

VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER GEOLOGISCHE FORSCHUNGEN AUF JAVA.

Zweiter Teil.

VON

K. MARTIN.

Das früher behandelte Gebirgsland im Westen des Kali Progo, durch welches das auf S. 73 gezeichnete Profil gelegt ist, wurde von P. VAN DIJK sehr zweckmässig Kulon-Progo- oder West-Progogebirge genannt ¹⁾; ich werde mich dieser Bezeichnung im folgenden ebenfalls bedienen.

Die Gastropoden des Tertiärs, welches dort den Andesit überlagert, wurden seither von meiner Frau näher untersucht. Es fanden sich im ganzen 70 bestimmbare Arten, und zwar 55 am Kembang Sokkóh, 32 am G. Spolóng; 17 sind beiden Fundorten gemeinsam, genug um die Gleichwertigkeit der betreffenden Schichten zu erkennen, zumal die Gattungen ungleich verteilt sind und die Uebereinstimmung hierdurch weniger augenfällig wird. Die wenigen Versteinerungen, welche in guter Erhaltung vom Kali Kemedjng und von Puntuk tedjo vorliegen, kommen auch alle entweder am G. Spolóng oder am Kembang Sokkóh vor, einige ebenfalls am Ausgange des Dorfes Djunggrangan; unter ihnen befinden sich sehr charakteristische Arten von *Cassis* und *Strombus*. Die *Lepidocy-*

1) Jaarboek v. h. Mijnwezen 1872, I, S. 149.

clinen, welche nicht nur am G. Spolóng, am Kembang Sokkóh und bei Branti, sondern auch bei Puntuk tedjo gefunden sind, bestätigen noch weiter die Gleichwertigkeit aller Schichten. Auch im Kalkstein von Ngaran (coll. VERBEEK N°. 621) kommt *Lepidocyclina* (*Nephrolepina*) vor.

Von den 70 Arten des hier behandelten Komplexes kommen die folgenden 18 auch an anderen Orten vor:

West-Progogebirge.	Rembang- schichten.	Njalindung- schichten.	jüngere Schichten.	
Conus decollatus Mart.	+	—	+	Jogjakarta coll. v. DIJK ¹⁾ .
Conus (cf. Hardi Mart.)	—	—	?	Jogjakarta coll. v. DIJK.
Conus spec. 16.	+	—	—	
Pleurotoma coronifera Mart.	—	+	+	Jogjakarta coll. v. DIJK.
Lyria spec. 1.	+	—	—	
Melongena Junghuhni Mart.	—	+	+	
* Triton pilearis Linn. var.	+	+	+	
Triton spec. 7.	+	—	—	
Cypraea Everwijni Mart.	—	—	+	Jogjakarta coll. v. DIJK.
* Terebellum (cf. punctatum Chemn.).	—	—	?	
* Cerithium coralium Dufr.	—	—	+	Nach dem Vorkommen auf
Cerithium spec. 5.	—	+	—	Nias.
Cerithium spec. 6.	—	+	—	
Vermetus javanus Mart.	—	—	+	
Solarium sedanense Mart.	+	—	—	
* Natica zebra Lam.	+	—	+	
Natica spec. 10.	+	—	—	
Pyramidella spec. 1.	—	+	—	

Dazu gesellen sich an sicher bestimmten Gastropoden aus älteren Aufsammlungen:

Bulla Reussi Mart.	—	—	+	von Ngaran ²⁾ .
Strombus spinosus Mart.	—	+	+	vom G. Kelier ²⁾ .
Cerithium gigas Mart.	—	—	—	vom G. Kelier ²⁾ .

1) Vgl. Sammlgn. Bd. VI, S. 216. — Ferner ist für die Bedeutung dieser Objekte der coll. v. DIJK unten das Eocän zu vergleichen.

2) Sammlgn. Bd. VI, S. 151.

Von den obigen 21 Arten sind nur 19 sicher bestimmt; im *Eocän* kommt keine derselben vor; in den unten behandelten, altniocänen *Rembangschichten* finden sich 8, in den *Njalindungschichten* 7, in dem *gesamten jüngeren Schichtenkomplex* 10. Fasst man letzteren mit den Njalindungsschichten zusammen, so ergibt sich, dass unter den 73 Arten des *West-Progogebirges* nur 13 vorkommen, welche auch in anderen jungtertiären Schichten von Java angetroffen sind, mit alleinigem Ausschluss der Rembangschichten; das ist etwa 18%. Unter 72 Species aus den altniocänen Sedimenten von Ngampel wurden, mit Ausschluss der Rembangschichten, reichlich 23% von Arten des Neogens von Java nachgewiesen¹⁾; stellt man dagegen dieselbe Rechnung für die im nachstehenden behandelten Schichten von Tjandi an, welche höchst wahrscheinlich pliocän, vielleicht auch sehr jung miocän sind, so erhält man 58%. Die geringe Verwandtschaft mit jungmiocänen Schichten tritt ferner darin hervor, dass nur 3 der oben angeführten Arten unter den 119 vorkommen, die wir aus den *Tjilanangschichten* sammelten, während die Verwandtschaft der letzteren zu den *Njalindungschichten* eine viel nähere ist.²⁾

Aus leicht ersichtlichen Gründen kommt den obigen Zahlen nur bei sehr globalen Berechnungen einiger Wert zu; aber alles zusammengenommen kann man nicht annehmen, dass die Schichten des West-Progogebirges den jungmiocänen oder gar pliocänen Sedimenten anzureihen wären. Da sie aber andererseits einen sehr ausgesprochen neogenen Charakter tragen, so können sie nur dem älteren Miocän angehören.

Die Zahlen, welche das Verwandtschaftsverhältnis zu dem jüngeren Schichtenkomplex angeben, 18% für das

1) Sieh unten.

2) Oben S. 48.

West-Progogebirge und 23% für die Sedimente von Ngampel, besitzen selbstredend keinen absoluten Wert, so dass man hieraus ein jüngeres Alter der letzteren ableiten könnte. Andererseits ist aber die Verwandtschaft mit den Rembangschichten auch keine sehr nahe, obwohl unter den 8 gemeinsamen Arten 5 vorkommen, welche bislang in keiner anderen Stufe gefunden sind. Somit ist aus dem vorläufigen Studium der Gastropoden nichts weiter zu schliessen, als dass die als *m 3* kartierten Schichten des West-Progogebirges dem älteren Miocän angehören, ohne dass ihre Stellung zu den Rembangschichten aufgeklärt wäre. Weiter unten soll untersucht werden, ob die Foraminiferen in dieser Hinsicht näheren Aufschluss geben können.

2. Das Eocän von Nanggulan.

Literatur:

1. W. O. P. ARNTZENIUS. Onderzoek naar kolen in de residentie Djokdjakarta. Natuurkdg. Tijdschr. voor Nederlandsch-Indië XXVII, 1864, S. 275—291. Mit Karte.
2. P. VAN DIJK. Algemeen Verslag van het onderzoek naar kolenlagen in de residentie Djokdjakarta, Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw in Nederlandsch-Indië XIII, 1868, S. 167—205. Mit Karten u. Profilen.
3. P. VAN DIJK. Geologische beschrijving der residentie Djokdjakarta. Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië I, 1872, Dl. 1, S. 149—172. Mit Karte.
4. R. D. M. VERBEEK. Geologische beschrijving der distrikten Riam-Kiwa en Kanan in de Zuider- en Ooster-Afdeeling van Borneo. Jaarboek v. h. Mijnwezen IV, 1875, Dl. 1, S. 118.
5. R. D. M. VERBEEK. Over de geologie van Java. Tijdschr. v. h. Aardrijkskundig Genootschap I, 1876, S. 296 u. 297.
6. K. MARTIN. Die Tertiärschichten auf Java, 1879—80. Allgem. Teil, S. 32.
7. R. D. M. VERBEEK, O. BOETTGER u. K. v. FRITSCH. Die Tertiärformation von Sumatra. Palaeontographica, Suppl. III, Liefg. 8 u. 9, S. 23—24. Dazu Anhang: Die Mollusken der oligocänen Schichten vom Bawang-Flusse, Residenz Djokdjakarta, Insel Java; Liefg. 10 u. 11, S. 125—148, Taf. 11 u. 12, 1880.
8. K. MARTIN. Tertiär-Versteinerungen vom östlichen Java. Diese „Sammlungen“ I, S. 107, 124 u. 129, 1881.
9. K. MARTIN. Palaeontologische Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java u. s. w. Diese „Sammlungen“ III, besonders S. 350—357 u. 369; 1887.
10. K. MARTIN. Die Fossilien von Java, I, 1, Anhang, S. 11; 1891.

11. R. D. M. VERBEEK u. R. FENNEMA. Geologische beschrijving van Java en Madoera, S. 329—334; 1896. Dazu Karte u. Profil (Bijlage V u. XVI, Fig. 36).

12. K. MARTIN. Die Einteilung der versteinerungsführenden Sedimente von Java. Diese „Sammlungen“ VI, S. 213—219; 1900.

13. R. D. M. VERBEEK. Molukken-Verslag. Jaarb. v. h. Mijnwezen XXXVII, 1908, S. 484.

14. K. MARTIN. Vorläufiger Bericht, 1^{ster} Teil, oben S. 57, 73 u. Taf. 3; 1911.

15. H. DOUVILLÉ. Quelques Foraminifères de Java. Diese „Sammlungen“ VIII, S. 279—294; 1912.

16. K. MARTIN. Verdere beschouwingen over de geologie van Java. (Kon. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam, Verslagen 1912, S. 1151).

Im obigen habe ich alles zusammengestellt, was mir von älteren auf das *Eocän von Nanggulan* bezüglichen Untersuchungen bekannt ist. Vieles davon hat nur noch historisches Interesse und nur wenig werde ich zur Ergänzung meiner eigenen Nachforschungen heranziehen; denn die Unsicherheit, welche lange Zeit betreffs des Alters der in Rede stehenden Schichten herrschte (8, S. 107 u. 130; 12, S. 213), ist lediglich dem Umstande zuzuschreiben, dass das *Eocän von Nanggulan* noch niemals sachgemäss ausgebeutet wurde, während obendrein eine Sammlung von DIJKS durcheinander geworfen ist (12, S. 217).

Nördlich von Nanggulan und Kenténg¹⁾ erhält der Progo einen kleinen, rechten Nebenfluss, den Kali Puru; in ihn fliesst, wiederum von rechts, der Kali Songo, an dessen linkem Ufer das Dorf Kalisongo auf einem kleinen Hügel gelegen ist.²⁾ Letzteres besteht aus einem Eruptivgestein, welches von ARNTZENIUS als Basalt (1, S. 287), von VAN DIJK als Trachyt (3, S. 169) betrachtet wurde.³⁾ VERBEEK führte es abermals als Basalt an (11, S. 330 und

1) Vgl. hierüber oben, S. 56.

2) ARNTZENIUS bezeichnete den Oberlauf des Puru irrthümlicherweise als Songo (1, S. 277; dazu Karte); VERBEEK nennt ihn richtig Puru, aber fälschlich einen Seitenzweig des Songo (11, S. 330); denn das Gewässer, welches in den Progo mündet, heisst nicht Songo, sondern Puru.

3) Auch die oben (S. 58 ff.) beschriebenen Andesite aus dem Gebirgslande im Westen des Progo wurden von v. DIJK den Trachyten zugerechnet.

344, N^o. 585); ich selber bestimmte es als Andesit und hielt es aus geognostischen Gründen für wahrscheinlich, dass derselbe mit dem Andesit von Djunggrangan zusammenzufassen sei. Nach der ausführlicheren Untersuchung von VAN DER VEEN handelt es sich um eine minder porphyrische Facies des Gesteins von Djunggrangan, dessen Glasbasis in Serpentin umgewandelt ist; letzterer ist aber nicht aus Olivin entstanden, so dass kein eigentlicher Basalt vorliegt.¹⁾

Der beste Aufschluss befindet sich am linken Ufer des Kali Songo, am Fusse des gleichnamigen Dorfes.²⁾ Das Eruptivgestein zeigt hier plattenförmige Absonderung und die steil stehenden Bänke sind quer zerteilt; die so entstandenen Körper besitzen konzentrisch-schalige Struktur, welche durch die Verwitterung ungemein zierlich hervortritt. Die Strukturform stimmt also auch mit derjenigen des Andesits von Djunggrangan überein.

Das Eruptivgestein wird von tertiären Sedimenten überlagert. Gleich östlich vom Kampong Kalisongo stehen sowohl in den *Sawah's* in einem unbedeutenden Wasserrisse, unfern des Weges, als auch im Bette des Kali Songo hellgraue, strohgelb verwitternde, feinerdige Mergel mit wechselndem Kalkgehalte an. Sie sind fein geschichtet und reich an *Pectunculus Dunkeri Boettg.* (7, S. 145). Von einer Kontaktmetamorphose, die ARNTZENIUS (1, S. 287) und VAN DIJK (3, S. 169) wahrzunehmen meinten, die aber von ihnen nicht näher bewiesen wird,³⁾ habe ich keine Spur gesehen.

Gleichwertige Schichten, denen ein sehr feiner Sand bei-

1) V. d. VEEN ist der Ansicht, dass die javanischen Augitandesite und olivin-freien Basalte sehr nahe verwandt, wenn nicht gar identisch, sind.

2) Diesen Punkt hat VERBEEK offenbar nicht besucht. Daher die geringere Verbreitung der sogenannten Basalte auf seiner Karte.

3) V. DIJK sagt: „Eine Anzahl aderförmiger Brüche und das allgemein gebrannte Ansehen des geschichteten Gesteins lassen übrigens vermuten, dass das krystallinische das jüngere von beiden sei.“

gemengt ist und welche in sandigen Ton verlaufen, stellenweise dicht erfüllt mit dem genannten Zweischaler, stehen auch weiter abwärts im Kali Songo an. Mitunter stecken darin zahlreiche, bis faustgrosse Knollen mit geringem Kalkgehalt, welche zum Teil durch Druck zerborsten sind, mit hervorstehenden Rutschflächen längs der Spalten. Versteinerungen sind in diesen Mergelknollen nicht enthalten. Endlich folgt unfern der Einmündung des Baches in den Kali Puru ein weicher, hellgrauer, feinerdiger, fetter Ton, welcher ebenfalls viele versteinerungsleere Mergelknollen enthält, während das Gestein im übrigen sehr reich an Fossilien ist. Diese liegen in einzelnen Schichten dicht auf einander gepackt; es sind kleine Muscheln (darunter noch immer viele Schalen von *Pectunculus Dunkeri*) und Schnecken, vermengt mit zahlreichen Schalenbruchstücken; dazu gesellen sich zahlreiche Reste von *Callianassa*. Offenbar sind sie in der Brandungszone abgelagert; die Wellen zertrümmerten die grösseren Schalen und gaben den Knollen, welche im allgemeinen den Schichtungsflächen parallel liegen, ihre Form, so wie man derartige Bildungen auch an heutigen Küsten beobachten kann. Es handelt sich hier also nicht um Konkretionen, sondern um Körper, welche als solche bei der Bildung des Gesteins abgelagert wurden. Wirkliche Konkretionen, reich an Versteinerungen, die sich aber leider nicht herauschlagen lassen, liegen übrigens zahlreich unfern der Mündung des Kali Songo in seinem Bette.

Die Schichten sind namentlich am linken Ufer des Baches weithin gut aufgeschlossen; sie sind flachwellig gebogen, aber das Streichen war nicht immer gut festzustellen. Das gilt besonders für den Punkt, an dem die beifolgende Karte ¹⁾ das Streichen als *W—O* angiebt.

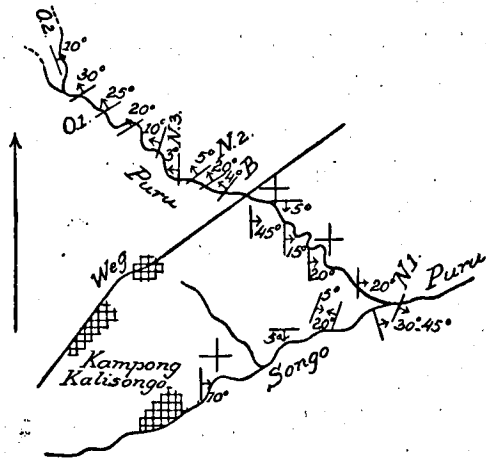
1) Die topographische Grundlage der Karte habe ich mit geringen Abänderungen von VAN DIJK (3) übernommen.

Im Kali Puru stehen gleich unterhalb der Mündung des Songo feinerdige, schmutziggraue, rostbraun verwitternde Mergel an; sie streichen $N\ 25^\circ\ O$ und fallen am linken Ufer unter 30° , am rechten unter 45° nach O ein. Sie sind durch einen grossen Reichtum an *Nummuliten* aus-

gezeichnet und sollen deshalb *1^{ste} Nummulitenschicht* genannt werden (N_1), zur Unterscheidung von den anderen, weiter aufwärts in demselben Bache anstehenden Nummulitenschichten. Die Nummuliten gehören zwei verschiedenen Arten an: *N. Djokdjokartae* Mart. und *N. Vredenburgi* Prever, von denen die erstgenannte schon VAN DIJK bekannt

war (3, S. 171)¹⁾. Mikroskopisch fanden sich noch ganz vereinzelt kleine Bruchstücke von *Orbitoiden*, wenige *Globigerinen* und spärlich winzige Brocken von *Kalkalgen*. Alle Foraminiferen sind vortrefflich infiltriert.

Daneben kommen indessen auch viele Mollusken vor und diese stimmen mit denen des Songo überein, obwohl es nicht gelang, im letztgenannten Bache *Nummuliten* oder



Maasstab 1: 20.000

	Augitandesit
N_1, N_2, N_3	Nummulitenschichten
O_1, O_2	Orbitoidenschichten
B	Braunkohle

1) In dem von VERBEEK konstruierten Profile fehlt diese Nummulitenschicht ganz (11, Fig. 36); v. DIJK spricht nur von „sehr kleinen Nummuliten“ a. a. O. Weitere Mitteilungen über *Nummuliten* finden sich daselbst S. 166; *Orbitoiden* waren v. DIJK noch nicht bekannt.

Orbitoiden aufzufinden. Auch *Pectunculus Dunkeri* Boettg. kommt noch vor; doch ist diese Muschel hier und weiter aufwärts im Puru weit seltener. Ein weiterer Gegensatz besteht darin, dass in der 1^{sten} Nummulitenschicht des Puru neben den kleineren auch viele grössere Exemplare von Muscheln und Schnecken vorkommen, die sich allerdings schlecht gewinnen lassen. Offenbar handelt es sich um dieselben Schichten, welche nur in etwas verschiedener Entfernung vom Lande abgesetzt wurden und dadurch einen namentlich in den Foraminiferen hervortretenden Faciesunterschied zeigen.¹⁾ Die Lagerungsverhältnisse stimmen auch mit dieser Annahme überein.

Weiter flussabwärts von der 1^{sten} Nummulitenschicht habe ich den Puru (von seiner Mündung abgesehen) nicht untersucht; aber mein Sammler brachte aus Schichten, die hier in vielleicht $\frac{1}{2}$ km Entfernung anstehen, Objekte heim, welche noch denselben Ablagerungen entstammen müssen. Darunter befand sich auch *Orbitoides*.

Flussaufwärts sind die Sedimente bis zum Wege, welcher den Puru kreuzt, recht unvollständig aufgeschlossen; es scheint, dass sie wie am Songo flachwellig gebogen sind; sie streichen im allgemeinen *N—S*. Unfern der Vereinigung von Songo und Puru steht am letztgenannten Bache ein hellgrauer, feinkörniger, mergeliger Sandstein mit Steinkernen von Mollusken an; aber brauchbare Fossilien liessen sich auf der genannten Strecke aus dem Anstehenden überhaupt nicht gewinnen. Im Bette einzelne lose Konchylien und ein Block eines sehr festen, massigen, grünlichgrauen Mergels, welcher neben zahlreichen Exemplaren von *Nummulites Djokdjokartae* Mart. auch einzelne grosse *Orbitoiden* enthält.

1) Vgl. ferner unten.

Es folgen nun jenseits des Weges im Oberlaufe des Puru die bekannten Mergel, denen ein einzelnes Flötz von Braunkohle eingelagert ist. Letztere besitzt sehr geringe Mächtigkeit und ist durchaus nicht abbauwürdig (3, S. 168), hat aber den ersten Anstoss zur Untersuchung dieser wichtigen Abteilung des javanischen Tertiär-Systems durch ARNTZENIUS gegeben. Sodann fallen unter den Sedimenten einzelne an Foraminiferen reiche Schichten besonders auf, welche in der obigen Karte mit N_2 , N_3 , O_1 und O_2 bezeichnet sind, obwohl die Foraminiferen keineswegs auf diese Schichten beschränkt sind.

Die Foraminiferen, *Nummuliten* und *Orbitoiden*, stecken in einem schmutziggrauen, massigen Mergel, welcher meistens sehr kalkreich ist und erdig, mitunter auch splitterig, bricht. N_2 enthält einzelne kleine Mergelknollen; *Nummuliten* herrschen hier gegenüber den *Orbitoiden* entschieden vor, aber auch zahlreiche Mollusken sind mit ihnen vergesellschaftet. Bei N_3 sind die Foraminiferen nicht so häufig; die *Orbitoiden* treten auch hier gegenüber den *Nummuliten* zurück; viele Mergelknollen. Die *Nummuliten* sind in N_2 und N_3 noch dieselben Arten wie in N_1 (*N. Djokdjokartae* u. *N. Vredenburgi*); beide Schichten führen überdies *Orthophragmina dispansa* Sow. und *O. javana* Verb.

Nun werden die Foraminiferen flussaufwärts zunächst seltener, sodass ihr Vorkommen nicht mehr in die Karte gesondert eingetragen werden konnte; dann tritt bei O_1 eine Schicht auf, welche ungemein reich an *Orbitoiden* ist. Hier sind gesammelt: *Orthophragmina javana* Verb., *O. Fritschii* H. Douv., *O. omphalus* Fritsch und *O. decipiens* Fritsch. Noch zahlreicher sind die *Orbitoiden* an dem mit O_2 bezeichneten Punkte, an dem ferner der seltene *Nummulites pengaronensis* Verb. gefunden ist. Mollusken, welche bei O_1 schon sehr zurücktreten, sind bei O_2 kaum noch zu finden;

aber immerhin liess sich mit Sicherheit feststellen, dass hier noch dieselben Arten vorkommen wie flussabwärts im Puru. Ein nennenswerter Altersunterschied kann somit bei den im genannten Bache aufgeschlossenen Schichten nicht bestehen. ¹⁾

Für weitere Einzelheiten über die Foraminiferen verweise ich auf die oben citierte Arbeit von H. DOUVILLÉ (15), welcher so freundlich war, die Bearbeitung derselben zu übernehmen und auf dessen Bestimmungen ich mich bei der vorstehenden Übersicht stützte.

Zu der aus der Karte ersichtlichen Schichtenstellung ist noch zu bemerken, dass die Mergel in der Nähe von N₃ vortrefflich aufgeschlossen sind und hier stellenweise nahezu horizontal liegen; sie sind von Klüften durchzogen, die sich regellos durchkreuzen. Im allgemeinen fallen die Schichten nördlich vom Wege nordwestlich ein, so dass man flussaufwärts vom Liegenden ins Hangende gelangt; dabei richten sie sich nach dem Gebirgsrande hin mehr und mehr auf. Eine derartig regelmässige Aufeinanderfolge, wie VERBEEK sie in seinem Profile darstellte (11, Fig. 36), ist aber keineswegs vorhanden, ebensowenig der vor ihm konstruierte, einfache Sattel. Die Anwesenheit eines solchen liesse sich noch verteidigen, wenn man nur die Beobachtungen vom Oberlaufe des Puru bis zur Mündung des Songo heranziehen könnte, nicht aber in Verband mit alledem, was aus der weiteren Umgebung über die Lage der eocänen Sedimente bekannt ist. Auch der betonte Faciesunterschied zwischen den Schichten vom Puru und Songo spricht dagegen; denn der Charakter der Schichten ändert sich in der Richtung der angenommenen Sattellinie.

VERBEEK selber hat in dieser Gegend nur sehr wenige

1) Vgl. weiter unten.

Untersuchungen angestellt und stützte sich hauptsächlich auf VAN DIJK (11, S. 331). Zieht man aber dessen Karten heran, so ergibt sich, dass VAN DIJKS tatsächliche Beobachtungen gleich den meinigen nicht auf ein einfach gefaltetes, sondern auf ein stark zerrüttetes Schichtensystem hinweisen, trotz aller, im einzelnen bestehenden Verschiedenheiten. ¹⁾ Diese Zerrüttung, mit oftmals jähem Wechsel der Schichtenstellung, lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass die Sedimente auf der unebenen Oberfläche des Andesits abgelagert wurden und nachträglich abgerutscht sind. Ihre petrographische Beschaffenheit und die Bodenbewegungen, denen dieser Landstrich nachweislich ausgesetzt war, legen eine solche Annahme nahe.

An der Mündung des Songo wird das Eocän von Schichten bedeckt, in denen Blöcke eines tief zersetzten Eruptivgesteins stecken; der Aufschluss war schon v. DIJK bekannt und er nannte das Hangende des Tertiärs „jüngeres vulkanisches Konglomerat.“ Dasselbe soll auch die mit *Sawah's* bedeckte Ebene bis zum Progo bilden (3, S. 171); aber es handelt sich hier, wie bereits VERBEEK betonte (11, S. 331), um quartäre Flussablagerungen. ²⁾

Im Oberlaufe des Puru liegen bei der 2^{ten} Orbitoidenschicht grosse Anhäufungen von Blöcken, welche zum weit-aus grössten Teile aus Augitandesit bestehen; doch kommt daneben auch wieder die vulkanische Breccie vor. Es sind dieselben Gesteine, welche wir anstehend auf dem Wege nach Djunggrangan kennen lernten, ³⁾ die sich aber hier auf

1) Diese erklären sich wohl teilweise durch beiderseitige Beobachtung an zum Teil mangelhaften Aufschlüssen; andererseits wird aber v. DIJK schwerlich dieselben Aufschlüsse wie ich selber untersucht haben, so dass sich die Eintragungen auch nicht auf dieselben Punkte beziehen.

