

# NEUE FUNDPUNKTE VON TERTIAER- GESTEINEN IM INDISCHEN ARCHIPEL.

NACH SAMMLUNGEN VON HORNER,  
KORTHALS, MACKLOT, MÜLLER UND REINWARDT.

Aus den verschiedenen Sammlungen, welche das Leidener Museum vom Indischen Archipel besitzt, wurden alle diejenigen Gesteine, welche auf Grund ihres petrographischen und palaeontologischen Charakters als Tertiaer erkannt werden konnten, ausgeschieden und, so weit darunter neue Fundorte vertreten sind, einer näheren Untersuchung unterworfen. Die Resultate derselben sind in der folgenden Abhandlung niedergelegt. Es soll dieselbe in erster Linie dazu dienen die weite Verbreitung des Tertiaer im Indischen Archipel darzuthun, und sind zu diesem Zwecke in der angehängten Uebersichtstabelle auch die bereits früher von andern und vom Verfasser beschriebenen Tertiaer-Vorkommnisse aufgezählt. Palaeontologische Untersuchungen sind nur insoweit ausgeführt, als sie für eine Altersbestimmung zweckdienlich waren; andernfalls, wo eine Untersuchung und Beschreibung der Arten nur zoologisches Interesse haben konnte, ist davon vorläufig abgesehen. Es schien mir das für die Anordnung des Stoffes vortheilhafter. Es sind dann die einzelnen Vorkommnisse nach den Inseln geordnet und zunächst ohne speciellere Angabe als „Tertiaer“ bezeichnet, da die Principien, nach denen die Altersbestimmung erfolgen muss,

einer ausführlichen Erörterung bedurften. Erst nachher ist eine Parallelisirung mit bekannten Tertiaer-Ablagerungen versucht, so weit die Daten dies zu gestatten schienen.

Da der Charakter der untersuchten Gesteine innerhalb nicht allzuweiter Grenzen fast stets in den wesentlichsten Punkten derselbe bleibt, so würde die ausführliche Beschreibung derselben zu vielfachen Wiederholungen führen. Um dies zu vermeiden, vermeinte ich nur die Hauptpunkte hervorheben und alles Uebrige unterdrücken zu müssen, obwohl die Gesteine nicht minder sorgfältig von mir geprüft worden sind als diejenigen, welche ich in früheren Abhandlungen zu beschreiben Gelegenheit hatte.

Die Beschreibung des Tertiaer von Borneo hat sich durch zufällige Umstände zu einer rohen Skizze der Geologie dieser Insel gestaltet; denn es schien mir nicht wünschenswerth Alles, was nicht direct auf das Tertiaer Bezug hatte, hier auszuscheiden, da die geologischen Verhältnisse dieses interessanten Landes noch kaum bekannt geworden. Diese Abweichung vom Plane der Arbeit wird man dem Verfasser hoffentlich zu Gute halten.

#### a. Borneo.

Auf der trefflichen, geologischen Erdkarte von Marcou, publicirt im Jahre 1875, ist Borneo völlig weiss gelassen und im erklärenden Texte heisst es in Bezug hierauf, dass ausser einigen kurzen Notizen, welche in englischen und holländischen Publicationen zertreut seien, man über die Geologie dieser Insel nichts wisse<sup>1)</sup>. Dennoch besitzen wir darüber, abgesehen von den jüngsten Untersuchungen der Ingenieure Indiens, seit langer Zeit werthvolle Mittheilungen, welche freilich nur allzu unbekannt geblieben sind.

1) l. c. pag. 188.

Im Jahre 1836 unternahmen Horner, Korthals und Müller im Auftrage der niederländischen Regierung zwei Reisen in Borneo, deren Eine sich längs des Baritu in das Innere erstreckte, während auf der andern die wichtigsten Theile von Bandjermasin und Tanah Laut, an der südöstlichen Ecke der Insel, besucht wurden. Horner, welcher der Expedition als Geologe beigefügt war, publicirte die Resultate seiner Untersuchung in einem vorläufigen Rapporte an die Regierung <sup>1)</sup>, einer übersichtlichen, die Hand des Meisters verrathenden Skizze, welche auszuführen ihm leider nicht gönnt war, da ihn der Tod bereits 1839 in Padang ereilte. Später hat Müller in seine Reisebeschreibung <sup>2)</sup> einzelne Bemerkungen geognostischer Art, welche sich auf Horner stützen, eingestreut, ohne die Mittheilungen des Letzteren wesentlich dadurch zu erweitern. Andere Resultate für die Geologie Borneo's haben diese Reisen bis heute nicht geliefert.

Es folgten dann die berühmten Entdeckungszüge Schwaner's, welche im Jahre 1843—47 unternommen und später von Pijnappel publicirt worden sind <sup>3)</sup>, da auch Schwaner, wie bekannt, im Jahre 1851 zu Batavia starb und ebensowenig wie Horner das Glück hatte seine Resultate selber ausführlicher zu bearbeiten. Das betreffende Werk über Borneo enthält ebenfalls eine kurze, geologische Skizze der Insel.

In neuerer Zeit ist die südöstliche Ecke von Borneo vor allem Gegenstand erneuter, geologischer Untersuchungen ge-

1) Verslag over een geologisch onderzoek van het zuid-oostelijke gedeelte van Borneo 1837. (Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap XVII, pag. 87).

2) Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen, uitgegeven door Temminck — Land- en Volkenkunde door S. Müller. Borneo, pag. 321—446.

3) Schwaner. Borneo, uitgegeven v. w. h. Koninkl. Instituut voor de taal- en volkenkunde van Nederl. Indie. Amsterdam 1853.

worden, welche von de Groot<sup>1)</sup> angebahnt und von Verbeek<sup>2)</sup> weiter ausgeführt worden sind. Vor allem waren es die Arbeiten, welche der Letztere in Verband mit Boettger, Geyler und von Fritsch<sup>3)</sup> lieferte, durch die eine breitere Basis für die wissenschaftliche Kenntniss dieser Gegend in Bezug auf Geologie und Palaeontologie gelegt wurde. Ueber Untersuchungen an der Westküste berichtete ferner Everwijn ausführlich im Jahre '79<sup>4)</sup>. Einzelne Mineralien, welche A. B. Meyer in Dresden auf seiner Reise im ostindischen Archipel sammelte, wurden von Frenzel untersucht<sup>5)</sup>.

Da aus dem Innern von Borneo noch kein Gestein meines Wissens näher geprüft worden ist, so schien es eine dankbare Arbeit das Material, welches Horner und Schwaner gesammelt, zu untersuchen; aber leider habe ich kein Stück ihrer Sammlungen, die doch für das Leidener Museum bestimmt waren, hier auffinden können; von Schwaner fehlt auch der Catalog. Dagegen fanden sich in der Sammlung von Korthals sowohl als in derjenigen von Müller zahlreiche Gesteine von Borneo, und unter ihnen Petrefacte-führende Sedimentärgesteine, welche im Folgenden beschrieben sind<sup>6)</sup>.

1) C. de Groot, Verslag over de Zuider- en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek van het Mijnwezen, 1874. II, pag. 3—133.

2) Verbeek. Geolog. beschrijving der distrikten Riam-Kiwa en Kanan. Jaarboek etc. 1875, I, pag. 3—117.

3) Verbeek, Boettger, Geyler und v. Fritsch. Die Eocäenformation von Borneo und ihre Versteinerungen. Palaeontographica 1875. Suppl. III, Liefg. 1.

4) R. Everwijn, Overzicht van de mijnbouwkundige onderzoekingen, welke tot nu toe door den dienst van het Mijnwezen in de Westerafdeeling van Borneo werden verricht (Jaarboek 1879, I, p. 5).

5) Tschermak's Mineralog. Mittheilungen 1877. pag. 297.

6) Ein Theil des Materiales, welches auf dieser Expedition gesammelt wurde und noch unauszepackt im Magazin stand, war ohne Bezeichnung des Sammlers. Korthals, den ich noch darüber interpelliren konnte, erklärte mir, dass die zugehörigen Etiquetten von Müller geschrieben seien. Es stimmt dies auch mit Angaben überein, welche Müller gelegentlich in einem Privatbriefe gemacht hat.

Ich habe versucht meine Untersuchungs-Resultate durch die von den Reisenden gemachten Angaben möglichst anzufüllen <sup>1)</sup>. Folgende Gesteine liegen mir vor:

1) Blaugrauer, fein krystallinischer Kalkstein von splittrigem Bruche, mit gelber Verwitterungsrinde und einzelnen kleinen Kalkspathdrusen. An Dünnschliffen überzeugt man sich bald, dass die Färbung des Gesteins von zahlreichen, fein vertheilten Erzpartikelchen herrührt, welche auch die kleineren, darin enthaltenen Organismen in der Regel so völlig durchdringen, dass diese bei makroskopischer Betrachtung dem Auge entgehen. Nur die Kalkalgen, welche den grössten Antheil an der Bildung dieses Gesteines nehmen, haben in Folge ihrer Porenlosigkeit die weisse Färbung bewahrt und heben sich in zierlichen Linien von der umgebenden Masse ab. Ihre Stöcke, deren Durchmesser 2 cm selten übersteigt, zeigen auf Querbrüchen unregelmässig concentrischen oder (in Folge der Bildung von Ausläufern) gelappten Umriss; bisweilen auch, wenn die Letzteren zahlreich sind, eine sternförmige Figur. Auf angewitterten Flächen bringen diese Organismen eine höchst charakteristische, gekrösartige Zeichnung hervor und lassen sich hier schon ohne Praeparation mit Hülfe der Loupe als *Lithothamnien* erkennen, da man die einzelnen Zellschichten deutlich wahrnimmt. Die Grösse der Zellen kommt derjenigen von *L. Rosenbergi*, dessen massenhaftes Auftreten in den Kalken von Neu-Guinea, Timor etc. ich früher constatiren konnte, gleich, und von dieser Art weiss ich die vorliegende in keinem Punkte zu unterscheiden. Neben ihr kommt eine

1) Es schien das um so wünschenswerther, als diese Angaben zwischen andern Mittheilungen, welche für die Geologie ohne Interesse sind, vielfach zerstreut wurden, so dass ihre Benutzung ein besonderes Studium erfordert. Ich füge deswegen im Folgenden auch überall genau die Seitenzahl an, um spätern Lesern das Studium der Originale zu erleichtern.

kleine, bis 3 mm grosse *Nummulina* nicht gerade selten vor, und ausserdem fanden sich *Orbitoides* und Korallenbruchstücke.

Alle Handstücke sind am Teweh geschlagen. Als näherer Fundort wird in Einem Falle Liang Naga angegeben.

2) Weisser bis lichtbrauner, körniger Kalk, welcher hie und da Kalkspathdrusen enthält, aus denen sich Spaltungs-Rhomboëder bis zu Centimeter-Grösse gewinnen lassen. In der Regel erkennt man nur noch auf der angewitterten Oberfläche und in Dünnschliffen Korallengerüste, welche den Hauptantheil an der Bildung des stark metamorphosirten Gesteines genommen haben. Auf Querbrüchen sind nur einzelne Septallamellen wahrzunehmen. Species-Bestimmungen der Korallen konnten wegen dieser ungenügenden Erhaltung nicht ausgeführt werden, doch dürfen die beobachteten Formen mit Sicherheit als *Astreiden* und *Madreporiden* (*Porites*) bezeichnet werden. Stellenweise enthält das Gestein eine grössere Anzahl von *Orbitoiden*, neben *Nummuliten* und *Lithothamnien*.

Auch diese Kalksteine stehen am Teweh an, speciell bei Liang Naga und in der Nähe (oberhalb und unterhalb) von Taidjok. Als Gerölle findet sich das Gestein ferner in der Diamantgrube Udjung Murung bei Martapura.

3) Schmutziggrauer, kryptokrystallinischer, merglicher Kalkstein, welcher deutlichen Thongeruch besitzt, aber mit Säuren noch lebhaft braust. Das Gestein ist überfüllt von *Orbitoiden*, gegen welche vereinzelt andere *Foraminiferen* und spärliche Fetzen von *Kalkalgen* (wiederum *Lithothamnium*) durchaus zurücktreten, und spielt fast nur noch die Rolle eines Bindemittels für die überaus zahlreichen Organismen. Nur sehr vereinzelt finden sich darin feinere Kalkspath-Aederchen und grössere Krystalle dieses Minerals eingestreut. Die Organismen verleihen ihm eine blättrige Structur.

Eine Artbestimmung der *Orbitoiden* konnte um so weniger vorgenommen werden, als zwei verschiedene Formen in dem Gesteine auftreten und es sich bei Dünnschliffen, welche die Mediankammern im Horizontalschnitte enthalten, nicht entscheiden lässt, welcher von beiden die Letzteren im gegebenen Falle angehören. Einige, an der Oberfläche eines Handstückes theilweise herausgewitterte Individuen erinnerten durch den Besitz einer starken, centralen Verdickung und eines kräftig entwickelten Zwischenskelets zwar ungemein an *O. dispansa* Sow. doch vermochte ich keine Mediankammern aufzufinden, welche auch nur annähernd mit denjenigen der genannten Art in ihren Dimensionen übereinstimmten.

Als Fundort ist angegeben der Teweh, speciell Liang Naga und „oberhalb Taidjok“. Ausserdem die Eisenschmelzerei Lunjan (als Gerölle?)<sup>1)</sup>.

4) Sandig-mergliger, stark eisenschüssiger Sandstein, welcher mit Säuren wenig braust und ebenfalls zahlreiche *Orbitoiden*-Reste enthält. Diese sind übrigens nur noch im Querschnitte an ihrem Umrisse kenntlich, da die Gehäuse völlig in Kalkspath umgewandelt wurden. Bisweilen ist auch dieser nachträglich fortgeführt, so dass nur noch Hohlräume die einstige Gegenwart der Foraminiferen erkennen lassen.

Das Gestein steht oberhalb Taidjok am Teweh an.

5) Dunkel-rauchgrauer, sehr feinkörniger Kalkstein mit gelber Verwitterungsrinde, in welchem makroskopisch Organismen kaum wahrgenommen werden. In Dünnschliffen beobachtet man dagegen einen grossen Reichthum an Foraminiferen und Kalkalgen. Unter Ersteren herrscht *Orbitoides*

1) Die Lage dieser Eisenschmelzerei vermochte ich nicht ausfindig zu machen. Aller Wahrscheinlichkeit nach befand sie sich aber am Dusun (vgl. Müller l. c. pag. 375 ff.) und stammt das Handstück aus dem Diluvium (vgl. unten diese Abhandlung pag. 144).

abermals vor, und zwar findet sich darunter eine Art, welche völlig mit derjenigen des tertiären Kalkes vom Berge Ilhauw auf Timor übereinstimmt. Auch *Cycloclypeus* fand sich in einzelnen Individuen; ferner eine ungemein grosse Anzahl von *Rotalien*, bei denen die Kammern und Zwischenräume zwischen den Kalkblättern der Scheidewände oft zierlich mit dunklem Erze angefüllt sind. Einzeln treten ausserdem andere *Globigeriniden* (*Globigerina* und *Textularia*) sowie *Lageniden* und endlich *Amphistegina* auf. Die Kalkalgen sind wiederum ausschliesslich durch *Lithothamnium Rosenbergi* repräsentirt. Daneben kommen unbedeutende Korallen-Bruchstücke vor.

Alle Handstücke stammen vom Berge Tungang bei Lontuntur am Baritu (hier Dusun genannt).

6) Feinkörnige, lichtgraue oder gelbe, eisenschüssige Sandsteine, von denen die lichte Varietät vereinzelt sehr kleine Blättchen silberweissen Glimmers enthält. Auf den Schichtungsflächen liegen zahlreiche, dünne Kohlenhäutchen als Ueberreste von kaum noch kenntlichen Pflanzen, während andere Organismen völlig fehlen.

Anstehend am Teweh.

7) Lichtgraue, völlig compacte oder schmutziggraue und dann fein poröse, weiss gefleckte Kalksteine; Letztere mit vereinzelt, grösseren Kalkspathkrystallen. Makroskopisch erkennt man in der Regel nur nach dem Anschneiden der Gesteine die darin enthaltenen Organismen mit einiger Deutlichkeit. In Dünnschliffen fanden sich kleine Repraesentanten von *Nummulina* und in der porösen Varietät vor allem wiederum *Lithothamnium* vor. Daneben beobachtete ich Korallen-Ueberreste und zahlreiche, unbestimmbare, kleinere Foraminiferen, während *Orbitoides* völlig zu fehlen scheint.

Die Kalke „bilden die Felsen bei Mataraman“ laut Aussage der Etiquetten.

8) Hellgefärbte Kieselkalke mit reichlichen Einlagerungen von rauchgrauem bis bräunlichem Hornsteine, aus denen der Kalkgehalt ausgewaschen ist, so dass sie mit Säuren überhaupt nicht mehr brausen und die Skelete der Organismen ebenfalls völlig fortgeführt sind. Ich beobachtete Steinkerne von Korallen, worunter *Pachyseris?*, von Zweischalern, worunter eine glatte und eine gerippte *Pecten*-Art, und vor allem von zahlreichen Foraminiferen, welche sowohl in den eingelagerten Hornsteinen als in der Grundmasse des Gesteines vorkommen. Diese Steinkerne sind bisweilen ungemein zierlich und lassen viele Einzelheiten des Baues der Foraminiferen erkennen, so dass die Gegenwart von zahlreichen *Nummuliten* mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Diese Gesteine sind Gerölle, welche bei Martapura, vor allem südlich von genanntem Orte in der Diamantgrube Udjung-Murung, in ungemein grosser Zahl vorkommen. Auch bei Bassong in Tanah Laut werden sie angetroffen.

