

# DIE SILATGRUPPE, BRACK- UND SÜSSWASSER-BILDUNGEN DER OBEREN KREIDE VON BORNEO.

VON

H. ICKE u. K. MARTIN <sup>1)</sup>.

Schon im Jahre 1898 empfing das Leidener Museum von WING-EASTON, dem wir so manchen wichtigen Beitrag zur Kenntniss von Borneo verdanken, eine grosse Anzahl von Versteinerungen aus dem Gebiete des S. Silat, eines Flusses, der sich bei dem gleichnamigen Orte, oberhalb Sintang, von links her in den Kapuas ergiesst. Ausser einer kurzen, vorläufigen Notiz <sup>2)</sup> ist indessen noch nichts über den Gegenstand veröffentlicht, da die Bearbeitung der Fossilien grosse innere Schwierigkeiten barg, wie dem Palaeontologen aus der nachfolgenden Darstellung leicht ersichtlich sein dürfte. Ebensowenig liegen von anderer Seite Untersuchungen über die hier behandelte Fauna vor; nur brachte WING EASTON einen kurzen, vorläufigen Bericht über die Geologie des

1) Der systematisch-palaeontologische Teil dieser Arbeit rührt im wesentlichen von Fr. H. ICKE, der allgemeine Theil von mir selber her. K. M.

2) Brakwatervormingen van de Mëlawi in het binnenland van Borneo (Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, Verslagen 1899, pag. 305).

Kapuas-Stromgebietes <sup>1)</sup>, in dem auch das in Rede stehende Vorkommen behandelt wird. Hierauf soll unten näher eingegangen werden, doch möge hier zunächst die Beschreibung der Versteinerungen folgen.

Zur besseren Orientierung ist eine von WING EASTON gesandte Kartenskizze beigelegt, in der nicht nur seine sämtlichen Fundorte am Silat, sondern auch diejenigen von Versteinerungen der Melawigruppe und von *Orbitolinen*-Schichten am Sëbëruang verzeichnet sind <sup>2)</sup>. Dies geschah namentlich mit Rücksicht auf den weiter unten anzustellenden Vergleich der verschiedenen Schichtengruppen. Herrn WING EASTON statten wir für die freundliche Unterstützung, welche uns auf diese Weise verliehen wurde, unseren verbindlichsten Dank ab.

Für weitere geographische Einzelheiten ist in erster Linie zu vergleichen: „Residentie Wester-Afdeeling van Borneo, Blad XIX, Sintang; door het Topogr. Bureau te Batavia uitgegeven in het 2<sup>de</sup> Semester 1896“; Maasstab 1:200 000. Sodann „Blad XXIII, Boven-Melawi“, 1897 und „Blad XIII, Sanggau“, 1893. Zur allgemeineren Uebersicht kann dienen: „Kaart der Residentie Wester-Afdeeling van Borneo“ im Maasstabe 1:1000 000; 1898.

## 1. BESCHREIBUNG DER VERSTEINERUNGEN.

### Faunus, Montfort.

#### *Eastonia subgen. nov.*

*Kurz-turmförmige Schalen, im Habitus der Gattung Melania*

1) Voorloopige mededeeling over de geologie van het stroomgebied der Kapoeasrivier in de Westerafdeeling van Borneo (Tijdschr. v. h. Kon. Nederl. Aardr. Genootschap 1899).

2) Eine weniger ausführliche Karte der Fundorte ist bereits durch WING EASTON a. a. O. publiciert.

ähnlich, mit scharf ausgeprägtem Spiralwinkel, welcher am jüngeren Schalenteile kielartig hervorsteht, zum Teil auch mit scharf ausgeprägter Spiralskulptur, mit seichter Nabelritze; die Aussenlippe hinten und vorne tief ausgebuchtet.

Für die Bestimmung der unter *Eastonia* angeführten Fossilien mussten wir uns in erster Linie von dem Verlauf der Zuwachslinien leiten lassen, da die Mündung der Schalen in keinem Falle unversehrt überliefert ist. Dadurch wurde *Semisinus*, *Swainson* (= *Hemisinus*) ferner *Faunus*, *Montfort* (= *Pirena*, *Lam.*) und *Melanopsis*, *Férussac* für näheren Vergleich angewiesen. Die Unterscheidung dieser drei Gattungen ist bei unvollständiger Erhaltung ausserordentlich schwierig, da sie einander ungemein ähnlich sehen. So konnte z. B. REEVE *Semisinus Edwardsii* *Lea* anfänglich zur Gattung *Pirena* stellen<sup>1)</sup>; doch besitzt das amerikanische Genus *Semisinus* einen kurzen Kanal. Die Versteinerungen zeigen hiervon aber keine Spur, denn die Innenlippe ist stets einfach konkav gebogen, und somit kommen nur noch *Faunus* und *Melanopsis* in Betracht.

DESHAYES betrachtete *Faunus* (*Pirena*) als eine Untergruppe von *Melanopsis* und legte die nahe Verwandtschaft beider dar; aus Gründen, welche noch heute ihren vollen Wert besitzen<sup>2)</sup>; denn die Thiere beider Gattungen sind einander sehr ähnlich und die Schalen zeigen keine durchgreifenden Unterschiede, obwohl *Melanopsis* im allgemeinen eine gedrungene Form besitzt und die hintere Bucht der Aussenlippe bei ihr niemals so stark vertieft ist wie bei *Faunus*. Auch WOODWARD führt *Faunus* (*Pirena*) als UnterGattung von *Melanopsis* an<sup>3)</sup>. Dem ist hinzuzufügen, dass

1) Monogr. Hemisinus tab. 2, fig. 7.

2) Descript. d. anim. sans vert. II, pag. 465 ff.

3) A manual of the mollusca, 1874, pag. 248.

die geographische Verbreitung ebenfalls für die enge Zusammengehörigkeit beider Gruppen spricht; denn *Melanopsis* kommt heute nur in weit auseinander gelegenen Gebieten vor, einerseits in der Umgebung des Mittelländischen Meeres andererseits in Neu-Seeland und Neu-Caledonien <sup>1)</sup>; *Faunus* dagegen findet sich auf den Philippinen, im Indischen Archipel, Ceylon, Madagaskar und West-Afrika, bildet also das Bindeglied zwischen den weit auseinander liegenden Verbreitungsgebieten von *Melanopsis*. Das scheint auf eine gemeinschaftliche Abstammung beider Gattungen hinzuweisen.

Die beiden unten angeführten Arten von Borneo schliessen sich nun durch ihren Habitus besser an *Faunus* als an *Melanopsis* an; dabei war die Aussenlippe bei *F. Eastoni* so weit vorgezogen, dass diese Versteinerung sicher nicht zu *Melanopsis* gehören kann, und *F. Horsti*, dessen Aussenlippe nicht vollständig zu rekonstruieren ist, stellt jedenfalls eine sehr nahe Verwandte der erstgenannten Species dar. Deswegen sind beide an *Faunus* anzureihen.

Letztere Gattung umfasst neben dem in Indien und auf den Philippinen vorkommenden *Faunus s. str.* bekanntlich auch die afrikanische Untergattung *Melanatria*, *Bowdich*, die sich bereits wesentlich in Habitus und Skulptur von jenem unterscheidet. Die Fossilien entfernen sich noch weiter von dem Typus der Gattung, *F. ater* L., durch die gedrungene Form, den scharfen Spiralwinkel und die Nabelritze, so dass ihnen sicherlich der Wert einer Untergattung zugeschrieben werden darf, während zur Abtrennung von *Faunus* im weiteren Sinne kein genügender Grund vorliegt. Deswegen sind die in Rede stehenden Versteinerungen, für die keine nah verwandte Formen aufzufinden waren, als *Eastonia* bezeichnet.