2) Vgl. oben S. 57.

3) Oben S. 58.

sekundärer Lagerstätte befinden. Das Lagerungsverhältnis zwischen dem Eocän und dem anstehenden vulkanischen Material, welches das hohe West-Progogebirge aufbaut, vermochte ich indessen nicht zu erkennen.¹⁾ Auch VERBEEK hat es *nicht gesehen*²⁾ und wenn er trotzdem an giebt, dass die Tertiärschichten des Puru u. s. w. das Liegende des westlicher gelegenen Grenzgebirges darstellen, so ist das nur eine notwendige Folge des Umstandes, dass er dieses West-Progogebirge ohne jeden ersichtlichen Grund für altmiocän (*m 1*) erklärte. Denn die versteinierungsreichen Sedimente, welche uns hier beschäftigen, betrachtete VERBEEK als obereocän oder oligocän (11, S. 334); auf seiner Karte sind sie ohne Vorbehalt als oligocän eingetragen.

Dieser Auffassung des Lagerungsverhältnisses kann ich nicht zustimmen; denn zunächst liegt gar kein Grund vor, die Andesite, welche in Kalisongo und dessen Nachbarschaft zu Tage treten und die auch nach VERBEEK das Liegende des Eocäns bilden (11, S. 330 u. 331), von den entsprechenden Gesteinen des West-Progogebirges zu scheiden. Sodann ist noch Folgendes in Betracht zu ziehen: Das genannte Gebirge wird zumeist von sehr festen Gesteinen aufgebaut, in welche die Erosion steile, tiefe Schluchten geschnitten hat. Hätten die Andesite oder Breccien das Eocän überlagert, so würden diese Schluchten an der Gebirgsgrenze stellenweise in das aus weichen Mergeln und Ton bestehende Liegende hinabreichen. Man sollte isolierte Parteen der vulkanischen Breccien als Erosionsreste auf dem alttertiären Hügellande zu finden erwarten. Davon ist nichts bekannt und man kann nicht annehmen, dass jene widerstandsfähigen Gesteine gleichmässig abgetragen, die

1) Auch nicht auf dem Wege nach Djunggrangan.

2) „Die Grenze ist aber infolge abgestürzter Blöcke nirgends deutlich zu sehen“ (11, S. 334).

leicht zerstörbaren Tertiärschichten dagegen erhalten geblieben wären. Bei Watumurah hat ferner der gleichnamige Fluss zur Linken sein Bett in dem Eocän ausge tieft; man sollte somit diese Formation auch zur Rechten wiederzufinden erwarten, wenn sie das Liegende der Breccien darstellte. Statt dessen steigt das West-Progogebirge hier sogleich steil aus dem Bette hervor und der Watumurah drängt sich an jenes hinan, ohne es zu unterwaschen; nichts in der Landschaft deutet hier auf eine Aenderung der Formation am Hange des Gebirges hin. Der Fluss strömt auf dieser Strecke vielmehr genau an der Formationsgrenze von Eocän und vulkanischem Material.

Nach alledem betrachte ich die Andesite des West-Progogebirges (u. a. von Djunggrangan) und aus der Gegend von Kalisongo, nebst den zugehörigen Breccien und Tuffen, als ein einziges, im wesentlichen gleichaltriges Gebirgsglied und als das Liegende des Eocäns.¹⁾ Vielleicht waren früher im Hangenden des letzteren Kalksteine vorhanden; denn an der Mündung des Puru fand ich unter

1) VAN DIJK betrachtete den Andesit (von ihm Trachyt genannt) als das älteste Gebirgsglied von Jogjakarta, welches vom Eocän überlagert wurde; dann folgten Eruptionen von Breccien, welche sich mantelförmig um den Andesit lagerten und das Tertiärgebirge stellenweise stark gestört haben. Die Breccie liegt nun zwar unter dem Tertiär, aber sie bedeckt auch den Aussenrand des Eocäns. Diese Ueberdeckung hat aber nur bis zu etwa 200 m vom Gebirgsrande aus stattgefunden. Unter anderen sollen die Breccien das Eocän von Klepu überlagern (3, S. 153, 154, 163, 169, 170).

Nun ist es schon von vornherein auffällig, dass die Bedeckung durch Breccie gerade am Gebirgsrande beobachtet wurde, und Klepu liegt nach VERBEEK auf einem Schuttkegel (11, Fig. 36). Augenscheinlich hat v. DIJK nicht erkannt, dass das vulkanische Material sich hier nicht mehr an seiner ursprünglichen Lagerstätte befindet, so wie er auch die quartären Ablagerungen der Ebene unrichtig deutete (vgl. oben S. 119).

Im Gegensatz zu der obigen allgemeinen Darstellung hielt VAN DIJK es für wahrscheinlich, dass der Andesit von Kalisongo das Tertiär durchbrochen habe (vgl. hierzu oben S. 113). Die Auffassungen des Autors sind schwer verständlich.

den Geröllen dieses Baches Korallenkalk, wofür das Anstehende bislang noch nicht bekannt ist.¹⁾

Die *Gastropoden* der eocänen Sedimente sind von meiner Frau vorläufig durchbestimmt und erhielt ich von ihr hierüber die folgenden Angaben:

Diese Tierklasse ist durch 108 verschiedene Formen vertreten, von denen einige indessen nur den Wert von Varietäten besitzen; die Anzahl gut zu trennender Arten beträgt etwa 104. Von diesen sind die meisten am Kali Puru gesammelt, während das Bett des Kali Songo nur 28 Arten lieferte, von denen 22 auch am erstgenannten Bache vorkommen. Offenbar handelt es sich am Songo um eine ärmere Facies der am Puru entwickelten Schichtenreihe.²⁾ Letztere trägt, wie schon oben hervorgehoben, durchweg den gleichen Charakter; so kommen von 57 Arten der 1^{sten} Nummulitenschicht 43 auch in der 2^{ten} Nummulitenschicht vor, von 11 Arten der 1^{sten} Orbitoidenschicht 10 in der 2^{ten} Nummulitenschicht u. s. w. Bei Watumurah³⁾ wurde nur flüchtig gesammelt, aber die 8 Gastropodenarten, welche von hier vorliegen, kommen alle auch am Puru vor.

Nur sehr wenige Arten konnten mit bereits bekannten javanischen Versteinerungen identifiziert werden. Es sind folgende:

Pleurotoma spec., cf. *Terebra Bawangana Boettg.* (7, S. 129, Taf. 11, Fig. 5 a—b). Die Art ist von BOETTGER auf ein Bruchstück von 2 Umgängen aufgestellt, welches nur 8 mm Höhe besitzt, so dass die Wiedererkennung sehr schwer wird. Eine am Puru sehr häufige *Pleurotoma* ist aber nach Abbildung und Beschreibung nicht von ihr zu unterscheiden.

1) Auch ARNTZENIUS fand im Puru (von ihm Songo genannt) ein Gerölle von „sehr dichtem Kalkstein“ (4, S. 285).

2) Sieh auch oben S. 116.

3) Oben S. 57.

Pleurotoma (Surcula) Bawangana Boettg. (7, S. 132, Taf. 11, Fig. 8 a—b). Ebenfalls sehr häufig am Puru.

Ancillaria Paeteli Boettg. (7, S. 130, Taf. 11, Fig. 6 a—b). Gehört zu den gemeinsten Versteinerungen des Puru. BOETTGERs beide Exemplare waren sehr jung.

Athleta (Volutocorbis) spec. = Mitra spec. Boettg. (7, S. 134, Taf. 11, Fig. 11 a—b). Diese Art, welche BOETTGER nur in einem 8 mm langen Bruchstücke kannte, gehört zu den besten Leitfossilien und kommt sowohl am Puru und Songo als bei Watumurah vor. Unsere Exemplare sind bis 45 mm lang; ¹⁾ aber, nach Bruchstücken zu urteilen, wurde die Species noch erheblich grösser.

Athleta (Volutocorbis) ptychochilus Boettg. spec. (7, S. 133, Taf. 11, Fig. 9 a—b, 10 a—b; *Voluta (Volutilithes)*). Da BOETTGER ausser Bruchstücken nur eine Jugendschale von reichlich 8 mm Länge kannte, so ist die Art nach der Abbildung allein schwer zu erkennen; die Beschreibung stimmt aber durchaus überein. Die Species, welche nur etwa 30 mm Länge zu erreichen scheint, gehört zu den gemeinsten Versteinerungen des Puru.

Euthria Djocdjocartue Mart. spec. (9, S. 104, Taf. 6, Fig. 105; *Pusio*). Bisher nur unvollständig bekannt; nicht gerade häufig am Puru und Songo.

Murex (Muricidea) spec. Boettg. (7, S. 128, Taf. 11, Fig. 4 a—b). Diese Art, welche BOETTGER nur in einer Jugendform vorlag, erreicht 20 mm Länge; sie ist weit verbreitet und am Puru nicht selten.

Rimella tylodacra Boettg. (7, S. 127, Taf. 11, Fig. 2 a—b, 3 a—b). Bisher nur in Bruchstücken bekannt; wird 35 mm lang. Weit verbreitet, am Puru häufig.

1) Mit Rücksicht auf das schlechte Untersuchungsmaterial BOETTGERs gebe ich hier und im folgenden einige Maasse an. Die ausführliche Beschreibung wird später folgen.

Aporrhais monodactylus Mart. (9, S. 144, Taf. 8, Fig. 144). Früher nur in einem einzigen Exemplare bekannt, jetzt auch nur in einem einzelnen Bruchstücke am Puru gefunden.

Cerithium Fritschii Boettg. (7, S. 137, Taf. 11, Fig. 14 a—b). Kleine, bis 9,5 mm lange Schalen aus der ersten Nummulitenschicht. Nicht häufig.

Cerithium (Bittium) Geyleri Boettg.? (7, S. 138, Taf. 12, Fig. 2). Die Art ist auf ein Fragment von 7 mm Länge gegründet und daher schwer wiederzuerkennen. Vermutlich gehören zwei, ebenfalls unvollständige Versteinerungen aus der zweiten Nummulitenschicht hierher.

Turritella Boettgeri Mart. (9, S. 175, Taf. 9, Fig. 169). Die Art ist identisch mit *Turritella (Haustator) spec.* Boettg. (7, S. 138, Taf. 12, Fig. 3). Bisher nur in einzelnen unvollständigen Schalen bekannt; die grösste der jetzt vorliegenden, welche ebenfalls verletzt ist, besitzt 15 mm Länge. Ziemlich häufig am Puru.

Solarium (Architectonica) microdiscus Boettg. (7, S. 139, Taf. 12, Fig. 4 a—c). Nur 2 Exemplare vom Puru.

Natica (Ampullina) spec. Boettg.? (7, S. 135, Taf. 11, Fig. 12 a—b). Die Art ist zu unvollständig bekannt, als dass man sie nach Abbildung und Beschreibung ganz sicher wiedererkennen könnte; aber vermutlich gehört zu ihr eine *Natica*, welche am Puru nicht selten ist und etwa 30 mm Länge erreicht.

Natica (Ampullina) spec. Boettg. (7, S. 136, Taf. 11, Fig. 13 a—b). Häufiger als die vorige; vom Puru und von Watumurah bekannt.

Pyramidella (Obeliscus) polita Mart. (9, S. 159, Taf. 8, Fig. 154). Die Art ist in 23 Exemplaren vom Puru vertreten.

Von den 15 Gastropoden, welche BOETTGER vom „Bawang-Flusse“ beschrieben hat (7, S. 125 ff.), fehlen in der obigen

Liste nur eine *Purpura (Polytropa) spec.* und *Cerithium Woodwardi Boettg.* Von den übrigen 13 Arten konnten 10 sicher, 3 nur mit Wahrscheinlichkeit identifiziert werden, weil das Untersuchungsmaterial von BOETTGER für eine sichere Wiedererkennung der betreffenden Species zu ungünstig überliefert war. Übrigens ist für eine derselben (*Bittium Geyleri Boettg.*) das Vorkommen am Puru schon durch BOETTGER selbst festgestellt (12, S. 218). Somit liegt, entsprechend meiner früheren Auffassung (12, S. 219), keinerlei Grund vor, die Richtigkeit der Fundortsangabe für die von BOETTGER beschriebenen Versteinerungen zu bezweifeln; denn der Bawang fließt gleich nördlich vom Puru und ergießt sich in einen linken Nebenfluss des letzteren.

Desgleichen bestätigte sich die Annahme, dass das Material der coll. VAN DIJK, welches angeblich von Jogjakarta (Nanggulan u. s. w.) stammte, grösstenteils nicht aus den in Rede stehenden Schichten herkömftig sei (12, S. 217); denn von den früher angeführten Gastropoden (9, S. 353) fanden wir im Eocän nur 4 zurück, 4 andere dagegen im Miocän des West-Progogebirges, welches v. DIJK mit dem Eocän zusammenfasste.¹⁾

Keine einzige Art konnte bislang mit einer noch lebenden Form identifiziert werden und ebensowenig mit einer Versteinerung aus dem jüngeren Tertiär von Java, dessen Fauna daraufhin bereits gründlich verglichen wurde. Überhaupt besitzt das Eocän von Nanggulan einen ganz anderen

1) Sieh oben S. 74 und 109. Der Auffassung, dass die altemiocänen Schichten von Bomáas am G. Kelier mit dem Eocän von Nanggulan identisch seien, begegnen wir übrigens schon bei ARNTZENIUS (1, S. 279 u. Karte). Derselbe hielt die betreffenden Sedimente für wahrscheinlich tertiär, und zwar weisen nach ihm die Versteinerungen auf ältestes Miocän und jüngstes Eocän. Seine Altersbestimmung ist übrigens nicht gut begründet (S. 285 u. 290). Die Kalksteine des West-Progogebirges betrachtete derselbe Autor als Jura (S. 286).

Charakterzug als das Neogen des Archipels; der Habitus seiner Fauna erinnert vielfach an denjenigen des europäischen Eocäns. ¹⁾ Somit erweist sich auch meine schon in 1900 vorgenommene Altersbestimmung (12) als Eocän in jeder Hinsicht als zutreffend. Die Stufe kann für die in Rede stehenden Schichten auf Grund der vorläufigen Untersuchung der Gastropodenfauna allerdings nicht festgestellt werden; doch muss hervorgehoben werden, dass die Fauna der untereocänen *Ranikot-Stufe* von Indien, welche neuerdings von COSSMANN und PISSARRO beschrieben wurde, ²⁾ von der unsrigen verschieden ist. Somit ist aus den vorliegenden Tatsachen nichts abzuleiten, was der Altersbestimmung von DOUVILLÉ widersprechen würde, welcher die betreffenden Schichten an die Basis des oberen Eocäns stellte (15, S. 280).

3. Gunung Gamping bei Nanggulan und bei Jogjakarta. ³⁾

(Hierzu Tafel IX, z. Teil.)

Südlich von dem Orte Nanggulan mündet von rechts her ein kleiner Bach in den Kamál, welcher den Namen Tegálsari trägt. An seinem rechten Ufer liegt der G. Gamping, d. h. Kalkberg, ⁴⁾ welcher auf der Karte von VERBEEK der jungtertiären Kalkstein-Etage *m 3* zugerechnet ist (11, Bijlage V). Weit besser bekannt ist ein Berg gleichen Namens im Westen vom Hauptorte Jogjakarta;

1) Dies ist so auffallend, dass es von uns bereits beim Sammeln erkannt werden konnte (vgl. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijkskdg. Genootschap XXVIII, 1911, S. 317).

2) The Mollusca of the Ranikot Series, Part. I, Cephalopoda and Gastropoda (Mem. Geol. Surv. India; Palaeontologia Indica, New Series, Vol. III, Mem. No. 1).

3) Bei den Literaturnotizen haben die kursiv gedruckten Ziffern dieselbe Bedeutung wie oben bei der Behandlung des Eocäns.

4) Kalk heisst im Hochjavanischen *gamping*.

er wurde ebenfalls als *m 3* kartiert. ¹⁾ Das veranlasst mich, beide hier im Zusammenhange zu behandeln und zu vergleichen.

Der G. Gamping bei Nanggulan gehört einer Landschaft an, die sich aus der Gegend von Kenténg und Kalisongo wie ein niedriges, nur hier und da flachwel liges Plateau ausnimmt und sogleich durch ihre lichte Färbung auffällt. Es handelt sich um die schon oben erwähnten, ²⁾ sogenannten Kalksteine der Niederung und in der Tat stehen an der Mündung des Tegálsari Kalksteine an. Sie sind in seinem Bette und in einem Hügel zur Linken vortrefflich aufgeschlossen und bilden nach dem Kamál hin eine steile Wand mit deutlichen Bänken, welche *N 75° O* streichen und unter *15°* nach *SO* einfallen.

Zu unterst liegt ein gelblichweisser, mergeliger Kalkstein mit erdigem Bruch, welcher ganz vereinzelt kleine Bruchstücke von Andesit einschliesst; dazu kommen, nicht gerade selten, Plagioklaskrystalle, die meistens zerbrochen sind; sie lassen sich schon mit Hilfe der Loupe erkennen. Unter dem Mikroskope sieht man im parallelen polarisierten Licht viele parallel orientierte Interferenzkreuze; das erinnert an die bekannte Erscheinung bei Sphärolithen in Liparit. Jedes Kreuz entspricht einer Kammer von *Globigerinen*, welche nebst kleinen Bruchstücken von *Kalkalgen* in diesem Gestein ausserordentlich häufig sind. Ferner sind auch kleine *Orbitoiden* (*Lepidocyclina*) und anscheinend *Heterosteginen* vertreten; vereinzelt ein *Echiniden*-Rest.

Das Hangende wird von dünnen Bänken eines sehr ähnlichen Gesteins gebildet. Es besteht fast ganz aus dicht auf einander gepackten Schalen von *Globigerinen*, wogegen die Fetzen der *Kalkalgen* zurücktreten; Plagioklas ist auch hier

1) Dasselbst C. VI.

2) S. 74.

noch vorhanden. Eine feine Schichtung des Materials kommt in Schliffen namentlich durch die Pflanzenreste zum Ausdruck.

Weiter aufwärts verläuft dieser Globigerinenkalk in einen hellen, festen, splittrig brechenden Kalkstein, in dem man besonders Korallenstruktur wahrnimmt; einzelne Riffkorallen liegen auch ausgewittert an der Oberfläche des Hügels, alle stark metamorphosiert. In Dünnschliffen reichlich *Kalkalgen* und einzelne *Foraminiferen*; darunter *Miogypsina spec.*, welche sich in Lage und Ausbildung der Anfangskammern an *M. irregularis Mich.* und *M. globulina Mich.* anschliesst; ¹⁾ ausserdem eine kleine *Lepidocyclus* (*Nephrolepidina*). Es ist eine kaum 7 mm Durchmesser erreichende Art mit starker knopfartiger Verdickung in der Mitte, in der einige sehr kräftige Pfeiler auffallen. Auch eine schlecht erhaltene Muschel (*Pecten?*).

Alles zusammengekommen, handelt es sich um eine küstennahe Bildung, da schon die ältesten Absätze etwas terrigenes Material (vermutlich ein vulkanisches Zerstiebungserzeugnis) und Kalkalgen enthalten, während die jüngeren in Riffkalk übergehen. Es hat ferner eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass während der Bildung dieses Schichtenkomplexes eine negative Strandverschiebung stattfand und die Korallen erst zu wachsen begannen, als der Meeresboden in eine höhere Lage gerückt war. Bestimmt lässt sich dies freilich nicht beweisen, da das Globigerinensediment an keine Tiefe gebunden ist. ²⁾ Nach den Darlegungen von H. DOUVILLÉ ³⁾

1) SCHLUMBERGER, Note sur le genre *Miogypsina* (Bull. Soc. Géol. de France, 3e série, tome XXVIII, S. 327). Ich fand nur einen einzelnen Durchschnitt und kann deswegen keine weiteren Einzelheiten mitteilen; die Mediankammern sind darin schlecht getroffen.

2) Vgl. MARTIN, Reisen in den Molukken, Geolog. Teil S. 138. — Ferner FUCHS, über eine Untersuchung von STANLEY GARDINER, Verhdlgn. K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien 1905, S. 169.

3) Les Foraminifères de l'île de Nias (Diese „Sammlungen“ Bd. VIII, S. 260).

sowie von P. LEMOINE und R. DOUVILLÉ¹⁾) wird man die Kalksteine auf Grund der Foraminiferen als älteres Miocän auffassen müssen.

Im Gegensatz zu dieser Kalksteinablagerung besteht aber der Gunung Gamping aus einer ganz anderen Bildung, als der Name vermuten lässt. Es ist ein weisses bis fleischfarbiges, kreideartig abgebendes Gestein, welches dem unbewaffneten Auge vollkommen dicht erscheint. In Wasser geworfen, treibt es einen Augenblick, bis es unter Ausstossung von Luftblasen sinkt. Es besteht hauptsächlich aus winzigen, scharfkantigen, stabförmigen oder mit konkaven Ausschnitten und Häkchen versehenen Partikeln von Gesteinsglass, welche als Zerstiebungsprodukte zu betrachten sind. Dazu kommen sehr kleine Bimssteinfetzen in geringer Menge und ungemein zahlreiche Fragmente von Plagioklas, selten unversehrte Kryställchen desselben, endlich eine Anzahl kleiner Versteinerungen. Unter diesen sind zunächst *Radiolarien* zu nennen, sowohl *Spumellarien* als *Nassellarien*, sodann kleine *Globigerinen* und viele einachsige Nadeln von *Kieselspongien*, welche oft nur in Fragmenten überliefert, bisweilen nach ihrer Einbettung in eine Reihe von Teilstücken zerbrochen sind. Alle diese Reste von Organismen sind ziemlich häufig, aber sehr ungleichmässig in dem Gestein verteilt, so dass man sie nicht in jedem Praeparate antrifft. Die Auswurfsmassen, aus denen das Gestein besteht, sind also im Meere abgelagert; es handelt sich um Aschentuffe.

Stellenweise finden sich an der Oberfläche der Tuffe viele kleine Konkretionen von ausserordentlich feinkörnigem, mergeligem Kalk. Sie erreichen nur 2—3 cm Durchmesser, sind

1) Sur le genre *Lepidocyclina* Gümbel (Mém. Soc. Géol. de France 1904; Mém. N^o. 32, S. 31 u. 32).

weiss und geben gleich den Tuffen ab, enthalten auch die gleichen mikroskopischen Reste von Organismen nebst Fragmenten von Plagioklas. Zweifellos stammen diese Konkretionen aus dem hier anstehenden Gestein.

Ausserdem kommen häufig kleine Gerölle von Andesit vor, die den uns bekannten Andesiten des West-Progo-gebirges ähnlich sind, sowie von Kalkstein, welcher seiner petrographischen Beschaffenheit nach dem Riffkalke von Tegálsari entstammen könnte. Die Herkunft dieser Gerölle ist leicht erklärlich; denn das Plateau, dem der G. Gamping angehört, stellt sich in der Landschaft als eine Fortsetzung der Flussterrasse von Watumurah¹⁾ dar und auch am linken Ufer des Kamál ist eine solche Terrasse gegenüber der Mündung des Tegálsari deutlich ausgeprägt; es stehen hier aber weder Kalkstein noch Tuff an.

In Verband hiermit wird man auch einige Versteinerungen, die an der Oberfläche des G. Gamping aufgelesen wurden, nicht ohne weiteres als den Tuffen entstammend betrachten dürfen; denn in dem Gestein selbst liessen sich trotz vortrefflicher Aufschlüsse überhaupt keine makroskopisch wahrnehmbaren Fossilien finden, so wenig wie die eben genannten Gerölle. Wir sammelten 2 Arten von *Crinoiden-Stielen*, 2 Arten von *Seeigel-Stacheln*, alles in Kalkspat umgewandelt und in Fragmenten, ferner verschiedene Bruchstücke von *Seeigel-Schalen* sowie von Zweischalern, *Ostrea* und *Pecten*(?), endlich eine sehr gut erhaltene Schale und zwei andere Stücke einer *Ostrea*, welche in die Verwandtschaft der *O. baribisiana* Mart. und *O. folium* Gmel. gehört.²⁾

1) Vgl. oben S. 57.

2) Die linke Klappe zeigt eine tiefe Rinne mit scharfen, zum Anheften dienenden Zacken an den Rändern. Jede Zacke entspricht einer hohen, schmalen, oben zugerundeten Rippe. Die rechte Klappe trägt in der Mitte einen hohen, schmalen, über die ganze Schale verlaufenden Wulst.

Die Oberfläche der Reste ist manchmal stark angewittert, aber nicht abgerollt, so dass in der Regel auch die feinere Skulptur gut erhalten und ein weiter Transport ausgeschlossen ist. An einzelnen Objekten hängt noch etwas Kalkstein, worin *Kalkalgen*, *Globigerina* und *Amphistegina* nachgewiesen werden konnten. Deswegen halte ich es für wahrscheinlich, dass die Versteinerungen aus Schichten stammen, welche den an der Mündung des Tegálsari anstehenden Kalken äquivalent sind. Es lässt sich aber bislang nicht entscheiden, ob sie bereits bei der Bildung der Tuffe in diese eingeschlossen oder später hergeführt wurden, gleich den oben erwähnten Geröllen. Für die Annahme, dass die Fossilien verschiedenaltigen Ablagerungen angehörten, liegt kein Grund vor.