Die meisten der oben beschriebenen Gesteine stammen vom Teweh, dem linken Nebenflusse des Baritu, welchen Müller in Gesellschaft mit Korthals befuhr, während Horner von Lontuntur aus weiter landeinwärts drang. Müller theilt nun Folgendes über die am Teweh entwickelte Formation mit:

Den Fluss aufwärts fahrend fanden die Reisenden seine Ufer bis Bokka hinauf flach. Später trafen sie anstehendes Gebirge, so unter andern in der Nähe von Djamut, woselbst eine Höhle, Liang<sup>1)</sup> Naga genannt, sich befindet, deren

1) Liang bedeutet Höhle. Es brütet in diesen Höhlen Borneo's *hirundo esculenta*; dieselbe, welche auch in Java die Höhlen der tertiaeren Kalke bewohnt. Auf Java werden die Höhlen „Gua“ benannt, eine Bezeichnung, welche auf Borneo bisweilen ebenfalls angewandt wird.

Wände aus Kalkstein bestehen. Müller erwähnt, dass derselbe hie und da Muscheln und Korallen (*Astraea* und *Maeandrina*) enthalte <sup>1)</sup>, und dass sie gleiche Kalkfelsen bereits weiter abwärts angetroffen hätten. Vom genannten Fundorte sind die unter 1—3 oben beschriebenen Kalke abkünftig. Unmittelbar oberhalb Liang Naga treten in Verband mit ihnen feinkörnige Sandsteine auf, welche identisch mit dem unter 6 beschriebenen Gesteine sein dürften, und diese aus Kalken, Mergeln und Sandsteinen gebildete Formation streicht im Wesentlichen N—S, mit häufigen, geringen Abweichungen nach W und O, bei einem Fallwinkel von 12—14° <sup>2)</sup>. Aus derselben Gegend sind ebenfalls die unter 2—4 beschriebenen Gesteine abkünftig, welche die Bezeichnung Taidjok tragen, den Namen eines bereits zur Zeit der Expedition verlassenen Dorfes, oberhalb Liang Naga. Alle übrigen Handstücke, welchen nur allgemein „Teweh“ als Fundort beigefügt ist, müssen unterhalb des Dorfes Pilas geschlagen sein, da dies der äusserste Punkt ist, den Müller und Korthals erreichten.

Horner war inzwischen dem Laufe des Baritu (hier Murung genannt) weiter aufwärts gefolgt und setzte seine Reise bis zum Dorfe Tabelin fort, einer Ortschaft, welche im Districte Siang am Bamban, Nebenflusse des Murung, gelegen ist. Er traf hier am Murung und an dessen Zuflüssen, soweit sie aus dem Districte Siang kommen, dieselbe, aus Kalkstein, Mergel und Sandstein bestehende Formation an, welche seine Genossen am Teweh entwickelt gesehen <sup>3)</sup>. Die Sandsteine enthielten in der genannten Gegend Kohlenlagen von geringer Mächtigkeit, welche indessen am Flüss-

1) l. c. pag. 388.

2) Es ist leider nicht angegeben, nach welcher Himmelsrichtung die Schichten einfallen.

3) Vgl. Horner l. c. pag. 100—102, sowie Müller l. c. pag. 388.

chen Tohop eine bedeutende Entwicklung haben sollen. Als Streichungsrichtung giebt auch Horner für diese Formation N—S als vorherrschend an, mit geringen Abweichungen nach W und O, welche von einem Wechsel des Neigungswinkels begleitet sind. Längs des Murung wechselt das Streichen und Fallen wohl zwanzig Mal, und ist darin nach Horner die Ursache der zahlreichen Fluss-Krümmungen zu suchen.

Auch bei Lontuntur, von woher die unter 5 beschriebenen Kalke abkünftig sind, treten ausser diesen noch Sandsteine nach Horner auf. Sie enthalten hier Fucoiden. Laut Angabe seines Cataloges wechseln die Kalke daselbst mit schwarzen Mergeln ab.

Aus den Darstellungen Horner's <sup>1)</sup> geht nun zunächst hervor, dass die sämmtlichen, vom Mittellaufe des Baritu und seiner Nebenflüsse abkünftigen, oben untersuchten Gesteine nach seiner Ansicht einer und derselben Formation angehören. Es stimmt aber diese Annahme völlig mit dem Resultate der palaeontologischen Prüfung überein, denn, abgesehen von den Sandsteinen, welche keinerlei bestimmbare Organismen enthalten, ist der palaeontologische Charakter bei allen Gesteins-Varietäten im Wesentlichen derselbe; ein Urtheil, welches sich auf die Untersuchung von 72 Handstücken gründet. Horner hielt nun die in Rede stehende Formation für Secundaer und begründete die Annahme eines so hohen Alters vor allem durch die vielfachen Schichtenstörungen innerhalb derselben, obwohl er andererseits die grosse Uebereinstimmung, welche zwischen den Korallen des Kalksteines von Liang Naga und denjenigen der Jetztzeit besteht, nicht verkannte. Auch glaubte Horner die

1) Für die ausführlichere Begründung dieses Ausspruches muss ich auf das Original verweisen.

Fucoiden des Sandsteines von Lontuntur mit einer Art der Kreideformation vergleichen zu dürfen <sup>1)</sup>).

Müller nahm die Bezeichnung „Secundaer“ ebenfalls an <sup>2)</sup>); Schwaner dagegen bezeichnete die betreffende Formation zuerst als Tertiaer, „wenigstens, was die Thon und Sandsteinlagen angeht, zwischen denen noch bisweilen Braunkohlenflötze vorkommen“ <sup>3)</sup>). Die Zugehörigkeit der Kalkbänke zu derselben Formation scheint ihm noch zweifelhaft gewesen zu sein.

Nun leitet aber das Resultat der palaeontologischen Untersuchung zu dem Schlusse, dass die Kalkfelsen ebenfalls dem tertiaeren Zeitalter angehören, denn sie repraesentiren Korallenriffe, welche die Physiognomie der Jetztzeit tragen, stellenweise überwuchert von Kalkalgen, welche in genau gleicher Ausbildung auf Java, Sumatra, Timor, Neu-Guinea und benachbarten Inseln in tertiaeren Ablagerungen vorkommen. Dazu gesellen sich zahlreiche Foraminiferen, unter denen *Nummuliniden*, und zwar vor allem *Orbitoiden*, eine grosse Rolle spielen, während gleichzeitig *Cycloclypeus* vertreten ist. Dies Alles stimmt durchaus mit dem überein, was die Untersuchung der tertiaeren Kalksteine von den eben genannten Inseln gelehrt hat <sup>4)</sup>).

Erhärtet wird die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung endlich sehr wesentlich durch den Umstand; dass in dem Districte Riam Kiwa, an der Süd-Ost-Ecke von Borneo, eine Tertiaerformation vorkommt, welche nicht nur denselben petrographischen Charakter zeigt, sondern auch dasselbe Lagerungsverhältniss insofern aufweist, als beiderorts die Tertiaerformation sich unmittelbar auf den aus alten krystallinischen Gesteinen gebildeten Kern der Insel auflegt,

1) l. c. pag. 101.

2) l. c. pag. 388.

3) l. c. I, pag. 24.

4) Vgl. Martin, Tertiaerschichten auf Java und diese „Beiträge“. pag. 82 u. 83.

wie schon von Horner hervorgehoben <sup>1)</sup> und in Bezug auf die südöstliche Ecke der Insel durch die Untersuchungen Verbeek's bestätigt worden ist <sup>2)</sup>. Gleich den im Mittellaufe des Baritu entwickelten Tertiaerschichten bestehen auch diejenigen von Riam-Kiwa aus Sandstein, Mergel und Kalken, welche Letztere dieselbe Mannigfaltigkeit zeigen <sup>3)</sup>, wie solche aus den oben beschriebenen Varietäten von Lontuntur und vom Teweh zu erkennen ist. Schon Horner erklärte die Sandsteine, welche am Karang Intan anstehen, für äquivalent mit denjenigen, welche am Ufer des Baritu weiter landeinwärts entwickelt sind.

Wenn sonach kein Zweifel mehr darüber walten kann, dass im Binnenlande von Borneo eine Tertiaerformation ansteht, so kann andererseits eine Parallelisirung der dort entwickelten Schichten mit denjenigen Gliedern, welche Verbeek unterschieden hat, nur unter Vorbehalt geschehen, da zu wenig Daten vorliegen, als dass ein völlig sicheres Urtheil möglich wäre. Sehr wahrscheinlich ist es indessen, dass die unter 3 beschriebenen, mergeligen Kalken mit Orbitoiden, welche am Teweh anstehen, äquivalent mit dem ersten Nummuliten-Horizonte <sup>4)</sup> der „Etagé  $\beta$  Eocæn" Verbeek's sind und dass die übrigen Kalksteine (mit Ausnahme vielleicht von 4) der „Etagé  $\gamma$  Eocæn" zuzurechnen sind, während die Sandsteine der „Etagé  $\alpha$  Eocæn" angehören dürften. Die unter 7 beschriebenen Kalken von Mataraman lassen sich am sichersten mit der „Etagé  $\gamma$  Eocæn" identificiren <sup>5)</sup>,

1) l. c. pag. 104 u. 108.

2) Verbeek fand von denjenigen Gesteinen, welche Horner anführte, nur den Syenit nicht in der von ihm untersuchten Gegend (l. c. pag. 21).

3) Verbeek l. c. pag. 49—65 zu vergleichen.

4) Das Gestein enthält nach Verbeek nur „einige Nummuliten" und ist „ganz mit Orbitoiden erfüllt."

5) Müller führt diese Schichten l. c. pag. 426 als „Jura" an und ist darin nur consequent, da er die äquivalenten, petrographisch sehr nahe stehenden

da an diesem Orte nach den Angaben Verbeek's keine andern Kalkbänke vorkommen, und unter den beschriebenen Handstücken entspricht die compacte Varietät offenbar seinen „ganz dichten, bisweilen alabasterartigen Kalksteinen, in denen mit blossem Auge keine organischen Reste mehr wahrzunehmen sind.“<sup>1)</sup> Es enthalten also, wie oben ersichtlich, auch diese Schichten Nulliporen (*Lithothamnium*) in grosser Zahl, Organismen, deren Anwesenheit von den Palaeontologen, welche die Tertiaerschichten Borneo's untersuchten, bisher darin nicht erkannt wurden.

Die verwitterten Kieselkalke mit Hornstein-Einlagerungen<sup>2)</sup>, welche unter 8 beschrieben sind und (nach dem reichlichen, mir vorliegenden Materiale zu schliessen) in der Gegend von Martapura ungemein häufig als Gerölle vorkommen müssen, entstammen mit höchster Wahrscheinlichkeit ebenfalls der „Etagé 7“, da dieselbe im Districte Martapura und Riam Kiwa gleiche Gesteine enthält<sup>1)</sup>. Schon Horner erkannte in den Kalksteinen und Quarzen, welche neben Geröllen anderer Art in der genannten Gegend angetroffen werden, recente Muschelarten<sup>4)</sup>.

Diese Geröll-Formation, welche in gleicher Ausbildung auch an demjenigen Theile des Baritu entwickelt ist<sup>5)</sup>, welcher

Gesteine von Timor und Neu-Guinea nach dem Vorgange von Leonhard ebenfalls als Jura beschrieben hat (vgl. diese „Beiträge“ pag. 79).

1) l. c. pag. 65.

2) Auch auf Java kommen in der Tertiaerformation Kiesel-Einlagerungen vor. Jones fand bereits Nummuliten (*N. Pengaronensis* Verh.) in einem Feuersteingeräthe von Java (vgl. Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1872 pag. 865), und mir liegen in den Sammlungen Macklot's u. Reinwardt's gleiche Gesteine mit Korallen von recentem Habitus vor, welche als Gerölle im Flusse Tjikaso (N<sup>o</sup>. 152 coll. Reinwardt) und im Flusse Tjibundung beim Kampong Manik in Bantam (N<sup>o</sup>. 236 coll. Macklot) aufgefunden sind.

3) Verbeek daselbst.

4) l. c. pag. 108.

5) Horner l. c. pag. 109. — Aus dieser Formation stammt wohl auch ein verwitterter Kalkstein, welcher nur die kurze Angabe „Dusun“ trägt, sowie der unter 3 erwähnte Orbitoidenkalk von der Eisenschmelzerci Lunjan (?).

den Namen Dusun trägt, verglich Horner mit der jüngeren Tertiaerformation <sup>1)</sup>; aber bereits Schwaner hob hervor, dass sie die eigentlichen, auch von ihm so genannten tertiaeren Bildungen überlagere <sup>2)</sup> und bezeichnete sie als diluvial <sup>3)</sup>. Verbeek rechnet die Ablagerungen ebenfalls zum Diluvium <sup>4)</sup>, und dass sie in der That nicht älter sein können, beweist schon das Vorkommen von Gegenständen menschlichen Kunstfleisses in denselben <sup>5)</sup>. Der Umstand, dass die Sage von der früheren Meeresbedeckung eines grossen Theiles von Borneo noch heute im Volke fortlebt <sup>6)</sup>, spricht sogar in Verband mit den genannten Funden für ein noch jüngeres Alter.

Fasst man die Mittheilungen der früheren Untersucher mit den hier gegebenen Erörterungen zusammen, so ergibt sich für die Geologie Borneo's als Uebersichtsbild etwa Folgendes:

*An ein aus Graniten, Syéniten, Dioriten, Serpentinien und krystallinischen Schiefern bestehendes Grundgebirge schliesst sich eine von jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochene <sup>7)</sup> Tertiaerformation an, welche aus Sandsteinen, Mergeln und Kalken besteht. Die Letzteren repraesentiren ein tertiaeres Korallenriff, welches die Insel in einer Zeit umsäumte, in der ihre allgemeine Form derjenigen von Celebes glich. Nachdem die Tertiaerformation über den Meeres-Spiegel sich erhoben, wurden die tiefen Buchten Borneo's von den Zerstörungs-Producten der genannten Gebirgsarten, unter denen auch Gerölle der Tertiaerformation zahlreich vertreten sind, ausgefüllt.*

Dies allgemeine Bild hat *mutatis mutandis* bereits Horner auf Grund seiner Reise längs des Baritu entworfen <sup>8)</sup>, und

1) l. c. pag. 99.

3) l. c. I pag. 61.

5) vgl. Müller l. c. pag. 426.

7) vgl. Horner l. c. pag. 102.

2) l. c. I pag. 25.

4) l. c. pag. 98.

6) Schwaner l. c. pag. 28.

8) daselbst pag. 104.

Schwaner vervollständigte es wesentlich durch die Beobachtung, dass am Kapuas Murung genau dieselben Verhältnisse obwalten <sup>1)</sup>. Auf Schwaner's Mittheilungen ist aber ein um so höherer Werth zu legen, als aus seiner Darstellung klar hervorgeht, dass er schon sehr richtig dieselben Glieder der Tertiaerformation unterschied (und zum Theil auch richtig als Tertiaer bezeichnete), welche später auch Verbeek an der südöstlichen Ecke von Borneo nachwies <sup>2)</sup>.

Wegen der specielleren Begründung des oben ausgesprochenen Satzes über die geologischen Verhältnisse der Insel muss ich auf die öfter genannten Originalarbeiten verweisen.

Einen Punkt kann ich indessen nicht unterlassen hier noch hervorzuheben: Der Vergleich von Borneo und Celebes, welchen Horner bereits angestellt und geologisch begründet <sup>3)</sup>, Schwaner ebenfalls vorgenommen hatte, ist seitdem vielfach von Seiten der Geographen und Naturforscher, welche Indien besuchten, wiederholt worden. Es war die „Homologie“ beider Inseln (sowie von Halmaheira) längst Gemeingut der wissenschaftlichen Kreise Hollands, als Peschel in seinen „geographischen Homologien“ denselben Vergleich anstellte, in der Meinung der Erste zu sein, welcher ihn gezogen <sup>4)</sup>. Peschel freute sich der Bestätigung seiner

1) l. c. I, pag. 27.

2) l. c. pag. 25.

3) Frenzel's Mittheilungen über Gesteine, welche A. B. Meyer in Dresden auf Celebes sammelte, enthalten viele wichtige Andeutungen, dass auf dieser Insel auch dieselben Gebirgsformationen wie auf Borneo vorkommen, so dass sich die Uebereinstimmung beider nicht nur auf ihre gleiche Grundform erstreckt. Ich hebe hier nur hervor das Vorkommen von Graniten, Syeniten, und krystallinischen Schiefen neben Korallenkalken, welche anscheinend Nummuliten führen; neben Kohlen, welche mit denen von Bandjermasin von »gleichem Alter sein dürften“ (pag. 300), endlich neben Kieselconcretionen, welche dem versteinierungsführenden Kalke (?) von Celebes entnommen sind und mit den gleichen Concretionen der tertiaeren Kalke von Borneo übereinstimmen dürften (vgl. Frenzel. Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel. — Tschermak's Mineralog. und petrogr. Mittheilungen III, 1880, pag. 289—300).

4) Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde. Leipzig 1876. pag. 66.

Ansicht durch Wallace, welcher den Gegenstand auch ohne Angabe von Quellen berührt<sup>1)</sup>, und knüpft an seine Betrachtungen noch die Frage, ob Celebes als ein „abgemergertes“ Borneo anzusehen sei (was ihm wahrscheinlich dünkt), oder ob die Vermuthung von Wallace zu rechtfertigen sei, nach welcher Celebes gleichsam durch „Fettbildung“ im Laufe der Zeit Borneo mehr und mehr ähneln werde. Von geologischem Standpunkte ist die Frage ziemlich müssig, denn einerseits liegt kein Grund vor die Zulässigkeit der Ansicht von Wallace zu bezweifeln (auch Peschel hat keine Gegengründe angeführt); andererseits wird aber auch Borneo durch Senkung zweifellos seine frühere Gestalt im Wesentlichen wieder erhalten können. Als feststehende, durch die geologischen Verhältnisse begründete Thatsache lässt sich nur hinstellen, dass Borneo das Celebes-Stadium *durchlaufen* hat.