1) FISCHER, Manuel de Conchyliologie, pag. 703.

## Faunus (Eastonia) Eastoni Mart. spec.

Taf. VII; Fig. 1—11.

*Vivipara Eastoni Mart.* Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Verslagen 1899, pag. 305.

Als Typus dieser sehr veränderlichen Art ist diejenige Form zu betrachten, welche in ungeheuren Mengen zwischen Nibung und der Mündung des S. Dangkan vorkommt (N<sup>o</sup>. 4224). Trotz ihrer Häufigkeit liess sich aber kein einziges, unverletztes Exemplar gewinnen; meist erhält man beim Praeparieren nicht mehr als die 3 jüngsten Umgänge, ohne Mündung. Somit lassen sich die Artmerkmale nur mit Hilfe der zahlreichen, allerdings recht gut überlieferten Schalenbruchstücke rekonstruieren:

Die Schale ist zugespitzt-eiförmig bis thurm förmig; Embryonalwindungen fehlen stets, desgleichen in der Regel die ältesten Mittelwindungen. Mitunter erkennt man deutlich, dass die Schalen geköpft waren, und in einem Falle ist der Abschluss der Röhre durch eine Anzahl hinter einander liegender Lamellen erreicht, wodurch der letzte der erhaltenen Umgänge gekammert erscheint. Im ganzen muss das Gehäuse, vom Embryonalende abgesehen, aus 7—8 Umgängen bestanden und bei den grössten Exemplaren etwa 25 mm. Länge erreicht haben.

Die Mittelwindungen besitzen einen scharfen Spiralwinkel mit deutlichem Kiel, welcher sich am jüngeren Schalenteile zu einer mehr oder minder hervorstehenden Lamelle umbildet. Von den hierdurch geschiedenen Abschnitten der Umgänge ist der vordere  $1\frac{1}{2}$ —2 Mal so breit wie der hintere; dieser fällt dachförmig nach aussen ab, ist in der Regel flach, aber mitunter in der Nähe des Spiralwinkels etwas ausgehöhlt; jener ist im Profil von nahezu geraden Linien

begrenzt. Während der hintere Teil der Umgänge nur gelegentlich einzelne feine Spiralfurchen zeigt, trägt der vordere vor dem Winkel stets noch einen zweiten, schmalen, aber scharf ausgeprägten Kiel, und vielfach ist noch ein dritter ebensolcher Kiel in der Nähe der vorderen Sutura vorhanden. Doch ist letzterer häufig durch den folgenden Umgang verhüllt und tritt er mitunter erst infolge unregelmässiger Aufrollung der Schale an ihrem jüngsten Abschnitte zu Tage.

An der Schlusswindung kann die Lamelle des Winkels bis zu 2 mm. Höhe erreichen und ist die Schale, in Verband hiermit, vor dem Winkel etwas konkav; auch der hintere Abschnitt der Schale kann nach aussen zu eine mehr oder minder deutliche Depression zeigen; sonst bemerkt man auf ihm nur die auch am Gewinde auftretenden schwachen Spiralfurchen. Der vordere Abschnitt ist ungefähr 5 Mal so lang wie der hintere und besitzt vor dem Winkel im ganzen bis zu 8 leistenförmig hervortretende Spiralen, deren Stärke und gegenseitiger Abstand im allgemeinen von hinten nach vorne abnimmt, obwohl hierin im einzelnen Abweichungen vorkommen. Der Abstand zwischen der letzten dieser Spiralen und der Lamelle im Winkel ist verhältnissmässig sehr gross.

Es ist eine deutliche Nabelritze vorhanden, welche auswärts von einem schwachen Spiralwulst abgeschlossen sein kann. Die Mündung ist niemals überliefert; die linke Lippe war ziemlich stark gebogen und verdickt; sie bildete auf der Spindel eine deutliche Lamelle. Die Form der rechten Lippe lässt sich nur nach den Zuwachsstreifen beurteilen, welche an der Schlusswindung bisweilen sehr deutlich entwickelt sind. Sie stossen unter Bildung eines spitzen Winkels mit der Sutura zusammen, verlaufen von hier aus fast geradlinig bis zum Spiralwinkel und krümmen sich nun mit starker Biegung nach vorne, zeigen also eine stark

S-förmig gebogene Linie; doch wenden sie sich an der Stirn nochmals scharf rückwärts und an der Nabelritze bilden sie eine nach vorn geöffnete Bucht. Somit besass die Aussenslippe hinten einen mit dem Spiralwinkel zusammenfallenden, kleineren und vorne einen zweiten, sehr tiefen Ausschnitt.

Bei einzelnen Stücken tritt die Spiralskulptur so sehr zurück, dass die Schale fast glatt erscheint; doch dürfte dies vielleicht theilweise auf Abschleifung zurückzuführen sein.

Die Art wurde anfänglich zu *Paludina* (*Vivipara*) gestellt; denn die gedrungeneren Formen und Stücke mit fehlender Spitze erinnern ausserordentlich an diese Gattung; doch zeigen die vollständiger erhaltenen Schalen den Habitus der *Melaniden* und stimmen die Zuwachsstreifen nicht zu *Paludina*. Unter den *Melaniden* scheint auf den ersten Blick *Claviger Matoni* Gray (Bror, Melaniaceen pag. 366, tab. 37, fig. 3 u. 4) am nächsten verwandt, obwohl doch leicht (auch in Bruchstücken) zu unterscheiden; denn die recente Art ist schlanker, besitzt Querrippen auf den älteren Umgängen, zeigt auch in Einzelheiten der Spiralskulptur Abweichungen und entbehrt der Nabelritze; vor allem aber besitzt sie einen vorderen Kanal und fehlt ihr der tiefe, vordere Ausschnitt der rechten Lippe, welcher bei dem Fossil vorhanden war. Dadurch unterscheidet sich die westafrikanische Gattung *Claviger*, *Haldeman* von *Faunus*, *Montfort*. Somit ist die Versteinerung zu *Faunus* zu stellen; sie zeichnet sich hier durch ihre charakteristische Spiralskulptur ebenso aus, wie *Claviger Matoni* in der Gattung *Claviger*.

Etwas oberhalb Nangah Ngeri (N<sup>o</sup>. 4130) kommt die Art in Exemplaren vor, welche in allen wesentlichen Punkten mit der soeben beschriebenen Form übereinstimmen; nur zeigen einzelne von ihnen unbedeutende Abweichungen in der Spiralskulptur: Der Abstand zwischen dem Winkel und der nächsten Spirale kann an der Schlusswindung sehr

gross werden, und nun schalten sich vereinzelt 2 sekundäre Spiralen in den weiten Zwischenraum ein; doch können letztere auch auftreten, ohne dass der erwähnte Abstand zugenommen hat. Als seltene Ausnahme sieht man an den Mittelwindungen 3 Spiralen vor dem Winkel, in einem anderen Falle überhaupt keine.