Die Tuffschichten liegen nicht genau konkordant; schon beim Hinaufsteigen zum G. Gamping sieht man, dass einzelne Bänke sich unter spitzem Winkel schneiden. Es ist abgelesen: Streichen *W—O*, Fallen 11° *S*; Streichen $N 70^{\circ} W$, Fallen 10° *SW*; Streichen $N 60^{\circ} W$, Fallen 7° *SW*. Das Gestein blättert an der Oberfläche leicht ab; stellenweise zerfällt es unter Bildung muschlicher Bruchflächen und viele weit ausladende Schuttkegel ziehen sich an den Böschungen herunter. Da die Vegetation fast ganz fehlt und die Formation gelblichweiss, grau oder rötlich gefärbt ist, so wird man am G. Gamping lebhaft an die Wüstenlandschaft erinnert. Weiterhin, wo die Gegend welliges Relief besitzt und in den Niederungen Reisfelder und Fruchtbäume sichtbar werden, wird man mehr an einen Vergleich mit den Dünen denken. Das Ganze ist so eigentümlich, dass es ein ungemein typisches, mir sonst nicht bekanntes Bild darstellt.

Das Lagerungsverhältnis von Tuff und Kalkstein vermochte ich leider bei meinem kurzen Aufenthalte in dieser

Gegend nicht durch direkte Beobachtung an Aufschlüssen festzustellen; aber vermutlich gelangt man vom Tegálsari aufwärts steigend vom Liegenden ins Hangende, so dass von unten nach oben auf einander folgen: 1) Mergeliger Kalkstein mit Globigerinen 2) Globigerinenkalk 3) Riffkalk 4) Aschentuff. In diesem Falle handelt es sich um ein zerrüttetes Schichtensystem, welches im Mittel *W—O* streicht und nach *S* unter 7—15° einfällt.¹⁾ Dass in der Tat eine Zerrüttung stattfand, beweist schon das wechselnde Streichen innerhalb der Tuffablagerung für sich und das nachträgliche Zerbrochensein der Spongiennadeln. Somit würde die Küstenfauna unter einem Aschenregen begraben sein und die Abwesenheit aller makroskopisch wahrnehmbaren Versteinerungen in den jetzt aufgeschlossenen Tuffen liesse sich leicht erklären. Auch die Reste von Kiesel-spongien bereiten keine Schwierigkeit, da sie aus sehr geringer Tiefe stammen können, vielleicht von *Monactinelliden*.

Schon ARNTZENIUS kannte den Tuff; er hielt ihn für einen „Infusorienkiesel“ (1, S. 285), eine Benennung, die auch v. DIJK anwandte (3, S. 173).²⁾ Letzterer meinte *Spongolithis* nebst den zu der Gruppe der *Polygastrica* Eb. gehöriger Gattungen *Gallionella* und *Fragilaria* zu erkennen³⁾ und hielt die Ablagerung auf Grund dieser Bestimmungen für miocän (1, S. 151). Ich führe es nochmals an, weil andere Gründe für das Vorkommen von Miocän in dieser Gegend überhaupt nicht bekannt sind.

1) Weiter südöstlich, bei G. Poetih an der Mündung des Kamál, tritt nach VERBEEK Kalkmergel ans rechte Ufer des Progó hinan, welcher nahezu *W—O* streicht und unter 10—15° nach *S* einfällt. (11, S. 341, Karte C. VI u. Bijlage V). Das stimmt also sehr gut mit Obigem überein.

2) Der Autor fügt trotzdem hinzu, das Gestein scheine ihm eher ein Ton- als ein Kieselgestein zu sein. Der Fluss Temangal, den v. DIJK nennt, ist identisch mit dem Tegálsari; denn ein Kampong Temanggal liegt am linken Ufer des Kamál, gegenüber der Mündung des Tegálsari.

3) Infolge Druckfehler geschrieben: *Gaillonella* u. *Tragilaria*.

Welche Ausdehnung die Tuffe besitzen, vermag ich nicht anzugeben. Wenn man aber in Erwägung zieht, dass von den Höhen so viele kreideweisse Flecken sichtbar werden, welche innerhalb des als *m 3* kartierten Gebietes liegen, ¹⁾ während ein Kalksteingebirge nicht so frei von Vegetation zu sein pflegt, so wird es wohl wahrscheinlich, dass den Tuffen eine ziemlich weite Verbreitung zukommt.

Gunung Gamping bei Jogjakarta besteht aus einzelnen, isoliert aufragenden Partien von Kalkstein, von denen eine in dem Atlas von JUNGHUHN abgebildet ist ²⁾ und noch bei unserem Besuche in derselben Form erhalten war; an anderen Stellen wird der Kalk gebrochen. Landschaftlich stellt sich das Ganze als ein Ausläufer des niedrigen Geländes im Süden dar, welches gleich dem G. Gamping als *m 3* kartiert ist (II, C. VI). Mir schien es, als ob der Anschluss ein engerer sei, als die Karte vermuten lässt.

Ursprünglich waren bei G. Gamping anscheinend flach gewölbte Hügel vorhanden, die jetzt aber stark zerrissen sind. Stellenweise nimmt man undeutliche, wenig gebogene Bänke wahr, deren Streichen nicht zu bestimmen ist, die indessen annähernd südwärts einfallen. Dort wo der Kalk gebrochen wurde, stellte er sich als ein Massenkalk mit grossen Höhlungen dar, welcher durchaus den Eindruck eines fossilen Korallenriffs macht.

Das Gestein ist porös, weiss oder rötlich gefärbt, fest oder schaumig und leicht zerreiblich. Es ist sehr reich an Steinkernen, namentlich von Korallen, woneben aber auch solche von Mollusken vorkommen. Dagegen scheinen leitende Foraminiferen ganz zu fehlen; es gelang uns überhaupt nicht,

1) Vgl. oben S. 74.

2) Java, Atlas, Taf. 3. Dazu Text in I, S. 334; II, S. 375; IV, S. 90 u. 326.

bestimmbare Objekte aufzufinden. Indessen erhielt ich bereits früher von Herrn Leutnant FEUILLETAU DE BRUYN ausser einer Reihe von Steinkernen auch einzelne besser erhaltene Fossilien der Gattung *Cypraea*, welche von ihm an demselben Orte gesammelt waren. Sie gehören den Untergattungen *Cypraedia* und *Pustularia* an:

Cypraedia Feuilletaui spec. nov. (Taf. IX, Fig. 1) hat fast genau eiförmigen Umriss, ist an beiden Enden abgestutzt; die schwach konvexe Basis verläuft ohne Unterbrechung in die stark gewölbte Rückenfläche. Auf ihr verlaufen bei einem 15 mm langen Exemplare 17 scharfe, entfernt stehende Spiralrippen gleicher Stärke. Nur u. d. L. sieht man dazwischen noch je eine sehr feine Spirale auftreten; im übrigen werden die Zwischenräume jener Rippen von schwächeren Querleisten eingenommen, welche ohne Unterbrechung über die ganze Schale hinziehen und eine zierlich gegitterte Skulptur hervorrufen; in den Kreuzungspunkten feine Knoten. An der Basis schiebt sich von der Aussenlippe her je eine kräftige Leiste zwischen die erstgenannten Spiralrippen ein, um an der Seite in die undeutlichen Spiralen der Zwischenräume jener zu verlaufen. Die Mündung konnte nicht freigelegt werden. Die Beschreibung gründet sich auf das dargestellte Exemplar; ausserdem nur noch ein kleinerer Steinkern.

Das äusserst charakteristische Fossil ist mit der eocänen *Cypraedia elegans* DeFr.¹⁾ von Paris verwandt; aber die europäische Art ist durch die vordere Verschmälnerung der Schale und die weit dichtere Skulptur leicht zu unterscheiden. *C. Adamsonii* Gray²⁾ von den Philippinen, nach

1) DESHAYES, Coquilles fossiles des environs de Paris S. 725, Taf. 97, Fig. 3—6. COSSMANN u. PISSARRO, Iconogr. compl. d. coqu. foss. de l'Éocène des environs de Paris. Taf. 33, Fig. 162—13.

2) REEVE, Conch. Icon. Vol. III, Taf. 24, Spec. 135.

FISCHER ¹⁾ die einzige lebende Art dieser Untergattung, hat eine ganz abweichende Form.

Pustularia gampingensis spec. nov. (Taf. IX, Fig. 2). Eine 14 mm lange Schale von ovalem Umriss; die Basis schwach gewölbt, der Rücken stark aufgebläht, mit scharf ausgeprägter Medianfurche; beide Enden abgestutzt; an der Stelle des völlig verdeckten Gewindes, am Ende der Rückenfurche, zwei kleine, aber tiefe, rundliche Eindrücke. Sonst ist die Schale mit Ausnahme der Basis von vielen kräftigen, runden Warzen bedeckt, welche rechts auch noch über die Seitenkante hinunterreichen; links fehlt eine solche Kante und geht die Seitenfläche ohne Unterbrechung mit starker Wölbung in die Basis über. Die Mündung ist schmal, fast gerade, nur hinten ein wenig nach links gebogen, vorne kaum erweitert. Links sind 15, rechts 16 Zähne vorhanden, welche sich beiderseits als Leisten über die ganze Basis hin fortsetzen; sie sind alle von gleicher Stärke.

Die Art gehört zur Gruppe derjenigen *Pustularien*, welche im Indischen Archipel durch *P. staphylaea* Linn. und *P. nucleus* Linn. ²⁾ vertreten und hier sehr gemein sind. ³⁾ Die erstgenannte ist meistens etwas schlanker als das Fossil; ihre Basis ist stets an beiden Seiten durch eine Kante von der Rückenfläche geschieden und oberhalb derselben befinden sich noch kurze Leisten als Verlängerungen derjenigen der Basis. Bei *P. nucleus* treten alle diese Unterscheidungsmerkmale noch stärker hervor.

1) Manuel de Conch. S. 667.

2) REEVE, a. a. O. Taf. 16, Spec. 82, Fig. 82^b u. Taf. 15, Spec. 70. — REEVE fasst *P. limacina* Lam (Fig. 82^a) als Varietät der *P. staphylaea* Linn. auf Wie mir scheint, mit Recht. — *P. nucleus* kommt auch auf Nias vor (WOODWARD, Notes on a collection of fossil shells etc. from Sumatra; Geol. Magazine 1879. Taf. 13, Fig. 7).

3) Wie es möglich ist, diese nahe verwandten Arten noch wieder verschiedenen Sektionen zuzuweisen (vgl. FISCHER, a. a. O. S. 667) ist mir ganz unverständlich.

Ausser den *Cypraeen* ist noch eine kleine *Lima* vorhanden, welche in die Verwandtschaft der *L. squamosa* Lam. gehört, ¹⁾ für eine nähere Bestimmung aber zu ungünstig erhalten ist.

4. Allgemeinere Betrachtungen über Jogjakarta.

VERBEEK hat den G. Gamping von Jogjakarta mit dem Gebirge von Djunggrangan verglichen (11, S. 340), doch liegt hierfür keinerlei Grund vor; denn das Relief trägt einen ganz anderen Charakter und ausserdem lässt sich weder petrographisch noch palaeontologisch eine Übereinstimmung feststellen. Auch die Gleichwertigkeit mit dem Kalkstein von Tegálsari tritt weder in der Gesteinsbeschaffenheit noch in den wenigen bislang bekannten Versteinerungen hervor; gemeinschaftlich ist nur das Vorkommen nicht näher bestimmter Korallenkalke an beiden Orten. Nun kann es sich freilich recht wohl lediglich um Faciesunterschiede handeln; die Aschentuffe vom G. Gamping bei Nanggulan, die Globigerinenschichten und der Korallenkalk vom Tegálsari sowie der Riffkalk vom G. Gamping bei Jogjakarta mögen alle *nahezu* gleichaltrig sein, aber darum sind sie noch nicht gleichwertig. Noch weniger lässt sich erweisen, dass alle diese Bildungen der Niederung dem Kalkstein von Djunggrangan völlig *aequivalent*, das heisst als eine direkte Fortsetzung desselben zu betrachten seien (11, Prof. XVII; oben S. 74). Mir scheint für das richtige Verständnis dieser Gegend ein Vergleich mit dem Gunung Sewu und dem weiter östlich die Südküste begleitenden Gebirgszuge von Bedeutung zu sein:

Der G. Sewu ist schon von JUNGHUHN ausführlich ge-

1) REEVE Vol. XVIII, Taf. 2, Spec. 10.

schildert ¹⁾ und bereits aus seiner Beschreibung erhellt deutlich der Karstcharakter dieses Gebirges, ²⁾ wenngleich das Relief nicht näher erklärt wird. Die „tausend Berge“ stellen nach JUNGHUHN zahllose halbkugelförmige Hügel dar (nur einzelne sind kegelförmig), die sich 1—200 Fuss über die gemeinschaftliche Basis erheben. Nach seinen Beschreibungen und Abbildungen ³⁾ scheint es, als ob die Profillinien nicht so bizarr wären, wie in der Gegend von Djunggrangan; aber hier wie dort war das ganze Gebirge bewachsen und die Hügel des G. Sewu trugen sogar einen üppigen Pflanzenwuchs. Diese Gegend ist also auch nur gering verkarstet.

Später hat P. VAN DIJK (3, S. 188 ff.) sich mit dem G. Sewu beschäftigt und seinen Karstcharakter geschildert, ohne indessen das Relief richtig zu erklären. Er meint: „Vielleicht muss die Ursache gesucht werden in der Einwirkung von Ebbe und Flut auf ein ausgedehntes Korallenriff, dessen Aussenrand bis in die Nähe des Seespiegels reichte und welches dann regelmässig und langsam erhoben wurde“ (S. 192).

Einer ähnlichen Auffassung begegnet man auch noch bei VERBEEK. Das eigentümliche Relief scheint ihm „nur eine Erosionserscheinung zu sein und kann der grösseren Porosität der obersten Kalkschichten zugeschrieben werden oder auch dem Umstande, dass sie während der Erhebung vielleicht zunächst nur wenig über den Seespiegel erhoben und somit der Auswaschung durch den Wellenschlag ausgesetzt waren.“ Inzwischen kommt es ihm „doch wahrscheinlich vor, dass gewöhnliche Verwitterung und Fortspülung durch Regen-

1) Java, 2^{de} verbeterde uitgave, 1853; I, S. 272—276, S. 342—344 (dazu 2 Tafeln des Atlas); II, S. 373—375 (dazu Profil in Fig. 15, S. 374); IV, S. 60—61 u. 326.

2) Sieh besonders II, S. 374.

3) Auch nach der Abbildung von VERBEEK (vgl. unten).

wasser und kleine Flüsse, verbunden mit der fast horizontalen Lagerung der Schichten, das eigentümliche Aussehen des G. Sewu hauptsächlich hervorgebracht haben" (11, S. 335. Dazu Tafel 8, S. 313).

Erst NIERMEYER hat die Karstnatur des Gebirges richtig erkannt und kurz geschildert. ¹⁾ Hernach hat dann J. V. DANEŠ „die Karstphänomene im Gunung Sewu auf Java" gründlich behandelt. ²⁾ Dabei stellte sich heraus, dass das Gebiet *m 3*, welches nach VERBEEK den G. Sewu bildet, keineswegs richtig abgegrenzt ist. Am auffallendsten ist die Abweichung in der Darstellung des mächtigen, G. Panggunge genannten Gebirgsstocks: „Der ganze Gebirgsstock wird auf der geologischen Karte von VERBEEK u. FENNEMA zum *m 3* Gebiete gerechnet, jedoch zum grossen Teile unrichtig." ³⁾ Wenn man dazu Profil XVI von VERBEEK vergleicht, so wird man erkennen, dass die Darstellung desselben hier ebenso fehlerhaft ist, wie oben für das Gebirge von Djunggrangan dargelegt wurde. In der Bezeichnung Miocän und Pliocän für den Schichtenkomplex des G. Kidul lehnt sich DANEŠ wohl nur an VERBEEK an.

Ich selbst sah den G. Sewu, welcher einen Teil des G. Kidul ⁴⁾ ausmacht, nur aus der Ferne, aus der weiteren Umgebung von Prambanan, bin also lediglich auf die Literatur über dieses Gebiet angewiesen, desgleichen für die weitere Fortsetzung des Küstengebirges.

Nach DANEŠ kommt in dem als *m 3* abgegrenzten Gebiete

1) P. J. VETH, Java, 2^{de} druk, bewerkt door J. F. SNELLEMAN en J. F. NIERMEYER, Deel III, 1903, S. 28 u. 497. Vgl. auch S. 401 u. 448.

2) Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap 2^e serie, deel XXVII, 1910, S. 247. — Dazu Karte VI.

3) S. 256.

4) Unter Gunung Kidul oder Südgebirge (holl. Goenoeng Kidoel oder Zuidergebergte) verstehe ich mit DANEŠ das ganze die Südküste begleitende Gebirge, welches im Westen durch die Ebene von Jogjakarta im Osten durch diejenige des Kali Brantas und seiner Zuflüsse begrenzt wird.

zunächst Andesit vor, an der Küste bei Wedi Ombo, südwestlich von Djeruk Wudel. Mir liegt aus demselben Gebiete in der JUNGHUHN'schen Sammlung ein Tuff vor, welcher etwas östlich von Wedi Ombo und südöstlich von Djeruk Wudel an der Sadeng-Bai ansteht; dort bildet das Gestein nach JUNGHUHN die westliche Bergwand.¹⁾ Es besteht ganz vorwiegend aus feinen Brocken von Bimsstein und winzigen scharfkantigen Partikeln von Gesteinsglas, wozu sich reichlich Plagioklas, vielfach zersplittert, und etwas Hornblende gesellt. Die Auswurfsmassen sind im Meere abgelagert, denn sie enthalten viele gut infiltrierte *Globigerinen*. Ferner ist die Breccien- und Sandsteinstufe (*m 1*) nach DANEŠ im G. Panggung und dessen weiterer Umgebung sowie westlich von Patjitan entwickelt. Diese Sandsteine und Breccien, welche den wesentlichsten Anteil am Aufbau des G. Kidul nehmen, sind aber nach demselben Forscher „wohl nicht überall mit Recht“ zusammen als Etage *m 1* ausgeschieden. Die Breccien sind als „vulkanische Breccien“ bezeichnet und diese sind es vor allem, „welche die schroffen, wüsten Gratformen der steil erhobenen Ränder des Hochlandes aufbauen.“²⁾ Das stimmt ganz mit der älteren Auffassung v. DIJKS (3, S. 188 ff.) überein, wonach im G. Kidul innerhalb des als *m 1* abgegrenzten Gebietes vulkanische Breccien vorkommen, u. a. im Nglanggran,³⁾ südöstlich von Jogjakarta. Der Verfasser bezeichnete sie als Trachyt-Konglomerat und -Breccie, hielt die Gesteine

1) Katalog der geolog. Sammlung von Java S. 136, N°. 1364: „Weissliche, mergelige Sandsteine. Westliche Bergwand der Bai Sadeng (zwischen Rongkop und Patjitan).“ Ueber den Fundort ist die Karte von JUNGHUHN und diejenige von DANEŠ zu vergleichen.

2) S. 248.

3) Nach der Karte von VERBEEK u. FENNEMA 686 m hoch; der G. Panggung 786 m.

also offenbar für identisch mit den von ihm ebenso genannten des West-Progogebirges (Andesitbreccie).¹⁾

Übrigens hat auch VERBEEK betont, dass im „Zuidergebergte“²⁾ die Breccien und Sandsteine der Stufe *m 1* viel Bimssteinmaterial enthalten „woraus hervorgeht, dass schon während dieser ältesten Abteilung der miocänen Formation vulkanische Eruptionen statt hatten, welche Bimsstein lieferten. Die Eruptionspunkte, die diesen Bimsstein auswarfen, sind aber nicht mehr nachzuweisen“ (11, S. 338). Solcher Bimsstein fand sich im nordwestlichen Ausläufer des Gebirges östlich vom Hauptorte Jogjakarta, in der Nähe von Kalasan und am G. Blitaran (11, S. 336 u. 346).

Vom Nordrande des G. Kidul erhielt ich ausserdem von E. Jacobson einen Tuff, welcher aus glasigen, bimssteinartigen Aschen mit reichlichen Fragmenten von Plagioklas und Hornblende entstanden ist. Er enthält einzelne *Globigerinen* und stammt aus der Gegend von Patuk, welches oben am Steilrande der Hochebene gelegen ist, nordwestlich von Bunder, am Wege von Jogjakarta nach Wonosari.

An der Südostgrenze des G. Kidul (im erstgenannten Sinne aufgefasst) stossen alte Vulkanruinen ans Meer. Sie bestehen nach VERBEEK aus Pyroxenandesit, der als ältestes Miocän bezeichnet wird, im Umkreise der Bai von Prigi und von hier aus westwärts. Kleinere Parteen desselben Gesteins treten nördlich von der genannten Bai und östlich von Patjitan zu Tage. Dazu gesellen sich an der Ostgrenze

1) Vgl. oben S. 73, ferner 112 u. 121.

2) Darunter ist hier ausschliesslich verstanden „das Gebirge im südöstlichen Teile von Jogja, welches sich von der Solo'schen Grenze bis an die Südküste ausdehnt“ (11, S. 334). Das ist aber orographisch sehr unzweckmässig. Auf dem Kartenblatte C. VI ist der Name „Zuidergebergte“ nur einem Teile des Nordrandes dieses Gebirgsstocks zuerkannt, was selbstredend auf einem Irrtum beruht.

Hornblendeandesit und Basalt in geringer Ausdehnung, die als dem Pyroxenandesit gleichaltrig betrachtet werden (11, Kartenblatt C VII u. D VII).

Weiter östlich, noch ostwärts von Nusa Barung, begegnen wir abermals einer alten Vulkanruine an der Südküste von Djember, in Besuki. Das Wanowari-Gebirge, auf den älteren Karten G. Rika genannt, wird nach KOPERBERG, ¹⁾ soweit bekannt, aus Hornblende-Pyroxenandesit gebildet, welcher mantelförmig von Andesitkonglomerat und Andesittuff umgeben ist. In der äussersten Peripherie wurden diese Tuffe im Meere abgelagert. Am Südfusse des Wanowari-Massivs, bei Pantjer Ketjut, ging die Eruption mit der Bildung von Solfataren oder mindestens bedeutender Entwicklung von Schwefelwasserstoff gepaart. ²⁾

Pyroxenandesit tritt auch nordwestlich vom Wanowari-Massiv, bei Batu Uloh, ans Meer hinan, endlich im äussersten Südosten von Java, an der Gradjagan-Bai, und es ist nach den bislang vorliegenden Erfahrungen gewiss sehr wahrscheinlich, dass noch viel mehr vulkanische Bildungen unter der Stufe *m 1* VERBEEKS stecken, als oben bereits angegeben ist.

Jedenfalls zog sich früher längs der jetzigen Südostküste von Java eine Reihe von Vulkanen hin, deren Überreste im West-Progogebirge, im G. Sewu und im weiter östlich gelegenen Teile des G. Kidul, ferner im Wanowari und noch darüber hinaus an der Gradjagan-Bai

1) Verslag Besoeki, Jaarb. v. h. Mijnevezen 1899 (eerste, wet. gedeelte) S. 115. — Vgl. besonders S. 119, 135 u. 137.

2) Das ganze Gebiet ist auf der Karte von VERBEEK und FENNEMA wieder als *m 1* eingetragen (D IX). — KOPERBERG hat hier überdies das Vorkommen von Kalkstein mit *Lepidocyclinen* nachgewiesen, der als *m 3* bezeichnet wird und demjenigen von Nusa Barung ähnlich ist. Er überlagert anscheinend den Andesit (S. 116).

nachgewiesen sind. Stellenweise reichten diese Vulkane mit dem Fusse ins Meer und das West-Progogebirge war vom G. Sewu durch eine Meeresstrasse getrennt, die vielleicht während der ganzen Tertiärzeit bestand. Denn in der heutigen Ebene des westlichen Jogjakarta lagerte sich das obere Eocän von Nanggulan auf der an der Luft abgesetzten Eruptivmasse des West-Progogebirges ab. Später erfolgte die Ablagerung der altmiocänen *Globigerinenkalke* und Riffkalke mit *Miogypsina* und kleinen *Lepidocyclinen*, welche bei Tegálsari anstehen. Dort fiel, vermutlich in kurz darauf folgender Zeit, Aschenregen ins Meer, welcher die Tuffe mit *Radiolarien*, *Globigerinen* und *Kieselnadeln* bildete. Das fossile Korallenriff des G. Gamping bei Jogjakarta kann noch jünger sein. Der Fund fossiler Walfischreste in Surakarta, welche nach FLOWERS Bestimmungen zu *Sebaldius Schlegeli* Flower und vermutlich *Physatus antiquorum* Gray gehören, zeigt an, dass die Meeresstrasse noch im Quartär bestand. Das steht auch mit der weiten Verbreitung von marinem Quartär an anderen Orten der Insel völlig im Einklang. ¹⁾

In Verband hiermit ist das Gestein N°. 1349 der Sammlung JUNGHUHNs von Interesse, von dem letzterer sagt: „Weisslicher, von Gewicht sehr leichter Mergel. Vorherrschende Steinart der Hügel, südwärts von G. Gamping bis zur Küste und westwärts bis zum K. Progo.“ ²⁾ Denn es handelt sich hier um einen fossilen Protozoenschlamm, um einen an Nadeln von *Kieselpongien* reichen *Globigerinen*- und *Radiolarienschlick*, mit *Spumellarien* und *Nassellarien*; sehr vereinzelt sind winzige Mineralbrocken vorhanden; Kalkalgen fehlen. Das Gestein, welches kreideartig abgiebt,

1) Vgl. Sammlg. Bd. VI, S. 242.