#### b. Madura.

Im Jahre 1848 veröffentlichte Itier<sup>2)</sup>, dass auf Java am Gunung Sela eine untere Kreideformation entwickelt sei, welche sich ostwärts bis nach Surabaja erstreckte und von dort aus quer durch Madura hin verfolgen lasse. Diese Formation trug dann Marcou, gestützt auf die Angaben Itier's, in seine geologische Karte der Erde ein und bemerkte dazu im Texte<sup>3)</sup>, dass zwar die späteren Untersuchungen Junghuhn's, von Richthofen's und von Hochstetter's die Existenz einer Tertiaerformation in der betreffenden Gegend nachgewiesen, dass aber die Insel Java noch zu wenig gekannt sei und deswegen die Kreideformation vielleicht von den späteren Forschern übersehen worden. In-

1) The Malay Archipelago Vol. I, pag. 231.

2) Journal d'un voyage en Chine. Paris 1848, Vol. II, pag. 225.

3) Explication de la carte géologique de la terre. 1875, pag. 187, 188.

zwischen ist es jedem Zweifel überhoben worden, dass die von Itier für Kreide angesehenen, grottenreichen, von *Hirundo esculenta* bewohnten Kalke des Gunung Sela nicht dem Neocom, sondern der Tertiaerformation angehören, und nur darüber herrscht noch Meinungsverschiedenheit, ob man sie als Alt- oder als Jung-Tertiaer bezeichnen muss.

Junghuhn, obwohl in der Bezeichnung der betreffenden Schichten von Itier abweichend, stimmt insofern mit Letzterem völlig überein, als auch nach ihm die genannten Kalke sich von Surabaja aus weiter über die Insel Madura hin fortsetzen <sup>1)</sup> und somit aequivalente Schichten an der nordöstlichen Küste Java's und auf Madura entwickelt sein sollen. In seine geologische Karte hat Junghuhn diese Formation freilich nicht für Madura eingetragen. Weitere Angaben über die Geologie dieser Insel sind mir nicht bekannt, auch nicht von Seiten der Forscher, welche das im Nachstehenden beschriebene Material sammelten, Reinwardt <sup>2)</sup> und Korthals. Die mir vorliegenden Handstücke ergaben folgende Aufschlüsse:

An der Ostküste von Madura in Sumanap <sup>3)</sup> kommen Kalke vor, welche petrographisch und palaeontologisch mit den älteren Korallenkalken (4<sup>te</sup> Etage Eocæn nach Verbeek; Alt-Miocæn, Martin) übereinstimmen, wie solche unter anderen an der Dislocationsspalte zwischen dem Plateau von Bandong und der Fläche von Radjamandala in Java auftreten. Die Uebereinstimmung ist sogar eine so vollständige, dass ich von einer Beschreibung absehen kann,

1) Java IV, pag. 327, 328.

2) Reinwardt's Reise (Reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel. Amsterdam 1858) enthält darüber nichts.

3) Die Etiquetten in coll. Reinwardt tragen die Bezeichnung „*de Sumanap à Madura*“, so dass daraus nicht zu ersehen ist, ob die Landschaft oder die gleichnamige, am Maringan gelegene Stadt gemeint ist. Mich dünkt das Letztere wahrscheinlicher.

da dieselbe im Wesentlichen eine Wiederholung dessen sein würde, was bereits andern Orts publicirt ist <sup>1)</sup>. Indem ich also darauf verweise, giebt mir nur Ein Punkt noch zu besonderer Bemerkung Anlass, das Vorkommen nämlich von grossen Drusen Kalkspaths in den Schichten von Sumanap. Freilich ist bekannt, dass in den tertiaeren Kalken von Java allgemein Adern und Drusen des genannten Minerals auftreten <sup>2)</sup>, aber von keiner Localität sah ich noch diese stengeligen, bis 20 cm. Durchmesser haltenden Aggregate, wie sie in Sumanap vorkommen. Die grossen Spaltungs-Romboëder, welche sich aus ihnen gewinnen lassen, sind theilweise schön durchsichtig.

Von demselben Orte sind auch schmutziggraue, hell gefleckte, theils dichte, theils poröse Kalksteine abkünftig, für welche mir ein Aequivalent von Java bis jetzt nicht bekannt ist. Unter dem Mikroskope weisen sich die hellen Flecken als Organismen aus, unter denen *Lithothamnium* besonders zahlreich ist. Obwohl schon wiederholt auf die grosse Rolle hingewiesen wurde, welche diese Kalkalge beim Aufbaue der tertiaeren Kalke des Archipels gespielt hat und dieselbe auch von Java bereits bekannt war, so traf ich sie doch noch in keinem Gesteine dieser Insel in so grosser Menge an, wie in den Kalken von Sumanap. Es enthält das Gestein auch einzelne unbestimmbare Steinkerne von Lamellibranchiaten.

Ausser den bis jetzt angeführten Gesteinen, welche im Wesentlichen aequivalent sein dürften, liegt mir von Madura noch eine grosse Reihe von Korallenkalken vor, über die sich nichts weiter aussagen lässt, als dass sie ebenfalls einer Tertiaerformation angehören; denn die Korallen-Arten schlies-

1) Vgl. Martin, Tertiaerschichten auf Java. Allgem. Theil pag. 4.

2) Siehe auch Junghuhn. Java IV, pag. 332.

sen sich einerseits eng an diejenigen der recenten Fauna des Indischen Archipels an, andererseits stimmt ihr Erhaltungszustand völlig mit demjenigen der Korallen aus jungtertiaeren Schichten Java's überein. Ein näheres Resultat darf man auch von der specielleren Untersuchung und Bestimmung der Arten, welche unter den Korallen vertreten sind, nicht erwarten, da die geringe Kenntniss, welche wir noch immer von der recenten Korallenfauna Indiens besitzen, die Bestimmung des Procentsatzes lebender Arten unmöglich macht. Das haben sowohl die Untersuchungen, welche Reuss und später ich selber über die Korallenfauna des javanischen Tertiaer anstellten, gezeigt <sup>1)</sup>, als auch neuerdings diejenigen Duncan's über Korallen von Sind in Vorder-Indien <sup>2)</sup>. Duncan beschrieb 41 Korallen aus der Gaj-Gruppe, von denen 39 als neue Arten, welche Sind eigenthümlich sind, angeführt wurden und 2 unbestimmt blieben; aber nicht eine einzige Art konnte mit einer heute noch lebenden identificirt werden. Da nun die Gaj-Gruppe dem miocaenen Zeitalter angehört, so liegt darin das stillschweigende Zugeständniss, dass von den durch Duncan beschriebenen Korallen noch ein erheblicher Procentsatz lebend im indischen Oceane vorkommen müsse, bis heute aber nicht als recent bekannt geworden sei.

Aus solchen Gründen haben die mir vorliegenden Petrefacte denn auch kein anderes als zoologisches Interesse, so lange Näheres über das Lagerungsverhältniss der betreffenden Kalke (welche mir allerdings jünger als die Eingangs beschriebenen zu sein scheinen) nicht bekannt ist.

Derartige Korallenkalke finden sich auf Madura und benachbarten Inseln in der Strasse von Madura, unter denen

1) Reuss. Fossile Korallen von Java. — Martin. Tertiaerschichten auf Java.

2) Duncan. Sind fossil corals and alcyonaria (Memoirs of the Geolog. Survey of India. Ser. 14. Vol. I, 1. 1880).

Talangu, oder Puteran, welche gegenüber Sumanap liegt, und Kiliangat<sup>1)</sup> angegeben sind. Von letztgenannter Localität sind auch *Ostreen* und *Tridacnen* bekannt, abermals in gleichem Erhaltungszustande, wie sie im jüngeren Tertiaer von Java vorkommen.

Endlich verdient hier noch ein lichtgelber Kalkstein Erwähnung, welcher mit *Cycloclypeen* überfüllt ist, unter denen hauptsächlich *Cycloclypeus annulatus* Mart. und vereinzelt ausserdem *G. communis* Mart. angetroffen wird. Beide Fossilien waren bis jetzt nur von Java bekannt, und zwar das Erstere als Leitfossil der ersten Cycloclypeen-Schicht, welche mit völlig abweichendem petrographischen Charakter anstehend am Tji Tarum bei Tjikao vorkommt und von der Rollstücke ausserdem im Tji Kondang<sup>2)</sup> angetroffen werden (coll. Macklot N°. 282); das zweite als Leitfossil jüngerer Tertiaerschichten (dritte Cycloclypeen-Schicht). Ohne weitere Angaben ist eine nähere Altersbestimmung dieses Gesteines, wie leicht ersichtlich, unausführbar. Es wurde von Schneider gesammelt und mir durch die Güte F. Roemer's übermittelt.

*Deuten schon die bisher behandelten Tertiaergesteine auf eine grosse Uebereinstimmung hin, welche im geologischen Baue des nördlichen Java einerseits Madura's andererseits besteht*, so liegen Gründe zu der Annahme vor, dass weitere Untersuchungen noch mehr Parallelen ergeben werden. Ich fand nämlich in der Sammlung von Korthals ein Gestein von Talangu, welches ich auf Grund makroskopischer Prüfung

1) Der Name ist unverständlich; wahrscheinlich ist aber Gilian (auch „Giling-sang“) an der Ostküste von Madura gemeint. Korthals erklärte mir auf meine Anfrage auch, dass diese Annahme sehr wohl richtig sein könne.

2) Der Tji Kondang fliesst im gleichnamigen Districte, welcher der Abtheilung Tjandjur der Preanger Regentschaften angehört. Die Rollstücke stammen demnach aus nächster Nähe des Punktes, an welchem die 1<sup>te</sup> Cycloclypeen-Schicht ansteht.

für einen alten Schiefer ansehen zu müssen glaubte. Wichmann, welcher auf meine Bitte eine mikroskopische Untersuchung ausführte, erklärte dann, dass das theilweise ziemlich zersetzte Gestein ein an Eisenglanzblättchen reicher *Glimmerschiefer* sei, dessen Glimmer lediglich Muscovit ist. Hier liegt also möglicherweise die Fortsetzung der kürzlich im nördlichen Java von Verbeek und Fennema nachgewiesenen <sup>1)</sup> alten Schieferformation vor! Geographisch hat man bekanntlich Madura stets als eine Fortsetzung des nordöstlichen Java aufgefasst.

### c. Batu-Inseln.

Ueber die Geologie der südöstlich von Nias, an der Westküste Sumatra's gelegenen Batu-Inseln ist, so weit mir bekannt geworden <sup>2)</sup>, bis heute Nichts publicirt. Mir liegen folgende Handstücke der Horner'schen Sammlung von dort zur Untersuchung vor:

N<sup>o</sup>. 52. Trägt die Bezeichnung: „Batu Inseln, Pulo Tello“ und ist laut Angabe des Cataloges von der Westseite der genannten Insel abkünftig. Ein körniger, krystallinischer Kalkstein mit undeutlich erhaltenen Korallenresten, übereinstimmend im petrographischen Charakter mit altmiocänen Korallenkalken von andern Orten des Archipels und einem Handstücke vom Sinamangthale im Padangschen

1) Verbeek en Fennema. Nieuwe geolog. ontdekkingen op Java. (Abdruck im Jaarboek 1881, I.)

2) Auch in der Beschreibung, welche Müller von der Reise giebt, die er in Sumatra mit Horner gemacht, findet sich Nichts, was darauf Bezug hätte, obwohl Horner's Tagebuch dabei ebenfalls zu Grunde gelegt ist. Es ist zu bedauern, dass die Bearbeitung in einer Weise stattgefunden hat, welche die Publication für geologische Zwecke ziemlich unbrauchbar macht. (Siehe: Reizen en onderzoekingen in Sumatra 1833—38. — Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederl. Indië. Deel II, III. 1854 en 1855 's Gravenhage).

Hochlande, welches von Horner unterhalb Kotta Tingi (N<sup>o</sup>. 267) geschlagen wurde.

N<sup>o</sup>. 53. Trägt die Bezeichnung: „Pulo Tello, Hügel an der Westseite“. Mergel mit einzelnen, unbestimmbaren Bruchstückèn von Zweischalern.

N<sup>o</sup>. 55. Trägt die Bezeichnung: „Bei Buluaro auf Tana Massa“. Sandstein, welcher weder makroskopisch noch auch in Dünnschliffen Organismen erkennen liess.

N<sup>o</sup>. 57. Trägt die Bezeichnung: „Pulo Tello“. Ein bröcklicher, schneeweisser Kalkstein, welcher dem Gesteine der zweiten Cycloclypeen-Schicht von Java auffallend ähnlich sieht, in welchem ich aber weder *Cycloclypeus neglectus* noch irgend welche andere organische Reste aufzufinden vermochte.

N<sup>o</sup>. 58. Trägt die Bezeichnung: „Batu Inseln, Tana Massa (?)“. Gelber, sehr fester, feinporöser Kalkstein von splittrigem Bruche, durch winzige Brocken fremder Gesteine und Mineralien, unter denen besonders Quarzkörner, unreinigt. Durch die Anwesenheit der Letzteren und durch die poröse Beschaffenheit unterscheidet sich das Handstück von dem, im Uebrigen zum Verwechseln ähnlichen Kalksteine, welcher bei Auer auf Sumatra im Padangschen Hochlande ansteht und der 4<sup>ten</sup> eocaenen Etage Verbeek's angehört. Diese Uebereinstimmung erstreckt sich auch auf den palaeontologischen Charakter, denn es finden sich im Gesteine der Batu-Inseln wiederum Orbitoiden und Kalkalgen (*Lithothamnium Rosenbergi*) vor, welche gleich zahlreich in denjenigen von Auer angetroffen werden. In beiden Gesteinen habe ich die Algen nur mit Hülfe von Dünnschliffen nachweisen können, während sie bei makroskopischer Untersuchung dem Auge entgehen. Besonders der Kalk von den Batu-Inseln zeigt sie in ungemein zierlichen Formen, welche alle früher beschriebenen Einzelheiten erkennen lassen.

So gering die Ausbeute der Untersuchung war, so lässt sich doch das Vorkommen einer Tertiaerformation auf den Batu-Inseln auf Grund des letztbeschriebenen Handstückes (N°. 58) mit Sicherheit constatiren. Fast ebenso sicher darf der Korallenkalk (N°. 52) als Tertiaer bezeichnet werden, und beide Gesteine weisen darauf hin, dass auf den Batu-Inseln Schichten vorkommen, welche mit solchen des Padangischen Hochlandes parallelisirt werden dürften. Für die Zugehörigkeit der übrigen Handstücke (N°. 53, 55, 57) sind Beweise für ein tertiaeres Alter nicht beizubringen, doch halte ich es auf Grund ihres petrographischen Charakters für höchst wahrscheinlich, dass sie derselben Formation angehören. Auch hier sind weitere Untersuchungen an Ort und Stelle abzuwarten, bevor sich Näheres aussagen lässt.

#### d. Amboina.

Die Insel Amboina wird nach Angaben Müller's<sup>1)</sup> der Hauptsache nach von „primitiven“ Gesteinen gebildet, unter denen Granit und Serpentin die Hauptrolle spielen, Felsarten, welche neben Felsitporphyr auch in der Sammlung Macklot's von Amboina vertreten sind<sup>2)</sup>. Dies Grundgebirge wird aber nach der Beschreibung Müller's meist von andern Gesteinen, unter denen ein „jüngerer Kalkstein“ namhaft gemacht ist, überlagert.

Die Kalkformation ist auf Amboina weit verbreitet und kommt unter andern auch zu beiden Seiten der Bai von Amboina vor, welche bekanntlich tief zwischen Leitimor und Hitu einschneidet, so dass die Letzteren fast zu selbständigen Inseln werden. In ihr liegt die Tropfsteinhöhle „Batu Lobang“ (Handstück N°. 11 u. 12 coll. Macklot) in der Nähe der Stadt Amboina, und auch der malerische Batu

1) Vgl. die öfter citirte Schrift „Land- en Volkenkunde“ pag. 98.

2) N°. 9—28 der Sammlung.

Gantong (der hangende Fels) mit seinen prächtigen Tropfstein-Bildungen<sup>1)</sup>, welcher dem Gebirge von Batu Gadjah angehört, ist seiner Lage nach derselben Formation zuzurechnen. Mir liegen folgende Kalksteine von der Insel zur Untersuchung vor:

N<sup>o</sup>. 9 coll. Macklot. Das Handstück repräsentirt laut Angabe des Cataloges einen Kalkstein jüngeren Alters, welcher an der nordwestlichen Küste der Bai von Amboina ansteht und gleichfalls an der südöstlichen Küste daselbst auftritt; an letztgenanntem Punkte im Hangenden von Serpentin (N<sup>o</sup>. 14). Er ist schmutzigweiss, löcherig und von undeutlich erhaltenen Organismen angefüllt, unter denen makroskopisch nur unbestimmbare Korallenreste und Steinkerne von Mollusken wahrzunehmen sind. In Dünnschliffen erkannte ich *Lithothamnium Rosenbergi* und zahlreiche Foraminiferen, besonders häufig *Globigerina*, ohne indessen Formen aufzufinden, welche sicher ein tertiareres Alter bekundet hätten.

