* vor.

Unser früherer Schluss, dass in diesem Kalkzug ältestes  
Miozän oder Oligozän vorliege, wird also auch durch diesen  
Fund bestätigt.

Herr A. C. DE JONGH machte mich auf einige Unrichtig-  
keiten in der Mitteilung über *Lepidocyclinen* aus dem Kali  
Genteng aufmerksam. Früher wurde irrtümlich mitgeteilt,

1) Diese Sammlungen. (1). 9. 1914, p. 322 ff.

dass der *Lepidocyclinen*kalkstein im Kali Genteng als Gerölle gefunden sei; dies ist aber nicht richtig; denn das Gestein steht im Gentengfluss unweit des Dorfes Moentiradja an.

Ferner wurde berichtet, dass VERBEEK und FENNEMA aus dem Breccienmassiv, das der Kali Genteng durchströmt, keine Kalksteine angeben. Dies ist nur insofern richtig, als auf der geologischen Karte diese Kalksteine nicht besonders verzeichnet sind. Im Text wird aber das Vorkommen von Kalksteinen mit *Lepidocyclina* und *Cycloclypeus* in der Residenz Pekalongan angegeben <sup>1)</sup>.

Östlich von dem Brecciengebiet des Kali Genteng finden wir das jungvulkanische Diëng-gebirge und östlich von diesem sind auf der Karte von VERBEEK und FENNEMA wieder ausgedehnte miozäne Breccien angegeben. Aus diesem letzteren Gebiet, und zwar aus dem Stromgebiet des Kali Wringin, besitzt das agrogeologische Institut von Buitenzorg einige Handstücke, die hier kurz beschrieben werden sollen.

N<sup>o</sup>. 1808 (A. 9) ist ein rotgrauer, grobkörniger Kalksandstein, der sehr viele abgerollte Quarzkörner enthält. Seine marine Entstehung wird durch zahlreiche Foraminiferen bezeugt (*Globigerina*, *Amphistegina*, ?*Gypsina*, ?*Cycloclypeus* und fast kugelförmige, sehr kleine *Lepidocyclinen*, deren Durchmesser kleiner als 1 mm ist).

N<sup>o</sup>. 1813 (A. 10) ein poröser, rötlicher Kalkstein mit abgerollten Quarzkörnern und zahlreichen Foraminiferen (kleine, megalosphäre, säulchenreiche *Lepidocyclinen*, *Globigerina*, *Discorbina*, ferner *Lithothamnium*).

N<sup>o</sup>. 1813 (B. 10) ein sandiger Kalkstein mit zahlreichen, zum Teil undulös auslöschenden Quarzkörnern und spärlichen Andesitfragmenten, ferner mit: *Lithothamnium*, *Glo-*

1) R. D. M. VERBEEK en R. FENNEMA. Geologie van Java en Madoera. 1896, p. 411.

*bigerina*, kleinen, megalosphären *Lepidocyclinen*, *Heterostegina*, ? *Carpenteria* und ? *Amphistegina*.

N<sup>o</sup>. 1818 (K. W. 11<sup>a</sup>) ein grauer, poröser Kalkstein mit vielen Foraminiferen, unter denen *Nodosaria*, *Globigerina*, sehr kleine *Lepidocyclinen* und *Miogypsina* cf. *irregularis*.

Alle oben beschriebenen Gesteine wurden südwestlich von der Einmündung des Kali Bodri in den Kali Wringin gefunden.

Aus den Foraminiferen des Kalksteins aus dem Kali Genteng glaubten wir früher schliessen zu dürfen, dass das dortige brecciöse Miozän nicht zu den ältesten miozänen Schichten gehörte. Ein gleicher Schluss ist aber für das brecciöse Miozän des Kali Wringin erlaubt, das durch das Fehlen der grossen *Lepidocyclinen* und durch das Vorkommen von äusserst kleinen *Lepidocyclinen* und von *Miogypsina* gekennzeichnet ist.

### 8. Vier Eozänvorkommen aus Ost-Borneo.

Während im südöstlichen Teil Borneos eozäne Bildungen eine recht grosse Verbreitung besitzen, so selbst, dass schon öfters der Versuch gemacht wurde, in den dortigen eozänen Schichten verschiedene Etagen zu unterscheiden <sup>1)</sup>, sind im östlichen Borneo Ablagerungen aus der Eozänzeit fast gar nicht bekannt.