2) Katalog der geologischen Sammlung von Java, 's Gravenhage 1854, S. 135. Mit dem G. Gamping ist die Anhöhe bei Jogjakarta gemeint.

erinnert an Diatomeenerde, ist mergelig, braust lebhaft mit Säure, hat eine sehr hellgraue, fast weisse Farbe und ähnelt äusserlich den Aschentuffen von Tegálsari. Von den hier anstehenden Globigerinenkalken ist es durchaus verschieden und ich halte dies Gestein der JUNGHUHN'schen Sammlung, dessen Alter sich nicht bestimmen lässt, für ein Sediment grösserer Tiefen. Aus dem Karstgebirge von Djunggrangan ist Ähnliches nicht bekannt.

Die Vulkane der Südostküste sanken allmählig ins Meer und wurden nachher in weiter Ausdehnung von Kalkstein überlagert; dabei mussten die Vulkanmäntel teilweise zerstört und ihr Material umgelagert werden. Dass es ohne eingehende Untersuchung im tropischen Lande ungemein schwierig ist, zu entscheiden, ob es sich bei Breccien und sandsteinartigen Schichten um ein *in situ* befindliches, vulkanisches Gestein oder um Material auf sekundärer Lagerstätte handelt, versteht sich von selbst; der Irrtum v. DIJKS betreffs der quartären Bildung am Progo illustriert dies obendrein zur Genüge. ¹⁾ Daher ist es denn auch erklärlich, dass bei der flüchtigen Rekognoszierung, der ein grosser Teil der geologischen Karte von Java seine Entstehung verdankt, die alten Vulkanmäntel irrtümlich unter die Stufe *m 1* einbezogen sind. KOPERBERG gelangte für das Wanowari-Gebirge, DANEŠ im G. Sewu, ich selbst im West-Progogebirge und in den Preanger-Regentschaften ²⁾ zu dem gleichen Resultate. Versteinerungen sind in der sogenannten Stufe *m 1* in den hier in Betracht kommenden Gebieten meines Wissens noch nicht gefunden und dieser Umstand scheint darauf hinzuweisen, dass hier unter *m 1*

1) Vgl. oben S. 119.

2) Oben pag. 54 u. 59.

verhältnissmässig wenige Sedimente stecken. Das genaue Alter dieser Bildungen anzugeben, ist bislang unmöglich.¹⁾

Die Kalksteine, welche die Vulkanruinen nun bedecken, sind vermutlich alle von gleichem Alter²⁾ und müssen unmittelbar am Strande entstanden sein; denn sonst hätten sie nicht so mächtige, geschlossene Decken bilden können. Sie vermochten aber nicht die Gipfel sämtlicher Vulkanruinen, die ihre paralische Lage noch bewahrt hatten, nebst den aus ihrer Zerstörung hervorgegangenen Sedimenten zu überbrücken. So blieb östlich vom West-Progogebirge eine Einschartung in dem neogenen Korallenriffe bestehen, und während sich dieses auf den jetzigen Höhen des Küstengebirges ablagerte, entstanden am Boden der Einschartung die Globigerinenkalke und hernach (vermutlich nach erfolgter negativer Strandverschiebung)³⁾ die Riffkalke von Tegalsari. Die Tuffe von diesem Orte und die anderen Kalksteine der Niederung, so diejenigen aus der Gegend von Jogjakarta nebst dem fossilen Protozoenschlamm, liegen alle auf dem Boden jener alten Meeresstrasse. Schematisch lassen sich diese Verhältnisse darstellen, wie auf folgender Seite.

Durch solche Einschartungen von Saumriffen strömt das Meereswasser aus und ein, indem es jene offen hält; die Gezeiten wirken hier ähnlich wie in Aestuaren und bei eingetretener negativer Strandverschiebung musste das Material

1) Auch nach anderer Richtung hin ist die Stufe *m1* schwer abzutrennen. DANEŠ sagt: „Es ist wohl unmöglich, ohne eine äusserst genaue Aufnahme eine feste Grenze zwischen den mürben Sandsteinen *m1* und den Mergeln *m2* zu ziehen, sowie auch weiter zwischen *m2* und den als *m3a* bezeichneten Mergelkalken, die wieder langsam in die harten Kalke der Etage *m3b* übergehen“ (a. a. O., S. 249).

2) Wie erwähnt, führen sie im West-Progogebirge *Lepidocyclinen* (S. 73), desgleichen am Wanowari-Gebirge (S. 141.)

3) Oben S. 128.

	Bildungen auf dem Boden der Einschartung	Bildungen des West- Progogebirges.
Altmiocän	Korallenkalk vom G. Gamping bei Jogjakarta (?)	
	Aschentuff von Tegalsari.	
	Korallenkalk von Tegalsari (nebst Geröllen vom Puru?)	
	Hebung	
	Globigerinensediment von Tegalsari (nebst foss. Protozoenschlamm der coll. Junghuhn?)	Kalksteine von Djung- grangan und G. Kelier.
	Senkung	
Eocän	Obereocäne Mergel aus der Gegend von Kalisongo	Andesit nebst zugehö- rigen Breccien und Tuffen.
	Andesit	

der benachbarten Küste durch jene Kanäle ins Meer geschafft werden. Dabei bildeten sich Steilküsten und diese Steilküsten sind es, welche den G. Kidul im Westen und Nordwesten begrenzen. Ganz ähnliche Reliefverhältnisse kann man anderenorts am Innenrande gehobener Riffe sehen.

Die Verwerfungen, welche VERBEEK schon durch die Anwesenheit steiler Wände begründen zu können meinte (11. S. 334), ¹⁾ sind ebensowenig vorhanden wie ein direkter

1) Im Text wird an einem anderen Orte eine Verwerfung an der Hand von Profil XV, Bijlage X, allerdings noch weiter zu begründen versucht. Es heisst: „Bei der Erhebung der Etagen *m 1* und *m 2* muss man wieder annehmen, dass die Schichten dieser Etagen am Nordrande der Schiefer nicht mit erhoben wurden, diejenigen am Südrande wohl, mit anderen Worten, dass nördlich von den Schiefeln eine grosse Verwerfung liegt . . .“ (11, S. 339). Aber sind am Nordrande denn überhaupt *m 1* und *m 2* vorhanden? Etwa in der Tiefe? Eine solche Annahme ist überflüssig und unbegründet. Was weiss man denn überhaupt über die genaue Abgrenzung der verschiedenen Stufen (vgl. Anmerkung zu S. 144) und wie soll man die durch den G. Sewu gelegten Profile zur Grundlage weiterer Spekulationen machen, wenn darin so ungeheure Fehler vorkommen, wie für den G. Panggung festgestellt ist? (vgl. oben S. 138). — Uebrigens hat schon

Verband zwischen den Kalksteinen der Höhe und der Niederung und das Profil XVII (Bijlage XI) von VERBEEK ist fast in allen Punkten unrichtig.¹⁾

Nach der Trockenlegung des Landes suchten die Flüsse Progo und Opak den Boden der früheren Einschaltung, welche schon vorher als Abzugskanal gedient hatte, auf und schnitten ihren Lauf u. a. in die tertiären Sedimente ein. Dass diese dabei zum Teil abgetragen wurden, versteht sich von selbst. Dabei drängt sich die Frage auf, ob auch die Abflusskanäle des Karstgebirges mit den früheren Reliefverhältnissen in Verband zu bringen sind.

Wenn Riffkalk auf undurchlässigem Gestein lagert und dieses bis unterhalb des Meeresspiegels bedeckt, so können sich Schichtquellen bilden, die auf breiter Fläche unter Wasser ruhig hervortreten und bisweilen bei eintretender Ebbe wahrgenommen werden. So sah ich es auf der kleinen Insel Saparua bei Ambon.²⁾ Am Strande des G. Sewu quillt aber das Wasser „später tief in dem Meere, in grossem Abstände von der Küste wieder empor. Man sieht es dort plötzlich zu Tage treten, mit Gewalt empordringen und durch seine schmutzige gelbliche Farbe das Indigoblau der See trüben.“³⁾ Hier müssen also tiefe Rinnen oder Spalten vorhanden sein, welche die Verteilung des austredenden Wassers über eine weiter ausgedehnte Grundfläche verhindern. Da nun das Küstengebirge vor der Kalkbedeckung Taleinschnitte gezeigt haben muss, die später überwuchert wurden, so liegt die Annahme vor der Hand, es könnten

JUNGHUHN die steilen Wände, welche den G. Kidul im Westen und Nordwesten begrenzen, als Bruchränder aufgefasst und durch einseitige Hebung erklärt (Java IV, S. 64).

1) Vgl. S. 73 u. ff.; ferner oben S. 136.

2) Reisen in den Molukken, Geolog. Teil, S. 43.

3) JUNGHUHN II, S. 374.

nach erfolgter Trockenlegung die Grundwasserströme den bereits vorgezeichneten, älteren Rinnen gefolgt sein, so dass ein Teil der jetzt unterirdisch verlaufenden Wasseradern mit dem früheren Relief des Untergrundes in Verband zu bringen wäre. Doch kann es sich ebensogut nur um Klüfte im Kalkstein handeln, so wie es JUNGHUHN schon darstellte; denn es lässt sich nicht feststellen, ob die Quellen im Meere an der Formationsgrenze hervorbrechen.

Eine weit kleinere Einschaltung als im westlichen Jogjakarta scheint bei Patjitan in dem tertiären Saumriffe bestanden zu haben, womit übrigens keineswegs gesagt sein soll, dass sie längs der von VERBEKK konstruierten Verwerfung¹⁾ weit landeinwärts reichte. Letzteres halte ich sogar für ganz ausgeschlossen.

C. REMBANG.

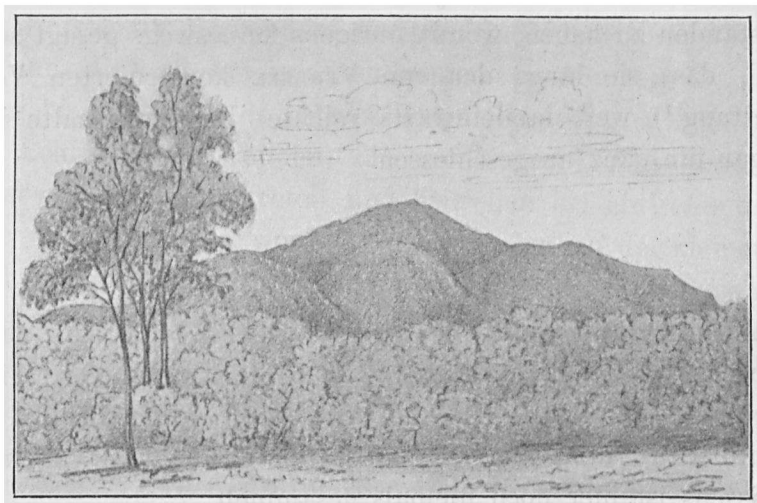
Auf der Reise von Jogjakarta über Sëmarang nach Rembang fielen mir in der Gegend der Station Gundih, welche südlich von Purwodadi liegt, vortreffliche Aufschlüsse in dem als *m 2* kartierten Gebiete auf. Meines Wissens ist hier noch niemals gesammelt.

Von Sëmarang bis zum Hauptorte Rembang der gleichnamigen Residenz führt der Weg meistens durch eine uninteressante, alluviale Gegend; allein die Strecke zwischen Kudus und Pati kann den Geologen fesseln. Nach der Karte erwartete ich hier nur den aus Leucitgesteinen gebildeten Fuss des Muriah und Patiajam zu passieren;

1) Diese Verwerfung zieht sich nach der Darstellung der Karte längs des Flusses Patjitan hin und es wird dazu bemerkt: „Dies ist wahrscheinlich die Richtung verschiedener Sattel- und Muldenlinien, aber auch von Verwerfungen in unserem Breccienterrain, deren Anwesenheit hier aber nur an einzelnen Punkten zu beweisen ist“ (11, S. 240). Profile fehlen.

aber gleich östlich von Kudus dehnt sich zu beiden Seiten der Bahn zunächst eine Ebene aus, aus der sich der Muriah erst etwas weiter nördlich erhebt.¹⁾ Im Süden sieht man in grösserer Ferne einen niedrigen Rücken des tertiären Gebirgslandes.

Ich wandte mich von Rembang aus zunächst nach Ngandang, welches südlich von Sedan an der Poststrasse liegt. Der Weg führt an dem tief zerklüfteten Lasem (sprich: Lassem)- und Putjak-Massiv vorbei, während



der G. Butak weiterhin sichtbar ist. Alle drei Berge bestehen nach VERBEEK und FENNEMA aus Hornblendeandesit (11, S. 218), scheinen aber nach dem Wenigen, was darüber mitgeteilt wird, bislang noch recht unvollkommen bekannt zu sein. Deswegen hat die obenstehende Skizze des Butak, die ich von meiner Station in Ngandang, vom Pasanggrahan²⁾ aus, zeichnete, vielleicht einiges Interesse.

1) Vgl. dazu: P. M. OCKERSE, Topogr. kaart der Residentie Japara, 1 : 100 000.

2) Darunter ist ein Logierhaus verstanden, welches in erster Linie für den Verbleib von Regierungsbeamten bestimmt ist.

1. Station Ngandang.

Nordöstlich von Ngandang, etwa $\frac{1}{2}$ Stunde Gehens entfernt, hat man vor längerer Zeit einen Versuch gemacht, Braunkohlen zu gewinnen. Der Punkt liegt an einem Sokkóh¹⁾ genannten Bache, welcher nach Norden fließt, in den bei Sedan vorbeiströmenden und in den Gemarang mündenden Fluss. Der Gemarang fließt bei Blitung ins Meer.

An einem unbedeutenden Wasserfalle steht hier ein magerer Ton an, fein geschichtet, im trockenen Zustande hellgrau und dunkel gebändert, ohne Versteinerungen. Die Schichten streichen *N—S* und fallen unter 15° nach *W* ein. Unter den Geröllen des Baches befinden sich sowohl unter- als oberhalb dieses Falles feste, schmutziggraue, rostgelb verwitternde Mergel, zum Teil in ansehnlichen Blöcken, welche reich an Foraminiferen sind. Diese liegen oftmals dicht auf einander gepackt, so dass sie den wesentlichsten Bestandteil des Gesteins darstellen und aus verwitternden Blöcken des Ufers lassen sie sich frei herausnehmen. *Cycloclypeus* herrscht vor; es sind *C. communis* Mart. und *C. annulatus* Mart. vertreten. Daneben ist aber auch *Lepidocyclina* häufig; sie erreicht ansehnliche Dimensionen und ist in verschiedenen Arten vorhanden.

Anstehend traf ich das Cycloclypeen-Gestein nicht im Bache, aber es kommt am ganzen Hang zu seiner Linken bis oben hinauf vor und ist namentlich auch in dem unten (Anmerkung) erwähnten Nebenbache, bei einem kleinen Wasser-

1) Sokkóh ist der Name einer Blume und hat auf den Wasserfall des Baches Bezug. Daher auch Kembang Sokkóh (d. i. Blume Sokkóh) für den an Fällen reichen Bach bei Bomáas (S. 67). Man schlägt erst den Waldweg ein, welcher an der Nordseite des Pasanggrahans hinführt und steigt hernach zur Rechten eines kleinen Nebenbaches auf verwachsenem Pfade abwärts.

falle, gut aufgeschlossen. Stellenweise werden die Mergel sandig; sie können auch in festen, sandigen Kalkstein mit den gleichen organischen Einschlüssen übergehen.

Dieselbe Formation fand ich alsdann auch an anderen Orten in der Gegend von Ngandang weit verbreitet, als ich, von einem Punkte im Süden des Ortes ausgehend, das als *m 2* kartierte Gebiet in nordöstlicher Richtung durchstreifte. Bis zum Endpunkte meiner Wanderung, etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden Gehens von Ngandang entfernt, begegnete ich in den Djatiwaldungen zahlreichen Aufschlüssen von Mergeln, welche stets noch dieselben *Cycloclypeen* nebst *Orbitoiden* führen. Aber sandige Gesteine haben hier eine bedeutende Entwicklung erlangt, so dass der Verwitterungsboden mitunter geradezu als Sand zu bezeichnen ist; darin können die genannten Foraminiferen zurücktreten, während *Amphistegina* und *Globigerina* häufiger werden und *Kalkalgen* sich in grossen Mengen einstellen. Die Gegend ist flachwellig, meistens nahezu eben; die Schichtenstellung war beim Mangel grösserer Aufschlüsse nicht zu bestimmen.

Selten sieht man Konchylien im Gestein stecken; noch seltener lassen sie sich gewinnen. Ich fand nur *Ostrea djuvanaënsis* Mart., *Pecten sedanensis* Mart. und *Pecten senatorius* Gmel. var., alles Arten, welche schon früher aus der Gegend von Sedan bekannt wurden.

Das Gestein mit *Cycloclypeus annulatus* und *C. communis* nebst der leicht kenntlichen *Ostrea djuvanaënsis* erhielt ich auch vom Gunung Gagan, einer auf der Karte nicht verzeichneten Anhöhe im Süden von Lodan, südöstlich von Sedan und nordöstlich von der von mir begangenen Strecke des Gebietes *m 2*. Ganz in der Nähe, ein *paal* südlich von Lodan, am oben genannten Flusse Gemarang, sind *Arca Hulshofi* Mart. und *Arca debilis* Mart. gesammelt (coll. GONGGRUP). Sodann liegen mir die Mergel mit *C. annu-*

latus von einem Punkte zwischen Lasem und Putjak, an der Ostgrenze der daselbst als *m 3* kartierten Sedimente, vor. Sie sind hier reich an Schalen von *Pecten* (coll. GONGGRIP). Endlich brachte mir mein Sammler abermals dieselben Cycloclypeen-Mergel aus der Gegend von Pitjjs; sie kommen ferner nördlich von hier zwischen letztgenanntem Orte und Rembes vor, also in beiden Fällen in dem als *m 3* kartierten Gebiete, westlich vom Gunung Butak.

Wesentlich anders ist ein Gestein, welches südlich von Ngandang, etwas nördlich von Tudur, in einem Kali Besar getauften, von den Eingeborenen Kali Gedeh genannten Flusse ansteht. Es stellt einen hellgrauen, mergeligen Kalkstein von sandsteinartigem Äussern dar, welcher sich u. d. M. als ein an terrigenen Bestandteilen reiches Globigerinensediment ausweist. Inzwischen kann dies Gestein sehr wohl dem oben behandelten Schichtenkomplex angehören, da, wie erwähnt, auch die eigentlichen Cycloclypeen-Mergel mitunter reich an *Globigerinen* sind.

2. Die Gegend von Ngampel und nördlich von hier.

An der Strasse von Rembang nach Blora liegt unfern *paal 17* ein Ort namens Ngampel,¹⁾ am Oberlaufe des Kali Lusi, in dessen Bett die Tertiärformation vortrefflich aufgeschlossen ist; die Schichten streichen *N 45° O* durch den Fluss. Zu unterst liegen weiche, hell- bis grünlichgraue, rostfarbig verwitternde Mergel, welche ungemein reich an Versteinerungen sind, u. a. an *Cycloclypeus*. Zwar sind viele derselben zerdrückt oder als Bruchstücke eingeschlossen; aber daneben kommen ausserordentlich gut erhaltene Fossilien vor, die sich hier leicht gewinnen lassen.²⁾ Die

1) Es giebt verschiedene Orte dieses Namens.

2) Sieh unten.

Schichten führen auch wieder fossiles Harz; sie werden zunächst von einer Bank festeren Mergels, der u. a. viele *Globigerinen* enthält, und hernach von sandigem, mergeligem Kalkstein überlagert. Letzterer führt zahlreich *Cycloclypeus annulatus* und *Amphistegina*, daneben *Globigerina* und *Kalkalgen*, anscheinend auch *Lepidocyclina*; er ist ungemein reich an Bruchstücken von Foraminiferen.

In losen Blöcken eines hellgrauen Mergels fanden sich in dieser Gegend auch ungemein häufig bis 3 cm grosse *Lepidocyclinen*. Ihre weissen Schalen spalten so leicht nach der Mittelschicht, dass sich die Gattung ohne weitere Präparation bestimmen lässt; sie gehören zur Gruppe der *Eulepidina*.

Kalkstein liegt wiederum auf den Höhen und kehrt dem Flussbette steile, mauerartige, durch Erosion vertikal zerklüftete Wände zu; er wird hier zum Brennen gebrochen. Die Gegend von Ngampel und weiterhin nordwärts ist gleich derjenigen von Ngandang flachwellig, stellenweise fast eben und die Cycloclypeen-Gesteine spielen hier abermals eine grosse Rolle: Bei Mantingan schlug ich einen porösen, gelblichen Kalkstein mit *Cycloclypeus annulatus* und *C. communis*, einzelnen *Lepidocyclinen*, vielen *Amphisteginen* und wenigen *Globigerinen*; die meisten grösseren Foraminiferen zerbrochen; daneben viele *Kalkalgen*. An manchen anderen Orten fand ich längs des Weges den Kalkstein mit den genannten grossen Nummuliniden erfüllt. Von Herrn GONGGRIJP erhielt ich ferner einen Mergel mit zahlreichen Schalen von *Cycloclypeus annulatus*, welcher einem Vorkommen von Ngandang durchaus entspricht; er stammt von Kadiwono, im Distrikt Sulang, aus 180 m Meereshöhe¹⁾ und enthält neben einer höchst charakteristischen *Lyria* auch *Natica bandongensis* Mart. Beide Arten kommen

1) Bei paal 14 des Weges Rembang—Blora.

ebenfalls bei Ngampel vor. Auch ein grauer Mergel vom Panowan-Fluss, welcher in 60 m Meereshöhe 4 *paal* östlich von Sulang ansteht, enthält *Cycloclypeus annulatus*.

Besondere Erwähnung verdient noch, dass in der Gegend von Mantingan an der Oberfläche des Kalksteingebietes stellenweise in ungezählten Mengen Knollen von Eigrösse oder kleiner vorkommen, die von *Kalkalgen* gebildet wurden. Die unregelmässig ellipsoidischen oder rundlichen Körper werden von den Eingeborenen gegraben und in Körben zur Ausbesserung der Fahrstrasse herbeigetragen. Es handelt sich hier also um fossile Bänke von Kalkalgen, welche den im heutigen Meere vorkommenden Bildungen entsprechen.

3. Zusammenfassung der Rembangschichten.

Die im obigen behandelten Sedimente aus der Gegend von Ngandang und Ngampel fasse ich als *Rembangschichten* zusammen, während sie von VERBEEK in die Stufen *m 2* und *m 3* geschieden wurden. Es entsteht deswegen die Frage, welche Gründe für eine derartige Trennung und Altersbestimmung geltend gemacht sind.

VERBEEK schreibt über das Mergelgebiet (*m 2*) im Süden von Sedan: „Die Mergel, Sandsteine und Tongesteine haben hier ein mittleres Streichen von 150° , Fallen 10° — 12° *SW*, also ganz abweichend von dem Streichen der umringenden Kalksteine, ¹⁾ welches meistens nahezu 90° beträgt. Die Bedeckung durch die Etage *m 3* ist hier also diskordant und aus diesem Grunde sind die genannten Mergel zur Etage *m 2* und nicht zu den zwischenliegenden Schichten der Etage *m 3* gerechnet“ (11, S. 221). Weiterhin wird abermals gesagt: „Die diskordante Lage unter den Kalksteinen machte es wünschenswert, diese (die Mergel) zu der unterliegenden Etage *m 2* zu

3) Es ist *m 3* gemeint.

stellen" (11, S. 223). Beobachtet ist die Diskordanz aber überhaupt nicht und die Schichtenlage ist an so wenigen Orten festgestellt, dass sich jene hieraus unmöglich ableiten lässt.

Die Tatsachen sind überhaupt nicht richtig verwertet; denn im Gebiet *m 2* ist das Streichen nur an zwei Punkten eingetragen, an dem einen als 150° , an dem anderen als $W-O$; nach GONGGRIJPS Angabe streichen auch die Schichten im Gemarang, südlich von Lodan, $W-O$; ich selbst fand $N-S$. Im Gebiete *m 3* verzeichnet die Karte bei Kuti $N 35^\circ O$, bei Pitjis $N 50^\circ O$, bei Sadang $N 45^\circ O$; denselben Wert fand ich bei Ngampel; weiter im Osten bei Ngepon ist 100° eingetragen. VERBEEK selber nimmt an, dass Streichen und Fallen vielfach wechseln und dass Verwerfungen häufig sind (11, S. 224). Daher kann man auf so wenige Ablesungen hin, wie die Karte sie angiebt, die erwähnte Diskordanz unmöglich konstruieren.

Versteinerungen sind für die Altersbestimmung nicht verwendet; sie waren derzeit noch nicht von mir untersucht und VERBEEK kannte aus der sogenannten Etage *m 2* nur *Cycloclypeus annulatus*, von dem er sich bei der Schichteneinteilung nicht leiten liess, während für den Kalkstein *m 3* allein angegeben wird: „enthält nur wenige Versteinerungen" (11, S. 222). Die Kalksteinstufe *m 3* besteht aber zum grossen Teile ebenfalls aus Mergeln, und nun wird weiterhin von dieser Stufe gesagt: „Wir haben hier offenbar mit den Mergel- und Kalkschichten zu tun, die auf der Grenze der Formationen *m 2* und *m 3* liegen und u. a. auf Madura vorkommen und hier vor allem *Cycloclypeus annulatus* einschliessen" (S. 223).

Somit bleibt also nur Madura als Stützpunkt für die Altersbestimmung der Rembangschichten bei der Beweisführung VERBEEKS übrig. Nun wissen wir seit langer Zeit, dass jene Insel geognostisch nur eine Fortsetzung des öst-

lichen Java darstellt,¹⁾ ferner dass hier altmiocäne Kalksteine und die beiden auch aus Rembang bekannten *Cycloclypeen* vorkommen, während das Vorkommen jungmiocäner Sedimente als wahrscheinlich betrachtet wurde.²⁾

VERBEEK behauptet aber, die Stufe *m 1* (altmiocän) fehle (S. 47), was sich selbstredend nicht durch das Fehlen der Andesite nebst der sie begleitenden Breccien u. s. w. beweisen lässt. Die Schichten mit *Cycloclypeen* und *Lepidocyclinen* von Madura³⁾ nennt er „Übergangsschichten“ zwischen *m 2* und *m 3* (S. 52); aber diese „Übergangsschichten“, aus denen VERBEEK nur Foraminiferen kannte,⁴⁾ sind alle als älteres Miocän zu betrachten. Denn es ist ganz zweifellos, dass sie den altmiocänen Sedimenten von Rembang⁵⁾ entsprechen. Die von VERBEEK angenommene, längst bekannte Gleichaltrigkeit ist richtig, seine Altersbestimmung an sich aber falsch.