N<sup>o</sup>. 15 coll. Macklot. Laut Angabe des Cataloges „Conglomerat vom Saalbande zwischen Serpentin und Kalkstein“. Ein klastisches Gestein mit zahlreichen, zugerundeten Serpentin-Bruchstücken, welche durch ein reichliches Kalkcement verbunden sind. Darin finden sich neben kleineren Brocken, welche von älteren Gesteinen abkünftig sind, auch zahlreiche Mineralbrocken, deren ungemein reichliche Glaseinschlüsse die Herkunft von jüngeren Eruptiv-Gesteinen documentiren. Auch vereinzelte Ueberreste von Organismen, unbestimmbare Steinkerne von Gastropoden und in Dünnschliffen Foraminiferen, wurden wahrgenommen. In der Sammlung Utrecht's findet sich ein gleiches Gestein, mit gleichlautender Bezeichnung und offenbar ebenfalls von Mack-

1) Siehe die Abbildung. Tafel 20 l. c.

lot gesammelt, obwohl dies nicht vermerkt wird. Es weist dies Handstück treffliche Korallenstructur auf; eine *Astracide* liess sich deutlich als solche bestimmen.

N°. 25 coll. Macklot. Bezeichnung des Cataloges: „Vom Wasserfalle Guru-Guru auf Amboina“. Schmutzigweisser, fein poröser Kalkstein, makroskopisch ohne wahrnehmbare organische Reste, zeigt sich in Dünnschliffen so sehr mit den Gehäusen von Foraminiferen angefüllt, dass die kryptokrySTALLINISCHE Gesteinsmasse, welche die Zwischenräume einnimmt, nur noch die Rolle eines Bindemittels spielt. Alle Reste gehören, so weit bestimmbar, recenten Gattungen, besonders *Globigerina*, an.

N°. 26 coll. Macklot. Kalkstein, welcher nach Angabe des Cataloges in grossen Stücken bei Batu Meru auf Amboina vorkommt. Ein lichtbraunes, poröses Gestein, welches ebenfalls der Hauptsache nach organischen Ursprunges ist. Es fanden sich neben kleinen, unbestimmbaren Zweischalern und Crinoiden-Resten (?) in Dünnschliffen wiederum hauptsächlich Foraminiferen, unter denen ich auch *Orbitoides* zu erkennen glaube. Einzeln wurde ausserdem *Lithothamnium* beobachtet. Sämmtliche Skelete werden von zierlichen Kalkrinden, mit fasriger Structur, umkleidet und gegenseitig verbunden: Diese Massen haben aber nicht alle Zwischenräume continuirlich ausgefüllt, und so bleiben die feinen, auch bei makroskopischer Betrachtung wahrnehmbaren Hohlräume zurück, welche zierlich mit traubigem Kalkspath ausgekleidet sind.

N°. 27 coll. Macklot. „Kalk (Gehäuse von einem Seethier) am Wasserfalle Guru-Guru“ (Angabe des Cataloges). Es sind zwei Bruchstücke einer gewaltigen *Tridacna* <sup>1)</sup>, welche fossil

1) Dieselbe war schon Rumphius bekannt und ist von ihm als *Chama montana* beschrieben worden (D'Amboinsche Rariteitkamer, II Buch pag. 134, Amsterdam 1741. — Vgl. daselbst auch die Anmerkung des Herausgebers pag. 137).

auch im Tertiaer von Java und, wie oben erwähnt, ebenfalls in demjenigen von Madura vorkommt. Eine Bestimmung der Art war nicht auszuführen.

Fasst man die kurzen Mittheilungen Müller's und die Angaben, welche im Cataloge Macklot's enthalten sind, zusammen, so ergibt sich, dass auf Amboina ein granitisches Grundgebirge entwickelt ist, welches z. Th. von Serpentin bedeckt wird. Im Hangenden des Letzteren befindet sich ein Conglomerat, welches wiederum das Liegende einer jüngeren Kalkstein-Bildung darstellt. Dieses Conglomerat wurde von Müller als Reibungs-Conglomerat bezeichnet <sup>1)</sup> und sollte nach ihm zwischen dem Serpentine und den das Hangende bildenden Kalksteinen aus der Tiefe emporgedrungen sein, eine Auffassung, welche unvereinbar mit der auch von Müller bereits erkannten Thatsache ist, dass das Trümmergestein Foraminiferen, Korallen und Conchylien führt. Es ist das Conglomerat nichts anderes als ein an fremden Gesteinsbrocken, vor allem an Serpentin sehr reicher Kalkstein, dessen Charaktere völlig mit denjenigen übereinstimmen, welche auch die übrigen, in seinem Hangenden entwickelten, reinen Kalksteine erkennen lassen. Die Erklärung für das Auftreten des Conglomerates ist sehr einfach dadurch zu geben, dass das Grundgebirge von einer jüngeren Kalkstein-Bildung überdeckt wurde, welche an ihrer Basis Rollstücke des Ersteren einschloss; und da die Kalke sich im Hangenden von Serpentin abgesetzt haben, so mussten sie auch in erster Linie Trümmer dieses Gesteines einschliessen <sup>2)</sup>.

Das Alter der Kalke mit Einschluss des Conglomerates kann kein höheres als ein tertiaeres sein, da die Brocken

1) l. c. pag. 98.

2) Siehe auch Wichmanu (diese „Beiträge“ Band II pag. 46), welcher das betreffende Gestein in gleicher Weise deutete (Bemerkung während des Drucks).

von Glas-Einschluss-reichen Mineralien die Grenze nach unten hin festlegen. Dagegen lässt sich nicht mit zwingender Sicherheit erweisen, dass die Kalke dem tertiaeren Zeitalter angehören und nicht vielmehr als posttertiäre Bildungen aufzufassen seien. Die Organismen können ebensowohl dem heutigen Zeitalter als dem Tertiaer angehören, da das Auftreten von *Orbitoides* leider nicht als völlig zweifellos hingestellt werden darf und es andererseits sehr gewagt ist auf eine Kalkalge (*Lithothamnium*) weitere Schlussfolgerungen zu bauen; denn hier ist die Artbestimmung so ungemein schwierig und wissen wir ausserdem so wenig über die heutigen Repraesentanten der Gruppe im indischen Oceane, dass sie allein nicht die Basis irgend welchen Raisonnements bilden darf. Inzwischen halte ich auf Grund des petrographischen Charakters — in Verband mit der Thatsache, dass Gesteine, über deren tertiaeres Alter kein Zweifel besteht, oft genau dieselbe Fauna enthalten, ohne auch nur ein einziges für Tertiaer beweiskräftiges Fossil zu führen — die Kalksteine von Amboina für tertiaere Bildungen<sup>1)</sup>. Mit dieser Auffassung stimmt auch die Angabe Müller's überein, nach der die oben beschriebenen Gesteine von Amboina „durchgehends wenig von denjenigen sich unterscheiden, welche in der Strasse von Buton angetroffen werden“<sup>2)</sup> und im Folgenden behandelt sind.

### c. Buton.

Aus der Strasse von Buton, welche die gleichnamige Insel von dem Eilande Muna an der südöstlichen Ecke von Cele-

1) Es verdient hier noch Erwähnung, dass Rumphius das Vorkommen von Feuerstein auf Amboina und von Feuerstein-Klippen am Straude der Insel anführt (l. c. pag. 225), da dies an den petrographischen Charakter des Tertiaers von Borneo erinnert (vgl. oben pag. 144). Der „taubenei-ähnliche“ Gegenstand, den R. in Feuerstein auf der Insel Buro fand (l. c. pag. 226, Tab. LI, N<sup>o</sup>. 5), scheint eine *Ampulla* zu sein. Andere Petrefacte, welche von Amboina abkömftig wären, bildet R. nicht ab.

2) l. c. pag. 98.

bes trennt, liegen mir ebenfalls in der Sammlung Macklot's einzelne Handstücke zur Untersuchung vor. Es sind abermals Kalksteine, welche nach Angabe des Cataloges die Küsten der Strasse von Buton bilden (N<sup>o</sup>. 5 und 6) und ausserdem auf einer kleinen, in dieser Strasse gelegenen, aber nicht genannten Insel auftreten (N<sup>o</sup>. 7). Nach Müller's Mittheilung kommt der Kalkstein auch hie und da auf den höchsten Gipfeln der Insel Buton vor.

Alle Handstücke repräsentiren Korallenkalke, von denen N<sup>o</sup>. 5 u. N<sup>o</sup>. 6 durch ungemein grossen Reichthum an Foraminiferen ausgezeichnet sind, vor allem wiederum gleich den Kalken von Amboina durch massenhafte Globigerinen. So wenig wie in den Letzteren fanden sich auch in den Gesteinen von Buton Formen, welche für ein tertiaeres Alter beweiskräftig wären. Dagegen bemerkte schon Macklot in seinem Cataloge zu N<sup>o</sup>. 6, dass dies Gestein besonders die Küsten der Inseln des Indischen Archipels bilde, und Müller erwähnt specieller: „Die Insel Buton besteht grössten Theiles aus jüngerem Kalksteine, den man in verschiedenen Abänderungen vielerorts an den Küsten von Celebes, Java, Madura, Timor, den Molukken und an andern Localitäten Indiens antrifft“ <sup>1)</sup>. Wer mit den Publicationen Müller's und den Angaben des Macklot'schen Cataloges vertraut ist, wird aus diesem Satze ersehen, dass die Kalke von Buton als aequivalent mit Bildungen angesehen wurden, deren tertiaeres Alter zwar noch nicht von Macklot und Müller bestimmt ausgesprochen, aber durch spätere Untersuchungen sicher festgestellt worden ist. Auch ich glaube die Kalksteine aus petrographischen Gründen mit einiger Wahrscheinlichkeit als aequivalent mit tertiaeren

1) Schetsen uit de oostelijke streken des Indischen Archipels. Land- en Volkenkunde pag. 90.

Gebilden ansprechen zu dürfen und zu diesem Urtheile auf Grund eines ungemein grossen Vergleichs-Materiales wohl berechtigt zu sein, obgleich bei dem Mangel palaeontologischen Beweises Sicherheit nicht zu erlangen ist.

Bisher wurden die im Obigen behandelten Gesteine nur unter der ganz allgemeinen Bezeichnung „Tertiaer“ angeführt, wengleich eine Parallelisirung mit näher bekannten, tertiaeren Ablagerungen wiederholt versucht worden ist. Eine genaue Altersbestimmung derselben ist indessen noch nicht vorgenommen, denn die abweichenden Ansichten, welche zwischen andern Forschern und mir selber über die Principien bestehen, nach denen bei der Benennung der Schichten zu handeln ist, nöthigen zu einer ausführlicheren Discussion. Vor allem sind es die Tertiaerbildungen von Borneo, welche eine eingehende Erörterung verlangen, eine Erörterung, auf welche in früheren Arbeiten hingewiesen worden und welche mittlerweile zu einer brennenden Nothwendigkeit geworden ist, vor allem mit Rücksicht auf die Untersuchungen, welche augenblicklich auf Java im Gange sind. Ich halte es indessen nicht für überflüssig hier zunächst zu erklären, dass ich mir sehr wohl der grossen Schwierigkeiten bewusst bin, welche die Altersbestimmung der indischen Ablagerungen andern Forschern und mir gemacht hat und noch machen wird. Aber gerade auf Grund dieser Erkenntniss scheint es mir wünschenswerth in objectiver Weise das zusammenzustellen, was sich bei mir als Resultat des Studiums sämtlicher Arbeiten, die bis jetzt publicirt sind, gefestigt hat. Kann uns doch nur ein sorgfältiges Abwägen eines jeden „Für“ und „Wieder“ einen Schritt der Wahrheit näher bringen, und von diesem Gesichtspunkte aus werden hoffentlich auch den mir gegenüber stehenden Forschern die

folgenden Zeilen angenehm sein. Reihen gut erhaltener Petrefacte werden allein im Stande sein die gegentheiligen Meinungen endgültig zu sichten und deren wahren Werth erkennen zu lassen — vorläufig gründen sich noch sämtliche Ansichten, die meinigen nicht ausgeschlossen, auf ein sehr lückenhaftes Material.

Es ist in erster Linie die Frage zu beantworten: *Welche Beweisgründe hat man bis heute für die Entwicklung einer Eocaenformation im Indischen Archipel beigebracht?*

Eine einfache, bereits früher von mir veröffentlichte Betrachtung <sup>1)</sup>, auf welche ich hier um Wiederholungen zu vermeiden verweisen muss, führt zu dem Resultate, dass die Altersbestimmung von tropischen Tertiaer-Ablagerungen nicht nach demjenigen Schema (wenn der Ausdruck erlaubt ist) erfolgen darf, welches für europäische und benachbarte Ablagerungen allgemein gültig ist; dass man weder denselben Procentsatz noch heute lebender Arten in den Ablagerungen der Tropen einerseits, der gemässigten und kalten Zonen andererseits in aequivalenten Schichten zu finden erwarten darf, noch auch berechtigt ist das Alter tropischer Tertiaer-Ablagerungen auf Grund von Organismen festzustellen, welche in den entsprechenden Ablagerungen der aussertropischen Gegenden vorkommen; dass man vor allen Dingen nicht auf das Vorkommen bestimmter, aus dem Tertiaer gemässiger Zonen bekannter Gattungen sich bei der Benennung der indischen Schichten stützen darf.

Es ist das meines Erachtens so selbstredend, dass gegen die obigen Sätze wohl kaum von irgend welcher Seite ein Einwurf erhoben werden dürfte; denn wären sie nicht richtig, so müsste consequenter Weise auch jede Ablagerung der Tropen, in der Affen-Reste gefunden würden (um mich

1) Martin. Tertiärschichten auf Java. Allg. Theil pag. 21.

nur auf Ein Beispiel zu beschränken) für eine tertiaere oder mindestens diluviale Bildung erklärt werden, da in ausser-tropischen Gegenden die Affen in jüngeren Schichten nicht angetroffen werden <sup>1)</sup>. Nun liegt es doch auf der Hand, dass der Fund eines Affen in England für sich betrachtet schon' eine ganz andere Bedeutung beansprucht als der Fund eines solchen in Schwaben, in Frankreich oder gar in Pikermi, und dass die Bedeutung desselben gar nicht zu vergleichen ist mit dem etwaigen Vorkommen fossiler Affen in der Gegend von Gibraltar, im tropischen Amerika, in den Siwalik-Hügeln — überhaupt in allen denjenigen Gegenden, in denen noch heute Affen leben.

Genau so ist es aber mit der Meeres-Fauna beschaffen, denn bekanntlich leben in den tropischen Meeren Formen fort, welche aus unseren gemässigten Klimaten seit dem

1) Es ist freilich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch im jüngsten Quartär der gemässigten Zone noch Affenreste sich finden sollten, da, wie bekannt, einzelne Affenarten Asiens in schneebedeckten Höhen leben. Hutton beobachtete den *Semnopithecus schistaceus* Hodgson auf schneebedeckten Bäumen in einer Höhe von 11000 Fuss (Journal of the Asiatic Soc. Bengal. t. 13 p 471), und diese Art sieht sogar dem *S. entellus* Cuvier, welcher die heissen Niederungen Bengalens bewohnt, zum Verwechseln ähnlich; so sehr selbst, dass Gray beide Arten zusammenwarf (Catalogue of Mr. Hodgsons collection. London 1846 p. 1). *Semnopithecus roxellanae* A. M. Edwards und *Macacus tibetanus* A. M. Edw. bewohnen Gegenden, welche länger als ein halbes Jahr von Schnee bedeckt sind (Edwards. Recherches pour servir à l'histoire naturelle des mammifères T. I., pag. 233, pag. 244). Auch *Macacus gelada* Rüppel und *M. obscurus* Heuglin spec. wurden in sehr bedeutenden Höhen (der Erstere bis zu 8000, der Letztere bis zu 10000 Fuss) angetroffen. (Nähere Angaben finden sich in Schlegel: Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas T. VII).

Sicherlich ist es sehr bemerkenswerth, dass die beiden Gattungen, *Macacus* und *Semnopithecus*, von denen einzelne Arten unter solchen, für die meisten Affen abnormen Verhältnissen zu leben im Stande sind — dass dieselben Gattungen noch im pliocänen Zeitalter Europa bewohnten, und dass auch der Affe Gibraltar's wiederum ein *Macacus* ist. Es scheint daher auch sehr gewagt, die Existenz von Affen ganz allgemein als ein Beweismittel für ein heisses Klima anzusehen, so wie dies unlängst noch von Köllner geschehen ist (Köllner. Die Geolog. Entwicklungsgeschichte der Säugethiere. Wien 1882, p. 74).

tertiaeren Zeitalter, ja zum Theil solche, welche seit der Kreideperiode verdrängt worden sind. Die Existenz-Bedingungen müssen hier im Wesentlichen dieselben geblieben sein, wie sie es in den gemässigten Zonen im Beginne des tertiaeren Zeitalters waren, und hieraus folgt unmittelbar, dass der Procentsatz derjenigen Arten und Gattungen, welche in den Tropen vom Tertiaer bis in die Jetztzeit hinaufreichen, hier höher sein muss als in den aussertropischen Gegenden.

So brachte unter anderen die Challenger-Expedition zwei Echiniden, *Catopygus recens* Ag. und *Cottaldia forbesiana* Ag. heim <sup>1)</sup>, welche Gattungen angehören, die bisher nur in der Kreide und im Tertiaer bekannt waren und noch vor Kurzem, wenn sie in (recenten) Ablagerungen Indiens angetroffen wären, einen einseitigen Beobachter hier als Beweis-Material für die Existenz von Kreide- oder Tertiaer-Bildungen hätten gelten können. Selbstredend sind sie gleich bedeutungslos für eine Altersbestimmung irgend welcher mesozoischer und jüngerer Ablagerungen wie die übrigen, in grösserer Anzahl bekannten Gattungen, welche von der Jetztzeit bis in die Kreide zurückreichen.