Sodann kommt die Art eine kurze Strecke oberhalb der Mündung des S. Mentebih vor (N<sup>o</sup>. 4183). Sie ist hier sehr zahlreich und nur in Steinkernen überliefert, welche noch obendrein häufig stark durch Druck deformiert sind; aber vereinzelte Schalenreste liessen in Verband mit dem Habitus und der auch an manchen Steinkernen noch deutlich hervortretenden Skulptur dennoch eine sichere Bestimmung zu. Die Art ist an diesem Fundorte nur grösser; denn die Fossilien erreichen bis 21 mm. Breite (Fig. 11). Diese Steinkerne sehen der recenten *Paludina costata* Quoy so ähnlich, dass man dieselben, für sich allein betrachtet, schwerlich für etwas anderes als *Paludina* (*Vivipara*) halten dürfte.

Aehnlich erhalten wie am letztgenannten Fundorte, aber weit kleiner, fast ausnahmslos sehr stark verdrückt und nur selten noch mit erkennbarer Spiralskulptur findet sich diese Species auch ein wenig oberhalb der Mündung des S. Selimu (N<sup>o</sup>. 4173); desgleichen, obwohl seltener deformiert, bei Karangan Lintang (N<sup>o</sup>. 4176). Fraglich ist ihr Vorkommen in der Gegend von Temunga, an zwei Punkten, von denen der eine etwas unterhalb, der andere oberhalb des genannten Ortes gelegen ist (N<sup>o</sup>. 4112 u. 4225).

Faunus (Eaſtonia) Horſti ſpec. nov.

Taf. VII; Fig. 12—14.

Kurz-turmförmige Schalen, deren älteste Umgänge unbekannt sind, ergänzt etwa 25 mm. lang. Meistens sind nur



drei Mittelwindungen überliefert, und die Zahl derselben kann überhaupt nicht gross gewesen sein; denn die Naht steht sehr schräg zur Achse. Sämtliche Umgänge besitzen einen scharf ausgeprägten Spiralwinkel, in dem sich am jüngeren Schalenteile ein mehr oder minder deutlicher Kiel ausbildet; der vor dem Kiele gelegene Abschnitt der Mittelwindungen ist 3—4 Mal so lang wie der hintere. Dieser fällt dachförmig zum Winkel ab, ist der Hauptsache nach flach, nur selten nahe dem Aussenrande ganz unbedeutend ausgehöhlt und besitzt keine Skulptur; jener zeigt am ältesten Schalenteile eine schwach konvexe Profilinie; später wird dieselbe nahezu gerade oder nimmt sie, was am häufigsten der Fall ist, einen schwach S-förmigen Verlauf. Letzteres hängt damit zusammen, dass sich vor dem Winkel eine schwache Depression ausbildet und die Windungen an der vorderen Naht einwärts gebogen sind. Auch der vordere Teil der Umgänge erscheint dem unbewaffneten Auge ganz glatt; u. d. L. bemerkt man bei dem kleinsten Exemplare (Fig. 12 u. 12a) eine sehr schwache Spiralskulptur, und zwar an der Spitze 2—3 Leisten, welche indessen nicht stärker sind als die durch die Zuwachslinien hervorgerufene Querskulptur. Selten sind noch am jüngeren Schalenteile undeutliche Spuren einer feinen Spiralstreifung vorhanden.

Die erwähnten Zuwachslinien sind nur an dem einen Stücke zu beobachten, und auch hier lässt sich ihr Verlauf von der Naht bis zum Winkel nicht feststellen; vor demselben biegen sie sich nach vorne, darauf nahe der Stirn wieder zurück, aber bei weitem nicht so scharf wie bei der oben beschriebenen Art (*F. Eastoni*). Die Aussenlippe ist unbekannt, die Innenlippe wohl entwickelt, etwas verdickt und scharf abgegrenzt, dabei mässig konkav, soweit sie erhalten ist. Eine schwache Nabelritze, welche von einem undeut-

lichen Spiralwulste eingefasst sein kann. Am Steinkerne verläuft in der Nähe der Stirn eine schwache Furche und eine zweite vor dem Spiralwinkel.

Die Art steht der vorigen unstreitig sehr nahe und da beide in derselben Schicht vorkommen, so liegt die Frage vor der Hand, ob *F. Horsti* nicht etwa eine glatte Varietät von *F. Eastoni* sein könne. Ist die Fassung der Art im obigen Sinne richtig, so genügen indessen schon die Zuwachsstreifen für die Unterscheidung beider Formen, und auch ohne dies Kennzeichen liefern die ausgewachsenen Exemplare durch ihren abweichenden Habitus genügende Trennungsmerkmale: Die Naht steht bei *F. Horsti* schräger zur Achse und in Verband hiermit wird der vor dem Winkel gelegene Abschnitt der Umgänge länger; dazu kommt das S-förmige Profil der Mittelwindungen und der in dem Fehlen einer deutlichen Spiralskulptur gelegene Unterschied. Formen, welche den Uebergang von *F. Eastoni* zu *F. Horsti* zeigen würden, fehlen auch gänzlich, trotzdem die erstgenannte Species in ungeheuer grosser Zahl vorliegt; denn auch die wenigen Stücke von *F. Eastoni*, bei denen die Spiralskulptur zurücktritt, lassen sich, zusammengenommen, des abweichenden Habitus wegen nicht als Uebergangsformen bezeichnen, wengleich die Unterscheidung in einzelnen Fällen schwer fällt. Immerhin stehen beide Arten einander sehr nahe, und deswegen wurde auch die hier beschriebene bei *Faunus* angereiht, obwohl die Aussenlippe gar nicht und die Zuwachsstreifung nur unvollständig bekannt ist.

Freilich giebt es auch unter *Melania* ähnliche Arten: *M. denisomensis* Brot (Melaniaceen pag. 234, tab. 25, fig. 6), *M. Cumingii* Lea (das. pag. 126, tab. 15, fig. 7), *M. moesta* Hinds. (das. pag. 180, tab. 21, fig. 6), *M. costellaris* Lea (das. pag. 181, tab. 21, fig. 7), *M. sobria* Lea (das. pag. 178, tab. 21, fig. 5). Sie alle gehören dem indopacifischen Gebiete an;

doch ist der Spiralwinkel bei ihnen entweder im ganzen weniger scharf oder auf den jüngeren Schalentheil beschränkt. Sehr ähnlich im Habitus sind ferner die schlanken, typischen Exemplare der *Melania gradata* Blanford aus den unteren Siwaliks von Indien (Mem. Geological Survey of India Vol. XX, pag. 58 (162) u. 130 (234), tab. 1, fig. 3—5), von denen BLANFORD sagt: „It is not quite certain, indeed, that the present species was really a *Melania*“; doch zeigen schon die Zuwachslinien an, dass das borneensische Fossil keineswegs eine nahe Verwandte der genannten Art ist.

Verhältnissmässig selten zwischen Nibung und der Mündung des S. D a n g k a n (N<sup>o</sup>. 4224); nur 19 Stücke gelangten zur Untersuchung.