In den Mergeln *m 2* wurden auf Madura fast keine Versteinerungen gefunden, und zwar heisst es: „nicht weil sie diese nicht enthalten, sondern weil aus Mangel an Zeit nicht genügend darnach gesucht werden konnte;“ denn es wurden nur wenige Tage auf die Untersuchung der Insel verwendet

1) Einer alten Ueberlieferung nach wurde Madura erst in historischer Zeit von Java losgelöst. (KERN; Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederl. Indië VII, 9; 1910, S. 357). Diese Ueberlieferung kann sehr wohl richtig sein.

2) Sammlgn. Bd. I, S. 147 ff., 1882. Ferner: K. MARTIN, Die wichtigsten Daten unserer geolog. Kenntnis v. Niederl. O. I. Archipel (Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië 1883). Letztere Arbeit ist von VERBEEK bei der Behandlung von Madura anscheinend übersehen. — Sieh auch: Sammlgn. Bd. VI, S. 143.

3) Sammlungen Bd. VI, S. 140, 227, 229. — Unter den Foraminiferen befindet sich auch *Lepidocyclina Martini Schllg.* (Sammlgn. Bd. VI, S. 131).

4) Zu welchem Zwecke der Autor noch wieder eine ganz unzureichende Beschreibung von *Cycloclypeus annulatus Mart.* giebt (S. 52), ist nicht gut verständlich.

5) Sammlgn. Bd. VIII, S. 145 ff. — Ferner im folgenden.

(S. 52 u. 53). Trotzdem erhalten wir fünf genaue, durch das ganze Eiland gelegte Profile im Maasstab 1:100 000. Nur ein einzelner *Conus* ist aus der Stufe *m 2* angeführt, von dem vermutet wird, dass es *C. striatellus* Jenk. sei (S. 53); tatsächlich hat das betreffende Fossil mit der genannten Art keine sonderlich grosse Ähnlichkeit; ich beschrieb es später als *C. madurensis*.¹⁾ Für die Abtrennung der Stufe *m 2* ist es wertlos.

Kehren wir hiernach zur palaeontologischen Prüfung der Rembangschichten zurück, und zwar zunächst zu den Fundorten, aus denen bereits früher eine grössere Anzahl von Versteinerungen beschrieben wurde.

Seit der Publikation der Fossilliste²⁾ für den G. Butak (B) und Sedan (S) sind mir von diesen Fundpunkten noch 2 Gastropoden bekannt geworden, *Conus odengensis* Mart. (B) und *Turricula gembacana* Mart. (S). Ferner beschrieb ich an Zweischalern:³⁾

Ostrea djuvanaënsis Mart. (S), *Plicatula spec.* (B), *Pecten Hulshofi* Mart. (B u. S), **Pecten senatorius* Gmel. var. (B u. S), *Pecten sedanensis* Mart. (B u. S), *Pecten singkirensis* Mart. (B), *Pinna rembangensis* Mart. (B), *Arca debilis* Mart. (S), *Arca rembangensis* Mart. (S), *Arca Hulshofi* Mart. (B u. S), *Arca sedanensis* Mart. (B u. S), *Cucullaea pamotanensis* Mart. (B).

Alle neu hinzugekommenen Arten, ausgenommen *Pecten senatorius*, sind ausgestorben, und auch dieser ist in einer von der lebenden Art verschiedenen Varietät vertreten. Die Gesamtzahl der bestimmten Mollusken steigt nun auf 53, diejenige der noch lebenden Arten auf 7 (worunter 3 in

1) Die Fossilien von Java I, S. 288.

2) Sammlgn. VIII, S. 146.

3) Die Fossilien von Java, 2^{te} Abtlg.

Varietäten, welche der heutigen Fauna fehlen); das ergibt reichlich 13% recenter Arten.¹⁾

Die Schichten von Ngampel haben 72 bestimmbare Arten von Gastropoden geliefert. Von diesen sind 22 bereits aus den oben genannten Schichten von Rembang bekannt und da aus letzteren nur 42 Schneckenarten vorliegen, so darf hieraus auf eine grosse Übereinstimmung der beiderseitigen Faunen geschlossen werden. Dies tritt um so mehr hervor, wenn man auch den Vergleich mit den gesamten übrigen, fast ausschliesslich jüngeren Schichten von Java ausführt, aus denen mir augenblicklich etwa 700 gut geschiedene, wenngleich noch nicht alle beschriebene, Gastropodenarten bekannt sind; denn nur 17 derselben haben sich in Ngampel zurückgefunden; sie machen nur reichlich 23% der oben genannten 72 Species aus. Von letzteren sind 11 noch in der heutigen Fauna vertreten, mit Einschluss von 2 ausgestorbenen Varietäten; das ergibt 15%. Da aber noch nicht alle Arten bearbeitet sind, so dürfte dieser Procentsatz später noch höher ausfallen; immerhin darf man annehmen, dass er keine erhebliche Erhöhung erfahren wird, da gerade die langlebigen Formen in erster Linie unter denjenigen des jüngeren Schichtenkomplexes zurückgefunden werden mussten, während die 55 nur aus den Sedimenten von Rembang bekannten ganz vorwiegend neu sein werden. Die bislang bestimmten Schneckenarten sind in der nachstehenden Liste angeführt; dazu gesellen sich noch die folgenden Zweischaler: **Pecten senatorius Gmel. var.*, *Pecten sedanensis Mart.* und *Cucullidea pamotanensis Mart.*,²⁾ von

1) Früher ist „höchstens 15%“ berechnet, a. a. O.

2) Bei der Beschreibung dieser Art wurde bemerkt: „Die Lamelle für den hinteren Muskel scheint zu fehlen“ (Die Fossilien von Java, S. 386). Diese Lamelle ist aber bei einem der mir jetzt vorliegenden Exemplare deutlich angezeigt.

denen die beiden letzten zu den bezeichnendsten Formen der Rembangschichten gehören.

Aus dem oben erwähnten, *Cycloclypeen* führenden Mergel vom Panowan liegen in der Sammlung von GONGGRIJP 22 bestimmbare Arten von Gastropoden vor, von denen 14 auch in Ngampel gefunden sind. Bestimmt sind bislang nur 13 Arten und von diesen waren 8 schon früher aus den Rembangschichten (G. Butak und Sedan), ebensoviele aus den gesammten übrigen Schichten von Java bekannt, während 4 noch lebend vorkommen.

In der nachstehenden Liste der bestimmten Arten von Ngampel und Panowan giebt die zweite Spalte das Vorkommen in den altniocänen Schichten vom G. Butak und Sedan an, die dritte dasjenige in den *gesammten* übrigen, fast ausschliesslich jüngeren Schichten von Java. Das Vorkommen im Altniocän des West-Progogebirges blieb indessen unberücksichtigt, weil für die Bestimmung seines Alters die Schichten von Ngampel verwendet sind und demnach bei umgekehrtem Verfahren ein Zirkelschluss gezogen werden würde.

Bestimmte Arten.	Ngampel.	Altniocän.	Jüngere Schichten.	Panowan.
Terebra pamotanensis Mart.	+	+	—	—
Terebra tjilonganensis Mart.	—	—	+	+
Conus pamotanensis Mart.	+	+	—	—
— Conus Hulshofi Mart.	+	+	—	—
* Conus sinensis Sow.	+	—	+	—
Conus decollatus Mart.	+	—	+	—
Pleurotoma sucabumiana Mart.	—	—	+	+
Pleurotoma rembangensis Mart.	+	+	—	—
* Pleurotoma carinata Gray var.	+	—	+	—
Pleurotoma Ickei Mart.	+	—	+	—
— * Oliva australis Duclos	+	+	+	—

Bestimmte Arten.	Ngampel.	Altmiocän.	Jüngere Schichten.	Panowan.
- Ancillaria rembangensis Mart. ¹⁾	+	+	—	—
* Marginella quinqueplicata Lam. var.	+	+	+	+
Mitra sedanensis Mart.	+	+	—	—
☉ Triton pilearis Linn.	⊕	—	⊕	—
Ranella pamotanensis Mart.	+	+	—	+
* Ranella bitubercularis Lam.	+	—	+	—
Cassis rembangensis Mart.	+	+	—	—
Cypraea cincta Mart.	+	+	—	+
Cypraea sondeiana Mart.	+	—	+	—
Strombus sedanensis Mart.	+	+	—	—
Strombus rembangensis Mart.	—	+	—	+
Rostellaria Verbeeki Mart.	+	—	+	+
Rostellaria semicancellata Mart.	+	+	—	—
— Turritella sedanensis Mart.	+	+	—	+
- Solarium sedanense Mart.	+	+	—	+
* Solarium perspectivum Linn.	—	—	+	+
Natica bandongensis Mart.	+	—	+	—
Natica rosalina Jenkins	+	+	+	—
* Natica lineata Lam.	+	+	+	—
* Natica rufa Born.	+	—	+	+
* Natica zebra Lam.	+	+	+	—
* Natica vitellus Linn.	+	+	+	+
* Natica powisiana Recluz	+	+	+	+
Turbo pamotanensis Mart.	+	+	—	—
Trochus butacianus Mart.	+	+	—	—

Die Mollusken weisen somit in gleichem Sinne wie die Foraminiferen auf eine Zusammengehörigkeit der oben behandelten Schichten von Rembang hin. Sie sind sämtlich als älteres Miocän zu bezeichnen.

D. TJANDI BEI SEMARANG.

(Hierzu Tafel IX, z. Teil.)

Die grosse Fahrstrasse, welche von Semarang südwärts nach Ungaran (holl. Oengaran) führt, steigt bei Tjandi

1) Das gemeinste Leitfossil.

plötzlich steil an. An der Oberfläche des Hügellandes, auf dem dieser Vorort liegt, finden sich häufig grosse Blöcke von Pyroxenandesit und vulkanische Breccien konnten mehrfach in kleinen Aufschlüssen nachgewiesen werden. Vermutlich ¹⁾ stehen sie längs des ganzen Weges an, dem ich bis Sron dol wetan folgte, u. a. am Gunung Gombel, ²⁾ wo am Wege der Batu Gombel genannte Opferstein liegt; ich konnte nur nicht mit Sicherheit erkennen, ob es sich stets um an der Luft abgesetztes Material handle. Zweifellos ist es, dass das von der Bevölkerung hier überall zur Strassenanlage gewonnene Material ebenfalls aus Andesit besteht.

Westlich von Sron dol wetan gelangt man über Panggung an den Kali Garang, welcher hier in einer nach Schätzung 50—60 m tiefen Schlucht fliesst. Dasselbst stehen am rechten Ufer in reichlich 200 m Meereshöhe wieder feste Breccien von Pyroxenandesit an und dasselbe Gestein bildet offenbar auch den gegenüberliegenden Hang der Schlucht.

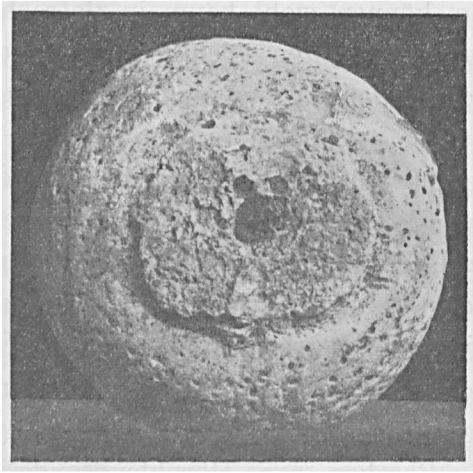
Westlich vom G. Gombel fliesst ein kleiner Nebenbach des Garang, welcher K. Sendang-penganten heisst. Im Hügellande unweit seiner Mündung finden sich ungemein zahlreich sehr schön erhaltene, jungtertiäre Konchylien, welche Herr E. JACOBSON hier für mich sammeln liess. Nach seiner Bestimmung liegt dieser Punkt 177 m über dem Meere. Die versteinierungsführenden Schichten enthalten auch sehr grosse Gypskrystalle, Septarien und höchst eigentümlich gestaltete Mergelknollen.

Diese sind an einem Ende abgeflacht, am anderen gewölbt,

1) Meine Beobachtungen sind für diese Gegend leider sehr lückenhaft, da ich infolge eines Unfalls überhaupt nicht gehen konnte.

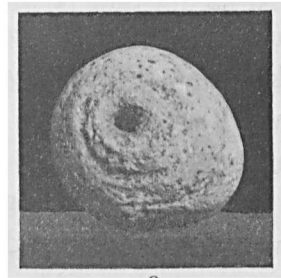
2) Dieser Berg ist identisch mit dem G. Trangkil (270 m), welcher auch auf der Karte von VERBEEK und FENNEMA verzeichnet ist.

besitzen rundlichen Querschnitt, aber sehr verschiedene Länge, so dass ihre Form einer Halbkugel oder einem kurzen Zylinder entspricht. Von oben nach unten sind sie in der Mitte von einer 3—7 mm weiten Röhre durchbohrt, deren Wände meistens mehr oder minder deutliche, unregelmässige Längsfurchen zeigen. Im Umkreise der Röhre sind

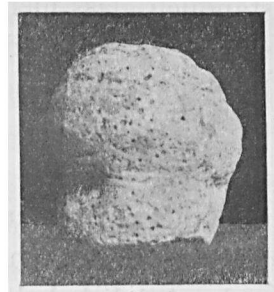


1

Mergelknollen in wirklicher Grösse;
1 u. 2 von oben, 2^a von der Seite.



2



2a

die Körper oben und seitlich von unregelmässigen Ringwulsten umgeben. Nur ganz ausnahmsweise geht die Öffnung nicht durch und dann ist der ganze Knollen unregelmässig gestaltet. Die Oberfläche ist häufig von kleinen Muscheln angebohrt oder mit Bryozoen überwuchert; auch andere Tiere haben sich angesetzt. Die mir vorliegenden Objekte besitzen bis 5 cm Durchmesser, doch kommen weit grössere vor. Mikroskopisch ist keine Struktur wahrzunehmen.

Man könnte an kleine Schlammgesprudel denken, wenn die Röhren der Knollen nicht so fein, regelmässig und von innen gefurcht wären. Deswegen bin ich geneigt, sie für

Produkte von Tieren zu halten, ohne ihren Ursprung genauer erklären zu können. Doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass ich vor Jahren entdeckte, wie ein Krebs (*Thalassina anomala* Herbst) $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m hohe Erdhügel mit mehrere cm weiten, rundlichen Schlupflöchern aufwirft; ¹⁾ es könnte sich also auch hier um ähnliche Gebilde handeln. Exkreme von grossen Würmern, etwa zu vergleichen mit denjenigen unserer *Arenicola marina*, können wohl kaum in Betracht kommen. Dem Palaeontologen könnten solche Gegenstände, wenn sie in älteren Schichten gefunden werden, viel Schwierigkeiten bereiten.

Tjandi und die ganze südwärts sich ausdehnende Gegend, welche oben behandelt wurde, ist wohl niemals geologisch genau untersucht; denn sonst wäre es durchaus unverständlich, dass hier auf der Karte von VERBEEK und FENNEMA überall *m 2* verzeichnet ist. Dies ist vermutlich nur dadurch begründet, dass südöstlich von Sron dol wetan auf dem Lande Deli steil aufgerichtete Mergel mit *Lepidocyclinen* anstehen, welche grosse Brocken von Hornblendeandesit und Steinkohle einschliessen (11, S. 269, 271, 273, 274; Karte B. VI). Ich muss es aber nach vorstehendem für wahrscheinlich halten, dass sich die vulkanischen Produkte des Ungaran nordwärts bis nach Tjandi hin ausbreiteten und dass die jungtertiären, fossilreichen Schichten sich auf dem Fuss des Vulkanmantels abgelagert haben. Übrigens nahm schon JUNGHUHN an, dass dieser sich bis in die Nähe von Semarang erstreckte, ²⁾ und wenngleich er mit ihm irrthümlich tertiäre Sedimente zusammenfasste, wie bei Bodjong, ³⁾ so dürfte seine Auffassung doch im wesent-

1) Reisen in den Molukken, eine Schilderung von Land und Leuten S. 242 u. 252. Ferner: Notes from the Leyden Museum XV, 1893, S. 314.

2) Java, II, S. 333.

3) Vgl. hierzu die Karte von VERBEEK; ferner 11, S. 277.

lichen richtig sein. Jene Produkte bildeten hier im Norden vielleicht eine ähnliche zungenförmige Fortsetzung wie im Südosten des Ungaran, östlich von Tuntang (11, S. 276).

Die folgenden Gastropoden sind in den Schichten vom G. Gombel gefunden:

Conus spec. indet., verwandt, aber sicher nicht identisch mit *C. Jenkinsi Mart.* (Tertsch. S. 10, Taf. 1, Fig. 4). Es ist eine wenig charakteristische Art, so dass ich bei dem geringen Formenwert der Species dieser Gattung noch nicht entscheiden kann, ob sie ausgestorben ist oder nicht. Nicht selten.

Pleurotoma (s. str.) spec. nov. Nah verwandt mit *P. odengensis Mart.* (Foss. v. Java S. 33, Taf. 5 u. 6, Fig. 85—87), aber durch dichte und gleichmässige Spiralstreifung leicht zu unterscheiden. Einzeln.

Pleurotoma (Surcula) spec. nov. Nah verwandt mit *P. nodifera Lam.* (Reeve, Vol. I, Monogr. Pleurotoma Taf. 4, Fig. 28). Die Knoten sind bei der recenten Art dicker, stehen auch viel dichter und schräger. Die Ähnlichkeit mit derjenigen Form, welche u. a. am Mantjeurih und Tji Djadjar vorkommt und die früher als Varietät der genannten Species beschrieben wurde (Foss. v. Java S. 27, Taf. 4, Fig. 67 u. 68), ist allerdings ungemein gross. Hier kann im wesentlichen nur die weitere Stellung der Knoten bei den Fossilien vom G. Gombel als Unterscheidungsmerkmal dienen; ein enger Zusammenhang beider Formen ist zweifellos. Wenige Exemplare.

Cancellaria (Trigonostoma) spec. nov. Einzeln.

Cancellaria (Trigonostoma) spec. indet. Ein für nähere Bestimmung unzureichendes Bruchstück.

Oliva (Olivancillaria) cheribonensis Mart. (Foss. v. Java S. 64, Taf. 9, Fig. 146—149). Mit den typischen Exemplaren von der Mündung des Tji Djadjar durchaus übereinstimmend. Sehr häufig.

**Marginella (Cryptospira) quinqueplicata* Lam. (Reeve, Monogr. Taf. 10, Fig. 40). Im Gegensatze zu der früher als *var. minor* beschriebenen Form (Foss. v. Java S. 70, Taf. 10, Fig. 156—160) stimmen die Versteinerungen vom G. Gombel in jeder Hinsicht mit den recenten Vertretern der Art überein. Sie erreichen 4 cm Länge. Sehr gemein.

**Voluta (Aulica) scapha* Gmel., *var. ponderosa* Mart. (Foss. v. Java S. 72, Taf. 10, Fig. 163). Ein vollständiges Exemplar von 7,5 cm Länge, gleich dem früher von der Mündung des Tji Djadjar beschriebenen.

Turricula (Vulpecula) bataviana Mart. (Foss. v. Java S. 78, Taf. 11, Fig. 173 u. 174). Einzeln.

Fusus (Clavella) sangiranensis Mart. Taf. IX, Fig. 3—5. (Foss. v. Java S. 307, Taf. 44, Fig. 728). Die Art, welche bis jetzt nur in einem einzigen Exemplare vom Tjemoro bei Sangiran bekannt war, ist am G. Gombel sehr gemein. Sie erreicht 4 cm Länge und zeigt in ihrer Form vielfache Schwankungen, wie solche auch bei *F. Verbeeki* Mart. vorkommen. Diese sind hauptsächlich durch die verschiedene Höhe des Gewindes und die sehr verschiedene Entwicklung des Spiralwinkels am letzten Umgange hervorgerufen. Die Spitze der Schale war bei dem früher beschriebenen Exemplare schlecht erhalten; das Embryonalende besitzt $1\frac{1}{2}$ Umgänge; dann folgen 6 Mittelwindungen. Die Mitte des letzten Umganges scheint ein breites, dunkles Band besessen zu haben. Die nächste lebende Verwandte ist *F. avellana* Reeve spec. von der Nordküste von Neu-Holland (Reeve, Vol. III, Monogr. Buccinum, Taf. 8, Fig. 52; Chenu, Manuel de Conch. I, S. 144, Fig. 627 u. 628).

**Pyrula (Melongena) pugilina* Born. (Reeve, Vol. IV, Monogr. Pyrula, Taf. 1, Fig. 1^a u. 1^b). Die recenten Exemplare dieser Art, welche ich vergleichen konnte, besitzen auf dem vorderen Abschnitte der Umgänge des Gewindes durchgängig

drei kräftige Spiralen; das kommt unter den Fossilien vom G. Gombel nur an den älteren Windungen von zwei Schalen vor. Sonst ist die Spiralstreifung im allgemeinen dichter und feiner als bei *P. cochlidium* L.; der Habitus stimmt indessen genau mit demjenigen von *P. pugilina* überein, so dass eine Trennung von dieser nicht möglich ist. Ziemlich häufig.

Siphonalia (s. str.) spec. nov. Selten.

Siphonalia (*Pseudoneptunea*) spec. nov. Die Art schliesst sich eng an *S. varicosa* Chemn. an, welche u. a. in post-tertiären Ablagerungen von Batavia vorkommt (Sammlgn. Bd. III, S. 101), unterscheidet sich aber von dieser recenten Form leicht durch ihre sehr dichte Spiralstreifung. Einzeln.

Siphonalia paradoxica Jenk. spec. Taf. IX, Fig. 6. (Jenkins, Javan Fossils S. 51, Taf. 51, Fig. 2^a u. 2^b; *Murex*? — Foss. v. Java S. 132, Taf. 20, Fig. 301). Die Art hat von jeher betreffs der systematischen Stellung Schwierigkeiten bereitet; ich halte sie nach erneuter Prüfung für eine *Siphonalia*, die sich im Habitus an die oben genannte *S. varicosa* Chemn. anschliesst. Die Ähnlichkeit tritt namentlich gut hervor, wenn die Dornen unvollkommen ausgebildet sind, wie bei dem a. a. O. vom Tji Djadjar beschriebenen Exemplare.

Die Form vom G. Gombel besitzt einen schärferen Spiralwinkel als gewöhnlich und in Verband hiermit eine gedrungenere Gestalt; ihre Querrippen sind sehr ausgeprägt; die Spiralskulptur ist sehr fein.

Hindsia spec. nov. Ein Exemplar.

Hindsia spec. indet. Eine unvollständige Schale.

Dipsaccus gracilis Mart. (Foss. v. Java S. 103, Taf. 16, Fig. 229). Einige Exemplare besitzen Farbenreste, bestehend in bräunlichen, entfernt stehenden Tupfen, welche die Naht des letzten Umganges begleiten. Dieser Charakter der Färbung entspricht demjenigen recenter Arten. Nicht selten.

**Nassa (Hinia) siquijorensis* A. Ads. var. (Foss. v. Java S. 109, Taf. 17, Fig. 245 u. 246). Eine wohl erhaltene Schale, welche mit Exemplaren von Timor und Batavia (Sammlgn. Bd. III, Taf. 6, Fig. 120 u. 122) am besten übereinstimmt.

Nassa (Niotha) spec. nov., verwandt mit *N. ovum* Mart. (Foss. v. Java S. 108). Einzeln.

Murex (s. str.) lebacanus Mart. (Foss. v. Java S. 125, Taf. 19, Fig. 285 u. 286). Ein Exemplar.

Murex (s. str.) ejectus Mart. Taf. IX, Fig. 7 (Foss. v. Java S. 125, Taf. 19, Fig. 287). Die Art war bislang nur in einem einzigen Exemplare bekannt, ist aber am G. Gombel nicht selten. Das dargestellte Bruchstück ist das grösste der mir vorliegenden Individuen; es besitzt einen Umgang mehr als das früher beschriebene und daher zeigt schon die letzte Mittelwindung nur je einen einzelnen Knoten zwischen den Mundwülsten. Die Spiralskulptur tritt bei ihm an Deutlichkeit etwas zurück, doch nicht bei allen Exemplaren des neuen Fundortes in gleichem Maasse.

**Murex (Chicoreus) capucinus* Lam. (Reeve, Monogr. Murex Taf. 2, Fig. 10. — Sammlgn. Bd. I, S. 199). Nicht selten.

**Murex (Chicoreus) quadrifrons* Lam. (Martini u. Chemnitz, Syst. Conch. Cab. III. 2, S. 41, Taf. 16, Fig. 7; Taf. 21, Fig. 4). Reeve hält diese Form für eine Varietät der soeben genannten (Monogr. Murex, Taf. 2, Fig. 10); dem kann ich mich indessen nicht anschliessen. Ein Exemplar, welches in allen wesentlichen Merkmalen mit einem solchen der heutigen Fauna, in der Leidener Sammlung, übereinstimmt.

**Purpura (Cuma) carinifera* Lam. (Foss. v. Java S. 136, Taf. 21, Fig. 313). Es sind sechs Exemplare vorhanden, welche in derselben Weise variieren wie die noch lebenden Vertreter dieser Art.

Purpura (Cuma) spec. nov. Nicht selten.