So lange keine Tertiaerablagerungen bekannt sind, welche als Bindeglieder zwischen den tropischen Bildungen einerseits, den aussertropischen andererseits gelten können und so eine Parallelisirung zwischen den beiderseitigen, jetzt unverbunden dastehenden Schichten-Reihen ermöglichen, so lange wird die Altersbestimmung tropischen Tertiaers nicht auf Grund des Vergleiches mit derjenigen Fauna und Flora vorgenommen werden dürfen, welche aus den übrigen tertiaeren Ablagerungen bekannt ist, als vielmehr auf Grund des Vergleiches mit der an Ort und Stelle noch heute lebenden Thier- und Pflanzen-Welt.

1) Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. III pag. 112 u. 123.

Der erstgenannte Vergleich liegt dem Geologen und Palaeontologen, der letztgenannte dem Zoologen näher, und so konnte es denn auch geschehen, dass zwei ausgezeichnete Forscher, welche dieselbe, fossile Fisch-Fauna von Sumatra einer Untersuchung unterzogen, zu völlig abweichenden Resultaten gelangten. Von der Marck<sup>1)</sup> hielt die Mergelschiefer von Sumatra, welche der ersten tertiaeren Stufe Verbeek's angehören, für Schichten, „welche in ihrem geologischen Alter nicht ganz entfernt von den jüngeren Kreideablagerungen stehen“, weil die Fische Sumatra's cretaceischen Arten Westfalens und Syriens nahe verwandt seien. Diese Ansicht wurde ausgesprochen, nachdem bereits Geinitz aus gleichem Grunde die Schiefer von Sumatra für oberste Kreide ansprechen zu dürfen glaubte, indem er sie den Plattenkalken von Sendenhorst gleichstellte. Günther<sup>2)</sup> dagegen erkannte und betonte die nahe Verwandtschaft, welche zwischen den fossilen Gattungen und solchen bestehe, welche noch heute an den Küsten Sumatra's leben, und Jones sprach sich daher bestimmt für das tertiaere Alter der betreffenden Ablagerungen aus<sup>3)</sup>. Dass die letztere Ansicht die richtige sei, wird heute Niemand mehr bezweifeln wollen.

Illustriert obiges Beispiel schon genügend die Richtigkeit der Behauptung, dass in erster Linie der Vergleich mit recenten Formen bei der Altersbestimmung zu Grunde gelegt werden muss, so gilt dies speciell auch für die Beurtheilung des Werthes der Nummuliten, welche man bekannt-

1) Geinitz und v. d. Marck. Zur Geologie von Sumatra (Jaarboek v. h. Mijnezen 1878, I, pag. 127).

2) Günther. Contributions to our knowledge of the fishfauna of the tertiary deposits of the highlands of Padang, Sumatra (dasselbst pag. 171).

3) Vgl. Geinitz und v. d. Marck l. c. pag. 131. Ferner Verbeek. Distrikten Riam-Kiwa en Kanan (Jaarboek 1875, I, pag. 139).

lich schon lange nicht mehr als ausschliessliche Leitfossile des Eocaen ansehen darf, und von denen es überdies bekannt ist, dass sie, obwohl in kleinen Formen, noch lebend in den tropischen Meeren vorkommen. Sie können demzufolge hier durchaus nicht denselben Werth für die Altersbestimmung haben, welchen sie in aussertropischen Gegenden mit Recht beanspruchen, und von diesem Gesichtspunkte aus ist auch der frühere Streit über das Vorkommen von Nummuliten auf Java, welche beweiskräftig für das eocaene Alter der strittigen Schichten sein sollten, müssig zu nennen.

Mit andern Geologen hielt auch Verbeek die Nummuliten anfänglich für sichere Kennzeichen eocaener Ablagerungen in den Tropen, und ich selber habe diesen Irrthum zu einer Zeit begangen, in der ich mit dem Charakter der indischen Tertiaerfauna noch nicht genügend vertraut war. Verbeek schrieb in diesem Sinne unter anderen seine Arbeit über die Nummuliten des Borneo-Kalksteines <sup>1)</sup>, sowie die Abhandlung über die Geologie von Java <sup>2)</sup>. Später ist aber dieser Standpunkt von unserem verdienten Bergbeamten völlig verlassen und geht derselbe sogar so weit die Schichten von Djokdjokarta für jungtertiaer zu halten, trotzdem die darin vorkommenden Nummuliten von ihm mit solchen identificirt wurden, welche in aussertropischen Gegenden nur in eocaenen Schichten bekannt sind. Auch der Beschreibung, welche Brady von ausschliesslich eocaenen Foraminiferen giebt, fügt Verbeek bei Gelegenheit des Abdrucks der Brady'schen Arbeit im „Jaarboek“ ohne weitere Erklärung hinzu: „Pliocaen“ <sup>3)</sup>. Dem kann ich mich nicht einmal anschlies-

1) Verbeek. Die Nummuliten des Borneo-Kalksteines. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1871, p. 1.

2) Over de geologie van Java. Tijdschrift van het aardrijkskundig genootschap te Amsterdam I, pag. 291.

3) On some fossil foraminifera from the West Coast District, Sumatra (Jaarboek v. h. Mijnwezen 1878. I, pag. 157).

sen <sup>1)</sup>, denn bis heute hat man ausser den genannten Foraminiferen noch mit Sicherheit kaum ein gut erhaltenes Fossil in jungtertiaeren Ablagerungen des indischen Archipels gefunden, welches mit einem Repraesentanten von aussertropischen Tertiaerschichten hätte identificirt werden können. Die Foraminiferen aber können für mich nicht beweiskräftig für das Gegentheil sein, da bei ihrer Identificirung der subjectiven Auffassung viel anheim gestellt bleibt, wie es denn ja auch eine bekannte Thatsache ist, dass die englischen Untersucher den Artbegriff bedeutend weiter fassen als die deutschen. So hat auch Brady die Arten im weiten Sinne behandelt, wie aus einzelnen Beschreibungen klar hervorgeht. Man mag hierüber denken, wie man will, so hat schliesslich für unsere Betrachtung die „Varietät“ denselben Werth wie eine „Art“, denn es handelt sich in erster Linie darum festzustellen, ob eine völlige Uebereinstimmung zwischen den Formen aussertropischer und tropischer Ablagerungen besteht, oder ob Verschiedenheiten aufzufinden sind. Welchen Werth man den Letzteren beilegen will, ist eine zweite Frage, deren Erörterung hier gleichgültig ist.

Von diesem Gesichtspunkte aus und auf Grund des Studiums der Beschreibungen und Abbildungen Brady's (Material von Nias liegt mir nicht zur Untersuchung vor) halte ich mich denn auch noch nicht überzeugt, dass die jungtertiaeren Schichten von Nias Formen enthalten (ob „Arten“ oder „Varietäten“), welche mit solchen identisch sind, die anderen Orts als Leitfossile eocaener Bildungen gelten. Dass die Schichten von Djokdjokarta Nummuliten enthalten, welche

1) Auf diese Auffassung Verbeek's ist auch das Missverständniss zurückzuführen, welches zwischen ihm und von Koenen bestand. — Vgl. von Koenen's Referat im Neuen Jahrbuche pag. 113. 1880. II und Verbeek's Brief daselbst 1881. I. pag. 96.

nicht mit eocaenen identificirt werden können, habe ich bereits früher nachgewiesen <sup>1)</sup>.

Ich resumire die obigen Betrachtungen dahin, dass Verbeek so wenig wie ich selber die Nummuliten als beweiskräftig für ein eocaenes Alter von tropischen Schichten ansieht; sondern dass derselbe noch einen Schritt weiter geht und nicht einmal solchen Arten, welche anderen Orts als eocaene bekannt sind, einiges Gewicht beilegt.

Wie gestalten sich nun die früheren Altersbestimmungen von „Eocaen“ genannten Ablagerungen des Archipels, wenn man den Factor, den die Nummuliten als solche repraesentiren, eliminirt, dagegen diejenigen Nummuliten als Beweis für ein alttertiaeres Alter gelten lässt, welche in eocaenen Ablagerungen Vorder-Indiens vorkommen und in solchen, welche sicher als aequivalent mit ihnen erkannt werden konnten <sup>2)</sup>. Bleiben in diesem Falle noch Beweisgründe für ein eocaenes Alter zurück? Diese Frage ist bei so veränderten Ansichten in erster Linie zu beantworten — *Facilius ex errore emergit veritas quam ex confusione!*

Von Borneo, welches den Ausgangspunkt für die Bestimmung der von Verbeek untersuchten Tertiaer-Ablagerungen gebildet hat, beschrieb der Letztere vier Nummuliten, und zwar darunter zwei neue Arten, ferner eine neue Varietät von *N. striata d'Orb.* und endlich *N. Biaritzensis d'Arch.* Die letztgenannte Art kommt in der Khirthar-Gruppe Vorder-Indiens vor, in Schichten, welche von englischen Geologen für unteres Eocaen angesehen werden, und würde demnach wohl Anlass geben können auch die betreffenden

1) Diese „Beiträge“ pag. 109 ff.

2) Wenn die Altersbestimmungen der indischen Ablagerungen überhaupt einen Werth haben sollen, so muss doch in erster Linie eine Parallelsirung mit vorderindischen Tertiaer-Ablagerungen versucht werden. Dabei wird man aber der Bestimmung der Nummuliten eine besondere Sorgfalt zuwenden müssen.

Ablagerungen von Borneo für älteres Tertiaer auszugeben. Nun zeigt aber das borneensische Fossil, welches Verbeek mit *N. Biaritzensis* d'Arch. identificirt, nach seiner eigenen Erklärung „nicht die geringste Aehnlichkeit“ mit der Abbildung, welche d'Archiac von der genannten Art gegeben <sup>1)</sup>. Dass Verbeek dennoch beide Formen identificirt, geschieht auf Grund der Annahme, dass die Abbildung d'Archiac's falsch sei, und dies wird mit der Bemerkung begründet, dass die Beschreibung mit der l. c. gegebenen Figur nicht übereinstimme <sup>2)</sup>. Es hat also die Bestimmung Verbeek's auf Grund der von d'Archiac gegebenen Beschreibung und nicht der Abbildung, stattgefunden. Doch auch mit Ersterer stimmt das borneensische Fossil nicht einmal überein, denn es zeigt nicht die Strahlen, deren Existenz d'Archiac bei *N. Biaritzensis* ausdrücklich erwähnt, und da demnach das Verbeek'sche Fossil weder mit der Beschreibung noch mit der Abbildung, welche d'Archiac von jenem vorderindischen, eocaenen Nummuliten giebt, völlig im Einklang steht, so halte ich die Identificirung für unbegründet. Auch für die Richtigkeit der Auffassung der anderen Form als Varietät von *N. striata* d'Orb. ist nach Obigem ein weiterer Beweis erwünscht. Thatsache ist, dass keine der beschriebenen Nummuliten-Arten mit bekannten, eocaenen ganz übereinstimmt <sup>3)</sup>. Dazu kommt, dass weder *N. striata* d'Orb. bis heute in den eocaenen Ablagerungen der Tropen gefunden, noch auch *N. Biarit-*

1) l. c. pag. 11.      2) Hiervon habe ich mich nicht überzeugen können.

3) Verbeek hat den Artbegriff weit gefasst und war dazu seiner Zeit vielleicht berechtigt. Wenn aber neuerdings sogar die Streitfrage aufgeworfen werden konnte, ob die Nummuliten dimorph seien, oder ob die als dimorph angesehenen Formen je zwei verschiedenen Arten angehören, so ist es jetzt sicherlich geboten bei greifbaren Verschiedenheiten im Baue des Gehäuses Trennungen vorzunehmen. Jedenfalls können unter solchen Umständen Identificirungen nur mit grösstem Vorbehalte geschehen. (Vgl. Bull. soc. géolog. France. Tome VIII, IX. Munier Chalmas, de la Harpe, Tournouër).

*zensis* d'Arch. zweifellos in ihnen nachgewiesen wurde <sup>1)</sup>).

In einer späteren, erweiterten Abhandlung über denselben Gegenstand führt Verbeek noch *Orbitoides discus* aus den Kalken von Borneo an <sup>2)</sup>. Dies Fossil dürfte aber identisch mit *O. dispansa* sein, da Verbeek auch den Orbitoiden von Djokdjokarta, welcher der letztgenannten Art angehört, als *O. discus* bestimmte <sup>3)</sup>. In Djokdjokarta kommt die Species in jungtertiären Schichten vor, und auch auf Nias findet sie sich nach den Untersuchungen Brady's in Ablagerungen, welche nach dem Urtheile sämtlicher Forscher, die sich mit ihnen beschäftigten, jungtertiären Alters sind. — Es liefern somit die Foraminiferen in keiner Hinsicht ein Beweismittel für das eocaene Alter des Kalksteines von Borneo.

Noch minder beweiskräftig sind aber die übrigen Fossilien, welche in der „Eocaenformation von Borneo“ publicirt wurden. Die verdienten Autoren selbst erkannten bereitwilligst an, dass durch die Bearbeitung eines so ungünstigen Materiales trotz aller erdenklicher, darauf verwandter Mühe kein sicheres Urtheil zu erreichen sei, da die Bestimmung der Arten ungemein unsicher ist. Es möge hier indessen angenommen werden, dass die Benennungen in der That zweifellos richtig seien. Welche Beweise werden in dieser Voraussetzung für das eocaene Alter der Kalke beigebracht?

Boettger sagt bei Gelegenheit der Aufzählung der Gastropoden, dass das Vorkommen mehrerer *Natica*-Formen aus der Gruppe der *Ampullina* sowie das Auftreten einer *Rimella* und einer *Voluta* aus der Gruppe der *Volutilithes* den deutlich-

1) d'Archiac et Haime. Anim. foss. de l'Inde pag. 181.

2) De Nummulieten uit den eocaenen Kalksteen van Borneo. (Jaarboek v. h. Mijnezen 1874. II) p. 148.

3) Vgl. diese „Beiträge“ pag. 113.

sten Fingerzeig für das eocaene Alter der betreffenden Ablagerungen gäbe. Dabei ist aber zu bemerken, dass Boettger in diesem Falle nach europäischem Maasstabe misst, der aus oben entwickelten Gründen nicht verwendbar ist. Andererseits kommen *Volutilithes* und *Rimella* noch in den tropischen Meeren der Jetztzeit und kommt *Ampullina* im Jungtertiaer von Java vor, so dass daraus eine nahe Verwandtschaft mit der heutigen und jüngeren tertiareren Zeit mit mindestens eben so viel Recht abgeleitet werden könnte als die Verwandtschaft mit alttertiären Ablagerungen Europa's. Es lassen sich diese von Boettger angeführten Thatsachen genau im umgekehrten Sinne verwenden — und hierin liegt gerade die grosse Schwierigkeit, mit der die nähere Bestimmung des Alters tropischer Tertiaer-Ablagerungen verbunden ist.

Von den 17 Arten, welche Boettger mit bereits bekannten l. c. identificirte, kommen 8 in Vorder-Indien vor. Unter ihnen befinden sich 4, welche ausschliesslich der Gaj-Gruppe (Miocaen), Eine, welche ausschliesslich der Nari-Gruppe (Oligocaen?) angehört. Je Eine findet sich in der Kirthar- und Ranikot-Gruppe (beide Eocaen) und endlich Eine Art gleichzeitig in der Nari-, Kirthar- und Ranikot-Gruppe. Demnach treten von den 8 Arten, welche mit solchen Vorder-Indiens identificirt wurden, in letztgenannter Gegend nur 3 in eocaenen, 6 in jüngeren Ablagerungen auf, Eine in beiden gleichzeitig<sup>1)</sup>. Will man demnach auf die Bestimmungen der Fossilien überhaupt einen hohen Werth legen (die Autoren selbst erkennen die Unsicherheit der

1) Die Angaben stützen sich auf F. Fedden: Distribution of the fossils described by Messrs. d'Archiac and Haime in the different Tertiary and Infra-Tertiary Groups of Sind. (Memoirs of the geological survey of India Vol. XVII, Pt. 1, 1879). — Diese Angaben sind später erschienen als Boettger's Untersuchung und konnten also von Letzterem noch nicht benutzt werden!

Arten an), so sprechen dieselben weit mehr für ein jungtertiaeres Alter als für ein alttertiaeres. Diese Thatsache kann auch keineswegs dadurch entkräftet werden, dass einzelne der borneensischen Petrefacte mit eocaenen aussertropischer Gegenden identificirt wurden, denn nichts ist wohl zweifelhafter als diese Identificirung, da bis heute kaum ein gut erhaltenes Fossil mit einem solchen aus europäischen Tertiaer-Ablagerungen als identisch erkannt werden konnte. Es ist doch wohl schwerlich ein Zufall, dass es fast ausnahmslos schlecht erhaltene Exemplare sind, in denen man europäische Arten wieder zu erkennen glaubte.

Geyler rechnete ferner die von ihm untersuchten Pflanzen Borneo's nur deswegen zum eocaenen Zeitalter, weil dieselben nach Mittheilung Verbeek's im Liegenden<sup>1)</sup> der oben behandelten Nummuliten-Kalke gefunden wurden und er das eocaene Alter der Letzteren als feststehend annahm. Wäre dies nicht der Fall gewesen, so würde Geyler wohl andere Schlussfolgerungen gezogen haben, denn er sagt ausdrücklich „es verhindern die Mittheilungen Verbeek's die Schichten jüngeren Bildungen als dem Eocaeen anzureihen, was sonst durch die nahen Beziehungen zu lebenden Typen gerechtfertigt erscheinen müsste“<sup>2)</sup>. — Also nur die Nummuliten, deren Bedeutungslosigkeit oben hervorgehoben ist, sind auch hier wiederum der Grund für die Annahme eines eocaenen Alters der Pflanzen-führenden Schichten!