#### Paludinopsis, gen. nov.

*Schale kreisel- bis kurzturnförmig, im Habitus einer Paludina ähnlich, mit glatten, stark konvexen Umgängen, deutlicher Nabelritze oder tiefem, falschem Nabel. Die Innenlippe wie bei Paludina einfach konkav, die Aussenlippe derart gebogen, dass hinten und vorne ein breiter Sinus entsteht; der vordere Einschnitt liegt seitlich (während die Mundränder an der Stirn zusammenhängen (?)). Ein Kanal fehlt.*

Die beiden, unter dieser Gattung begriffenen Arten können der buchtigen Aussenlippe wegen nicht zu *Paludina* gehören <sup>1)</sup>, so sehr ihre Form auch hieran erinnert; von *Semisinus* sind sie, gleich *Eastonia*, durch das Fehlen eines Kanals geschieden, von *Faunus* s. str. und *Melanatria* durch gänzlich abweichenden Habitus, von *Melanopsis* endlich da-

1) Bei *Neothauma* E. Smith, welche FISCHER als Untergattung von *Paludina* anführt (Manuel de Conchyl. pag. 733), ist die Aussenlippe zwar gebogen, aber im entgegengesetzten Sinne; denn sie ist in der Mitte tief konkav. Dazu besitzt die Gattung des Tanganjika-See's vorne einen schwachen Kanal.

durch, dass die Aussenlippe wie bei *Faunus* vorgezogen und der Habitus wiederum verschieden ist. Immerhin scheint die Verwandtschaft mit *Faunus* am nächsten zu sein, und es konnte die Frage entstehen, ob die beiden Species nicht auch zu *Eastonia* gestellt werden müssten. Die Erwägung, dass die Form doch sehr abweicht und bei einer der beiden, offenbar eng zusammengehörigen Arten statt der deutlichen Nabelritze sogar ein tiefer Nabel vorhanden ist, spricht indessen gegen eine so nahe Zusammengehörigkeit. Andere verwandtschaftliche Beziehungen vermochten wir für die in Rede stehenden Versteinerungen nicht aufzufinden.

*Paludinopsis silatiensis* spec. nov.

Taf. VII; Fig. 15—21.

Der Habitus der Schale gleich demjenigen von *Paludina*, kreiselförmig, mitunter sehr niedrig; doch lässt sich vielfach nur schwer erkennen, inwiefern jener durch Gebirgsdruck verändert ist; denn manche Exemplare sind deutlich und stark deformiert. Embryonalwindungen fehlen; von den Mittelwindungen sind bis zu 4 erhalten (Fig. 15), obwohl die Versteinerungen deren in der Regel nur noch 2—3 besitzen; die Gesamtlänge dürfte etwa 17 mm. erreicht haben.

Alle Umgänge sind stark konvex, hinten etwas abgeflacht oder am jüngeren Schalenteile derart der Sutura zugebogen, dass diese mehr oder minder kanalartig vertieft werden kann. Bisweilen wird der abgeflachte Teil auch von einem scharfen Spiralwinkel eingefasst, doch wird letzterer häufiger abgerundet. Hinterer und vorderer Abschnitt der Mittelwindungen verhalten sich ungefähr wie 1:4. Skulptur ist, von den Zuwachslinien abgesehen, nicht vorhanden; letztere sind aber sehr deutlich ausgeprägt, am Gewinde hakenförmig zurückgebogen und bilden an der Schlusswindung vorne

abermals eine weite, nach hinten gerichtete Bucht. Hier nehmen die Zuwachslinien also einen doppelt-S-förmigen Verlauf, so dass die Aussenlippe sowohl hinten wie vorne einen breiten Sinus besessen haben muss. Die rechte Lippe selbst ist niemals erhalten; die linke gleicht wiederum derjenigen von *Paludina*; jede Biegung, welche die Anwesenheit eines Kanals andeuten könnte, fehlt; die Innenlippe ist einfach schwach konkav und scheint mit der Aussenlippe direkt zusammenzuhängen; sie ist hinten etwas verdickt; die Mündung muss eiförmig gewesen sein. Es ist ein tiefer, falscher Nabel vorhanden, der aber bei erhaltener Innenlippe teilweise von dieser bedeckt und zu einer breiten Nabelritze reduciert wird (Fig. 18).

Die Unterschiede im Habitus nebst der breiteren und tieferen Nabelritze lassen die Art leicht von den beiden vorhergehenden, mit denen sie zusammen vorkommt, trennen. Dazu kommt dann noch, gegenüber *F. Eastoni*, das Fehlen der Spiralskulptur, während die Zuwachslinien stärker ausgeprägt sind als bei der letztgenannten Species und bei *F. Horsti*.

Sehr zahlreich zwischen Nibung und der Mündung des S. Dangkan (N<sup>o</sup>. 4224).

#### *Paludinopsis ngeriensis* spec. nov.

Taf. VIII; Fig. 22—24.

Der Habitus der Schale, welche bis zu  $\pm 27$  mm. Länge erreicht haben dürfte, ist meistens kurz-turmförmig, kann aber auch zugespitzt-eiförmig werden. Die Spitze fehlt stets und niemals sind mehr als 3 Mittelwindungen überliefert. Diese sind glatt, stark konvex, nur an der Naht etwas abgeflacht und hier dachförmig abfallend; die Breite des hinteren, abgeflachten, und des vorderen, konvexen, Teiles der Umgänge verhält sich etwa wie 1 : 3. Beide Abschnitte

können durch einen stumpfen Winkel geschieden sein oder auch allmählich in einander verlaufen. Für die Schlusswindung gilt dasselbe; auch hier tritt der Winkel nie sonderlich scharf hervor.

Es ist eine deutliche Nabelritze vorhanden, zuweilen auch ein sehr seichter Nabel. Die Mündung war verlängert-eiförmig, die linke Lippe schwach gebogen und anscheinend wenig verdickt; die rechte ist niemals erhalten, muss aber, nach den Zuwachsstreifen zu urteilen, sowohl hinten als vorne ausgebuchtet gewesen sein. Diese Zuwachsstreifen sind übrigens sehr schwach und an den Fossilien nur selten deutlich wahrzunehmen.

Die Art ist mit *P. silatiensis* verwandt, aber schon durch den schlankeren Habitus hiervon zu unterscheiden, ferner dadurch, dass die Windungen hinten dachförmig abfallen, so dass die Naht niemals kanalartig vertieft wird. Die Nabelritze ist seichter, ein tiefer Nabel niemals vorhanden. Die Zuwachslinien sind weit schwächer als bei *P. silatiensis*, obwohl ihr Verlauf im wesentlichen derselbe ist. Ist die Trennung beider Arten somit durchaus erforderlich, so können bei schlechter Erhaltung die stumpfsten Individuen von *P. ngeriensis* den spitzesten von *P. silatiensis* dennoch sehr ähnlich werden; bei Betrachtung des hinteren Abschnittes der Schlusswindung und der Sutur wird man aber auch dann kaum in Unsicherheit darüber bleiben, welcher von beiden Arten die betreffenden Objekte anzureihen sind.

Nicht selten an einem Punkte, welcher eine kurze Strecke oberhalb Nangah Ngeri gelegen ist (N<sup>o</sup>. 4130).

*Melania Krausei* spec. nov.

Taf. VIII; Fig. 25—29.

Turmförmige Schalen, welche, nach den grössten der

vorliegenden Bruchstücke zu urteilen, gegen 45 mm. Länge erreichten; zum Teil stark verdrückt. Die Spitze fehlt stets; die erhaltenen Umgänge zeigen alle einen deutlichen Spiralwinkel. Der hintere Abschnitt der Windungen, welcher hierdurch abgetrennt wird, ist nur etwa  $\frac{1}{6}$  so breit als der vordere; er kann am jüngeren Teile der Schale, namentlich an der Schlusswindung, mehr oder minder deutlich rinnenartig vertieft werden. Vor dem Spiralwinkel sind die Mittelwindungen schwach konvex; sie tragen feine, schwach S-förmig gebogene Zuwachsstreifen.