**Purpura (Stramonita) luteostoma* Chemn. (Reeve, Monogr.

Purpura Taf. 8, Fig. 35). Eine Schale mit wenig entwickelten Knoten, wie sie mir ganz ähnlich auch unter recenten Exemplaren von Amoy vorliegt.

**Cassis (Semicassis) pila* Reeve? (Reeve, Monogr. Cassis, Taf. 9, Fig. 21). Bei den recenten Exemplaren dieser Art wechselt der Abstand der Spiralen sehr stark, aber auf dem vorderen Schalenabschnitte stehen sie bei meinem Untersuchungsmateriale stets enger als bei dem Fossile, welches im allgemeinen durch entfernte Spiralfurchen ausgezeichnet ist. Weitere Unterschiede sind nicht zu erkennen. Ein Exemplar.

**Dolium (s. str.) fasciatum* Brug. (Reeve, Monogr. Dolium Taf. 7, Fig. 11). Mit Exemplaren aus dem Indischen Archipel durchaus übereinstimmend. Nicht selten.

Cerithium (Vertagus) spec. nov. Sehr nahe verwandt mit dem ostindischen *C. obeliscus* Brug. (Reeve, Monogr. Vertagus, Taf. 2, Fig. 7). Drei Exemplare.

Potamides (Cerithidea) Jenkinsi Mart. (Foss. v. Java S. 215, Taf. 33, Fig. 499 u. 500). Sehr häufig.

Potamides cheribonensis Mart. Taf. IX, Fig. 8. (Foss. v. Java, S. 320, Taf. 45, Fig. 742). Die Querrippen der ältesten Umgänge werden an besser erhaltenen Exemplaren von einzelnen scharfen Spiralfurchen gekreuzt, wodurch mehr oder minder deutliche Knötchenreihen entstehen. Eine bis zwei solcher Furchen verlaufen längs der hinteren, eine einzelne in einigem Abstände von der vorderen Naht und von der tiefen, schmalen Furche, welche letztere vorne, auch an den jüngeren Windungen, begleitet. Beim Anwachsen der Schale bleibt von den erstgenannten drei Furchen eine der hinteren am längsten bestehen. Vor der Nahtlinie treten auf der Schlusswindung der jetzt vorliegenden Exemplare die Spiralleisten scharf hervor. Vier Exemplare.

Telescopium titan Mart. Taf. IX, Fig. 9. (Foss. v. Java

S. 220, Taf. 33, Fig. 510—512). Wie früher betont, ist die Skulptur im wesentlichen die gleiche wie bei *T. telescopium* Linn. (Reeve, Monogr. Telescopium Fig. 1); es zeigt sich aber an Objekten, deren Spitzen gar nicht abgerollt sind, dass die Spiralen weit schärfer sind als bei den Schalen der recenten Art. Die älteren Umgänge des Gewindes besitzen drei stark hervortretende Hauptspiralleisten, welche durch breite Furchen geschieden werden und von denen die vordere kräftiger ist als die beiden anderen; die letzte verläuft unmittelbar längs der hinteren Naht und ist fein gekörnelt. Eine zarte, fadenförmige Leiste, welche sich zwischen die hintere und mittlere Hauptspirale einschiebt, kann ebenfalls zierlich gekörnelt sein; in der vorderen Naht wird endlich noch eine schmale, aber glatte Spirale sichtbar. Häufig.

Turritella djadjariensis Mart. Taf. IX, Fig. 10 u. 11. (Foss. von Java, S. 228, Taf. 34, Fig. 532—538). Die Art ist bereits früher als sehr veränderlich beschrieben; aber die Variation erreicht einen noch höheren Grad, als bisher bekannt ist. Unter dem Material vom G. Gombel ist die derzeit als typisch dargestellte Form *a* selten; dasselbe gilt für die *var. d* und für eine andere, welche sich der *var. f* am nächsten anschliesst. Letztere leitet dann zu einer Form hinüber, bei der die Spiralskulptur auf den jüngeren Umgängen so sehr zurücktritt, dass hier im wesentlichen nur noch ein einzelner, etwas vor der Mitte verlaufender Kiel ins Auge fällt und auch dieser kann dem allerjüngsten Teile der Schale fehlen, so dass hier die Windungen einfach abgerundet sind (*var. g*, Fig. 10). Schliesslich können alle Umgänge den Kiel entbehren, wobei dann die übrige Spiralskulptur bald mehr bald minder hervortritt (*var. h*, Fig. 11). Die beiden letztgenannten, bisher nicht bekannten Variationen sind bei weitem am häufigsten unter dieser am G. Gombel sehr gemeinen Art; eine scharfe Grenze ist in-

zwischen nirgends vorhanden, alle hier unterschiedenen Formen verlaufen vielmehr ganz unmerklich in einander.

Solarium (*s. str.*) *spec. nov.* Diese Art sieht dem ost-indischen *Solarium perdis* Hinds. (Reeve, Monogr. Solarium Taf. 1, Fig. 1) fast zum Verwechseln ähnlich; die ausserordentlich dichte Querskulptur übertrifft diejenige der recen-ten Art aber noch an Feinheit. Zwei Exemplare.

**Natica* (*s. str.*) *globosa* Chemn. (Foss. v. Java, S. 259, Taf. 38, Fig. 618—620). Sehr häufig.

**Natica* (*s. str.*) *lineata* Lam. (Foss. v. Java, S. 257, Taf. 38, Fig. 613 u. 614). Nicht selten.

**Natica* (*s. str.*) *rufa* Born. (Foss. v. Java, S. 260, Taf. 39, Fig. 621—623). Einzeln.

**Natica* (*Polinices*) *solida* Blainv.? (Reeve, Monogr. Natica, Taf. 16, Fig. 71). Die recente Art, mit der ich einige Versteinerungen unter Vorbehalt vereinige, ist meistens mehr gewölbt, aber doch ziemlich veränderlich und mitunter den Fossilien gleich gestaltet. Indessen handelt es sich um eine so wenig charakteristische Form, dass ich deren sichere Bestimmung nicht vornehmen kann, zumal nur zwei fossile Schalen vorliegen.

**Monodonta* (*s. str.*) *labio* Linn. (Kiener, Coqu. viv., Trochus S. 223, Taf. 73, Fig. 1 u. Taf. 74, Fig. 4). Eine wohl erhaltene Schale, welche mit der im Indischen Oceane, u. a. auch an der Küste von Java, sehr gemeinen Art durchaus übereinstimmt. Das gilt auch von deutlich erkennbaren Farbenresten.

Zu den obigen Schnecken gesellen sich noch einige *Melanien*. Eine derselben, eine unvollständige Schale mit deutlichen Farbenresten, ist mit *M. testudinaria* v. d. Busch (Foss. v. Java, S. 236) verwandt; die andere, ziemlich häufig vorkommende Art schliesst sich an *M. tuberculata* Müller (das. S. 238) an.

Die Zahl der marinen Gastropoden-Arten beträgt 39; von diesen müssen 3 als ungenügend bekannt vorläufig unberücksichtigt bleiben (*Conus*, *Cancellaria* u. *Hindsia*). Von den übrigen 36 sind 10 bisher unbekannt und noch näher zu beschreiben; 15 kommen noch in der heutigen Fauna vor, also reichlich 41%. Somit kann es sich nur um allerjüngstes Miocän oder um Pliocän handeln. Über die Verbreitung der schon früher beschriebenen ausgestorbenen Arten und Varietäten ist Folgendes bekannt:

Von Tjandi bekannt.	Njalindung- schichten.	Tjilanang- schichten.	Tji Djadjar.	Pliocän (versch. Orte).	Anderweitige Vor- kommenisse.
<i>Oliva cheribonensis</i> Mart.	—	—	+	—	
<i>Voluta scapha</i> Gmel. var.	—	—	+	—	
<i>Turricula bataviana</i> Mart.	—	—	—	+	
<i>Fusus sangiranensis</i> Mart.	—	—	—	—	Sangiran (Jungtertiär).
<i>Siphonalia paradoxa</i> Jenk. spec.	+	+	+	—	Tji Odeng (Jungtertiär).
<i>Dipsaccus gracilis</i> Mart.	—	+	+	—	
<i>Nassa siquijorensis</i> Ad. var.	—	—	—	+	
<i>Murex lebacanus</i> Mart.	—	—	—	+	Tji Mantjeurih (Pliocän?).
<i>Murex ejectus</i> Mart.	—	—	—	—	Kalang Anjar (Jungtertiär).
<i>Potamides Jenkinsi</i> Mart.	—	—	—	+	
<i>Potamides cheribonensis</i> Mart.	—	—	+	—	
<i>Telescopium titan</i> Mart.	?	—	+	+	Tji Ngatu (Pliocän?).
<i>Turritella djadjaricensis</i> Mart.	—	—	+	—	{Tji Mantjeurih? (Pliocän?), Tji Odeng (Jungt.), Sangiran (Jungt.), Tji Sadane.

Vorkommenisse, deren Alter bislang nur annähernd festgestellt werden konnte, sind in der letzten Spalte angegeben. Wie ersichtlich, ist die Verwandtschaft zu den miocänen *Njalindung*- und *Tjilanang*-Schichten geringer als zum Pliocän und steht die Fauna von Tjandi derjenigen vom Tji Djadjar am nächsten, welche letztere früher ebenfalls unter Vorbehalt zum Pliocän gezogen wurde.¹⁾

1) Sammlgn. Bd. V, S. 43 u. Bd. VI, S. 155 u. 183.

Seither sind aus der Ablagerung am Tji Djadjar noch die folgenden Arten beschrieben worden; *Turritella djadjaricensis* Mart., **Solarium perspectivum* Linn., **Natica lineata* Lam., **N. globosa* Chemn., **N. ampla* Phil., *Potamides cheribonensis* Mart.¹⁾ Dadurch steigt die Anzahl der sicher bestimmten Arten auf 20, von denen 10 noch heute leben, also 50%. Mithin kann das pliocäne Alter der Schichten vom Tji Djadjar kaum noch zweifelhaft sein und dürfen auch die Sedimente von Tjandi mit grösster Wahrscheinlichkeit dem Pliocän zugerechnet werden.

Erwähnung verdient, dass die charakteristische *Siphonalia paradoxa* Jenk. spec. sowohl am Tji Djadjar als bei Tjandi in Formen vorkommt, welche sich von ihren jungmiocänen Vertretern etwas entfernen²⁾ und vielleicht als Mutationen der letzteren zu betrachten sind.

E. SCHLUSSBETRACHTUNGEN.

Am Eingange dieses vorläufigen Berichts habe ich dargelegt, welche Gründe mich zu den hier veröffentlichten geologischen Forschungen auf Java veranlassten. Es entsteht deswegen die Frage, wie sich das Ergebnis zu den früher entwickelten Anschauungen über die Gliederung des javanischen Tertiärs gestaltet. Bei der Beantwortung derselben muss ich mich indessen auf dasjenige beschränken, was mit meinen jüngsten Untersuchungen im engsten Verbande steht. Eine vollständige Revision aller fossilienführender Schichten von Java würde den Rahmen dieses Berichtes weit überschreiten, zumal sie mit Aussicht auf endgültigen Erfolg erst nach Beendigung der noch ausstehenden palaeontologischen Studien vorgenommen werden kann.

1) Die Fossilien von Java S. 228 u. ff.

2) Vgl. daselbst S. 132 und oben S. 165.

a. Die vertikale Verbreitung der Foraminiferen.

Als ich im Jahre 1880, bei völlig unzureichenden Angaben über die Lagerungsverhältnisse, den Versuch machte, die Sedimente von Java auf Grund der JUNGHUHN'schen Sammlung einzuteilen,¹⁾ wurde u. a. das Vorkommen *alt-miocäner* Schichten festgestellt. Dazu sind ältere Korallenkalksteine mit Orbitoiden vom Typus des *O. Mantelli* Sow. (also *Lepidocyclinen*)²⁾ gerechnet, nebst Gesteinen, welche besonders *Cyclocypeus annulatus* Mart. und ausserdem wiederum *Lepidocyclinen* enthalten. Dieser Schichtenkomplex ist noch heute als das typische ältere Miocän zu betrachten; zu ihm gehören die oben behandelten *Kalksteine von Radjämandala* und die *Rembangschichten*.³⁾ Die weite Verbreitung von Riffkalken im Indischen Archipel, welche mit den erstgenannten äquivalent sind, hat sich ebenfalls bestätigt.⁴⁾

Diesem älteren Schichtenkomplex wurde ein jüngerer als das bei weitem mächtigste Glied des Neogens gegenübergestellt, für dessen weitere Einteilung keine hinreichenden Handhaben gegeben waren; er wurde zunächst als „*Jüngeres Miocän (und Pliocän?)*“ bezeichnet. Seither hat sich ergeben, dass nicht nur *jungmiocäne*, sondern auch *pliocäne* Ablagerungen mit Sicherheit unter diesem Komplex nachzuweisen sind. Als typisch für die ersteren gelten die *Tjilanangschichten*, für die letzteren dagegen die Sedimente von Sondé.⁵⁾

1) Die Tertiärschichten auf Java. Allgemeiner Teil.

2) Davon überzeugte sich VERBEEK erst 1892 und zog dann endlich seine bis dahin festgehaltene Altersbestimmung der betreffenden Schichten als Eocän ein. (Natuurkdg. Tijdschr. v. Nederl. Indië LI, 1892, S. 135).

3) Ueber die Verbreitung der Schichten mit *Cyclocypeus annulatus* siehe: Sammlgn. Bd. VI, S. 230.

4) Sammlgn. Bd. VIII, S. 149 u. 276; Bd. IX, S. 104.

5) Sammlgn. Bd. VI, S. 238. — K. MARTIN, Das Alter der Schichten von Sondé und Trinil auf Java (Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, Verslagen 1908, S. 7). — H. MARTIN-ICKE, Die fossilen Gastropoden. (L. SELENKA u. M. BLANCKENHORN, Die Pithecanthropus-Schichten auf Java, S. 46).

Da es aber keineswegs möglich war, allen Schichten des Neogens eine bestimmte Stellung anzuweisen, so wurden sie zusammengenommen als *Javagruppe* bezeichnet.¹⁾

Innerhalb der jüngeren Schichtengruppe sind indessen anfangs zwei Schichten ausgeschieden, von denen die eine durch *Cyclocypeus communis* Mart., die andere durch *Cyclocypeus neglectus* Mart. ausgezeichnet ist, obwohl über ihr Lagerungsverhältnis nichts bekannt war.²⁾ Der Kalkstein mit *Cyclocypeus neglectus* Mart. enthält ausserdem noch *Terebratula javana* Mart.; nach v. HOCHSTETTER sollten auch *Nummulites* und *Orbitoides* vorkommen, doch vermochte ich selber die Gegenwart dieser Gattungen nicht festzustellen.³⁾ VERBEEK hat die Frage nach dem Vorkommen der letzteren nicht gelöst; er sagt nur „die Mergelschichten sind in diesem Gebiete an verschiedenen Orten reich an Versteinerungen; die Sammlungen JUNGHUHN E und F stammen von dort.“⁴⁾ Diese „Sammlungen“ lieferten an bestimm-
baren Objekten aber nur die von mir genannten Arten. Inzwischen rechnete VERBEEK die betreffenden Schichten zur Stufe m 3; ⁵⁾ ich sehe keinen Grund an der Richtigkeit dieser Bestimmung zu zweifeln.⁶⁾

Anders verhält es sich mit der sogenannten 3ten Cyclocypeenschicht, welche *Cyclocypeus communis* führt; denn es hat sich ergeben, dass dies Fossil auf Java massenhaft in den altmiocänen Schichten zusammen mit *C. annulatus* und *Lepidocyclinen* (worunter *L. multipartita* Mart. und *L. Martini* Schlumb.) vorkommt. Auch auf Borneo, Nias und den Philippinen kommt *C. communis* nach H. DOUVILLÉ,

1) Sammlgn. Bd. VI, S. 240.

2) Tertiärschichten, Allg. Teil, S. 34.

3) Dasselbst S. 12.

4) Java en Madoera, S. 650.

5) Dasselbst S. 649.

6) Sieh ferner Sammlgn. Bd. VI, S. 235.

im Aquitanien vor,¹⁾ desgleichen nach SCHUBERT in altmiocänen Sedimenten des Bismarckarchipels.²⁾ Ferner fand sich *C. communis* in Gesellschaft von *Lepidocyclina gigantea* Mart., *L. Carteri* Mart. und *L. radiata* Mart. an den Fundorten *K* und *L*;³⁾ man muss aber nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnis annehmen, dass diese *Eulepidinen*⁴⁾ dem älteren Miocän angehören.

Nun haben gerade die Schichten mit *Cyclocypeus communis*, welche an den JUNGHUHN'schen Fundorten *K* und *L* anstehen, zur Ausscheidung der 3ten Cyclocypeenschicht Anlass gegeben⁵⁾ und auch bei der später vorgenommenen Einteilung der versteinierungsführenden Sedimente von Java glaubte ich daran festhalten zu müssen, dass *C. communis* im jüngeren Miocän der Insel häufig vorkomme.⁶⁾ Dabei wurde betont, dass die Art gerade im typischen Miocän, in der Gegend *O*, gefunden sei, d. i. in den oben behandelten *Tjilanangschichten*; wir vermochten aber an Ort und Stelle keine Spur davon zu entdecken.⁷⁾ Dasselbe gilt für das angebliche Vorkommen an Lokalität *P*, d. i. bei Lio-tjitjangkang; hier sind in der Angabe des Fundortes von Versteinerungen nachweislich Irrtümer begangen.⁸⁾ Aus der a. a. O. publizierten Liste über die Verbreitung von *C. communis* geht freilich hervor, dass diese Art in *m 2* und namentlich auch in *m 3* weit verbreitet ist, aber da auch die altmiocänen *Rembangschichten* als *m 2* und *m 3* kartiert sind, so ist hierauf gar kein Wert mehr zu legen.

1) Bull. Soc. Géol. France 4e serie, t. V, S. 435 (1905); t. IX, S. 338 (1909). — Diese Sammlgn. Bd. VIII, S. 274 u. 275 (1912).

2) Die fossilen Foraminiferen des Bismarckarchipels (Abhdlgn. K. K. Geol. R. Anstalt, Bd. XX, Heft 4, Wien 1911) S. 36.

3) Sammlgn. Bd. VI, S. 240.

4) Sieh: Sammlgn. Bd. VIII, S. 268 u. 272.

5) Tertsch. S. 12. 6) Sammlgn. Bd. VI, S. 228 ff.

7) Oben S. 40. 8) Oben S. 53.

Der einzige Grund, welcher noch dafür spricht, dass *C. communis* häufig im jüngeren Miocän der Insel vorkomme, ist der Umstand, dass (nach Ausschluss der oben genannten *Lepidocyclinen*) unter 20 Species verschiedener Tiergruppen, die mit jenem zusammen gefunden sind, verhältnissmässig viele recente auftreten. Ich wage es nicht, zu entscheiden, ob dies ein Zufall ist oder ob an den Orten *K* und *L* in der Tat auch jüngere als altmiocäne Schichten mit *Cycloclypeus communis* entwickelt sind. ¹⁾ Das würde sehr erklärlich sein, wenn die letztgenannte Art, entsprechend der Auffassung von SILVESTRI, noch in der heutigen Fauna vorkäme; ²⁾ inzwischen bin ich selber hiervon nicht überzeugt. ³⁾ Wie dem auch sein möge, so wird man nicht mehr von einer jungmiocänen, durch *C. communis* besonders ausgezeichneten Schicht sprechen können, da dies Fossil nachweislich sehr häufig im älteren Miocän vorkommt.

Was die übrigen Foraminiferen betrifft, so habe ich früher betont, dass die *Orbitoiden* in den Tropen in jüngere Schichten hinaufreichen könnten als in aussertropischen Gegenden. ⁴⁾ Dies fand insofern eine Bestätigung, als SCHUBERT in vielleicht pliocänen Tiefsee-Sedimenten von Neu-Mecklenburg *Miogypsina* und *Lepidocyclina* entdeckte. Es sind kümmerliche Überreste der älteren Seichtwasser-Bewohner dieser Gattungen, welche gleich der kretazeischen *Keramospaera murrayi* Brady in die Tiefsee gedrängt wurden. ⁵⁾

1) Die Frage, ob an den Orten *K* u. *L* verschiedene Stufen des Neogens entwickelt seien, ist schon wiederholt aufgeworfen (Sammlgn. Bd. III, S. 361; VI, S. 184, 220, 222).

2) Vgl. hierzu die oben citierte Abhandlg. von SCHUBERT, S. 97.

3) Die Fossilien von Java, I, Anhang S. 3.

4) Sammlgn. Bd. VIII, S. 150. — Vgl. hierzu: E. STROMER, Ueber Relikten im indo-pazifischen Gebiete (Centralblatt f. Min. u. s. w. 1910, S. 798).

5) R. J. SCHUBERT, Ueber das Vorkommen von *Miogypsina* und *Lepidocyclina* in pliocänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels (Verhdlgn. K. K. Geol. Reichsanstalt 1910, N^o. 17 u. 18, S. 395). — Die fossilen Foraminiferen

Es ist von mir a. a. O. ferner die Forderung gestellt, dass die vertikale Verbreitung der Nummuliniden unter Zuhilfenahme der Procentzahlen recenter Arten von Mollusken u. s. w. geprüft werde. Will man jene Verbreitung überhaupt diskutieren, so muss man zunächst das Alter der Schichten, aus denen die Foraminiferen stammen, *ohne Hilfe der letzteren* festgelegt haben. Es ist unzulässig das Alter der indischen Sedimente erst unter Zugrundelegung der für Europa gefundenen Verbreitung der Foraminiferen zu bestimmen und hernach daraus wieder zu schliessen, dass diese in beiden Gegenden dieselbe sei; denn dabei bewegt man sich selbstredend im Zirkelschluss. Theoretisch ist es sogar sehr wohl denkbar, dass die verschiedenen Gruppen der *Nummuliniden* im allgemeinen und selbst der *Lepidocyclinen* im besonderen überall genau in derselben Reihenfolge auftreten, dass aber dennoch die Bildung der betreffenden Ablagerungen von Europa einer-, von Indien andererseits, welche durch denselben faunistischen Charakterzug ausgezeichnet sind, nicht ganz gleichzeitig erfolgte. Inzwischen hat sich ergeben:

1.) Die obereocänen Schichten von Nanggulan sind nicht nur durch ihre *Nummuliten* und *Orthophragminen*, sondern auch durch ihre Molluskenfauna deutlich als Eocän charakterisiert; denn diese Mollusken zeigen einerseits Beziehungen zum europäischen Eocän und sind andererseits von denjenigen des javanischen Neogens absolut verschieden. Der Unterschied ist so augenfällig, dass man in Zukunft die eocänen und jüngeren Sedimente mit Zuhilfenahme der Mollusken genau so gut wird trennen können wie

des Bismarckarchipels (Abhdlgn. K. K. Geol. R. Anst. XX, 4, 1911, S. 119). In der letztgenannten Abhandlung wird bei der *Lepidocyclina epigona* Schub. das pliocäne Alter nicht so sicher hingestellt; das betreffende Sediment wird hier „kaum älter als jungmiocän, wenn nicht gar pliocän“ genannt.

mit Hilfe der Foraminiferen. ¹⁾ Scheidet man die wenigen oben als eocän angeführten Arten aus, so lassen sich also alle in „Die Fossilien von Java“ genannten Gastropoden als posteocän bezeichnen und in diesem Sinne ohne weiteres für die Altersbestimmung irgendwelcher Schichten verwenden.

2.) Die Rembangschichten sind früher auf Grund des Procentsatzes recenter Arten von Gastropoden und des eigenartigen Charakters der letzteren als älteres Miocän bestimmt. Während die oben mitgeteilten Untersuchungen dies schon an und für sich bestätigen, fanden sich ebenfalls grosse *Lepidocyclinen* aus der Gruppe der *Eulepidina*, die bis dahin aus diesen Ablagerungen noch unbekannt waren.

3.) Die Riffbildung des West-Progogebirges muss, wie im vorstehenden dargelegt ist, nach dem Charakter ihrer Gastropodenfauna dem älteren Miocän zugerechnet werden; sie enthält aber wiederum *Lepidocyclinen*.

4.) Die Njalindungschichten, welche allem Anscheine nach etwas älter als die jungmiocänen *Tjilanangschichten* sind, treten in engem Verband mit Kalksteinen auf, worin kleine *Lepidocyclinen* vorkommen.

5.) Die Tjilanangschichten dagegen lieferten uns keine einzige *Orbitoides*, ebensowenig die zugehörige Riffacies von Liotjitjangkang.

6.) Die Schichten von Tjandi, welche noch jünger, sehr wahrscheinlich von pliocäнем Alter sind, führen soweit bekannt auch keine *Orbitoiden*.

1) VERBEEK schreibt, er habe eine Sammlung von Fossilien aus den *Nangulan-Schichten* nach Leiden gesandt, „aber sie war leider nicht sehr gross und hat keinen näheren Aufschluss gegeben“ (Java en Madoera, S. 334 u. 903.) Das scheint also der obigen Angabe zu widersprechen, weshalb ich betonen muss, dass die sogenannte Sammlung nur aus einer Handvoll völlig unbrauchbarer Steinkerne bestand, aus denen ich unmöglich etwas ableiten konnte.

7.) Das Pliocän von Sonde, welches sehr genau durchforscht ist, entbehrt ebenfalls die *Orbitoiden*.