Unter den Echiniden und Korallen vermochte auch von Fritsch kein Beweis-Material für das eocaene Alter der betreffenden Schichten Borneo's aufzufinden; speciell zum Eocaeen

1) Der genaue Horizont ist mir nicht bekannt, denn Geyler verweist auf die Beschreibung Verbeek's (l. c. pag. 62). Letzterer erwähnt aber die Lagerstätte der Pflanzen am angeführten Orte ebensowenig wie später in seiner „Uebersicht über den Indischen Archipel“.

2) l. c. pag. 69.

Vorder-Indiens fehlten alle Beziehungen! Dagegen habe ich bereits früher darauf hingewiesen<sup>1)</sup>, dass sich aller Wahrscheinlichkeit nach recente Formen unter den durch v. Fritsch untersuchten Fossilien befänden, denn *Verbeekia dubia* v. *Fritsch* ist (nach der Abbildung zu schliessen) gleich *Brissopsis luzonica* Ag., *Stylophora conf. italica* v. *Fritsch*, gleich *St. digitata* Pallas, und eine Anzahl anderer, durch v. Fritsch abgebildeter Ueberreste zeigt so auffallende Aehnlichkeit mit Formen des indischen Oceans, dass ich nicht daran zweifle, oder es wird sich (bei Untersuchung besserer Petrefacte und unter Heranziehung genügenden Vergleichs-Materiales der heutigen Fauna) Manches als noch lebend ausweisen, was als neue Art beschrieben wurde.

Auch die Crustaceen Borneo's gaben v. Fritsch zu keinen Schlussfolgerungen Veranlassung, und endlich lässt sich auch aus den Orbitoiden, welche derselbe Forscher von Borneo beschrieb, kein Beweis für ein eocaenes Alter der betreffenden Schichten ableiten. Es wurden nämlich von den fünf untersuchten Arten zwei mit neuen Namen belegt, während die drei anderen als *O. papyracea* Boubée, *O. ephippium* Schl. (?) und *O. dispansa* Sow. bestimmt sind. Da *O. ephippium* als fraglich angesehen wird, weil die Untersuchungen, welche v. Fritsch anstellen konnte, „nicht recht geeignet waren die Selbständigkeit des *O. ephippium* als Art zu bestätigen“, so muss von der Verwerthung dieses Fossiles hier abgesehen werden. Demnach bleiben nur zwei Arten, welche für eine Alters-Bestimmung benutzt werden können, zurück, *O. papyracea* und *O. dispansa*, und zwar kommt von diesen die Erstere massenhaft in der Nari- und Gaj-Gruppe (Miocaen)

1) Revision of the fossil Echini from the tertiary strata of Java (Notes from the Leyden Museum Vol. II 1880. pag. 73.) und Tertiaerschichten auf Java. Anhang pag. 1 ff.

Vorder-Indiens<sup>1)</sup>, die zweite ebenso massenhaft in jungtertiaeren Schichten von Java und ausserdem in denen von Nias vor<sup>2)</sup>. — Es bleiben demnach keinerlei Beweisgründe für die Gegenwart einer eocaenen Formation auf Borneo übrig.

Auch auf Sumatra soll Eocæn entwickelt sein, und zwar in vier Stufen, von denen die drei jüngeren mit den drei in Borneo unterschiedenen Etagen parallelisirt werden; die älteste, erste Stufe fand auf letztgenannter Insel bis jetzt kein Aequivalent. Ueber das Alter dieser sumatranischen „Eocænformation“ sind folgende Ansichten ausgesprochen:

Die erste Stufe enthielt die bereits oben erwähnten, durch Günther und v. d. Marck beschriebenen Fischreste und ausserdem Pflanzen, welche von Heer bearbeitet worden sind. Günther betonte, wie bereits erörtert, die nahe Verwandtschaft der Fische mit solchen, welche noch heute an der Küste von Sumatra leben, und Heer erklärte die Pflanzen anfänglich für „tertiaer und wahrscheinlich miocæn“.<sup>3)</sup> Später freilich hielt Heer die Pflanzen für wahrscheinlich eocæn<sup>4)</sup>, aber lediglich in der Voraussetzung, dass das eocæne Alter der im Hangenden auftretenden Orbitoiden-Kalke auf Grund ihrer Aequivalenz mit den borneensischen Nummuliten-Kalken zu erweisen sei. Heer wurde also auf dieselbe Weise wie Geyler in seiner Altersbestimmung beeinflusst, ohne indessen seine vielen Zweifel, welche ihm bei einer solchen Benennung aufstiegen, zu unterdrücken. Unser gewiegter Gelehrte war zu sehr mit den Schwierigkeiten der Altersbestimmung vertraut, als dass er sie

1) Siehe Medlicott und Blanford. Geology of India. Part II, pag. 451 u. 463.

2) Brady l. c. pag. 165 und Martin, diese „Beiträge“ pag. 124.

3) Heer. Ueber fossile Pflanzen von Sumatra. Abhandlungen d. Schweizer palaeontolog. Gesellschaft 1874. Vol. I.

4) Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra. Neue Denkschriften der Schweizer naturf. Gesellschaft, 1879.

anders als „wahrscheinlich“ genannt hätte, und stellt als sicher nur das tertiaere Alter allgemein hin (l. c. pag. 9). Dann erklärte Verbeek bei Beschreibung der 1<sup>sten</sup> Stufe: „Sowohl die Pflanzen wie die Fische haben einen jüngeren, mehr miocaenen wie eocaenen Charakter, was nicht auffallen kann, da die Aenderung des Klimas seit der Eocaenzeit in einem noch jetzt tropischen Theile der Erde nicht so gross gewesen sein wird, wie in den Gegenden der gemässigten und kalten Zone“ <sup>1)</sup>. So sehr ich dem letzten Satzgliede beistimme (denn ich habe dasselbe auch bereits früher publicirt), so leite ich daraus doch das Umgekehrte ab, denn eine geringe Aenderung des Klimas in tropischen Gegenden während der Tertiaerzeit ist wohl im Stande zu erklären, dass eocaene Formen der gemässigten Zonen noch in miocaenen Ablagerungen der Tropen vorkommen, nicht aber das Gegentheil. Die relativ älteren Formen der kalten Zonen müssen sich in den relativ jüngeren Schichten der gemässigten und heissen Zonen zurückfinden. — Niemand wird sicherlich behaupten wollen, dass palaeontologisches Beweis-Material für das Alter der 1<sup>ten</sup> Stufe Sumatra's vorliegt, wenn man sie für sich allein betrachtet, ohne auf die im Hangenden auftretenden Schichten Rücksicht zu nehmen.

Von diesen, im Hangenden auftretenden Schichten enthält nun die 2<sup>te</sup> Stufe so wenig Versteinerungen, dass ihre Altersbestimmung wiederum lediglich auf Grund ihres Lagerungsverhältnisses zu den übrigen tertiaeren Ablagerungen vorgenommen werden konnte; beschrieben sind aus ihr bis jetzt keinerlei Organismen. Ebenso ist die 3<sup>te</sup> Stufe nicht auf Grund ihrer organischen Einschlüsse, wie Boettger selbst hervorhebt, zum Eocaen gerechnet worden, sondern viel-

1) Geologische Notizen etc. Palaeontographica Suppl. III. Liefg. 8. 1880.

mehr auf Grund dessen, dass sie als Liegendes der Orbitoiden-Kalke (4<sup>te</sup> Stufe) auftritt, welche für aequivalent mit den Nummuliten-Kalken von Borneo gehalten werden. Die Aequivalenz ist ferner dadurch begründet worden, dass erstens viele Gattungen den in Rede stehenden sumatranischen und borneensischen Ablagerungen gemeinsam sind, was für eine „Aehnlichkeit in den Grundbedingungen beider Ablagerungen“ spreche, und dass zweitens 5 bis 6 Arten hier wie dort vorkommen. Diese wenigen, gemeinsamen Arten sind aber doch wohl das Einzige, was die Aequivalenz bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich machen kann, denn gleiche „Grundbedingungen“ können in den verschiedensten, geologischen Epochen gewaltet haben und beweisen nichts für das Alter irgend welcher Schicht. Dennoch halte ich es für sehr gewagt auf Grund so weniger Species eine Altersbestimmung vorzunehmen, denn mit gleichem Rechte könnte man diese 4<sup>te</sup> Etage mit jungmiocaenen Schichten von Java parallelisiren, lediglich auf Grund der Thatsache, dass sie mit Letzteren zwei sehr bezeichnende Gattungen und fünf Arten gemein haben <sup>1)</sup>).

Es erhellt aus Obigem zur Genüge, dass sich die ganze Altersbestimmung der sumatranischen Tertiaerschichten als „Eocæn“ auf die Annahme reducirt, dass die 4<sup>te</sup> Etage von Sumatra aequivalent mit den Nummuliten-Kalken von Borneo sei; beseitigt man diese Aequivalenz, so fällt das ganze Gebäude von Schlussfolgerungen zusammen. Angenommen aber, es sei diese Aequivalenz sicher erwiesen (denn Manches spricht in der That dafür, wie schon öfter hervorgehoben), so folgt daraus dennoch zunächst, dass die Nummuliten-Kalke von Borneo nicht dem eocänen Zeitalter angehören, da die Orbitoiden-Kalke von Sumatra jünger

1) Vgl. diese „Beiträge“ pag. 99.

als Eocæn sind, wie in einer früheren Abhandlung von mir dargelegt worden ist. Steht ferner die Aequivalenz dieser Ablagerungen von Sumatra und Borneo mit den Korallen-Kalken von Java, welche ich als Jung-Tertiaer bezeichnet habe, fest, so ergibt sich daraus, dass die von mir angewandte Bezeichnung sehr wohl berechtigt war. Verbeek parallelisirt nun in der That alle drei Ablagerungen mit einander, und stimmt insofern in erfreulichster Weise mit mir überein, als auch ich wiederholt auf die grosse Uebereinstimmung hinwies, welche zwischen ihnen besteht.

Dagegen weiss ich über die zweite und dritte eocæne Stufe, welche Verbeek als auf Java vorkommend angiebt <sup>1)</sup>, nichts auszusagen, zumal auch Letzterer bis heute noch keine Gründe für eine solche Bezeichnung beigebracht hat. Ueber diese Schichten, von denen die dritte Stufe auch in ein Profil eingetragen ist, dürften wir wohl in nächster Zeit ausführlichere Mittheilungen erwarten. —

Ich brauche wohl kaum noch hervorzuheben, dass die obige, ausführliche Auseinandersetzung nicht den Zweck hat die Existenz einer Eocænformation im Indischen Archipel überhaupt als unwahrscheinlich und alle in dieser Richtung geäusserten Ansichten als falsch hinzustellen. Im Gegentheile halte ich die Richtigkeit mancher von Verbeek und Anderen angewandter Bezeichnungen (Eocæn) für wahrscheinlich, aber keine für bewiesen. Unberechtigt ist dagegen nach meiner Ueberzeugung die Auffassung, als ob die älteren Korallen-Kalke von Java (Alt-Miocæn, Martin) und die vierte Stufe von Sumatra und Borneo (4<sup>te</sup> Etage Eocæn, Verbeek) dem alttertiären Zeitalter angehörten, und auch die 3<sup>te</sup> Etage von Tandjung-Ampalo auf Sumatra muss als Jung-Tertiaer bezeichnet werden <sup>2)</sup>.

1) Tertiaerformation von Sumatra l. c. pag. 27.

2) Vgl. diese „Beiträge“ pag. 96.

Wenn nun einerseits das eocaene Alter für die oft erwähnten Kalke von Java, Sumatra und Borneo ausgeschlossen ist, so ist andererseits bekannt, dass diese Schichten auf erstgenannter Insel das Liegende miocaener Schichten bilden. Es bleibt daher, die Aequivalenz der Ablagerungen vorausgesetzt, keine andere Bezeichnung als „Miocaen“ für die Kalke übrig, falls man eine Dreitheilung der tropischen Tertiaerformation bis auf Weiteres annehmen will. Zum Unterschiede von den jüngeren Ablagerungen Java's nannte ich schon früher die dort entwickelten, älteren Korallen-Kalke „Alt-Miocaen“ und übertrage deswegen diese Bezeichnung auf die 4<sup>te</sup> Stufe von Sumatra und Borneo.

Die gleiche Bezeichnung habe ich bereits aus petrographischen und palaeontologischen Gründen für tertiaere Gesteine von Timor, Neu-Guinea und einigen benachbarten Inseln angewandt; allerdings unter Vorbehalt, da ich mir sehr wohl bewusst bin, dass eine sichere Parallelisirung nach dem bis jetzt vorliegenden Materiale noch keineswegs möglich ist. Ablagerungen, welche aequivalent mit den alt-miocaenen Kalken Java's sind, kommen ferner, wie oben behandelt, auf Madura vor; von anderen Orten sind mir solche mit Sicherheit nicht bekannt. — —

Fasst man unter Berücksichtigung der oben gegebenen Erläuterungen die Kenntniss, welche wir bis heute von der Verbreitung der Tertiaer-Ablagerungen im Indischen Archipel haben, zusammen, so ergiebt sich die unten angehängte Uebersicht, für deren Feststellung in erster Linie die Tabelle benutzt worden ist, welche Verbeek in seiner oft citirten Abhandlung (Geologische Notizen etc.) aufgestellt hat <sup>1)</sup>. Sodann sind dabei die vom Verfasser in den „Tertiaer-Schichten auf Java“ niedergelegten Resultate, sowie die Abhand-

1) l. c. pag. 27.

lungen, welche von ihm früher in diesen „Beiträgen“ erschienen sind, und endlich die vorliegende Untersuchung benutzt worden. Hinter jedem Vorkommnisse ist in Klammern angedeutet, ob die Altersbestimmung von Verbeek (V.) oder vom Verfasser (M.) herrührt <sup>1)</sup>, sowie auch einige unerlässliche Notizen dem Schema beigefügt sind; doch kann das Letztere mit Rücksicht auf die vielen Unsicherheiten nur eine vorläufige Uebersicht bieten wollen, und muss für alle specielleren Angaben auf die Quellen verwiesen werden.

*Pliocaen*

ist in Süd-Sumatra (V.), auf Nias (V.) und vielleicht auch auf Java (M.) entwickelt.

*Jung-Miocaen*

findet sich in Süd-Sumatra (V.), auf Nias (V.), auf Java (V. u. M.), wahrscheinlich auf Madura (M.) und auf Adenara (M.).

*Alt-Miocaen*

ist bekannt im Padangischen Hochlande (M.), in Süd-Sumatra (M.), auf den Batu-Inseln? (M.), auf Borneo (M.), Java (M.), Madura (M.), Buton? (M.), Amboina? (M.), Timor (M.), Neu-Guinea (M.), Koor (M.), Gross-Kei (M.), Aru-Inseln? (M.), Soëk (M.) <sup>2)</sup>.

1) Von den mit „M.“ bezeichneten Vorkommnissen ist eine Anzahl von Verbeek beschrieben, aber anders benannt worden.

2) Hiebei ist als feststehend angenommen, dass die Schichten, welche Verbeek als äquivalent betrachtet, in der That gleichwerthig seien. Es gilt dies vor allem von den Schichten des Padangischen Hochlandes, von Süd-Sumatra, von Borneo und Java, welche Verbeek als 4<sup>te</sup> eocaene Stufe anführt. Andere Schichten von Java und von Borneo, welche nach Verbeek äquivalent mit den bei Tandjung Ampalo entwickelten sind, und von ihm als 3<sup>te</sup> eocaene Stufe bezeichnet worden, ziehe ich ebenfalls hier zum Alt-Miocaen, da das jungtertiäre Alter für die Schichten von Tandjung-Ampalo auf Grund von Petrefacten erwiesen ist. Dagegen halte ich diejenigen Ablagerungen, welche derselbe Forscher als „wahrscheinlich alt-miocaen“ von Java anführt und mit anderen von Süd-Sumatra und Borneo (?) parallelisirt, für jungmiocaene Bildungen, soweit die wenigen Angaben, welche überhaupt darüber vorliegen, ein Urtheil gestatten.

*Aeltere tertiaere Ablagerungen,*

unter denen wahrscheinlich auch Eocaen, kommen auf Java, im Padangschen Hochlande, in Süd-Sumatra und auf Borneo vor. Sie gehören der „1<sup>ten</sup> und 2<sup>ten</sup> eocaenen Stufe“ Verbeek's an, doch liegt sicheres Beweis-Material für letztere Bestimmung bis jetzt nicht vor.

Abgeschlossen im April '82.

## A N H A N G.

## VON GAFFRON'S GEOLOGISCHE KARTE VON SÜD-BORNEO.

Nach Abschluss der oben mitgetheilten Untersuchung über die geologischen Verhältnisse von Borneo übergab mir der um die Herausgabe von Schwaner's Reisen verdiente Gelehrte Pijnappel eine geognostische Karte dieser Insel, welche durch v. Gaffron gezeichnet ist.