Die rechte Lippe ist nicht erhalten, muss indessen nach den Zuwachslinien hinten eine seichte Bucht besessen haben; die linke bildet eine kräftige Lamelle, welche aussen durch eine scharfe Furche begrenzt wird. Letztere kann sich etwas vertiefen, aber eine eigentliche Nabelritze ist nicht vorhanden.

Auch ohne Kenntniss der Zuwachslinien wird man diese Art leicht von der vorhergehenden, welche mit ihr zusammen vorkommt, unterscheiden; denn sie ist weit schlanker, deutlicher gekielt und entbehrt der Nabelritze.

Es giebt in der heutigen Fauna eine Reihe von *Melanien*, welche der hier beschriebenen ähnlich sehen (*M. costellaris* Lea, *M. cochlidium* Lea u. a.); doch fand sich keine, die als sehr nahe verwandt zu bezeichnen wäre.

Die Art kommt zahlreich in der Nähe von Nangah Ngeri vor (N<sup>o</sup>. 4130).

#### Operculum spec. indet.

Taf. VIII; Fig. 30—32.

Abdrücke von *Gastropodendeckeln*, welche zwar eine nähere Bestimmung nicht zulassen, aber für die Charakterisierung der betreffenden Schicht von Interesse sein können, lassen Folgendes erkennen:

Die Deckel werden nur reichlich 3 mm. lang; sie sind eiförmig und hinten infolge einer Einbuchtung am Innenrande etwas zugespitzt (Fig. 30). An dem Abdruck der Aussenfläche sieht man den Nucleus dem Vorderrande genähert, aber in gleichem Abstände von Innen- und Aussenrand gelegen; er bildet den Anfang einer aus etwa  $1\frac{1}{2}$  Umgängen bestehenden Spirale. Dieser Theil des Operculums ist im Abdruck ziemlich stark gewölbt; sodann sind mehrere, scharf eingeschnittene Furchen vorhanden, welche dem Rande des Deckels parallel verlaufen, denen also scharfe Leisten an seiner Aussenfläche entsprachen. Diese Leisten befanden sich auf dem verdickten Rande; denn die Opercula waren, wie die Tiefe einiger Eindrücke beweist, verhältnissmässig dick (Fig. 31). Ist der Abdruck des Deckels unvollständig, so dass der gestreifte Rand fehlt und nur der innere Teil übrig bleibt, so macht dies für sich allein den Eindruck, als ob ein ganz anderer Deckel vorläge (Fig. 30); doch gehören die betreffenden Reste sicher zusammen. Es sind auch feine Zuwachsstreifen vorhanden. Abdrücke der Innenfläche sind konkav, mit seichter Furche am Aussenrande (Fig. 32).

Zahlreich mit unbestimmbaren Steinkernen von Gastropoden oberhalb Nangah Ngeri vorkommend (No. 4129).

*Corbula* (s. str.) *silatiensis* spec. nov.

Taf. VIII; Fig. 33—37.

Die Form der Schalen war länglich-eiförmig, lässt sich aber nicht mehr in allen Einzelheiten genau erkennen, da die Fossilien ausnahmslos durch Druck deformiert sind, und zwar sind stets die unteren und hinteren Partien zerdrückt, während der Rest meistens unversehrt blieb. Vermutlich lagen die toten Schalen auf der vorderen Area auf und



wurden sie beim Versteinerungsprocess nur unvollständig mit Schlamm gefüllt; dann mussten der untere und hintere Teil der Höhlung, welche in dieser Stellung nach oben gekehrt waren und leer blieben, bei eintretendem Gebirgsdruck zertrümmert werden. Vermutlich war die Schale hinten in ähnlicher Weise abgerundet wie vorne, aber ihr vorderer Abschnitt ist mehr in die Länge gezogen; sie ist nahezu gleichklappig, in der Wirbelgegend stark gewölbt, und ihre Oberfläche ziemlich fein konzentrisch gestreift.

Die Wirbel sind unversehrt, ziemlich spitz; denn sie werden vorne von einer deutlichen Kante begrenzt, welche sich zum Vorderrande der Schale hinzieht, obwohl sie nach aussen hin an Deutlichkeit verliert. Dadurch wird eine *vordere* Area gebildet, derart dass man bei oberflächlicher Betrachtung der Schale geneigt ist, diese umgekehrt aufzustellen. Meistens zieht sich noch eine breite, seichte Furche am Innenrande der Area hin. Die Spitze des linken Wirbels liegt ein wenig hinter derjenigen des rechten.

Das Schloss der linken Klappe besitzt vorne eine tiefe Zahngrube, welche nach unten geschlossen ist und über die der äussere Schalenrand zahnartig hinausragt; sie schneidet gegen den spatelförmigen Bandfortsatz (Löffel) in scharfer Kante ab. Letzterer trägt längs seines Hinterrandes eine abgerundete, zahnartige, bis zum Wirbel verlaufende Leiste. Vorder- und Hinterrand des Bandfortsatzes verlaufen nahezu parallel; hinter ihm befindet sich noch eine länglich-dreiseitige Grube zur Aufnahme eines Zahnes der rechten Klappe.

Letztere trägt einen kräftigen, dreiseitigen, an seiner unteren Fläche gewölbten Zahn; dahinter folgt eine tiefe, dreiseitige, nach unten geschlossene Bandgrube und weiterhin ein lamellenförmiger, hinterer Zahn. Vor dem vorderen Zahne der Klappe ist noch eine längliche Grube vorhanden, in welche der Rand der linken Klappe hineinpasste.

Fast alle Schalen sind doppelklappig erhalten; nur sehr selten werden isolierte Klappen gefunden; sie erreichten nicht mehr als 20 mm. Länge.

Die Art steht der *C. dajacensis* Krause aus der Melawi-gruppe nahe, ist aber doch sicher von ihr zu trennen. Zunächst ist der Umriss der Schale von demjenigen der genannten Art verschieden; denn er neigt ganz ausserordentlich selten zur dreiseitigen Form. Eine vordere Area kommt zwar auch oftmals bei *C. dajacensis* vor, aber sie ist hier nicht so scharf begrenzt und vor allen Dingen fehlt ihr die charakteristische Furche am Innenrande. Dagegen fehlt dem hier beschriebenen Fossile die hintere Area. Der hintere Seitenzahn der rechten Klappe ist bei *C. dajacensis* etwas gebogen, die Grube hinter dem Löffel der linken Klappe weniger tief.

Die Art kommt massenhaft zwischen Nibung und der Mündung des S. Dangkan vor (N<sup>o</sup>. 4224). Steinkerne, welche zwischen Temunga und Melemun gefunden sind (N<sup>o</sup>. 4225), scheinen ebenfalls hierzu zu gehören, ebenso solche von gleichem Erhaltungszustande, die von einem Punkte unterhalb des S. Nuar stammen (N<sup>o</sup>. 4112). Endlich dürfen Steinkerne, zum Teil verdrückt, von Nangah Ngeri (N<sup>o</sup>. 4129) mit einiger Wahrscheinlichkeit derselben Species angereicht werden.