Alle aus dem Studium der Mollusken abzuleitenden Ergebnisse stehen somit in grossen Zügen im Einklang mit derjenigen Einteilung, welche H. DOUVILLÉ auf Grund der Nummuliniden vorgenommen hat.¹⁾ Die Gliederung des älteren Miocäns in *Aquitanien* und *Burdigalien* vermag ich allerdings an der Hand meiner bisherigen Studien über die Gastropoden noch nicht vorzunehmen; auch halte ich die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass sich auf Java noch jungmiocäne *Lepidocyclus* finden könnten; dagegen darf man sie in pliocänen Seichtwasserbildungen nicht erwarten, wie ich schon früher betonte.²⁾

VERBEEKS Darstellung der Tatsachen ist eine sehr eigentümliche. Nachdem ich a. a. O. dargelegt hatte, dass, im Gegensatze zu seiner Auffassung, auf Java weder oligocäne *Orthophragminen* noch pliocäne *Lepidocyclus* vorkommen, hat er einen künstlichen Versuch gemacht, die Richtigkeit seiner irrigen Auffassung zu verteidigen.³⁾ Dabei spricht er von einem „Teile des Oligocäns, welches *Discocyclus* (*Orthophragminen*)⁴⁾ enthält“, obwohl es einen solchen Teil

1) L. RUTTEN fand DOUVILLÉ's Auffassungen über die vertikale Verbreitung der *Lepidocyclus* im grossen und ganzen, wenn auch nicht in allen Einzelheiten, bestätigt. (Over Orbitoiden uit de omgeving der Balik Papan-baai [Oostkust van Borneo]; Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam 1911, S. 1143). Die *Mentawir-Schichten* mit *Lepidocyclus sumatrensis* u. s. w. (daselbst S. 1160) sind vom Verfasser später als Jung-Miocän bezeichnet (De omgeving der Balikpapan-Baai; Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Genootschap, 2e Ser., XXVIII, 1911, S. 597). Ich möchte sie auf Grund ihrer Fauna für etwas älter halten, zumal die *Mentawir-Schichten* vielleicht konkordant auf den *Pulu Balang-Schichten* liegen, welche als „Mittel- oder Alt-Miocän“ aufgefasst werden, so dass vom stratigraphischen Standpunkte aus dem nichts entgegenstehen dürfte.

2) Sammlgn. Bd. VI, S. 221 u. 224; 1900.

3) Molukken-Verslag (Jaarb. v. h. Mijnwezen 1908), S. 483 u. 484.

4) Es scheint VERBEEK noch stets unbekannt zu sein, dass er durch Anwendung der Bezeichnung *Discocyclus* gegen die Regeln der Nomenklatur sündigt (vgl. Sammlgn. Bd. VI, S. 208),

auf Java gar nicht giebt und auch bei der früher üblichen Schichteneinteilung nicht gab. Es wird ferner behauptet, dass der von mir hervorgehobene Widerspruch zwischen VERBEEKS und DOUVILLÉ's Ansichten über den Charakter der Orbitoiden des Oligocäns ¹⁾ nicht mehr bestehe, während DOUVILLÉ selber noch vor kurzem das oligocäne Alter der *Nanggulanschichten* auf Grund des Vorkommens von *Ortho-phragminen* bestritten hat. ²⁾ Endlich folgt bei VERBEEK der merkwürdige Satz: „Mit meinem Oligocän war stets *Alt-Tertiär* gemeint, aber diesen Ausdruck vermeidet MARTIN in seiner genannten Schrift stets.“ Wenn VERBEEK nur das Eogen im allgemeinen meinte, warum spricht er denn von Oligocän? Es wird ihm doch nicht unbekannt sein, dass das Oligocän stets dem älteren Tertiär, wenn auch in anderer Fassung, zugerechnet wurde.

Noch in 1910 schreibt dann VERBEEK über die Orbitoiden: „das Auftreten dieser Versteinerungen im Pliocän ist sogar noch zweifelhaft. Auf Java kommen sie aber in allen Etagen der Miocänformation vor.“ ³⁾ Beides ist unbegründet und nur dadurch zu erklären, dass der Verfasser, wie aus der unten folgenden Übersicht genugsam erhellt, das Tertiär von Java überhaupt ganz falsch einteilte. ⁴⁾ Darauf ist auch

1) Sammlgn. Bd. VI, S. 212. — VERBEEK behauptet, ich hätte diesen Widerspruch mit Extase („*met einigen ophef*“) betont, während sich Jeder leicht von meiner rein sachlichen Darstellung überzeugen kann.

2) Sammlgn. Bd. VIII, S. 284. — VERBEEK scheint die Mitteilung, welche ihm DOUVILLÉ über das Oligocän gemacht hat (a. a. O. Seite 483), nicht richtig verstanden zu haben; denn es ist keineswegs die Ansicht DOUVILLÉ's, dass das Oligocän gestrichen werden müsse. (Vgl. dazu Sammlgn. Bd. VIII, S. 260).

3) H. MERTON, Forschungsreise in den südöstlichen Molukken, S. 206.

4) Dieser Umstand ist auch die Ursache, weswegen VAN HEER Kalksteine von Lombok, welche ohne jeglichen Zweifel dem älteren Miocän angehören, als *m3* bezeichnet. Der Charakter der *Lepidocyclinen* und das Fehlen der *Nummuliten* beweisen dies (Bijdrage tot de geol. kennis v. h. eiland Lombok; Jaarb. Mijnwezen 1909, Wet. Ged. S. 30).

die unrichtige Auffassung VERBEEKS über das Vorkommen von *Cyclocypeus annulatus* ¹⁾ zurückzuführen.

b. *Widerlegung von Angriffen, welche die Methode meiner Altersbestimmung betreffen.*

Nachdem ich den Schluss gezogen hatte „dass mindestens ein Teil der Stufe *m 3* als eine andere Facies der Stufe *m 2* aufgefasst werden muss,“ ²⁾ hat VERBEEK einen scharfen Angriff gegen die von mir vorgenommenen Altersbestimmungen gerichtet, ³⁾ auf den zu antworten ich nach langem Schweigen leider gezwungen bin. Wer dies liest, sollte meinen, dass ich dabei einfach ein Rechenexempel gemacht hätte, ohne mich um die Anzahl der untersuchten Arten zu kümmern. Tatsächlich stellte ich das Alter zunächst nur für die *Tjilanang-* und *Sonde-Schichten*, aus denen zahlreiche Versteinerungen vorlagen, fest, „um daran die übrigen Sedimente — gemäss dem Procentsatze noch lebender Species sowie den gegenseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen anzuschliessen.“ ⁴⁾ Man kann schon aus der Übersichtstabelle ⁵⁾ ersehen, dass ich den Procentzahlen keinen *absoluten*, sondern nur einen *bedingten* Wert beilegte; noch deutlicher ist dies an verschiedenen Orten im Texte ausgesprochen. ⁶⁾ Mitunter zeigte sich trotzdem bei fortschreitender Untersuchung eine grosse Beständigkeit in der einmal berechneten Procentzahl. ⁷⁾

1) Molukken-Verslag S. 499.

2) Die Einteilung der vesteinerungsführenden Sedimente von Java (Sammlgn. Bd. VI, S. 135 ff.),

3) Molukken-Verslag a. a. O. S. 490 ff.

4) A. a. O. S. 190.

5) S. 183.

6) Ich citiere Folgendes: „Selbstredend lässt sich nicht die ganze Schichtenfolge einfach aus den berechneten Procentsätzen noch lebender Arten im Studierzimmer konstruieren“ (S. 169) — „eine lediglich aus der Anzahl recenter Arten abgeleitete Einteilung des Neogens wird in gewissem Sinne künstlich sein“ (S. 190), — Man vergleiche ferner S. 173, 174, 178 u. 238.

7) S. 186.

Ziffermässig suchte ich ferner zu belegen, dass Facies-verschiedenheiten die Procentsätze beeinflussen müssen und dass bei Berechnung derselben „nicht jeder Gattung derselbe Wert beizulegen ist.“ ¹⁾ Jetzt führt VERBEEK dasselbe als Angriffswaffe gegen mich ins Feld ²⁾ — ohne Angabe der Quelle, aus der er seine Kenntniss schöpfte.

Für die Schichten von Parungponteng, Tjadasngampar und Tjilintung berechnete ich 34%, 24% und 25% recenter Arten, stellte aber fest, dass es sich nur um „einen sehr geringen Niveau-Unterschied innerhalb eines im wesentlichen zusammengehörigen Schichtenkomplexes“ handeln könne und zwar auf Grund der Verwandtschaft der Faunen. ³⁾ VERBEEK kommt auch zu dem Schlusse: „die drei Fundorte gehören zu derselben Formation.“ Statt nun daraus zu folgern, dass meine Methode der Altersbestimmung doch wohl gut sei, sagt der Verfasser: „Hierdurch ist die Methode der Altersbestimmung nach Procenten bei só wenigen Arten so gut wie verurteilt.“ ⁴⁾ Verurteilt ist meines Erachtens nur eine gedankenlose Anwendung der Procentberechnung, *ohne* Berücksichtigung des sonstigen faunistischen Charakters.

Die Schichten im Süden von Sedan (*m 2*) und im Westen

1) S. 188 u. 189. — Sieh auch oben S. 23.

2) „.... mit dem Auftreten bestimmter Gattungen,.... die nicht alle eine gleich grosse Zahl von lebenden Arten besitzen“ (S. 492). Weiterhin fügt dann der Verfasser hinzu, dass bei den verschiedenen Fundorten bei Parungponteng „diese Umstände schwerlich grosse Unterschiede gezeigt haben“ können. Ein Grund für diese Auffassung ist nicht angegeben; es ist auch keiner dafür zu finden.

3) S. 166.

4) S. 492. Dabei benutzt VERBEEK für Parungponteng statt 34% einen höheren Procentsatz (36%), der in diesem Verbande nicht zu gebrauchen ist (vgl. meine Abhandlung S. 166); für die beiden anderen Fundorte zusammen genommen hatte sich 22% ergeben. Der grösste Gegensatz 36% und 22% wird nun von VERBEEK einander gegenübergestellt, um die Untauglichkeit meines Verfahrens zu beweisen.

des G. Butak (*m 3*) hielt ich schon auf Grund der Untersuchung weniger Arten für gleichaltrig und miocän; sie wurden unter Vorbehalt dem älteren Miocän angereiht, obwohl ich den Procentzahlen derzeit einen äusserst geringen Wert beilegte. Im wesentlichen liess ich mich von dem Charakter der Fauna leiten.¹⁾ Bei der weiteren Bearbeitung von Versteinerungen wurde die Gleichaltrigkeit der genannten Schichten durch den Umstand gestützt, dass mindestens die Hälfte der Arten von Sedan auch vom G. Butak vorlag; berechnet wurde 15% recenter Arten und die Eigenartigkeit der Fauna ganz besonders hervorgehoben.²⁾ VERBEEK rechnet nun unter Vernachlässigung aller dieser Tatsachen heraus, dass von Sedan 25% und vom G. Butak 13% recenter Arten vorliegen; dann fährt er fort: „Offenbar war auch hier die Zahl der untersuchten Arten viel zu gering, um zuverlässige Procentzahlen zu erhalten.“³⁾ Da es sich um die *Rembangschichten* handelt, so kann ich für die weitere Begründung meiner älteren Anschauungen auf die obigen Untersuchungen hinweisen.

Bei der Altersbestimmung der Schichten vom G. Kelier u. s. w.⁴⁾ habe ich laut VERBEEK die Zahlen ganz falsch gruppiert, „um zu dem wahrscheinlich gewünschten Resultat zu kommen, dass die Schichten von *m 3* nur 24% lebender Arten enthalten und dass also die Kalksteine *m 3* unmöglich jünger sein können als der ganze als *m 2* zusammengefasste Schichtenkomplex.“⁵⁾ Ich kam zu dem Schlusse,

1) Sammlgn. Bd. VI, S. 145, 173, 183. „Doch haben alle diese Zahlen selbstredend nur einen sehr geringen Wert“ (S. 146). „Obwohl.... die Berechnung des Procentsatzes recenter Arten deswegen für sich allein nur einen sehr zweifelhaften Wert besitzen kann“ (S. 173).

2) Sammlgn. Bd. VIII, S. 146, 147.

3) S. 493.

4) Sammlgn. Bd. VI, S. 191 ff.

5) S. 494. Zur Begründung meines Verfahrens, dem hier unlautere Motive unterlegt werden, darf ich auf meine Abhandlung S. 194 verweisen.

dass der Procentsatz auf jüngeres Miocän hinweise und hob besonders hervor, dass in *m 3* auch *Lepidocyclinen* vorkommen, wonach diese Sedimente unmöglich jünger sein könnten als diejenigen von Sonde (*m 2*).¹⁾ Da es sich um Schichten handelt, zu denen auch die von mir untersuchten Kalke des West-Progogebirges gehören, so ergibt sich wiederum die Richtigkeit meines Verfahrens; die betreffenden Kalksteine sind sogar altmiocän²⁾ und selbst VERBEEK dürfte sie heute nicht mehr für jünger halten wollen als die Schichten von Sonde.³⁾ Derselbe beruft sich freilich auch auf seine stratigraphischen Resultate⁴⁾, aber wie es mit seinen Profilen steht, und besonders mit demjenigen des G. Kellier, haben wir ja bereits gesehen.⁵⁾

Die Njalindungsschichten waren von mir als Miocän bestimmt und unter Vorbehalt als älteres Miocän bezeichnet.⁶⁾ Das Resultat der vorläufigen Untersuchung des von mir selbst gesammelten Materiales hat an dieser älteren Auffassung nichts geändert. VERBEEK belehrt uns aber: „Die geringe Zahl lebender Arten für Njalindung.... ist hauptsächlich dadurch verursacht, dass die Versteinerungen herkömftig sind aus den untersten Schichten der Formation (es ist *m 2* gemeint), aus der Nähe von *m 1*.“⁷⁾ Woher VERBEEK die Kenntniss hat, dass die Versteinerungen aus den untersten Schichten von *m 2* stammen, ist völlig räthselhaft, da aus der betreffenden Gegend gar keine anderen versteinierungsführenden Schichten, mit denen man die

1) S. 194 u. 195.

2) Oben S. 110.

3) VERBEEK ist bereits soweit bekehrt, dass er zugiebt, die Schichten von Sonde (*m 2*) könnten vielleicht zu *m 3* gehören (S. 491). Streng genommen ist dies ein *Zugeständnis der Richtigkeit meiner Auffassung*, die der Verfasser ein paar Seiten weiter an demselben Orte *bestreitet*.

4) S. 495.

5) Oben S. 73.

6) Sammlgn. Bd. VI, S. 183; ferner oben S. 16.

7) S. 491.

Njalindungsschichten in Verband bringen könnte, bekannt sind. Nicht einmal über die Schichtenstellung der *Njalindungsschichten* selbst ist VERBEEK gut unterrichtet.¹⁾ Tatsächlich handelt es sich nur um eine Vermutung, die auf meine eigenen Untersuchungen basiert ist.

Meine Altersbestimmungen tertiärer Schichten von Nias²⁾ konnten VERBEEK auch nicht befriedigen. Er nimmt Anstoss daran, dass ich Sedimente von Dahana mit 36% recen-ter Arten als „Grenzschichten vom Jungmiocän zum Pliocän“ bezeichnete, während ich doch andere Sedimente mit 30—35% einfach jungmiocän nannte.³⁾ Zunächst habe ich nur die *Vermutung* ausgesprochen, dass es sich um solche Grenzschichten handeln könnte; sodann ist zur Begründung dieser Vermutung gesagt: „Die Verwandtschaft der gefundenen Arten weist also noch mehr auf pliocänes als auf miocänes Alter.“⁴⁾ Diese Begründung ist VERBEEK freilich nicht entgangen, aber er scheint sie nicht richtig bewerten zu können, da er sich selber niemals mit faunistischen Studien beschäftigte.

VERBEEK findet es ferner „sonderbar“, dass ich die Schichten mit *Lepidocyclinen* für altmiocän erklärte.⁵⁾ Ich begnüge mich, darauf hinzuweisen, dass DOUVILLÉ später zu einem meiner Auffassung entsprechenden Resultate gelangte und die betreffenden Ablagerungen als Aquitanien bezeichnete.⁶⁾ Vielleicht wird VERBEEK auch heute noch sagen, diese Auffassung „beruht also auf kein einziges neues geologisches Profil;“ aber ich kann seinen Mitteilungen über die stratigraphischen Verhältnisse von Nias und über das Vorkommen

1) Oben S. 16.

2) H. ICKE en K. MARTIN. Over tertiaire en kwartaire vormingen van het eiland Nias (Sammlgn. Bd. VIII, S. 204).

3) Molukken-Verslag S. 488.

4) A. a. O. S. 216.

5) Sammlgn. Bd. VIII, S. 274.

6) Daselbst S. 274 u. 275.

der Versteinerungen daselbst keinen sonderlichen Wert beilegen. Denn VERBEEK hat zu verschiedenen Zeiten über die Lagerungsverhältnisse verschiedene Mitteilungen gemacht, ohne dass neue Untersuchungen stattgefunden hätten; ¹⁾ von *Nummuliten*, die erst aus pliocänem Kalkstein stammen sollten, wird später vermutet, dass sie durch die See angespült seien, ²⁾ wogegen DOUVILLÉ dieselben als dem Eogen angehörig erkannte. ³⁾ Binnenkonchylien, teilweise mit Epidermis, die vielleicht irgend ein Kuli an der Oberfläche sammelte und mit den Fossilien vermengte, hat VERBEEK ohne Umstände den für miocän gehaltenen Mergeln einverleibt, obwohl WOODWARD sie schon als subfossil bezeichnet hatte. In den betreffenden Mergeln kommen nach VERBEEK 44 Arten, worunter 14 noch lebende, also 32%, vor und die Schichten sind nach ihm „*im Hinblick auf diese Zahl wohl wahrscheinlich als miocän zu betrachten.*“ ⁴⁾ Das ist also ein Verfahren der Altersbestimmung, welches sich dem meinigen anschliesst, aber trotzdem scharf vom Verfasser getadelt wird, wenn ich es selber anwende.

Einer weiteren Beantwortung der Angriffe VERBEEKS glaube ich mich enthalten zu dürfen; ⁵⁾ doch muss ich noch

1) Vgl. Sammlgn. Bd. VIII, S. 208.

2) Vgl. daselbst S. 209.

3) Daselbst S. 257. — Uebrigens sind diese *Nummuliten* nicht durch VERBEEK, sondern durch EVERWIJN zuerst genannt, welcher sagt, dass der Bach Ajer Busuk, südlich von Gunung Sitoli „mit Macht unterirdisch aus dem Kalksteingebirge hervortritt, welches sich längs des Seestrandes und bis unmittelbar an ihn heran ausdehnt.“ Er fügt sehr richtig hinzu, dass hier Nummulitenkalk vorkomme. (Jaarb. v. h. Mijnezen 1872, I, S. 261).

4) Jaarboek v. h. Mijnezen 1880, IX, 1, S. 254. — Sammlgn. Bd. V, S. 284 und VIII, S. 208.

5) Ich muss auch darauf verzichten, die vielen anderen Angriffe zu erwiedern, welche im „Molukken-Verslag“ gegen mich gerichtet sind. Die Art und Weise, in der dieselben geführt werden (man vergleiche z. B. Seite 476), dürfte mich einer solchen Mühe wohl überheben. Wissenschaftliche Klärung wird auf diesem Wege nicht erreicht. Aus gleichen Gründen enthielt ich mich auch der Beantwortung der Anfälle VERBEEKS auf meine Untersuchungen in Ambon

hinzufügen, dass Dubois das pliocäne Alter der Schichten von Sonde ebenfalls bestritten hat, wobei er sich in erster Linie auf einen Vergleich mit dem *englischen* Pliocän stützte.¹⁾

Schon früher habe ich betont, dass dieser Maasstab unzulässig ist: „denn es liegt auf der Hand, dass es sich bei der Feststellung des Niveaus in erster Linie um das Verhältnis der Schichten von Sonde zu den übrigen Sedimenten von Java und benachbarten Gebieten handeln muss.“²⁾ Dubois findet dies richtig, citiert aber dazu einen Ausspruch, den ich 1880 getan habe: „die Bezeichnungen „Eocän, Miocän, Pliocän“, welche dabei angewendet werden, beziehen sich lediglich auf die betreffenden Ablagerungen der Tropen, ohne dass dadurch irgend welche Aequivalenz mit europäischen Tertiärablagerungen angedeutet werden soll.“³⁾ Dubois meint, ich hätte dies vergessen, während es „noch immer wahr geblieben“ sei. Das ist ein Irrtum,⁴⁾ denn es liegt augenblicklich gar kein Grund gegen die Annahme mehr vor, dass das ältere Miocän von Java demjenigen von Europa aequivalent sei. Auf diese altmiocänen Schichten aber habe ich mich bei der Bewertung der Prozentzahlen bezogen.⁵⁾

Übrigens stehe ich mit meiner Auffassung, dass die Sonde-

(Jaarboek v. h. Mijnwezen 1905); denn ich darf es wohl objektiver urteilenden Fachgenossen überlassen, meine Erstlingsarbeiten in diesem nur flüchtig von mir bereisten Gebiete, aus denen VERBEEK trotz alledem so manchen Nutzen zog, richtig zu bewerten.

1) Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Genootsch. 2e ser., XXIV, 1907, S. 456 Anmkg.; ferner a. a. O. XXV, 1908, S. 1245 ff.

2) Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam 1908, Verslgn. S. 11.

3) Die Tertiärschichten auf Java, Allg. Teil S. 25.

4) Die Bemerkung von DUBOIS: „Bis jetzt haben uns die Untersuchungen VERBEEKS der javanischen Orbitoiden die erste absolute Altersgrenze in den javanischen Tertiärschichten, namentlich diejenige zwischen Eocän und Oligocän, kennen lehren“ (S. 1246) ist ebenfalls unrichtig. Denn gerade in der Abgrenzung des Oligocäns irrte sich VERBEEK.

5) Kon. Akad. v. Wetenschp. a. a. O. S. 10.

Schichten dem Pliocän angehören, keineswegs allein. ELBERT sagt, dass „der Nachweis als Pliocän gesichert sein dürfte. Die von mir gesammelten anderen Fossilien, besonders die *Seeigel*, können dies nur bestätigen.“¹⁾ CARTHAUS zweifelt ebensowenig an dem pliocänen Alter; er hebt von den Konchylienresten hervor: „wie sie mit so wunderschön erhaltenen Farben und selbst dem Glanze der Schalen aus der Erde... hervorgezogen wurden.“ Ferner: „Wenn ich mich nicht durch die.... Speciesbestimmungen leiten liesse, so würde ich sie auch heute noch selbst für jünger als Pliocän ansehen.“²⁾ FELIX kommt auf Grund der Untersuchung fossiler *Anthozoen* aus den in Rede stehenden Sedimenten zu dem Schlusse, es scheine sich zu ergeben, dass ein Teil der korallenführenden Schichten dem Ober-Pliocän, ein anderer Teil dem Unter-Pliocän zuzurechnen sei. Bei Duku Penkal fanden sich sogar etwa 75% noch lebender Arten.³⁾ Dieser höhere Procentsatz gegenüber dem für die Mollusken gefundenen hat vielleicht seinen Grund darin, dass der Artbegriff bei den Korallen nicht so eng begrenzt werden kann wie bei jenen.

H. v. STAFF und H. RECK konnten zwar auf Grund der Untersuchung einer geringen Zahl von *Seeigeln* zu keiner Horizontbestimmung der *Sonde-Schichten* gelangen, aber sie hoben doch hervor: „Eine Prüfung des fossilen Materials des Berliner geologischen Instituts ergab überraschend geringe Anklänge an spezifisch palaeogene oder miocäne Formen, während einzelne Species, die sowohl recent als jungtertiär vorkommen, mit den entsprechenden Formen

1) Ueber das Alter der Kendeng-Schichten u. s. w. (Neues Jahrb. Beilage-Band XXV, S. 649). Sieh auch Centralblatt f. Min. u. s. w. 1909, N^o. 17, S. 520.

2) SELENKA u. BLANCKENHORN, Die Pithecanthropus-Schichten auf Java, S. 24.

3) Daselbst S. 38 u. 40.

unseres Materials gute Übereinstimmung zeigten." ¹⁾ *Nirgends giebt es einen palaeontologischen Beweis, welcher gegen das pliocäne Alter der Sonde-Schichten anzuführen wäre.*

c. Globale Behandlungsweise der Geologie des Indischen Archipels.

Meine geologischen Untersuchungen auf Java haben betreffs der „Geologische beschrijving van Java en Madoera“ von VERBEEK und FENNEMA nebst zugehörigem Atlas, worin u. a. eine Karte im Maasstabe 1:200 000 vorkommt, zu folgendem Ergebnis geführt:

1.) Schon die petrographische Abgrenzung der einzelnen Gebirgsglieder ist sehr fehlerhaft. Besonders sind ausgedehnte, aus vulkanischem Material aufgebaute Gebiete irrtümlich mit den tertiären Sedimenten zusammengefasst. ²⁾

2.) Als notwendige Folge hiervon sind auch die Profile fehlerhaft, die ferner in dem von mir bereisten Gebiete ausnahmslos auf unzureichenden Einzelbeobachtungen beruhen. ³⁾

3.) Die Einteilung der Tertiärformation geschah fast nur auf petrographischer Grundlage und ist in der vorgenommenen Weise völlig unbrauchbar. ⁴⁾

Der Stoff ist in dem genannten Werke nach Residenzen geordnet, aber ausser in der kurzen, kaum 6 Seiten umfassenden Übersicht über die Einteilung javanischer Gesteine ⁵⁾ findet man nur noch in der dritten Abteilung eine flüchtige Darstellung der tertiären Sedimente. Die jungtertiären Stufen *m 1*, *m 2* und *m 3* werden hier nur ihrem

1) Dasselbst S. 41. — Vgl. ferner daselbst H. MARTIN—ICKE, S. 50.

2) Oben S. 54, 75, 129, 138, 141, 143. Dass ein Teil der als *m 1* bezeichneten Breccien vielleicht besser als tertiäre Vulkanmäntel abzuscheiden wäre, hat VERBEEK selber bereits erkannt (S. 925); aber es handelt sich bei diesen Irrtümern keineswegs nur um Breccien.

3) Oben S. 16, 37, 73, 118, 120, 145, 154, 156, 162.