Die *Orthophragminen* führenden Kalke vom Soengei Batoe litjin <sup>2)</sup> und das Tertiär von Poeloe Laoet — das stets als Eozän aufgefasst wird <sup>3)</sup> — gehören noch in

1) R. D. M. VERBEEK. Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. Indië. 1875. I. p. 3—130. H. DOUVILLÉ. Bull. Soc. Géol. de France (4). 5. 1905, p. 435—464.

2) I. PROVALE. Riv. Ital. di Palaeontologia. 15. 1909, p. 77 ff. Der Fluss wird hier irrtümlich S. Batoe litchiu genannt.

3) J. A. HOOZE. Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. Indië. 1888. W. VOLZ. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Band 20. 1905, p. 354—364.

das Verbreitungsgebiet der Eozänbildungen von Süd-Borneo hinein. Die eozänen Kalke von Oedjoe Halang, oberhalb Long Iram, am Mahakamfluss, müssen schon dem Tertiär von Zentral-Borneo zugerechnet werden <sup>1)</sup>.

Im Küstengebiet Ost-Borneos, nördlich vom Mahakamfluss, wurden bis jetzt nur von einer einzigen Stelle eozäne Fossilien beschrieben, nämlich von der Insel Miang besaar, die am Eingang der Sangkoelirang-Bai liegt <sup>2)</sup>.

Ich glaube, dass die von Poeloe Miang beschriebenen Foraminiferen für das eozäne Alter der dort vorkommenden Sedimente nicht beweisend sind. In einer Gesellschaft von *Amphistegina*, *Operculina*, *Gypsina*, *Baculogypsina*, *Heterostegina* und *Calcarina* sollen hier einige eozäne *Nummuliten* vorkommen. Von diesen wird ein sehr kleiner Nummulit, der nur in einem einzigen Exemplare gefunden wurde, der 2 mm gross ist und dessen verwitterte Oberfläche den Verlauf der Striae nicht mehr erkennen liess, als *N. venosus* beschrieben. Es ist aber recht gut möglich, dass dies schlecht erhaltene Fossil in die Gruppe des *N. Cuminghii* Carp. gehört, der jetzt noch lebt.

Grosse Nummuliniden von Poeloe Miang beschrieb Frl. PROVALE als *N. Heeri* und *N. sub-Heeri*, aber nach den Abbildungen zu urteilen, ist es nicht ausgeschlossen, dass hier grosse *Operculinen* vorliegen.

Das Vorkommen von Eozän auf der Insel Miang scheint also noch keineswegs gesichert zu sein.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Professor Dr. M. SCHMIDT in Stuttgart war ich in der Lage, eine Fossilprobe von P. Miang durchsehen zu können. Von Nummuliniden fand ich: *Heterostegina*, *Amphistegina* und ganz kleine *Num-*

1) I. PROVALE. Riv. ital. di Palaeontologia. 14. 1908, p. 57 ff.

2) I. PROVALE. Riv. ital. di Palaeontologia. 15. 1909, p. 85 ff.

*muliten*, die vielleicht in die Gruppe des *N. Cumingii* gehören und jedenfalls nichts für das eozäne Alter der Sedimente beweisen. Diese Nummuliten erinnern sehr an die von VERBEEK <sup>1)</sup> aus miozänen Mergeln bei Doengbroeoes in Java beschriebenen Formen.

In den letzten Jahren erhielt ich von verschiedenen Stellen in Ost-Borneo zweifellos eozäne Gesteine und war selbst in der Lage, am oberen Boengaloenfluss eozäne Gesteine zu sammeln.

Diese verschiedenen Vorkommen sollen hier kurz beschrieben werden.

#### 1. *Eozän am Boengaloenfluss.*

Ungefähr 60 km von der Ostküste entfernt kommt an dem linken Ufer des Soengei Boengaloen ein schroffes, einige hundert Meter hohes Kalkgebirge vor, dessen mittlerer Teil den Namen Goenoeng Kadango trägt. Zum grössten Teil <sup>2)</sup> wird dies Gebirge von schwarzgrauen, eozänen Kalksteinen aufgebaut, die erstaunlich reich an Foraminiferen sind. Daneben kommen in der eozänen Schichtenserie mürbe Quarzsandsteine und harte Tone vor. Der jüngste Teil des Gebirges wird von oligozänen Kalksteinen gebildet <sup>2)</sup>. In den Dünnschliffen durch den eozänen Kalk — aus dem keine Fossilien herauspräpariert werden konnten — erkennt man neben Korallen *Orthophragmina*, *Nummulites*, *Operculina* und *Calcarina*.