## 2. ALLGEMEINER TEIL.

Die vom Silat-Flusse vorliegenden Gesteine und Versteinerungen mögen nun zunächst gesondert nach den Fundorten angeführt werden, und zwar der Reihenfolge nach, in der Richtung flussaufwärts:

a. Etwas unterhalb Temunga und der Mündung des von links kommenden S. Nuar steht ein in Handstücken dick geschichteter Ton von sehr geringer Festigkeit an.

Das helle, gelblichgraue, strohgelb verwitternde Gestein zerfällt in Wasser gelegt sofort zu hellbraunem Schlamm und liefert beim Schlämmen einen höchst unbedeutenden Rückstand von sehr feinem Sand. Es enthält viele schlecht überlieferte Pflanzenreste, verkohlt und in Abdrücken, die zum grössten Teile von *Gräsern* stammen dürften; daneben einzelne Stücke von *Laubblättern*, deren nähere Bestimmung ausgeschlossen ist.

An tierischen Resten ist *Corbula silatiensis* (?) in grosser Zahl vorhanden, oft mit noch erhaltener, glänzendbrauner, äusserer Schalenschicht, während die innere Schicht fortgeführt ist. Jene ist indessen so bröckelig, dass sich beim Praeparieren nur Steinkerne erhalten lassen. Sehr vereinzelt verdrückte Steinkerne von Gastropoden, *Faunus Eastoni* (?); stellenweise leere Röhren, die vermutlich von *Würmern* herrühren (N<sup>o</sup>. 4112).

— *b.* Eine kurze Strecke oberhalb *Temunga* steht ein sehr ähnlicher Ton an; er ist etwas dunkler, hellgrau mit einem Stich ins Grünliche, sehr bröckelig, in Handstücken ohne wahrnehmbare Schichtung, mit geringer Beimengung von feinem Sand. Das Hauptfossil ist auch hier *Corbula silatiensis* (?), welche in ausserordentlicher Menge in Steinkernen vorkommt, an denen mitunter wiederum die äussere Schalenschicht erhalten ist; vereinzelt abermals *Faunus Eastoni* (?). Die Versteinerungen vielfach stark durch Druck deformiert (N<sup>o</sup>. 4225).

— *c.* Schwarzgrauer Schieferton, dünn geschichtet, ziemlich fest, steht etwas oberhalb *Melemun* an zwei benachbarten Punkten zur linken Seite des Flusses im Hangenden von *b* an. Als einzige organische Reste fanden sich darin nicht selten *Koprolithen*, kleine walzenförmige Körper mit Einschnürungen, deren nähere Bestimmung nicht möglich ist (N<sup>o</sup>. 4115 u. 4118).

—d. Eine kurze Strecke weiter flussaufwärts folgt zwischen Melemun und Nibung ein fester, splittrig brechender, in Handstücken ungeschichteter Ton von heller, grünlich-grauer Färbung, den man bei makroskopischer Betrachtung für einen sehr feinkörnigen, tonigen Sandstein halten möchte. Doch ist ihm nur verhältnismässig wenig, sehr feiner Sand beigemengt und wird das Gestein mit Wasser plastisch. Seine Oberfläche ist mit einer dunkelschwarzen, etwa 0,5 mm. dicken „Tropenkruste“ bedeckt. Ausser sehr undeutlichen Resten von Mollusken sind keine Versteinerungen vorhanden.

Von dem oben unter *b* genannten Ton unterscheidet sich dieser im wesentlichen nur durch grössere Festigkeit und etwas reichlicher beigemengten Sand; doch dürften beide Gesteine gleichwertig sein (N<sup>o</sup>. 4121).

—e. Zwischen Nibung und S. Dangan stehen am linken Ufer die fossilreichsten Schichten an. Sie stellen eine Breccie dar, welche fast ausschliesslich von Molluskenschalen und deren Bruchstücken gebildet wird, denen gegenüber das spärlich vorhandene, tonige Bindemittel durchaus zurücktritt. Viele Versteinerungen sind zerdrückt; das Gestein selbst ist sehr bröckelig. Unter den nach tausenden zählenden Resten ist *Faunus Eastoni* bei weitem am häufigsten, nächst dem *Paludinopsis silatiensis*; *Corbula silatiensis* kommt auch noch in vielen Exemplaren vor, während *Faunus Horsti* ziemlich selten angetroffen wird (N<sup>o</sup>. 4224).

—f. Weiter flussaufwärts folgt unmittelbar oberhalb Nangah Ngeri ein unvollkommen geschichteter, blättrig zerbröckelnder, schmutziggrauer, gelb verwitternder Ton mit zahlreichen Steinkernen von Mollusken, die vielfach der Schichtung entsprechend flachgedrückt sind. Die Reste gehören zum grössten Teile zu *Corbula*, vermutlich *C. silatiensis*; doch finden sich auch zahlreiche Steinkerne kleiner,

nicht näher bestimmbarer *Gastropoden* nebst den Abdrücken ihrer *Deckel* (N<sup>o</sup>. 4129).

—g. Gleich östlich und unmittelbar im Hangenden von *f* steht eine durch blauschwarzen Ton verbundene Conchylien-Breccie an. Die undeutliche Schichtung des ziemlich festen Gesteins kommt nur dadurch zum Ausdruck, dass die Versteinerungen, mit ihrer grössten Fläche aufliegend, annähernd parallel angeordnet sind. Diese sind zum Teil stark zerdrückt und gehören in erster Linie zu *Melania Krausei*, welche in ungezählten Mengen vorkommt; *Faunus Eastoni* und *Paludinopsis ngeriensis*, obwohl nicht gerade selten, treten dem gegenüber bei der Bildung der Breccie durchaus zurück; Zweischaler fehlen (N<sup>o</sup>. 4130).

—h. Unmittelbar unterhalb Keladan und eine kurze Strecke oberhalb dieses Ortes stehen wieder dunkelgraue Schiefertone an, welche dem unter *c* beschriebenen Gestein sehr ähnlich sind. An der letztgenannten Lokalität (N<sup>o</sup>. 4139) finden sich auch dieselben *Koprolithen* wie bei dem unter *c* genannten Vorkommen; diese Reste sind hier sogar sehr häufig und die Schicht ist augenscheinlich dieselbe. Unterhalb Keladan führt der Schiefertone (N<sup>o</sup>. 4132) zahlreiche *Ostracoden*, vermuthlich *Cypriden*: glatte, weisse Schalen, nur reichlich  $\frac{1}{2}$  mm. lang und etwa  $\frac{1}{4}$  mm. hoch. Hier ist den Schiefertonen eine Bank von festem Mergel eingeschaltet (N<sup>o</sup>. 4131), in dem man keine deutlichen Versteinerungen wahrnehmen kann. Diese Schichten stellen das Hangende der unter *g* genannten Muschelbreccie dar.

—i. Etwas oberhalb der Mündung des S. Selimu und unterhalb Karangan Lintang folgt ein schwarzer, bröckeliger Ton mit zahlreichen, grösstenteils stark verdrückten Steinkernen von *Gastropoden*, welche alle derselben Art anzugehören scheinen. Darunter war *Faunus Eastoni* mit Sicherheit nachzuweisen, und die übrigen, schlechter erhal-

tenen Versteinerungen liessen sich von der genannten Art mindestens nicht trennen (N<sup>o</sup>. 4173).