4) Vgl. die Uebersicht, unten S. 194.

5) S. 36—42.

petrographischen Charakter nach angeführt. ¹⁾ Da nun die Grenzen der Gebirgsglieder selbstredend nicht denjenigen der Residenzen folgen, so muss man zur Erlangung einer Übersicht das Zusammengehörige aus den verschiedenen Teilen des Buches zusammensuchen; diese Arbeit wird oben-drein durch den geradezu verwirrenden Mangel präziser Fragestellung, wovon ich oben bei der Behandlung der *Rembangschichten* ein Beispiel gegeben habe, ungemein erschwert. Hat man sie erledigt, so gelangt man zu dem Resultate, dass die *Gliederung des Neogens* nirgends durch palaeontologische Gründe gestützt wird; denn ausser von Foraminiferen ist von Versteinerungen und deren Verwertung nur ausnahmsweise die Rede. ²⁾ Die Ansichten älterer Autoren sind auch nicht gesondert angegeben, so dass selbst der mit Java vertraute Geologe in vielen Fällen darüber in Zweifel bleiben wird, was von anderen übernommen und was von VERBEEK selbst gesehen und untersucht ist.

Der grosse Wert der petrographischen Einteilung ist später von VERBEEK nochmals ausdrücklich betont, ³⁾ und ich will keineswegs bezweifeln, dass im westlichen Java die Schichtenfolge an vielen Punkten seiner Auffassung entspricht; aber es ist vollkommen sicher festgestellt, dass dies nicht für ganz Java, besonders nicht für den östlichen Teil der Insel, gilt. Ich brauche nur an das West-Progogebirge zu erinnern; denn hier ist *m 1* = Andesit und Andesit-breccie; *m 2* ist nicht vorhanden, sondern künstlich hineinkonstruiert; *m 3* ist älteres Miocän. ⁴⁾

Selbstverständlich sind alle diese Mängel eine Folge unzureichender Untersuchung; ausgedehnte Gegenden sind

1) S. 924—927.

2) Einige Notizen finden sich z. B. nach Anlass meiner Untersuchungen auf S. 931.

3) Molukken-Verslag S. 490.

4) Oben S. 73 ff; ferner S. 111.

offenbar gar nicht begangen; es handelte sich, wie auch VERBEEK betonte, hauptsächlich um „eine *globale Untersuchung* mittelst ausgedehnter Rekognoszierungen, um in einer verhältnismässig kurzen Zeit eine Übersicht über den geologischen Bau der Insel zu erhalten.“¹⁾ So konnte nur eine rohe Skizze entstehen; es ist aber schwerlich einzusehen, warum dieselbe im Maasstabe 1:200 000 herausgegeben wurde, zumal darin wesentlich nur eine Vergrösserung der gleichzeitig publizierten Karten 1:500 000 und 1:1,500 000 vorliegt. Der kleinste Maasstab wäre gerade genügend gewesen, um der persönlichen Auffassung des Autors — denn nur darum handelt es sich — Ausdruck zu verleihen. Die grosse Karte muss irreführend wirken, wie ich nicht nur allein und sehr zu meinem Nachtheile erfahren habe.

Dieselbe *globale* Darstellungsweise hat VERBEEK auch für andere Teile des Archipels angewandt: Als ich Buru bereist hatte, trug ich nur meine Reiserouten ein und schied ich sorgfältig zwischen anstehend beobachteten Formationen und Geröllen.²⁾ VERBEEK dagegen belegte einen grossen Teil der Insel, der weder von ihm selbst noch von anderen untersucht war, mit Farben, die nicht nur eine falsche Vorstellung von unserem positiven Wissen erwecken müssen, sondern teilweise den Tatsachen direkt ins Gesicht schlagen. So vernachlässigte er z. B. beim Kartieren des nordöstlichen Buru vollständig die Grauwacke, die sich seiner schematischen Behandlungsweise wohl nicht fügen wollte.³⁾ An der Bara-Bai kartierte ich Alluvium, im Bereich des weiten Deltas des W. Sifu, weiter aufwärts am genannten Flusse Konglomerate von unbekanntem Alter.⁴⁾ VERBEEK ist „geneigt sie zur miocänen Periode zu rechnen,“ ohne

1) S. 25.

2) Reisen in den Molukken, Geolog. Teil, Karte VI.

3) Molukken-Verslag, Atlas, Karte II.

4) A. a. O. S. 237 u. 266.

irgend einen Grund hierfür anzugeben ¹⁾ und kartiert alsdann ohne weiteres die Konglomerate sammt den Ablagerungen des Sifu-Deltas als Miocän. ²⁾ Die Darstellung VERBEEKS, wonach an der Nordwestküste von Buru, in der Gegend von Foggi, Miocän anstehen soll, ist von ihm nicht nur unbegründet gelassen, sondern nachweislich falsch, wie der Verfasser schon meinem Reiseberichte hätte entnehmen können. ³⁾

Das westliche Seran (Ceram) kannte VERBEEK nur von der Küste her; das Innere hatte er der unzuverlässigen Bevölkerung wegen nicht betreten. ⁴⁾ Das Wenige, was er von seinen Küstenfahrten berichtet, ⁵⁾ findet sich fast alles schon in meinem Reiseberichte erwähnt; für das Binnenland war er aber ausschliesslich auf meine Forschungsreisen angewiesen. Er hat nun lediglich auf Grund der letzteren — freilich ohne dies zu sagen — ein Phantasiegebilde entworfen, auf das ich selber aus guten Gründen verzichten zu müssen glaubte.

Die für *untereocän* gehaltenen Plattenkalke von Bukit Kandung und Lurah Tambang in Westsumatra ⁶⁾ haben sich als mesozoisch, und zwar sehr wahrscheinlich norisch, erwiesen; jedenfalls gehören sie der *oberen Trias* an. ⁷⁾ BOETTGER wurde zwar bei der Bearbeitung sehr an jurassische Plattenkalke erinnert, aber er sagt: „Da nun die Lagerungs-Verhältnisse für eine eocäne Ablagerung

1) Molukken-Verslag S. 563.

2) Im zugehörigen Profil (Fig. 484) kommen diese Fehler nicht vor.

3) S. 233.

4) Voorloopig Verslag over eene geol. reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899; Batavia 1900, S. 4.

5) Molukken-Verslag, S. 546 ff.

6) O. BOETTGER, in: Die Tertiärformation von Sumatra u. ihre Thierreste (Palaeontographica, Suppl. III, Liefg. 8 u. 9), S. 29.

7) J. WANNER, Centralblatt f. Mineralogie etc. 1910, S. 737 ff.

sprechen und die Fauna trotz ihres etwas antiken Anstrichs nicht gerade gegen ihre Einreihung in die untere Eocänbildung streitet, ¹⁾ stelle ich die vorliegenden Schichten mit Reserve zu dieser Formation." VERBEEK hatte BOETTGER nämlich mitgeteilt: „Den Lagerungs-Verhältnissen nach gehören dieselben bestimmt zur unteren Abteilung: *Unteres Eocän.*“ ²⁾

Im Jahre 1889 hatte ich den Nachweis geführt, dass Schichten der sogenannten *alten Schieferformation* von West-Borneo mit *Gervillia borneensis* Mart. mesozoisch, vermutlich kretazeisch, seien. ³⁾ Später erkannte ich, dass diese Ablagerungen dem Lias angehören. ⁴⁾ Die weite Verbreitung mesozoischer Schichten im westlichen Borneo ist dann vor allen Dingen von WING EASTON näher festgestellt; es bleiben nach ihm nur noch „mutmasslich“ palaeozoische Sedimente in diesem Teile der Insel übrig, welche mit solchen der unteren Trias(?) auf der Karte zusammengefasst sind. ⁵⁾

In der erstgenannten Abhandlung habe ich dann ferner die Vermutung ausgesprochen, dass äquivalente Ablagerungen im Archipel eine weite Verbreitung besitzen und besonders auch auf Sumatra vorkommen dürften. VERBEEK sagt nach Anlass dessen: „Mit dem Ausdruck „*alte Schiefer*““

1) Dieser Standpunkt war derzeit ganz gerechtfertigt; denn so gut wie sich *Trigonia* im australischen Tertiär findet, so gut konnte man andere Formen mit „etwas antikem Anstrich“ im Indischen Tertiär zu finden erwarten.

2) VERBEEK erwähnt in einer Literaturliste(!) einen Brief, den BOETTGER schon am 31. Aug. 1906 an ihn gerichtet hatte und worin auf die Untersuchungen von MISS MAUD HEALY (vgl. Näheres hierüber bei WANNER) Bezug genommen wird. BOETTGER korrigierte den Irrtum also schon vor der 1908 erschienenen Publikation von HEALY. Dass VERBEEK selbst die Bestimmung von BOETTGER als untereocän beeinflusst hatte, erfahren wir a. a. O. nicht. (Jaarboek v. h. Mijnwezen 1909, Wet. Ged. Seite 342; erschienen 1910).

3) Sammlgn. Bd. IV, S. 198 ff.

4) Sammlgn. Bd. V, S. 255.

5) Geologie eines Teiles von West-Borneo, mit Atlas u. s. w. (Jaarboek v. h. Mijnwezen 1904, Wet. Gedeelte), S. 23.

ist nur gemeint, dass sie älter als tertiär sind," was bekanntlich der Anwendung dieser Bezeichnung nicht entspricht; ¹⁾ ferner sei meine Auffassung „nichts als lediglich Vermutung, ohne irgendwelchen wissenschaftlichen Grund," ²⁾ während ich doch die Gründe hierfür anführte.

Inzwischen hat sich meine Vermutung vollkommen bestätigt; denn nach den jüngst erschienenen Untersuchungen von AUG. TOBLER gehören die sogenannten „alten Schiefer" von Sumatra, welche die Autoren bis jetzt für praekarbonisch hielten, mindestens teilweise zum Mesozoikum. ³⁾ Es steckt darunter Jura, u. a. unzweifelhaft unterer Jura. ⁴⁾

Die obigen Darlegungen, welche ich leicht noch in gleichem Sinne weiter fortführen könnte, sollen nicht nur dazu dienen, meinen wissenschaftlichen Standpunkt zu wahren, sondern vor allem auch, zu beweisen, dass die globale Behandlung der Geologie des Indischen Archipels in einer noch kurz verflossenen Periode einer gesunden Entwicklung dieser Wissenschaft nicht förderlich gewesen ist. Überall begegnet man Konstruktionen, die auf Grund eines viel zu geringen Materials an Tatsachen ausgeführt sind. Manchen älteren Altersbestimmungen von Sedimenten stehe ich deswegen so

1) V. SCHELLE vermutete, dass die Schiefer Devon seien (Sammlgn. Bd. IV, S. 199). — Sieh ferner VERBEEK, Molukkenverslag S. 738. Dazu die Bemerkungen von SCRIVENOR (Geological Magazine 1909, S. 330).

2) Voorloopig bericht over nummulieten etc. (Natuurkdg. Tijdschr. v. Ned. Ind. LI, Afl. 2, 1891) S. 102 Anmerkg. Dass der Verfasser hier vom „Finden einiger Kreidefossilien" spricht, beruht auf flüchtiger Lektüre meiner Abhandlung, ist aber in diesem Verande nicht weiter von Bedeutung.

3) Uebrigens hat schon W. VOLZ bei der Behandlung der „malaiischen Formation" gesagt: „Ausserordentlich wahrscheinlich ist nun allerdings, dass in diesen Schiefen auch *jüngere Gesteine* mit enthalten sind, speziell auch mesozoische Gesteine . . ." (Nord-Sumatra, Bd. II, S. 265; 1912).

4) Voorloopige Mededeeling over de geologie der Residentie Djambi. Mit Karte 1:1.000.000. (Jaarb. v. h. Mijnwezen 1910 [erschienen 1912], Verhandelingen S. 1 ff.) — Vgl. ferner Petermanns Mitteilungen 1911, S. 189.

skeptisch gegenüber, dass ich von ihnen nur noch selten Gebrauch machen werde.¹⁾

d. Übersicht über die untersuchten Gebirgsglieder.

Aus oben genannten Gründen sehe ich hier von einem Vergleich der javanischen Tertiärschichten mit denen benachbarter Gebiete ab und beschränke ich mich auf eine vorläufige Übersicht über die wichtigsten der im vorstehenden behandelten Gebirgsglieder, die sich *schematisch* etwa in folgender Weise gruppieren lassen. Die Altersbestimmungen von VERBEEK sind in Klammern beigefügt:

	Preanger Regentschappen.	Jogjakarta.	Rembang.	Semarang	Madiun.
Pliocän					Sonde-Schichten (m 2)
Pliocän (oder jüngstes Miocän)				Schichten von Tjandi (m 2)	
Jung- miocän	Tjilanangschichten u. Kalkstein von Liotjitjangkang (m 2)				
Altmiocän	Njalindungschichten und Kalkstein von Tjiguha (m 2)	Korallenkalk von Tegalsari (m 3)			
		Schichten des West-Progogebirges (m 2 und m 3) u. Globigerinensediment von Tegalsari (m 3)			
	Kalkstein von Radjamandala (m 1)		Rembangschichten (m 2 u. m 3)		
Ober- Eocän		Nanggulansschichten (Oligocän Verbeeks)			
Eocän (und jünger?)	Andesit-Breccie, Andesit(?), Bimssteintuff (m 1 u. m 2)	Andesit-Breccie, Andesit-Tuff u. Andesit (m 1)			

1) Als ich „Die Einteilung der versteinierungsführenden Sedimente von Java“ schrieb, legte ich auf VERBEEKS Angaben leider noch viel zu grossen Wert.

Das eocäne Alter des Andesits nebst zugehörigen Breccien und Tuffen lässt sich strikt genommen zunächst nur für das West-Progogebirge beweisen; aber die alten Vulkanruinen, welche sich von hier aus ostwärts die Küste entlang zogen, ¹⁾ können doch mit grösster Wahrscheinlichkeit als gleichaltrig betrachtet werden. Darauf weisen nicht nur die Gesteinsbeschaffenheit und das Relief, sondern auch der Umstand, dass die genannten Ruinen von Riffen bedeckt werden, die man allem Anscheine nach als gleichwertig und somit als altmiocän betrachten muss.

Das alte vulkanische Gebirge der Preanger-Regentschappen ²⁾ scheint ebenfalls hierher zu gehören, womit indessen nicht ohne weiteres sein eocänes Alter behauptet werden soll; denn jene Vulkane waren vermutlich bis ins Miocän hinein tätig. Darauf weist der Aschentuff von Tegalsari und der *Globigerinen* führende, hoch gelegene Tuff vom Nordrande des G. Kidul, aus der Gegend von Bunder. Denn da nach DANEŠ gerade die steil erhobenen Ränder dieses Hochlandes aus vulkanischen Breccien bestehen, so gelangt man zu der Vorstellung, dass hier tätige Vulkane emporragten, deren seewärts gerichtete Gehänge im älteren Miocän teilweise von Riffen bedeckt wurden, während ihre Auswurfsmassen gleichzeitig in das benachbarte Meer fielen.

Obwohl man nun einerseits annehmen muss, dass die Tätigkeit der genannten Stratovulkane mindestens vom mittleren Eocän bis ins ältere Miocän reichte, so ist es andererseits vorläufig noch gänzlich aussichtslos, eine weitere Scheidung der Eruptivmassen vornehmen zu wollen. Aus diesem Grunde habe ich sie im obigen zusammengefasst;

1) Oben S. 141.

2) Oben S. 54.

immerhin dürfte die Entstehung der Hauptmasse dieser Gesteine ins Eocän fallen.

Die alten, jetzt nur noch in Ruinen erhaltenen Vulkane müssen von grossem Einfluss auf die Entwicklung der Flusssysteme gewesen sein. Schon früher habe ich betont, dass der Solo nebst seinem rechten Nebenflusse Madiun und dem Brantas in der Nähe der Südküste entspringen und darzulegen versucht, dass die allgemeine Richtung der Wasserläufe bereits im jüngeren Tertiär in wesentlichen Zügen mit den heutigen Verhältnissen übereinstimmte.¹⁾

Die nähere Einteilung der altmiocänen Sedimente stösst noch auf grosse Schwierigkeiten; die Mollusken lieferten hierfür bis jetzt keine Handhabe²⁾ und von den Foraminiferen ist noch wenig bekannt. Verwendet man aber die vorläufig über die *Lepidocyclinen* vorliegenden Tatsachen im Sinne von H. DOUVILLÉ, so ergibt sich zunächst, dass die *Rembangschichten* wegen des Vorkommens grosser *Eulepidinen* höchst wahrscheinlich dem *Aquitani*³⁾ zugezählt werden müssen. Ihr wichtigstes Leitfossil ist *Cycloclypeus annulatus*,⁴⁾ da es nicht nur ungemein häufig, sondern auch leicht ohne jegliche Präparation bestimmbar ist und sich somit in der Praxis viel bequemer als die Orbitoiden zur Erkennung des Horizontes verwenden lässt.

In den Schichten des West-Progogebirges sind keine grossen *Eulepidinen* gefunden und es ist nicht wahrscheinlich, dass sie unserer Beobachtung daselbst entgangen sein sollten. Wohl kommen kleine *Eulepidinen*, aber vor allen Dingen *Nephrolepidinen*, letztere in weiter Verbreitung, vor.

1) Sammlgn. Bd. VI, S. 197 ff. — Sieh auch oben S. 56.

2) Vgl. oben S. 178.

3) Bekanntlich ist das altmiocäne Alter des Aquitani jetzt endgültig erwiesen.

4) Damit bestätigt sich eine bereits früher ausgesprochene Vermutung (Sammlgn. Bd. VI, S. 236).

In dem Korallenkalk von Tegálsari endlich finden sich nur winzige *Nephrolepidinen* und *Miogypsina*; er scheint dem *Burdigalien* zu entsprechen, während das Riff des West-Progogebirges noch dem oberen *Aquitanien* angehören könnte. Dass das Globigerinensediment von Tegálsari das Liegende des dort anstehenden Korallenkalks darstellt, steht fest; seine Gleichwertigkeit mit den Schichten des West-Progogebirges ist aber nur aus allgemeinen geologischen Betrachtungen gefolgert.

Die Kalksteine von Radjamandala lassen sich nicht ohne weiteres als eine andere Facies der Rembangschichten auffassen; da sie aber stellenweise sehr reich an *Eulepidinen* sind, so wird man dieselben doch ohne Bedenken dem *Aquitanien* zurechnen dürfen. Dasselbe gilt für die Schichten, welche nahe der Südküste der Preanger-Regentschappen, in der Gegend von Sindangbarang und Tjidáun (Tjitaon), anstehen (Fundorte *K* und *L*) und durch das Vorkommen von *Lepidocyclus gigantea* Mart. und anderer *Eulepidinen* ausgezeichnet sind.¹⁾ Endlich müssen zum *Aquitanien* die früher für Eocän angesehenen Sedimente gerechnet werden, welche im Untergrunde von Ngembak in 104—112 m Tiefe anstehen und ferner im Untergrunde von Grisse durchbohrt sind.²⁾ Sie sind derzeit namentlich auf Grund des Fehlens recenter Arten zum Eocän gestellt; aber in diesen Fällen war die Anzahl der verwendbaren Species (21 u. 16) offenbar zu gering, denn die Fauna der betreffenden Schichten zeigt, wie auch schon früher hervorgehoben ist, Beziehungen zu derjenigen des Miocäns von Java. Früher war darin kein Grund für eine Scheidung vom Eocän gelegen; heute dagegen lässt sich an

1) Sieh oben S. 174.

2) Sammlgn. Bd. III, S. 330, 341 u. 372.

der Hand der *Nanggulanschichten* erkennen, dass schon die Mollusken ein posteocänes Alter beweisen. Die Orbitoidenart, anfänglich auf Grund ihrer äusseren Form zu *O. dispansa* Sow. gestellt, ist *Lepidocyclina* (*Eulepidina*) *Ngembaki* Schlumbg.¹⁾

Der Kalkstein von Tjiguha enthält nur kleine *Lepidocyclinen* und wiederum *Miogypsina*; er wird also mindestens annähernd demjenigen von Tegálsari aequivalent sein. Ist aber die Zusammenfassung dieses Kalksteins mit den *Njalindungschichten* aus oben angeführten Gründen²⁾ richtig, so wird man auch letztere noch dem Altmiocän zurechnen müssen.

Die miocänen Schichten von Java stellte ich anfangs der *Gaj-Gruppe* Vorder-Indiens gleich³⁾ und die Verwandtschaft der beiderseitigen Faunen wurde auch später noch besonders betont.⁴⁾ Jetzt rechnet H. DOUVILLÉ die *Gaj-Gruppe* zum *Burdigalien*,⁵⁾ so dass dieselbe etwa den *Njalindungschichten* entsprechen könnte, was allerdings der weiteren Bestätigung nach eingehender Bearbeitung der Versteinerungen bedarf. Die hervorgehobene Verwandtschaft bleibt aber dabei in gleicher Weise bestehen, da die Fauna der *Njalindungschichten* mindestens ebenso nahe Beziehungen zu den *Tjilanangschichten* zeigt wie diejenige der *Gaj-Gruppe*.

Wie ersichtlich, bleibt dem weiteren Studium der Fossilien noch manche wichtige Frage betreffs der Gliederung

1) SCHLUMBERGER bestimmte die Art erst als *L. insulae natalis* Chapman (Sammlgn. Bd. VI, S. 128). Sieh hierfür ferner DOUVILLÉ (Sammlgn. Bd. VIII, S. 271.) — Das eocäne Alter der Schichten von Grisee war schon früher zweifelhaft geworden, nachdem sich das jungtertiäre Alter der Sedimente von Tambakbatu erwiesen hatte (Sammlgn. Bd. V, S. 25 u. 51).

2) S. 18 u. 55.

3) Die Tertiärschichten auf Java, Allg. Teil, S. 28.

4) Sammlgn. Bd. I, S. 259.

5) Sammlgn. Bd. VIII, S. 258. — Vgl. dazu VREDENBURG, Records Geol. Survey of India, Vol. XXXV, S. 67.

des javanischen Tertiärs zu lösen vorbehalten. Vor allen Dingen sind aber auch noch sehr eingehende stratigraphische Aufnahmen erforderlich, wenn man zu einer festen Grundlage gelangen will. Es bedarf wirklich beobachteter, nicht konstruierter Profile.

BEILAGE.

Dem vorstehenden Berichte füge ich noch zwei Landschaftsbilder hinzu, welche mit den geologischen Forschungen zwar in keinem direkten Verbande stehen, aber doch für Manchen nicht ohne Interesse sein dürften.

Das erste derselben (Taf. X) stellt den Salak dar, gesehen von dem berühmten Aussichtspunkte des Hotel Bellevue in Buitenzorg und von hier vielfach photographiert. Die photographischen Bilder, die ich sah, geben aber alle zu wenig Einzelheiten. Die Zeichnung ist in frühen Morgenstunden, also bei östlicher Beleuchtung, gemacht. Daher fällt ein schwerer Schlagschatten von links her in die tiefe V-förmige Schlucht, in die man gerade hineinblickt; sie durchbricht den Ringwall im Nordosten und aus ihr tritt der Tji Apus hervor. (4 Octb. 1910.)

Das zweite Bild (Taf. XI) zeigt links den Merbabu, rechts den Merapi, gesehen von Kenténg in Nanggulan, so wie sich die Berge in frühen Morgenstunden und gegen Abend darzustellen pflegen, mit mehr oder minder verschleiertem Fuss und deutlich hervortretendem Gipfel. (30 Juni 1910).

Über die Eruption des Tangkuban Prahu, von der früher die Rede war,¹⁾ finden sich ausführlichere Berichte

1) Oben S. 30. Hier ist statt Kawu Ratu zu lesen Kawa Ratu.

in: Natuurkundig Tijdschr. voor Ned.-Indië, Dl. LXXI; 1912.¹⁾

VERBESSERUNG.

Bei der Zusammenstellung der Versteinerungen der *Njalindungsschichten* sind *Melongena gigas* und *Cerithium preangerense* vergessen (S. 45 u. 46). Infolgedessen muss es auf S. 48 in der 16^{ten} Zeile von unten heissen 46 statt 44 und in der 14^{ten} Zeile von unten 38% statt 37%.

TAFELERKLÄRUNG.

Tafel IX.

Fig. 1, 1a, 1b. <i>Cyprædia Feuilletaui</i> Mart.	S. 134.
Fig. 2, 2a, 2b. <i>Pustularia gampingensis</i> Mart.	» 135.
Fig. 3, 4, 5, 5a. <i>Fusus (Clavella) sangiranensis</i> Mart.	» 164.
Fig. 6. <i>Siphonalia paradoxa</i> Jenk. spcc.	» 165.
Fig. 7, 7a. <i>Murex (s. str.) ejectus</i> Mart.	» 166.
Fig. 8. <i>Potamides cheribonensis</i> Mart.	» 167.
Fig. 9, 9a. <i>Telescopium titan</i> Mart.	» 167.
Fig. 10, 11. <i>Turritella djadjariensis</i> Mart.	» 168.

Die übrigen Tafeln für diesen Bericht sind im Text erklärt und zwar Taf. I auf Seite 26; Taf. II auf Seite 29; Taf. III auf Seite 56; Taf. IV u. V auf Seite 59; Taf. VI auf Seite 63; endlich Taf. X u. XI auf Seite 199.

Abgeschlossen im April 1912.

1) Vulkan. Verschijnselen en Aardbevingen . . . , verzameld door het Kon. Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia; S. 4 (Sonder-Abdr.). Während der Korrektur erhielt ich Jaarboek v. h. Mijnezen in Ned. Oost-Indië 1910, Verhandelingen (herausgegeben 1912), worin sich noch zwei Berichte über den Tangkuban Prahū befinden, und zwar von FENNEMA über die Eruption in Mai 1896 und von DOUGLAS über diejenige vom April 1910 (S. 74 u. 80).