Die *Orthophragminen* sind klein und dürften zu verschiedenen Arten gehören; die spezifische Bestimmung ist aber ausgeschlossen, weil die Fossilien nur im Dünnschliff studiert werden konnten.

1) R. D. M. VERBEEK. Molukkenverslag. Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. Indië. Wet. Ged. 37. 1908. p. 1110.

2) L. RUTTEN. Diese Sammlungen (1). 9. 1914, p. 285.

Die kleinen *Nummuliten* gehören in die Gruppe des *N. bagelensis* Verb.

Die *Calcarinen* sind von den rezenten Formen erheblich verschieden (Taf. 2, Fig. 1 u. 2.). Sie gleichen der rezenten Form durch die spiralgige Anordnung ihrer Kammern und die mächtige, grobporöse — sehr charakteristische — Wand der Spiralwindungen. Wegen dieser beiden Merkmale bringe ich die Fossilien zu der Gattung *Calcarina*, von der sie aber durch zwei weitere, wichtige Merkmale verschieden sind. Erstens ist nämlich die Kammerspirale in einer Ebene aufgerollt, und zweitens fehlen die — für die rezenten *Calcarinen* so typischen — Dornen. Es ist leider unmöglich, von dieser bemerkenswerten, eozänen Form eine vollständige Beschreibung zu geben, weil die Fossilien nicht aus dem Gestein herauspräpariert werden konnten.

Von Belang ist es, dass H. DOUVILLÉ<sup>1)</sup> aus eozänen Kalken (?Lutétien) Süd-Borneos *Calcarinen* beschrieben hat, die ebenfalls durch das Fehlen von Stacheln gekennzeichnet sind, und es ist recht gut möglich, dass es sich späterhin zeigen wird, dass diese planospiralen, dornenlosen *Calcarinen* brauchbare Leitfossilien für das indische Eozän sind.

Auch in einem eozänen Kalkstein vom Boentoe Baulo bei Kampong Banti in Süd-Celebes fand ich stachellose *Calcarinen*; doch auch diese konnten leider nicht aus dem Gestein losgelöst werden.

Ein weiteres Vorkommen eozäner Gesteine am Boengaloenfluss findet sich am linken Ufer, unweit der Einmündung des Soengei Klampajan in den Hauptfluss. Hier stehen kalkige Conglomerate an, die Quarz, Radiolarit und Hornstein enthalten, und in denen die gleichen Foraminiferen wie am G. Kadango vorkommen.

1) H. DOUVILLÉ. l. c., p. 441.

2) *Eozän von Tandjoeng Mangkalihat.*

Von Dr. W. HÖTZ und Dr. F. WEBER erhielt ich vor etwa einem Jahr Gesteine und daraus ausgewitterte Fossilien, die sie in der Nähe der östlichsten Spitze Borneos, Tandjoeng Mangkalihat, gesammelt hatten. Die Gesteine waren kalkige Conglomerate, die zum grössten Teil aus *Nummuliten* und *Orbitoiden* bestanden und die nebenbei Fragmente von schwarzem Hornstein enthielten; die ausgewitterten Fragmente sind schön erhaltene *Nummuliten* und *Orthophragminen*.

Die *Orthophragminen* sind zum grössten Teil mittelgrosse Formen (Durchmesser circa 10 mm) mit wenig prononciertem Mediantuberkel. Die Oberfläche (Taf. 1, Fig. 1 u. 2) ist mit sehr gleichmässig verteilten Granulae bedeckt, deren Grösse stark wechselt, aber im Durchschnitt 150—170  $\mu$  beträgt, während sie selten 200  $\mu$  übersteigt. Fast stets sind die Granulae durch eine einzige Lage von lateralen Kammern von einander getrennt. Die Anfangskammer (Taf. 1, Fig. 3) scheint stets gross zu sein (800—1200  $\mu$ ).

In den meisten Merkmalen stimmen diese Fossilien gut mit den von Soemba beschriebenen <sup>1)</sup>, megalosphären Formen der *O. javana* Verb. überein; nur ist hier die Anfangskammer grösser, was aber eine Abtrennung der Borneo-Formen kaum rechtfertigt.

In den Conglomeraten von Tandjoeng Mangkalihat kommen ferner noch kleine Orthophragminen vor (Taf. 1, Fig. 4 u. 5), deren Durchmesser circa 2,5 mm beträgt und die durch ihre dicklinsenförmige Gestalt und durch das Vorkommen von grossen, zentralen, und kleinen, marginalen, Granulae gekennzeichnet sind. Das sind die Merkmale von *O. dispansa*

1) L. RUTTEN. Kon. Ak. v. Wetensch. Amsterdam. Proceedings. Nov. 1912, p. 463—464.