*k.* Offenbar gleichwertig mit *i* sind schwarzgraue Tone, welche unmittelbar oberhalb Karangan Lintang aufgeschlossen sind. Das Gestein bricht leicht nach den Schichtungsflächen, welche mit zahlreichen Gastropoden-Steinkernen bedeckt sind, obwohl die Schichtung sonst in den Handstücken undeutlich ist; dabei ist es polyëdrisch zerklüftet. Die Versteinerungen sind nicht so vielfach und so stark verdrückt wie bei *i*, doch gilt für ihre Bestimmung dasselbe; nur *Faunus Eastoni* war zu erkennen. Zweischaler fehlen beiden Gesteinen durchaus (N<sup>o</sup>. 4176).

*l.* Noch weiter flussaufwärts, oberhalb der Mündung des S. Mentebih, steht abermals ein schwärzlicher, bröckeliger Ton an, dem unter *i* beschriebenen ähnlich. Die Schichtung ist nur undeutlich durch die Lage der eingeschlossenen Versteinerungen angedeutet. Mit Ausnahme eines einzigen schlecht erhaltenen Restes, welcher möglicherweise zu *Corbula* gehört, sind letztere wiederum ausschliesslich Gastropoden, und diese liessen sich in zahlreichen Fällen sicher als *Faunus Eastoni* bestimmen. Wahrscheinlich gehören die massenhaft vorkommenden, oftmals stark verdrückten Steinkerne sämtlich dieser Art an (N<sup>o</sup>. 4183).

Ueber die Lagerungsverhältnisse der hier behandelten Schichten ist Folgendes bekannt:

Nach den Beobachtungen von WING EASTON folgen in der Gegend von Nangah Ngeri und Keladan in der Richtung von unten nach oben auf einander: 1) Der Ton mit *Corbula* (*f*) — 2) Die Breccie mit *Melania Krausei* (*g*) — 3) Der Schieferton mit *Koprolithen* (*h*). Man gelangt also von *W—O*, in der Richtung flussaufwärts, vom Liegenden ins Hangende. Gleichwertig mit dem letztgenannten Schie-

ferton sind die Gesteine mit *Koprolithen* oberhalb Melemun (*c*), und diese liegen nach WING EASTON im Hangenden des Tons mit *Corbula* oberhalb Temunga (*b*); die Breccie ist hier nicht nachgewiesen, was nicht ausschliesst, dass sie in dem zwischen *b* und *c* gelegenen Gebiete dennoch ansteht. Die hellen Tone mit *Corbula* (*silatiensis*?) dürfen aus petrographischen und palaeontologischen Gründen als äquivalent betrachtet werden (*a*, *b* und *f*) und vermutlich gehört zu ihnen auch das unter *d* beschriebene Gestein.

Es bleiben nun noch einzureihen: Die Breccie aus der Gegend von Nibung (*e*) und die dunklen Tone mit *Faunus Eastoni*, welche am weitesten flussaufwärts anstehen und ganz augenscheinlich zusammengehören (*i*, *k* und *l*). Was die Breccie anlangt, so hat sie mit den älteren Tönen vermutlich *Corbula silatiensis* und *Faunus Eastoni* gemeinsam; nur herrscht in ihr die letztgenannte Art vor und tritt jene dem gegenüber zurück, während in den hellen Tönen *Corbula silatiensis* (?) als herrschende Versteinerung, *Faunus Eastoni* (?) dagegen nur selten vorkommt. Zieht man in Betracht, dass den Schichten, welche zwischen Nangah Ngeri und Keladan im Hangenden der *Corbula*-führenden Tone (*f*) auftreten (*g* und *h*), die Zweischaler gänzlich fehlen, so wird die Zugehörigkeit der Breccie von Nibung (*e*) zu jenen älteren Tönen (*a*, *b* und *f*) sehr wahrscheinlich. Freilich lässt sich nicht entscheiden, ob die Breccie eine vollkommen gleichaltrige Bildung ist oder ob sie einem etwas höheren Niveau angehört und nur eine andere Facies der *Melanienbreccie* (*g*) darstellt. Auch die dunklen Tone mit *Faunus Eastoni* (*i*, *k* und *l*) können der letztgenannten Breccie äquivalent sein, vielleicht auch dem Schiefertone (*h*); jedenfalls weist schon ihre Färbung und das Fehlen von *Corbula* darauf hin, dass sie jünger sind als die hellen Tone mit *Corbula* (*silatiensis*?). Letztere scheinen von dem Punkte an, wo

oberhalb Nangah Ngeri die *Melanienbreccie* (*g*) ansteht, flussaufwärts nicht mehr vorzukommen, flussabwärts dagegen eine bedeutende Entwicklung zu erlangen; um so natürlicher reiht sich ihnen auch aus diesem Grunde die Breccie von Nibung (*e*) an. Freilich treten im unteren Stromgebiete bei Melemun auch noch die dunklen Schiefertone (*e*) auf, was bei den sehr gestörten Lagerungsverhältnissen <sup>1)</sup> leicht erklärlich ist. Solche Störungen sind auch an dem übersandten Untersuchungsmateriale durch die häufig vorkommenden Verdrückungen und Zerquetschungen der Versteinerungen sowie dadurch zu erkennen, dass die Tone teilweise druckschiefrig geworden sind.

Die hier dargelegten Beziehungen sind soweit möglich in der folgenden Tabelle, welche eine Uebersicht über die in den einzelnen Gebirgsgliedern aufgefundenen Versteinerungen giebt, zum Ausdruck gebracht. Dabei bedeutet *s* = selten, *h* = häufig, *hh* = sehr häufig. Das Lagerungsverhältniss ist für die mit I, II und III bezeichneten Schichten als bekannt angenommen, für die beiden anderen dagegen nur annäherungsweise festzustellen; doch besitzt die Annahme einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, dass die Gesteine vom Silat im wesentlichen 2 Schichtengruppen darstellen: 1) Eine ältere, aus hellen Tonen und der Breccie von Nibung gebildete, welche flussaufwärts bis Nangah Ngeri nachgewiesen ist. 2) Eine jüngere, aus dunklen Breccien, Tonen und Schiefertönen gebildete, welche ihre Hauptentwicklung im oberen Stromgebiete besitzt. Zwischen beiden Gruppen können indessen keine erheblichen Altersunterschiede bestehen; wohl zeigt die Facies der Schichten sehr bedeutende Schwankungen, die auf wechselnde Bildungsverhältnisse hinweisen, wie unten näher erörtert werden soll.

1) Vgl. hierüber unten.