Der Name des Letzteren war mir unbekannt; doch stellte sich bald heraus, dass v. Gaffron den Mitgliedern der naturwissenschaftlichen Commission, Forsten und Schwaner, als Zeichner beigegeben war <sup>1)</sup>. In Borneo war derselbe zunächst Reisegefährte Schwaner's und begleitete ihn auf dem Wege längs des Baritu, trennte sich aber dann von ihm und war später selbständig mit der Aufnahme des süd-westlichen Borneo beauftragt. Aus einer kurzen Notiz Schwaner's geht auch hervor, dass von Gaffron vor ihm bereits das Gebiet des Kapuas untersuchte <sup>2)</sup>. Nachdem Ersterer aber von seiner Expedition ins Innere zurückgekehrt war, arbeiteten beide in Batavia und verfertigten sie gemeinschaftlich diese Karte, eine Angabe, welche ich dem mit der Geographie Indiens

1) H. J. Veth. Overzicht van hetgeen gedaan is voor de kennis der fauna van Nederlandsch-Indie. Leiden 1879. pag. 108.

2) Borneo II, pag. 200.

und dem gesammten, einschlägigen Karten-Materiale bekanntlich höchst vertrauten Versteeg verdanke <sup>1)</sup>).

Diese Daten erklären denn auch die unverkennbare Uebereinstimmung, welche die vorliegende Karte im Allgemeinen mit den Darstellungen zeigt, die Schwaner von dem geologischen Baue der Insel gegeben; eine Uebereinstimmung, welche sofort in die Augen springen musste und zu einer näheren Prüfung des Werthes der Karte anspornte.

Nun erweckt freilich die Darstellung, welche v. Gaffron selber von dem durch ihn untersuchten, westlichen Theile der Süd- und Ost-Abtheilung Borneo's gegeben <sup>2)</sup>), keinen sehr hohen Begriff von seinen geologischen Kenntnissen; aber es mag mit seinen später herausgegebenen Rapporten ebenso gegangen sein wie mit denjenigen Schwaner's welche Unrichtigkeiten der Art enthalten, wie sie unmöglich von diesem Forscher selber herrühren können <sup>3)</sup>). Es ist dies offenbar darauf zurückzuführen, dass dem Herausgeber die Rapporte nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form vorlagen, sondern vielmehr in holländischer Sprache, in die sie in Batavia bereits übertragen waren — schwerlich von Beamten, welche geologische Kenntnisse besaßen.

Solche Erwägungen konnten mich denn auch nicht veranlassen der Karte *a priori* einen geringen Werth beizulegen.

1) Vgl. auch: Verslag der 37<sup>te</sup> alg. vergadering v. h. Aardrijkskdg. Genootschap-te Amsterdam. 22 April, 1882.

2) Beschrijving v. h. westelijk gedeelte van de Zuid- en Ooster-afdeeling van Borneo, de afdeeling Sampit en de Zuidkust. — Herausgegeben von Pijnappel in: Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde v. Ned. Indië, uitgeg. door h. Kon. Inst. voor de taal-, land- en volkenkd. III, 1860, pag. 243.

3) So tadelt Verbeek in seiner Arbeit über die Districte Riam-Kiwa und Kanan (pag. 22 ff.) mit Recht die Angabe, dass der Babaris von Nord nach Süd verlaufe, sowie, dass Schwaner (nach den Berichten, so wie sie jetzt vorliegen) nicht eingesehen habe, dass das Tertiaergebirge in der betreffenden Gegend hauptsächlich aus Sedimenten bestehe, etc. — Ein Blick auf diese Karte lehrt aber, dass Schwaner Beides sehr wohl wusste; und die gegentheiligen Angaben in seiner Arbeit können nur auf Entstellung zurückgeführt werden.

Ein sehr guter Prüfstein auf den Grad ihrer Zuverlässigkeit war aber in den später an einzelnen Punkten Borneo's angestellten Untersuchungen der indischen Bergbeamten gegeben; denn diese Arbeiten, welche ich bereits oben erwähnte, sind ohne Zweifel mit mehr Sachkenntniss und mit weit mehr Sorgfalt ausgeführt; Letzteres schon deswegen, weil sie sich auf ein kleineres Gebiet beschränken. Bevor ich indessen zu einem Vergleiche der v. Gaffron'schen und der hier genannten Arbeiten übergehe, dürfte es zweckmässig sein noch einige Bezeichnungen, welche die Karte v. Gaffron's aufweist, einer näheren Betrachtung zu unterziehen; besonders die Benennung: „*Secundaer und Tertiaer*“.

Schon oben hatte ich Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass Horner die Tertiaerformation von Borneo für Secundaer hielt, und dass erst Schwaner einen Theil derselben richtig als Tertiaer bezeichnete, während ihm das gleiche Alter der ebenfalls tertiareen Kalksteine noch unsicher zu sein schien <sup>1)</sup>. Dieselbe Auffassung ist offenbar noch bei Anfertigung der Karte maassgebend für die Bezeichnung gewesen, und die tertiareen Kalke sind es auch wohl, welche v. Gaffron in seinen später ausgebrachten Rapporten noch zum Secundaer zählte; denn überall, wo er von Letzterem spricht, ist es „Trias“, und zwar speciell „Muschelkalk“, den er anführt <sup>2)</sup>; diesen in Verband mit Sandsteinen, gleichwie auch die tertiareen Kalke mit solchen vergesellschaftet vorkommen.

Vielleicht wurden Schwaner und v. Gaffron auch durch die Gegenwart von Salzlagern <sup>3)</sup> in der Tiefe bei ihrer Alters-

1) Diese Abhandlung pag. 142.

2) „Muschelkalk und Sandsteinlagen werden an einigen Stellen längs des Arut, Lamandau und Plantikan angetroffen“ (l. c. pag. 152) — Ferner: „Sedimente der Trias-Gruppe kommen in den Thälern des unteren und oberen Katingan und von Samba zum Vorschein“ (l. c. pag. 159).

3) „Eine merkwürdige Erscheinung sind die Salzquellen, welche vielerorts im Hochlande aus dem Boden aufsteigen.... Das salzhaltige Wasser kommt

bestimmung beeinflusst; doch dürften die Letzteren mit dem in der Tertiaerformation von Borneo weit verbreiteten Gypse<sup>1)</sup> gleichaltrig sein. Auf die Gegenwart von Gyps und Steinsalz lassen sich auch zwanglos die zahlreichen Schichtenstörungen innerhalb des tertiaeren Gebirges zurückführen, Störungen, welche Horner vor allen Dingen veranlassten demselben ein höheres Alter zuzuschreiben und welche Schwaner mit Hülfe der Annahme vulkanischer Kräfte erklärte, obwohl ihm kein Vulkan auf Borneo bekannt geworden sei<sup>2)</sup>.

Wie dem auch sein möge, so ist doch weder durch v. Gaffron noch von irgend welcher anderer Seite jemals der Beweis für die Existenz secundaerer Schichten auf Borneo (so wenig wie auf anderen Inseln des Archipels, mit Ausnahme vielleicht von Timor) beigebracht worden. Speciell für die Westküste wurde dies noch unlängst von Everwijn hervorgehoben, nach dessen Angaben „viele Verhältnisse in diesem Stromgebiete (des Kapuas) vermuthen lassen, dass daselbst die tertiaeren Lagen unmittelbar auf den oben besprochenen, alten neptunischen Bildungen (alte Schieferfor-

aus einer Tiefe von vielen Fussen unter der Oberfläche, aus Spalten einiger Gesteinsarten zum Vorscheine . . . Die Lagen dieser tertiaeren (sic!) Sedimentärbildung . . . (Schwaner l. c. I, pag. 24.)

Nach v. Gaffron kommen Salzquellen nördlich vom Kaleh und in der Landschaft Èla vor (l. c. pag. 156). Seine Karte gab Steinsalz an.

1) „Der ganze südliche Theil der Landschaft Kotaringin besteht wahrscheinlich aus Sedimenten, welche längs der Küste und auch weiter landeinwärts durch tertiaere Bildungen bedeckt sind; Letztere ausgezeichnet durch Braunkohlen und Gypslager von grosser Ausdehnung“ (v. Gaffr. l. c. pag. 152). Am Kap Silaka kommt u. a. ebenfalls Gyps im Tertiaer vor (daselbst pag. 154); ferner südlich vom Kampong Pembuan, abermals im Tertiaer (daselbst pag. 155). Ueber Mendawei sagt v. Gaffron: „Ueberall, wo man Spuren der Tertiaerformation findet, sind diese von Braunkohle und Gyps begleitet (daselbst pag. 159).

Die Karte verzeichnete Gyps am linken Ufer des Lamandau, nördlich von Kotaringin, ungefähr unter 2° S. Br.; ferner östlich vom Vorgebirge Silaka, an der Küste, etwa unter 111° O. L. v. Gr.

2) l. c. I pag. 24 und II pag. 172.

mation) ruhen". Ich halte es deswegen für sehr wahrscheinlich, dass Schwaner und v. Gaffron, noch unter dem Einflusse der Horner'schen Auffassung stehend, in der Karte einen Theil des Tertiaer als Secundaer anführten. Indessen kann dieser als Secundaer angesehene Bruchtheil nicht einmal von grosser Ausdehnung sein, denn aus den Rapporten v. Gaffron's ersieht man leicht, dass er bei weitem den allergrössten Theil der Sedimente richtig gedeutet hat.

Die weite Ausbreitung des Tertiaer auf Borneo ergibt sich auch schon aus den überall wiederkehrenden Kohlenflötzen innerhalb des Gebietes der mit „Secundaer und Tertiaer“ bezeichneten Gebirgsformationen; da, soweit bekannt, alle Kohlenflötze Borneo's im Tertiaer liegen<sup>1)</sup>. Es müssten also jedenfalls die secundaeren Bildungen, selbst wenn sie nachgewiesen wären, nur eine geringe Verbreitung besitzen.

Noch in anderer Weise scheint aber Horner die Darstellung der Karte beeinflusst zu haben, darin nämlich, dass das Diluvium zum Tertiaer gezogen ist; denn Horner hielt dasselbe, wie oben bereits auseinander gesetzt ist, für eine jüngere Tertiaerbildung. Nun konnte schon Eingangs dieser Abhandlung gezeigt werden, dass am Dusun und in der Gegend von Martapura Diluvium zur Entwicklung gelangte; v. Gaffron zeichnete hier aber „Secundaer und Tertiaer“. Auch geht aus den Rapporten hervor, dass derselbe mehrfach die gleiche Bezeichnung auf der Karte für Gegenden wählte, welche laut seiner Beschreibung dem Diluvium

1) Die Kohlenflötze sind ebensowenig wie zahlreiche andere Angaben über das Vorkommen nutzbarer Mineralien in die Karte von mir aufgenommen worden, da sie die Uebersicht über die allgemeinen, geognostischen Verhältnisse, auf die es hier in erster Linie ankommt, erschweren würden. Diese Einzelheiten sollen später anderen Orts publicirt werden.

Die allgemeine Verbreitung der Kohlen auf Borneo wird auch von Gerlach erwähnt (Reis naar het meergebied van den Kapoeas in Borneo's Westerafdeeling. pag. 286 und 316. — Bijdragen tot de taal-, land- en volkkd. v. N. I. Deel V. 1831).

angehören; er führt sogar die Benennung „Diluvium“, welche auf der Karte noch völlig fehlt, in diese spätere Arbeit (1853) ein <sup>1)</sup>. Es lässt sich also mit Sicherheit nachweisen, dass die mit „Secundaer und Tertiaer“ bezeichneten Bildungen auch diejenige Formation umfassen, welche Verbeek noch heute zum Diluvium rechnet (vgl. oben). Da nun andererseits das Secundaer entweder ganz fehlt (zum Tertiaer zu ziehen ist) oder jedenfalls nur eine sehr geringe Ausdehnung besitzt, so ist in der v. Gaffron'schen Karte zu lesen:

Statt „Secundaer und Tertiaer“: „*Tertiaer und Diluvium (ausschliesslich, wie am wahrscheinlichsten, oder doch ganz entschieden vorherrschend)*“.

Für die Existenz palaeozoischer Sedimente vermag ich in keiner mir bekannt gewordenen Arbeit über Borneo irgend welche Anhaltspunkte zu gewinnen. Das Vorkommen solcher Bildungen würde ein erhöhtes Interesse insofern beanspruchen, als sie bekanntlich bis jetzt nur auf Timor und auf Sumatra (was den Archipel angeht) nachgewiesen worden sind und zwar in beiden Fällen als Kohlenkalk <sup>2)</sup>.

Kehren wir nach diesen Abschweifungen zum Vergleiche mit dem von den Bergbeamten Indiens in neuerer Zeit gelieferten Karten-Materiale zurück und halten wir dabei vor allen Dingen im Auge, dass die diluvialen Bildungen hauptsächlich längs der Flussläufe und überhaupt am Saume der älteren Formationen zu erwarten sind, wie sich dies nicht nur der Natur der Sache nach versteht, sondern speciell

1) „Alluvium und Diluvium bilden einen Theil der Küsten oder füllen einige Thäler aus“ (in Kotaringin; l. c. pag. 152). — „In höher gelegenen Theilen von Pembuan besteht der Boden der Thäler zum grossen Theile längs der Ufer der Flüsse Kaleh, Mungul und Salau aus diluvialen und alluvialen Bildungen“ (l. c. pag. 155). — Auch in Sampit wird Diluvium angegeben, welches hier, wie so vielfach in Borneo, kostbare Mineralien führt (daselbst pag. 158).

2) Vielleicht liesse sich der Gunung Pempejum ohne sonderliche Beschwerden wohl erreichen, um hier die Frage nach der Existenz solcher palaeozoischer Sedimente zu entscheiden.

auch aus dem Studium der oft erwähnten Reisenden ergibt.

Für den Vergleich mit der südöstlichen Ecke der Insel können wir uns hauptsächlich auf Verbeek <sup>1)</sup> beschränken, da die seiner Zeit sehr verdienstvollen Untersuchungen de Groot's <sup>2)</sup> fast dasselbe Gebiet berühren, welches von Ersterem ausführlicher bearbeitet wurde. Nur für die südöstliche Küste von Tanah Laut ist die Karte de Groot's noch heute das einzige Hilfsmittel zu näherem Vergleiche, da Verbeek diese Gegend nicht in das Bereich seiner Untersuchungen zog. Von den Karten, welche der Letztere lieferte ist (in Anbetracht des kleinen Maasstabes der uns vorliegenden) wiederum nur N<sup>o</sup>. I, eine Uebersichtskarte im Maasstabe von 1 : 2000000, zu benutzen, während die werthvollen in den beiden anderen Blättern niedergelegten Einzelheiten hier keine Verwendung finden können. Ebenso ist die Karte, welche van Dijk unlängst publicirte, für die hier verfolgten Zwecke zu detaillirt. Sie ist ebenfalls von Verbeek angefertigt <sup>3)</sup>.

Was die Westküste angeht, so berühren die Untersuchungen Everwijn's, welche im Gebiete von Mandhor angestellt wurden <sup>4)</sup>, unsere Karte nicht mehr; desto wichtiger ist aber die kürzlich von demselben veröffentlichte Uebersicht über die Untersuchungen, welche in dem südlicheren Küstenstriche ausgeführt worden sind <sup>5)</sup>. Es sind demnach die drei genann-

1) Verbeek. Distrikten Riam-Kiwa en Kanan (Jaarb. M. N. I. 1875. I. pag. 3).

2) de Groot. Verslag over de Zuider- en Oosterafdeeling van Borneo (Jaarb. M. N. I. 1874. II. pag. 3).

3) van Dijk. Onderzoek naar de ontginbaarheid van steenkolen aan de Riam-Kiwa in de Zuider- en Oosterafdeeling van Borneo (Jaarb. M. N. I. 1881. II. pag. 213. Tab. 1).

4) Everwijn. Verslag van de onderzoekingen naar kopererts in het gebied van Mandhor, gelegen in de Westerafdeeling van Borneo (Jaarboek M. N. I. 1878. II. pag. 117).

5) Everwijn. Overzicht van de mijnbouwkundige onderzoekingen, welke tot nu toe door den dienst van het mijnwezen in de Westerafdeeling van Borneo zijn verricht (Jaarboek M. N. I. 1879. I. pag. 3).

ten Karten von Everwijn, de Groot und Verbeek zu vergleichen.

Der Vergleich mit der Verbeek'schen Karte, welcher am wichtigsten sein würde, ist nun freilich sehr dadurch erschwert, dass die topographische Unterlage bedeutend von derjenigen v. Gaffron's abweicht. Es ist, um mich auf einige Punkte hier zu beschränken, bei Verbeek der See Pamingir östlich vom 115<sup>ten</sup> Längen-Grade gelegen, bei v. Gaffron westlich von demselben; bei Ersterem trifft der 116<sup>te</sup> Grad die Westküste von Pulo-Laut, bei Letzterem die gegenüberliegende Küste von Borneo; Tabaniau liegt bei v. Gaffron mehr östlich u. s. w. Die Breitengrade stimmen zwar besser, aber einzelne Orte weisen in ihrer Lage doch auch mit Rücksicht auf diese erhebliche Verschiedenheiten auf. Dazu kommen ungemein grosse Unterschiede in der Darstellung der Flussläufe, so dass, Alles zusammengenommen, der Vergleich zwischen der Karte v. Gaffron's und derjenigen Verbeek's nur allgemein<sup>1)</sup> gehalten werden kann.