*Sow.*, von der die Fossilien aus Borneo aber durch viel geringere Dimensionen verschieden sind. Aehnliche Zwergformen von *O. dispansa* sind von Nord-Neu-Guinea bekannt <sup>1)</sup>, und auch ein Teil der kleinen Orthophragminen vom G. Kadango dürfte hierher gehören.

Weil die geringen Dimensionen an allen diesen Fundstellen ein konstantes Merkmal darstellen, ist es wohl berechtigt, für diese Zwergformen die Varietät *O. dispansa* *Sow. var. minor* n. v. aufzustellen.

Die *Nummuliten* aus dem Tertiär von Tg. Mangkalihat sind zum allergrössten Teil kleine, mikro- oder megalosphäre Formen mit radiär verlaufenden, schwach gebogenen Septalbändern, die in die Gruppe des *N. bagelensis* *Verb.* gehören. Sie unterscheiden sich aber von den Typen dieser Art <sup>2)</sup> durch das Fehlen des zentralen Skelettsäulchens.

In einigen Conglomeraten kamen auch grössere Nummuliten mit einem Durchmesser von 10—15 mm vor, die vielleicht in die Verwandtschaft des *N. javanus* *δ Verb.* hineingehören. Die Systematik der indischen Nummuliten ist aber zu wenig kritisch durchgearbeitet, um es zu ermöglichen, andere als ganz charakteristische Formen spezifisch zu bestimmen.

### 3. *Eozän* aus der Umgegend von Tandjoeng Seilor.

Wenn man die Arme des Kajanflusses hinauffährt, sieht man, dass gleich oberhalb der Stelle, wo dieser Fluss sich in drei mächtige Delta-Arme verzweigt, bei der Ortschaft Tandjoeng Seilor, ein *SSW—NNO* streichender Hügelrücken vorkommt, der von dem Kajanfluss in weitem Bogen durchbrochen wird. Diese Hügelkette ist zum grössten Teil aus Kalksteinen aufgebaut; daneben kommen recht

1) L. RUTTEN. in „Nova Guinea.“ 6. 2. 1914, p. 48, 49.

2) R. D. M. VERBEEK en R. FENNELA. Geologie van Java en Madoera. 1896, p. 1101.

harte Sandsteine und graue Tonmergel vor; die ganze Schichtserie ist eozänen Alters. Bei einer Küstenfahrt sieht man deutlich, dass diese eozänen Hügel sich nach *NNO* bis in die Gegend des Sekataflusses erstrecken, und dass sie nach Süden bis in die Gegend der Grenze von Berau verlaufen. In diesem südlichen Teil brechen die Quellen des Sadjau- und Binaiflusses aus den eozänen Bergen hervor <sup>1)</sup>.

Aus dem Quellengebiet des Binaiflusses erhielt ich von Dr. W. Horz einen sehr schönen Nummulitenkalk, der eine Bank in grauen Kugelmergeln bildet; bei Tandjoeng Seilor sammelte ich selbst einige Handstücke des tertiären Kalkes und aus der weiteren Umgebung dieses Ortes erhielt ich noch einen Alveolinenkalkstein von Herrn F. VAN GOGH.

Das Gestein aus dem Oberlauf des Binai ist ein grauer Kalk, der spärliche Fragmente von abgerolltem Radiolarit und ferner Quarz und Feldspath enthält; er ist sehr reich an Foraminiferen (*Operculina*, *Heterostegina*, *Carpenteria*, *Discorbina* und *Nummulites*) und an *Lithothamnium*. Die *Nummuliten* (Taf. 2, Fig. 3 u. 4) sind klein; ihr Durchmesser beträgt 3,5—4,5 mm. Aeusserst charakteristisch sind die schön netzförmigen Septalbänder. Die Anfangskammer ist gross. Dies sind die Merkmale des *N. Fichteli Mich.*

Der Kalkstein von Tandjoeng Seilor ist sehr dicht und enthält neben spärlichen Individuen von *N. Fichteli* noch *Heterostegina* und *Operculina*.

In dem Alveolinenkalk aus der Umgebung von Tandjoeng Seilor kommen neben *Alveolina javana Verb.* und *N. Fichteli* merkwürdige, operculinenartige *Nummuliten* vor. (Taf. 2, Fig. 5, 6 u. 7). Der Horizontalschliff dieser mikrosphären Fossilien

1) Vergleiche: Schetskaart van de Residentie Zuider- en Oosterafdeeling van Borneo. Topographische Inrichting. Batavia. 1913.

ist von demjenigen der *Operculinen* nicht zu unterscheiden. In dem Vertikalschliff sieht man aber, dass die Umgänge einander vollständig umfassen, sodass hier keine *Operculina* vorliegen kann. Wir müssen diese merkwürdige Form also zu *Nummulites* bringen; ich führe sie hier als *Nummulites sp.* ein, weil die Schiffe nicht vollständig genug sind, um daraufhin eine neue Art zu begründen.

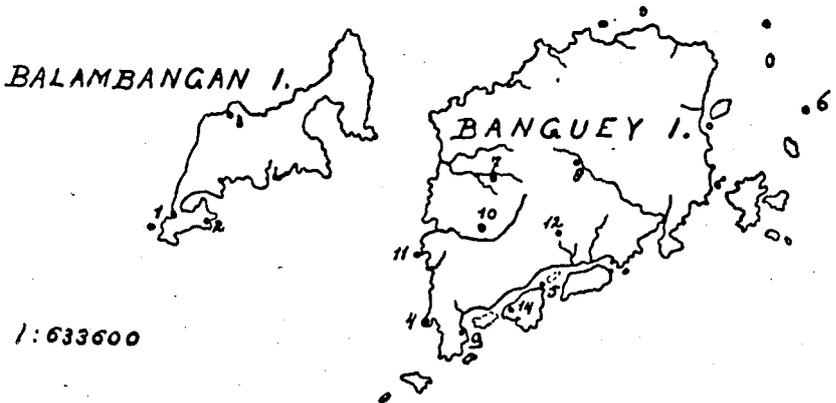
#### 4. Eozän, aus dem Stromgebiete des Seboekoefflusses.

Von Herrn Bergingenieur W. MUNNIKS DE JONGH, der als Geologe die holländisch-englische Grenzexpedition in Nord-Borneo (1912) mitmachte, erhielt ich freundlichst einige Stücke eines schwarzen Nummulitenkalkes, der am Oberlauf des Soengei Seboekoe gefunden wurde. Schon unter der Loupe sieht man, dass dies Gestein reich an *Nummuliten* ist; die Fossilien konnten aber nicht aus dem Gestein losgelöst werden. Im Dünnschliff erkennt man spärliche Individuen von *Orthophragmina dispansa var. minor*, zahlreiche Nummuliten mit grosser Anfangskammer aus der Gruppe des *N. bagelensis* und ferner grosse, mikrosphäre Nummuliten, die vielleicht in die Gruppe des *N. javanus* gehören, deren genaue spezifische Bestimmung jedoch mangels freier Exemplare unsicher ist.

Nach unseren jetzigen Kenntnissen muss von den vier beschriebenen Eozänvorkommen der Kalkstein aus der Umgebung von Tandjoeng Seilor am jüngsten sein; sowohl das Fehlen der *Orthophragminen* als das Vorkommen der reticulaten *Nummuliten* aus der Gruppe des *N. Fichteli* sprechen dafür, dass hier jüngeres Eozän vorliegt. Die übrigen drei Vorkommen dürften ungefähr gleichaltrig sein. Das Fehlen von *Assilina* an allen Fundstellen scheint darauf hinzudeuten, dass noch an keiner einzigen derselben die basalen Teile des Eozäns angetroffen wurden.

### 9. Tertiäre Foraminiferen von den Inseln Balambangan und Banguey, nördlich von Borneo.

Direkt nördlich von Borneo — siehe nebenstehendes Kärtchen — liegen die beiden noch zu British North Borneo gehörenden Inseln Balambangan und Banguey, über deren Geologie meines Wissens bis jetzt nur sehr wenig bekannt ist <sup>1)</sup>.



Im ersten Semester dieses Jahres wurden diese Inseln von Herrn Dr. W. Horz einer geologischen Erforschung unterworfen. Von diesem erhielt ich eine Anzahl tertiärer Kalksteine und Mergel, um die darin vorkommenden Foraminiferen zu bestimmen.

Im folgenden sollen die mir gesandten Gesteine kurz beschrieben werden; auf die geologischen Resultate dieser Gesteinsuntersuchung einzugehen, liegt nicht auf meinem Wege.

Von der Insel Balambangan, die in einen südlichen, von Kalkbergen durchzogenen, und einen nördlichen, ganz flachen, Teil zerfällt, liegen 3 Gesteinsproben vor.

1) Nach freundlicher Mitteilung von Dr. W. Horz giebt TH. POSEWITZ in seiner Borneo-Monographie an, dass am Pic von Banguey Serpentin vorkommt.