Die Abgrenzung des Alluviums gegen die übrigen Formationen ist vom nördlichsten, durch Verbeek dargestellten Punkte bis südlich herab nach Marabahan bei v. Gaffron wesentlich in derselben Weise angegeben wie bei jenem, von dort bis an die Küste aber erheblich verschieden. Nun ist aber nach Verbeek die Grenze zwischen Diluvium und Alluvium im Nordwesten von Martapura nicht sehr scharf und nur „ungefähr“ so angenommen, wie seine Karte sie darstellt<sup>2)</sup>, so dass diese Unterschiede kaum auffallend sein können. Im Südosten des Meratus ist bei Verbeek die Grenze nicht an-

1) Verbeek's Karte ist eine verkleinerte Reproduction derjenigen von Ch. de Roy van Zuydewijn, einer Karte, welche nach Verbeek „in Bezug auf Genauigkeit Manches zu wünschen übrig lässt“ (l. c. pag. 26). Ob die v. Gaffron'sche besser sei, vermag ich auch nach dem Vergleiche mit anderen Karten nicht zu entscheiden.

2) Vgl. l. c. pag. 113.

gegeben, da diese Gegend von ihm nicht untersucht wurde, doch stimmen seine Text-Angaben insofern mit v. Gaffron völlig überein; als auch nach ihm hier „dieselben Gesteine vorkommen wie an der West- und Nordwest-Seite des genannten Gebirges“.

Besser noch ist aber die Uebereinstimmung in diesem Landstriche mit der Karte de Groot's zu constatiren. De Groot verzeichnet gleichwie v. Gaffron längs der ganzen Küste, mit Ausnahme nur eines einzigen Punktes, Alluvium. Der Punkt, an welchem älteres Gebirge an das Meer herantritt, ist in beiden Fällen Sebamban, woselbst der Erstgenannte Braunkohlen-Formation angiebt. Dieselbe Bildung kommt nach ihm landeinwärts am Flüsschen Asam-asam (Assem-assem) anstehend vor, wiederum in völliger Uebereinstimmung mit der Bezeichnung v. Gaffron's, nach der hier ältere Bildungen auftreten. Auch der Küstenstrich vom Vorgebirge Selatan bis hinauf nördlich nach Bandjermasin ist bei Beiden in fast durchaus gleicher Weise kartirt; nur die älteren Eruptiv-Gesteine <sup>1)</sup> bei Tekissong (von

1) Hier und im Folgenden führe ich unter dem Namen „ältere Eruptiv-Gesteine“ die „plutonische Formation“ v. Gaffron's an, dieselbe Bezeichnung wählend, welche auch Verbeek für die Gesteine des Babaris etc. benutzt hat. Gaffron war seiner Zeit jedenfalls zu der Benennung „plutonisch“ berechtigt und konnte noch nicht die sehr gerechtfertigten Zweifel betreffs eines vortertiären Alters der in Rede stehenden Bildungen haben, welche Verbeek ausspricht (l. c. pag. 34, 35 ff.). In Bezug auf den hier anzustellenden Vergleich ist „plutonisch“ (v. G.) und „alt-eruptiv“ (im Sinne Verbeek's) gleich zu stellen. Dass in der That beide genannten Gruppen gleichwerthig sind, geht schon daraus hervor, dass v. Gaffron seinem „plutonisch“ hinzufügte: „Granit und Grünstein“ (Dies ist bei der Herausgabe der Karte der Farben-Erklärung nicht beigefügt worden) und Verbeek auch Diorit neben Gabbro und Serpentin in der von ihm untersuchten Gegend fand, Gesteine, von denen das Erstere bekanntlich früher ganz allgemein „Grünstein“, das zweite auch wohl „Urgrünstein“ genannt wurde. Es ist ferner auch noch ein Syenit-Granit von Verbeek im Norden von Lumut aufgefunden worden, in der Karte aber nicht mehr verzeichnet, da die Zeit für eine genaue Feststellung der Ausbreitung dieses Gesteines fehlte (l. c. pag. 47). Es ist demnach die Uebereinstimmung der v. Gaffron'schen Bezeichnung mit den Funden Verbeek's eine sehr befriedigende.

sehr geringer Ausdehnung bei de Groot) fehlen bei v. Gaffron, während dieselben Bildungen auf der kleinen Insel Datu und der gegenüberliegenden Küste wiederum sehr richtig eingetragen sind. Hier ist also die Uebereinstimmung mit de Groot vollständiger als mit Verbeek, welcher das Diluvium bis an die Küste herantreten lässt — vielleicht in Folge der oben bereits erwähnten Unsicherheit.

Im Uebrigen lassen sich die älteren Eruptivgesteine am wenigsten in Einklang mit der Darstellung Verbeek's bringen. In beiden Karten sind freilich der Ratus und Babaris, welche sich nördlich zum Meratus-Gebirge vereinigen, als aus solchen Bildungen bestehend dargestellt; was aber bei v. Gaffron als eine Anzahl isolirter Stöcke erscheint, ist bei Verbeek zu einem einzigen ununterbrochen fortlaufenden Gebirgsrücken, von dem sich der Babaris abzweigt, verbunden. Nun lässt sich zwar durch Verbindung der einzelnen Partien von „plutonischen“ Gesteinen der v. Gaffron'schen Karte ein der Verbeek'schen Darstellung im Grossen und Ganzen ähnliches Bild erzielen, aber einzelne der isolirten Massen passen doch nicht in das Schema des Letzteren hinein, so z. B. die isolirte Partie am linken Ufer des Tabaniau, sowie diejenige zwischen Mataraman und Pengaron und besonders die am meisten nordwestlich gelegenen Massen.

Es ist für einen Dritten nicht möglich zu beurtheilen inwieweit Verbeek schematisch darstellt <sup>1)</sup> — zumal nur die

Der *Syenitgranit* ist noch von besonderem Interesse deswegen, weil Horner das Vorkommen von Gabbro, Serpentin, Diorit und Syenit am Babaris bereits ausgesprochen, Verbeek aber anfangs den Syenit nicht auffand (l. c. pag. 21). Da ihn nun Verbeek später im Anhang zu den Babaris-Gesteinen noch nennt, so ist also die Uebereinstimmung auch mit Horner eine vollständige. Das Letztere constatire ich deswegen, weil ich bereits oben auf die Angaben Horner's einen hohen Werth legen zu müssen glaubte.

1) Verbeek will hier nur schematisch darstellen, wie aus dem Vergleiche mit seinen detaillirten, grösseren Karten hervorgeht und aus den Bemerkungen, welche pag. 21 über die südöstliche Ecke Borneo's gemacht werden. — Vgl. ferner daselbst pag. 112.

Districte Riam-Kiwa und Kanan von ihm selber ausführlicher untersucht sind —, denn es finden sich diesbezügliche Angaben in der oft citirten Abhandlung nicht vor. Sicherlich enthält aber v. Gaffron's Karte im Einzelnen Fehler, wie schon aus dem Vergleiche mit der Umgegend von Pengaron hervorgeht, einer Gegend, welche Verbeek auf Grund seiner besseren Untersuchungen ganz abweichend colorirt.

In Bezug auf den Sakumbang, den Verbeek nicht untersuchte, befindet sich die vorliegende Karte wiederum in völliger Uebereinstimmung mit Horner.

Es erübrigt noch den Vergleich mit Everwijn anzustellen.

Everwijn sagt: „Auffallend ist die Ausdehnung des tertiaeren Gebirges, welches den grössten Theil des Stromgebietes des Kapuas ausmacht. Vom Berge Tjempedeh in Tajan beginnend erstreckt es sich ostwärts bis in die Nähe der Quellen des Bunut, über eine Länge von ungefähr drei Graden“ (l. c. pag. 96). Vergleicht man seine Karte, so wird man auch hier im Grossen und Ganzen eine befriedigende Uebereinstimmung mit der bei v. Gaffron ohne Zweifel mehr schematisch gehaltenen Darstellung finden. Dass bei Letzterer das Alluvium längs des Flusses dort fehlt, wo es nur noch eine geringe Ausbreitung zeigt, ist bei dem kleineren Maasstabe der Karte nicht auffällig. Abgesehen also hiervon, lässt Everwijn, von Meliau etwa aufwärts, überall das Tertiaergebirge an das Fluss-Ufer herantreten, und zwar nicht nur am Hauptstrome, sondern auch am Pinoh und Sekadau — an allen Orten, an denen überhaupt beide Karten verglichen werden können<sup>1)</sup>. Hierin besteht also, wie

1) Everwijn stellt auch das Gebiet des oberen Kapuas (oberhalb Sintang) noch dar, welches v. Gaffron nicht mehr berührt. Dasselbst ist am Sg. Seberuang, linken Nebenflüsschen des Kapuas, unter anderen Mergelkalkstein mit Nummuliten verzeichnet. Im Uebrigen besteht das Tertiaergebirge längs des Kapuas aus Kohlen-führenden Sandsteinen.

ein Blick auf unsere Karte lehrt, völlige Uebereinstimmung, sowie auch darin, dass Everwijn die alten Eruptivgesteine (Granit) in der Gegend von Meliau unmittelbar an den Fluss heranreichen lässt. Die Verbindung der einzelnen von ihm angegebenen Punkte würde am linken Ufer fast dasselbe Bild geben, welches die kleinere Karte v. Gaffron's bietet (Der Blungei ist in derselben durch eine elliptische Linie angezeigt); am rechten Ufer findet sich östlich von Tajan ebenfalls in beiden Fällen dieselbe Formation, westlich dagegen fehlt sie in der Zeichnung v. Gaffron's.

Die Grenze des Alluviums ist, soweit Everwijn verglichen werden kann, durch v. Gaffron gut eingetragen; das Gleiche gilt von den Graniten und Syeniten im Süden von Simpang, ferner vom Melaja, im Osten von Katapang. Sehr erhebliche Verschiedenheiten zeigt aber v. Gaffron's Karte an der südwestlichen Ecke von Borneo, denn es fehlen daselbst und auf den Gestade-Inseln die alten krystallinischen Schiefer und Eruptiv-Gesteine, welche Everwijn fand, völlig. Ohne Zweifel sind Gaffron's Angaben im Gebiete des Pawan und Kandawangan (soweit er nämlich „Secundaer und Tertiaer verzeichnet) falsch; am Pengaron dagegen sind seine Angaben mindestens wohl verständlich, denn hier tritt die alte Schieferformation „nur an wenigen Punkten zu Tage“, ist übrigens an allen niedriger gelegenen Orten von Diluvium und Alluvium bedeckt und konnte unter anderen im Bette des Flusses nur in Folge aussergewöhnlichen, niedrigen Wasserstandes von Everwijn nachgewiesen werden <sup>1)</sup>).

Der Vergleich der vorliegenden Karte mit demjenigen Materiale, welches die indischen Bergbeamten später geliefert haben, führt somit in allen Fällen zu dem Resultate, *dass sie im Grossen richtige Angaben, in Einzelheiten Fehler enthält.*

1) Everwijn l. c. pag. 67—68.

Dem möge noch hinzugefügt werden, dass sie auch mit den in obiger Abhandlung von mir gewonnenen Resultaten übereinstimmt; speciell darin, dass bei Lontuntur und am Teweh eine Tertiaerformation vorkommt, welche nach Horner auch am Murung und dessen linken Nebenflüssen zur Entwicklung gelangte, überall aber, so weit bekannt, gleichwerthig mit derjenigen der südöstlichen Ecke von Borneo ist. —

Auch von rein geographischem Standpunkte aus beansprucht die vorliegende Karte Interesse, denn auf v. Gaffron, welcher in den Jahren '46—'48 mit der Aufnahme des südwestlichen Theiles von Borneo beauftragt war, beruht z. Th. noch heute die Kenntniss des Letzteren.

Um die Herausgabe der Karte, welche manche unrichtig geschriebene Namen enthielt, gemäss unseren jetzigen Kenntnissen in möglichst guter Form bewerkstelligen zu können, hat unser um die Kenntniss Indiens bekanntlich hoch verdiente Veth die Correctur in bereitwilligster Weise übernommen. Die grossen Schwierigkeiten, welche mit der richtigen Schreibweise der theils malayischen, theils dayakschen Namen verbunden sind, konnten auf diese Weise selbstredend weit besser überwunden werden, als wenn mir diese werthvolle Hülfe versagt gewesen wäre. Ich kann denn auch nicht umhin, hiemit Herrn Veth den verbindlichsten Dank für seine liebenswürdige Unterstützung auszusprechen. Ich verdanke demselben auch die unten beigefügten Anmerkungen <sup>1)</sup>. — —

1) a. *Zur Karten-Erklärung.* Unter II, 12 steht „Kamp. Kandawangan“. Es ist dies wahrscheinlich ein Schreibfehler, statt „Kotaringin“. In der Landschaft Kotaringin liegt nämlich, soviel mir bekannt, kein „Kandawangan“. Wohl befindet sich ein solcher Ort in der gleichnamigen, westlich angrenzenden Landschaft, durch welche der auch in der Karte angegebene Fluss Kandawangan fliesst; doch glaube ich nicht, dass dieser Ort so hoch liegt.

Der Name „Klamboe Roesa“ kommt zweimal vor, einmal unter II, 10, ein anderes Mal unter III, 2. Ich kann nicht annehmen, dass zwei Berge dieses

Da die Karte v. Gaffron's in ihren Grundzügen — insofern sie namentlich den überaus gleichförmigen Bau <sup>1)</sup> Borneo's uns vor Augen führt und die Verbreitung der hauptsächlichsten Gebirgsarten im Allgemeinen richtig angiebt — ein sehr anschauliches Bild von den geologischen Verhältnissen dieser so wenig gekannten Insel giebt;

da dieses Bild in Uebereinstimmung mit den Mittheilungen steht, welche Horner und Schwaner gemacht, und in grossen Zügen ebenfalls mit den Untersuchungen in Einklang zu bringen ist, welche später von den Bergbeamten an einzelnen Punkten ausgeführt wurden;

da wir nach Verlauf von etwa 40 Jahren, welche seit Anfertigung der v. Gaffron'schen Karte verflossen sind, noch heute kein besseres Uebersichtsbild an ihre Stelle setzen können;

da endlich bei den grossen Schwierigkeiten und Gefahren, welche mit der Erforschung des Innern der Insel gepaart gehen, wir auch in nächster Zeit in dieser Richtung keinerlei Bereicherung unserer Kenntnisse zu erwarten haben,

so habe ich es für angezeigt gehalten diese Karte zu publiciren, trotzdem im Einzelnen manche Unrichtigkeiten bestehen, wie oben hervorgehoben. Diese Unrichtigkeiten beeinträchtigen aber das Gesamtbild nicht zu sehr, wenn man beim Lesen der Karte sich Folgendes vergegenwärtigt:

Namens so nahe neben einander liegen sollen. Auch ist auf der Karte, welche Gaffron's Rapporten (herausgegeben durch Pijnappel) beigelegt ist, nur Ein Berg dieses Namens verzeichnet, und dieser liegt in Kotaringin, allerdings sehr nahe der Grenze von Pembuan.

b. *Zur Karte.* Man findet auf vielen Karten die südöstliche Ecke von Borneo als „Silat“ bezeichnet, auf andern kommt daneben „Selatan“ vor. Da Tandjong Selatan so viel heisst wie „Südkap“ und dieser Name für den betreffenden Punkt sehr zutreffend ist, so dürfte „Silat“ durch eine Verstümmelung oder durch einen Schreibfehler entstanden sein.

1) Darauf machte auch Everwijn noch kürzlich aufmerksam (l. c. pag. 96).

<i>Bezeichnung v. Gaffron's.</i>	<i>Bessere Lesart.</i>
Alluvium . . . . .	Alluvium.
Secundaer und Tertiaer . . . . .	Tertiaer und Diluvium (ausschliesslich oder doch entschieden vorherrschend).
Primaer. . . . .	? ?
Plutonisch . . . . .	Alte Massengesteine und Schiefer.
Basalt-Gruppe . . . . .	Jung-Eruptiv.

Es ist ferner hier noch zu bemerken, dass überall da, wo die Karte eine Farbengrenze angiebt, welche nicht gleichzeitig durch eine schwarze Linie markirt ist, diese Grenze im Originale verschwommen angegeben war. Letztere Weise der Darstellung ist nicht beibehalten, da sie Schwierigkeiten mit sich brachte, deren Ueberwindung nicht im Verhältnisse zu dem Nutzen gestanden haben würde, den eine *völlig* getreue Copie möglicherweise gewährt hätte.

Mit Inachtnahme obiger Bemerkungen wird aber die Karte auch für die speciellere Forschung manchen wichtigen Fingerzeig an die Hand geben können, zumal wenn man die v. Gaffron'schen und Schwaner'schen schriftlichen (durch Pijnappel publicirten) Mittheilungen noch zu Rathe zieht, um zu ersehen auf *welchen Gründen* in jedem *speciellen* Falle die Darstellung der gegebenen Verhältnisse beruht. Solche Betrachtungen an diesem Orte noch weiter auszuführen, konnte ich indessen nicht für meine Aufgabe halten.

Abgeschlossen im Juni '82.

*Anmerkung zu pag. 178.*

Oben führte ich unter „Jung-Miocen“ unter anderen auch „wahrscheinlich auf Madura“ an. Jetzt erhalte ich eine Arbeit von Herrn A. Böhm, auf Grund deren das „wahrscheinlich“ gestrichen werden darf. (Ueber einige tertiäre Fossilien von der Insel Madura. — Denkschriften d. Kais. Akad. Wien 1882 pag. 359 ff.). Mit Rücksicht auf meine oben (pag. 171) gegebenen Erörterungen füge ich hier noch hinzu, dass Böhm so wenig wie ich selber im Stande war auch nur eine einzige Art mit einer solchen aus europäischem Tertiaer zu identificiren. Das Vorkommen von *Pleurechinus javanus* Mart. auf Madura (nach Angabe Böhm's) ist im Hinblick auf das sonstige Auftreten dieses Fossils sehr interessant. (Vgl. diese „Beiträge“ pag. 115). — Bemerkung während des Drucks.