N°. 1 sind Fossilmergel und tuffige Kalksteine, die im Hangenden basischer Eruptiva an der Westküste der Südspitze Balambangans anstehen. Die grauen, kalkreichen Mergel sind ziemlich gut schlämmbar; in dem Schlämmrückstände kommen neben wenigen und schlecht erhaltenen Pteropoden, Gastropoden und Crinoidenstacheln sehr zahlreiche Foraminiferen vor. Von diesen sind die weitaus zahlreichsten *Lepidocyclina angulosa* Provale und *Cycloclypeus annulatus* Martin; viel seltener sind *Lepidocyclina Ferreroi* Provale, *Amphistegina* sp., *Spiroloculina* sp., *Miliola* sp. und *Truncatulina* aff. *praecineta* Karrer.

Die gelben, tuffigen Kalke von diesem Fundort erinnern habituell sehr stark an gewisse senone Tuffkalke von Maastricht; aber schon bei der Untersuchung mit der Loupe erweist sich, dass sie dieselben Foraminiferen wie die oben beschriebenen Mergel enthalten, während obendrein *Cycloclypeus communis* Martin vorkommt, der durch Uebergänge mit *C. annulatus* verbunden ist. Die Cycloclypeen sind klein, 5—10 mm im Durchmesser.

Das Vorkommen, das am ehesten mittelmiozänen Alters sein dürfte, erinnert durch seine Fossilführung sehr an die miozänen Mergel von Sg. Gelingseh und Tapian Langsat in Ost-Borneo<sup>1)</sup>.

Von der Ostküste der Südspitze Balambangans stammen weisse, brecciöse, sehr krystallinische Kalke (N°. 2), die äusserst zahlreiche, aber zum Teil unbestimmbare Foraminiferenfragmente und ferner viele Lithothamnien enthalten. Von den Foraminiferen konnten folgende bestimmt werden: kleine, megalosphäre *Lepidocyclinen* mit starken Säulchen, zum Teil zu *L. inflata* Provale gehörend, *Carpenteria capitata* Jones and Chapman, ?*Orbitolites*, *Miliola*, *Operculina*,

1) Diese Sammlungen (1) 9. 1914, p. 284.

*Amphistegina*, *Heterostegina*, ?*Spiroclypeus*, *Textularidae* und *Rotalidae*. Wahrscheinlich gehören auch diese Kalke noch dem Miozän an. An einzelnen Stellen glaubte ich aber in den Schliffen Reste einer kleinen *Nummulina* zu erkennen; und es ist deshalb nicht unmöglich, dass die Kalke dem Oligozän zugerechnet werden müssen.

Die dritte Gesteinsprobe (N<sup>o</sup>. 3) entstammt jungpliozän-quartären Korallenkalken und -mergeln von der Westküste des flachen, nördlichen Teiles von Balambangan <sup>1)</sup>. Zum Teil sind die Gesteine von hier graue, mergelige Kalksteine mit sehr verwitterten Resten von Korallen und Mollusken, zum anderen Teil aber schlämbbare Mergel, deren Schlammrückstände zahlreiche Fragmente von Mollusken und Korallen und sehr wenige Foraminiferen enthalten. Letztere sind *Polystomella craticulata* F. u. M., *Rotalia* sp. und *Truncatulina rostrata* Brady; sie sagen nichts über das Alter des Mergels aus. Auch ein negatives Merkmal dieser Mergel — das Fehlen der *Lepidocyclinen* und *Cycloclypeen* — sagt sehr wenig, weil die faziell mit diesen Genera auftretenden und noch stets lebenden Geschlechter *Operculina*, *Heterostegina* und *Amphistegina* ebenfalls fehlen.

Viel zahlreicher sind die von P. Banguoy untersuchten Gesteine. Zwei eozäne Gesteine (N<sup>o</sup>. 4 u. 11) wurden an der Westküste dieser Insel angetroffen.

N<sup>o</sup>. 4 ist ein reiner, weissgrauer Kalkstein, der in einer farblosen Grundmasse zahlreiche, graue *Orthophragminen* und weisse *Lithothamnien* enthält. Die Grundmasse ist vollständig krystallinisch; die Kalkalgen sind sehr kleinzellig und infolgedessen recht undurchsichtig. Die *Orthophragminen* sind nicht

1) Nach einer Mitteilung von Dr. W. Horz bildet die Schichtserie hier im Gegensatz zu den gefalteten Kalken und Mergeln (m 2 und 1) des Südens eine ganz schwach landeinwärts geneigte Terrasse.

gross (Durchmesser 6, Höhe maximal 3 mm), sie sind megalosphär und besitzen zahlreiche Pfeilerchen, die in der Mitte kräftiger als an der Peripherie sind. Sie gehören also in die Gruppe der *O. dispansa* Sow.

Sehr selten sind in diesem Gestein kleine *Nummuliten*.

N<sup>o</sup>. 11 ein Kalkstein, der auf einem Inselfels, welcher der Tandjoeng südlich von Limbuak vorgelagert ist, gesammelt wurde, erinnert stark an das vorige Gestein. Nur scheinen die hier ebenfalls vorherrschenden *Orthophragminen* zu zwei Arten zu gehören; die eine ist wieder eine kleine, bauchige Art aus der Gruppe der *O. dispansa*, die andere ist grösser, flacher und genabelt. Eine einwandfreie Bestimmung dieser Art ist nicht zulässig. Auch in diesem Gestein ist *Lithothamnium* sehr häufig; sehr selten sind dagegen *Nummulites*, *Rotalidae* und *Globigerina*.

Den beiden vorigen eozänen Gesteinen ist ein Kalkstein äusserst ähnlich, der auf P. Ruby, einer kleinen, in 1898 bei einem Erdbeben entstandenen, inzwischen aber durch die Brandung fast ganz zerstörten Insel, östlich von P. Banguay neben Sandstein und Grünstein in Blöcken gefunden wurde (N<sup>o</sup>. 6) <sup>1)</sup>. Er ist fast zum Verwechseln dem Gestein N<sup>o</sup>. 4 ähnlich; nur sind in dem Kalk von P. Ruby die *Orthophragminen* spärlicher und die *Lithothamnen* häufiger.

Noch ein eozänes Gestein wurde mir von P. Banguay geschickt, ein grauweisser Nummulitenkalk (N<sup>o</sup>. 12), der am oberen Sg. Mamang, nicht weit von der Ostküste gesammelt wurde. Auch dies Gestein ist habituell den vorigen eozänen Kalken sehr ähnlich; aber hier kommen neben zahlreichen *Orthophragminen* und *Lithothamnen* auch viele, kleine *Nummuliten* vor. Ihr Durchmesser ist 3—4 mm; an ihrer Oberfläche verlaufen die radiären Septa fast geradlinig.

1) Die lokalen Détails sind von W. Horz.

Die Fossilien sind megalosphär; die mediane Kammer hat einen Durchmesser von 0,3—0,5 mm. Die Zahl der Umgänge ist 4—5; sie liegen recht lose auf einander, und ihre Wände sind sehr dick. Im medianen Horizontalschliff sind die Septa schön gebogen. Alles das sind Merkmale des *N. bagelensis* 2 Verb., von dem unsere Art nicht getrennt werden kann.

Die *Orthophragminen* in diesem Gestein gehören zum grössten Teil wieder zu einer Art aus der Gruppe der *O. dispansa* Sow.; aber auch hier kommen einzelne Individuen einer flachen, ziemlich grossen und genabelten Art vor.

Alle übrigen, von P. Banguet untersuchten Kalksteine gehören dem *Lepidocyclinen* führenden Tertiär an.

Von dem westlichen Teil der Insel stammen die beiden Gesteine N°. 7 und N°. 10.

N°. 7 wurde im Sg. Kebongi oberhalb des Sg. Limposo gefunden. Es ist ein weicher, grauer Kalkstein, der fast eine Foraminiferenbreccie bildet, an dessen Oberfläche die Fossilien undeutlich ausgewittert sind. In Dünnschliffen erkennt man neben Foraminiferen noch Korallen und Lithothamnien, ferner auch Quarzkörner. Folgende Foraminiferen konnten bestimmt werden: *Lepidocyclina*, klein, megalosphär mit nierförmigem Embryonalapparat, mit kräftigen Säulchen, *Cycloclypeus communis* Martin, *Amphistegina*, *Heterostegina*, *Operculina*, ? *Carpenteria*, *Miliola*, *Globigerina*, *Rotalidae* und *Textularidae*, vielleicht auch kleine *Alveolinellen*.

Das Gestein dürfte zu dem mittleren oder jüngeren Teil des *Lepidocyclinen* führenden Tertiärs gehören.

N°. 10 wurde westlich vom Sg. Limbuak, an dem Rintis Limbuak-Lakoiang gefunden. Es ist ein sehr unreiner Kalkstein, mit vielen winzigen Geröllen von Quarz und von einem schwarzen Hornstein. An der Oberfläche sieht man nur schlecht, dass das Gestein mit Fossilien ganz

angefüllt ist. In den Dünnschliffen konnten die nachfolgenden Foraminiferen bestimmt werden: *Lepidocyclina*, wahrscheinlich 3 Arten, die erste klein, megalosphär und mit starken Pfeilerchen, die zweite klein und mikrosphär, die dritte gross (Durchmesser ca. 15 mm) und in die Gruppe der *L. insulaenatalis* gehörend, *Spiroclypeus*, ?*Carpenteria*, *Globigerina* und *Rotalidae*; ferner vielleicht auch kleine *Nummuliten*.

Aus dem Vorkommen von grossen *Lepidocyclinen* und eventuell auch aus dem Vorkommen von *Nummulites* würde hervorgehen, dass dies Gestein dem tieferen Teil des *Lepidocyclinen* führenden Tertiärs angehört.

Neben Foraminiferen enthält das Gestein Lithothamnien und Korallen.

Aus dem mittleren Teil der Insel, von dem Oberlauf des Mampongflusses stammt ein reiner, weisser Kalkstein (N<sup>o</sup>. 8), in dessen Dünnschliffen blasige Korallen vorherrschen. Daneben fand ich einige kleine *Lepidocyclinen*, *Lithothamnien* und fragliche Schiffe, die vielleicht kleinen *Nummuliten* angehören. Im Gestein selbst konnte noch eine grosse *Lepidocyclina* aus der Gruppe der *L. formosa* erkannt werden. Auch dies Gestein muss also, nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen, dem unteren Teil des *Lepidocyclinen* führenden Tertiärs zugerechnet werden.

Drei weitere Kalksteine stammen von der Ostküste der Insel.

N<sup>o</sup>. 9 ist ein grauweisser, brecciöser Kalkstein, der zahlreiche Quarzkörner enthält. Neben Lithothamnien erkennt man in den Dünnschliffen die folgenden Foraminiferen: *Lepidocyclina aff. Munieri Lem. et Dow.*, *Lepidocyclina aff. formosa Schl.*, *Heterostegina*, *Operculina*, *Amphistegina*, ?*Spiroclypeus*, *Globigerina*, *Planorbulina cf. larvata Parker and Jones*, ?*Orbitolites* und *Miliola*.

Auch dies Gestein gehört, nach unseren jetzigen Kenntnissen, dem ältesten Miozän oder dem Oligozän an.

N<sup>o</sup>. 14 ist ein Kalkstein mit vielen kleinen Einschlüssen von Quarz und von einem quarzitischem Gestein. Dieser Kalkstein ist der Westküste von P. Pagassan, an der Ostküste von P. Banguay, vorgelagert; das Gestein hat Ähnlichkeit mit N<sup>o</sup>. 10.

Neben Lithothamnien kommen in diesem Gestein vor: *Lepidocyclina*, verschiedene Arten, von denen eine klein, megalosphär und fast ohne Säulchen, eine andere aber viel grösser ist, *Operculina* und *Cycloclypeus*. Auch dies Gestein dürfte dem tieferen Teil des *Lepidocyclinen* führenden Tertiärs angehören.

Der letzte Kalkstein, N<sup>o</sup>. 5, bildet ein Felsriff an der Nordspitze der kleinen Insel Pagassan, welche im Südosten P. Banguay vorgelagert ist. Es ist ein grauer, recht reiner Kalkstein mit nur wenig abgerollten Quarzkörnern. Er enthält sehr viele Lithothamnien und Foraminiferen. Von letzteren konnten folgende bestimmt werden: *Lepidocyclina*, eine kleine, megalosphäre, pfeilerarme Art und Fragmente einer grossen Art, *Heterostegina*, *Globigerina* und ferner sehr wahrscheinlich ein *Nummulites* mit netzförmig verlaufenden Septa aus der Gruppe des *N. Fichteli* Mich. Auch dies Gestein gehört also dem untersten Teil des *Lepidocyclinen* führenden Tertiärs an.

Versuchen wir, die oben beschriebenen Gesteine ihrem Alter nach zu ordnen, so erhalten wir die folgende Zusammenstellung:

- Plio-Pleistozän: N<sup>o</sup>. 3.  
 Miozän s. str.: N<sup>o</sup>. 1, ?2, 7.  
 Mio-Oligozän: N<sup>o</sup>. 5, 8, 9, 10, ?14.  
 Eozän: N<sup>o</sup>. 4, 6, 11, 12.

Buitenzorg, November 1914.