Liste der aufgefundenen Versteinerungen.	I		II		III
	Helle Tone (a, b, d, f)	Breccie von Nibung (e)	Breccie von Nangah Ngeri (g)	Dunkle Tone vom oberen Silat (i, k, l)	Dunkle Schiefer- tone (c, h)
<i>Faunus (Eastonia) Eastoni</i> Mart. spec. . . . .	+ (?) s.	+ hh.	+ h.	+ hh.	—
<i>Faunus (Eastonia) Horsti</i> Icke u. Mart. . . . .	—	+ s.	—	—	—
<i>Paludinopsis silatiensis</i> Icke u. Mart. . . . .	—	+ h.	—	—	—
<i>Paludinopsis ngeriensis</i> Icke u. Mart. . . . .	—	—	+ h.	—	—
<i>Melania Krausei</i> Icke u. Mart. . . . .	—	—	+ hh.	—	—
<i>Opercula</i> . . . . .	+ h.	—	—	—	—
<i>Corbula silatiensis</i> Icke u. Mart. . . . .	+ (?) hh.	+ h.	—	—	—
<i>Ostracoden</i> . . . . .	—	—	—	—	+ h.
<i>Koprolithen</i> . . . . .	—	—	—	—	+ h.
<i>Pflanzenreste</i> . . . . .	+ h.	—	—	—	—

Für die Beurteilung der **Bildungsverhältnisse** der in Rede stehenden Sedimente, welche wir als *Silatgruppe* zusammenfassen, muss in erster Linie betont werden, dass unter den genannten Fossilien keine einzige Gattung vorkommt, welche auf das Meer beschränkt wäre. Unter den vielen hunderten Versteinerungen, welche untersucht wurden, fanden sich auch keine schlecht erhaltenen Reste von anderen als den oben angeführten Arten, die man als marine Formen würde deuten können. Somit wird man annehmen müssen, dass auch die *Corbula* nicht im Meere, sondern in brackischem Wasser lebte, gleich anderen Arten dieser Gattung.

Die *Melaniden* bewohnen bekanntlich Flüsse und Seen, und speciell über *Faunus* sagen H. u. A. ADAMS, dass die Tiere auf dem schlammigen Boden von Flüssen und Bächen leben, um sich hier von zerfallener, pflanzlicher Substanz

zu nähren<sup>1)</sup>. Ueber *Paludinopsis* lässt sich nichts aussagen.

Es ist ferner klar, dass alle Tiere, deren Ueberreste in den Ablagerungen vom Silat gefunden sind, an Ort und Stelle existiert haben müssen und sich hier nicht etwa auf sekundärer Lagerstätte befinden; denn nur so lässt es sich erklären, dass die wenigen Arten in ungeheurer Zahl und in wohl geschichteten Lagen mit Ausschluss von Formen, welche andere Existenzverhältnisse erfordern, im Gestein vorkommen. Die wohl erhaltene, aus feinen Lamellen bestehende Skulptur von *Faunus Eastoni* schliesst auch die Annahme eines Transportes völlig aus, desgleichen der Umstand, dass *Corbula silatiensis* in der Regel doppelklappig überliefert ist, während an einem anderen Orte die *Gastropoden* zusammen mit ihren *Deckeln* vorkommen. Sichere Spuren von Abschleifung sind nirgends nachgewiesen, und die wenigen Stücke, welche daran denken lassen, treten gegenüber den vielen Hunderten mit unversehrter Oberfläche durchaus zurück. Somit gelangt man zu folgender Vorstellung über die Bildung der Silatgruppe:

In der Nähe der Küste befanden sich Brackwasserlagunen, in die das Salzwasser nur auf Umwegen eindringen konnte, so dass keinerlei marine Thierreste dorthin geführt wurden. Im Schlamm des Bodens lebte eine massenhaft vorkommende *Corbula*, während für *Faunus* die Existenzverhältnisse hier sehr ungünstig waren. Reste von *Gräsern*, die vermutlich am Ufer wuchsen, und gelegentlich auch etwas *Laub* aus benachbarter Waldung wurden in die Wasseransammlung hineingetragen (Bildung der hellen Thone, I).

1) The genera of recent mollusca, Vol. I, pag. 310. Auch REEVE giebt an, dass *Faunus* in Flüssen lebt (Monogr. Pirena, pl. I); nach SANDBERGER kommt *Pirena atra* im Brackwasser vor (Die Land- u. Süßwasser-Conchylien d. Vorwelt, pag. 210) und auch ZITTEL sagt, dass die recenten Arten von *Faunus* im Brackwasser der Tropen leben (Handbuch d. Palaeont. Bd. II, p. 242).

In Wasser mit geringerem oder vielleicht ganz fehlendem Salzgehalt lebte *Corbula silatiensis* zusammen mit zwei verschiedenen Arten von *Faunus* und einer *Paludinopsis*; aber die *Corbula* tritt gegenüber den sehr üppig entwickelten Gastropoden zurück. Selbstredend kann dies gleichzeitig mit der Bildung der hellen Tone oder auch kurz hernach gewesen sein (Bildung der Breccie von Nibung).

Die Verbindung mit dem Meere wurde später abgeschnitten und die Lagunen füllten sich mit Süßwasser, auf dessen Boden sich ein an organischer Substanz reicher und dadurch dunkel gefärbter Schlamm absetzte. So entstanden die dunklen Tone, welche nicht etwa als Flussablagerungen zu deuten sind, da ihnen Sand und Gerölle gänzlich fehlen und die Art der Einbettung ihrer Versteinerungen auch gegen die Annahme von fließendem Wasser spricht. Hier sind *Faunus*, *Paludinopsis* und *Melania* die einzigen Mollusken, welche in ungeheurer Zahl vorkommen. *Faunus Eastoni* zeigt, gegenüber dem Vorkommen in der Breccie von Nibung, eine gewisse Veränderlichkeit in der Ausbildung der Spiralskulptur und der Grösse der Schale, was vielleicht als Folge seiner veränderten Lebensverhältnisse aufzufassen ist (Bildung des jüngeren Schichtenkomplexes).

Die Altersbestimmung unserer Schichten stösst auf grösse Schwierigkeiten, da nirgends Ablagerungen mit ähnlicher Fauna aufzufinden sind. Keine einzige Art vom Silat zeigt irgendwelche Verwandtschaft zu einer solchen aus dem Tertiär des Indischen Archipels. Auch die Süßwasser-Mollusken aus den unteren Siwaliks von Englisch Indien, welche BLANFORD untersuchte, liefern keinerlei Vergleichspunkte<sup>1)</sup>; ebensowenig die Versteinerungen, welche

1) Mem. Geolog. Survey of India Vol. XX, pag. 129 (233), tab. 1—3.  
Vgl. auch OLDHAM, Manual of the Geology of India, pag. 319.

HISLOR aus Schichten, die dem Deccan-Trap eingelagert sind, beschrieben hat <sup>1)</sup>). Beziehungen zur Kreideformation des südlichen Indien sind nicht aufzufinden; STOLICZKA kannte von dort überhaupt keine *Melaniden* <sup>2)</sup>) und die *Corbula*-Arten, welche von ihm beschrieben wurden, sind von denjenigen des Silat sämtlich verschieden <sup>3)</sup>). Letzteres kann damit zusammenhängen, dass in der Kreide Süd-Indiens überhaupt keine typischen Brack- oder Süßwasser-Pelecypoden gefunden wurden <sup>4)</sup>).

Von grösster Bedeutung ist hierbei, dass auch in der *Mälawigruppe*, deren Bildung in unmittelbarer Nachbarschaft und unter sehr ähnlichen Verhältnissen statt fand <sup>5)</sup>), eine gänzlich abweichende Fauna vorkommt: *Faunus* und *Paludinopsis* fehlen hier; an ihre Stelle tritt die so bezeichnende Gattung *Paludomus*; *Corbula* und *Melania* sind durch andere Arten vertreten; dazu gesellen sich *Cyrena* und einzelne aus dem Meer herrührende Reste, welche letzteren bei der hier zu stellenden Frage nicht weiter in Betracht kommen <sup>6)</sup>).

Es ist nun schwerlich anzunehmen, dass gleichzeitig gebildete Brackwasser-Ablagerungen am Mälawi <sup>7)</sup>) und am

1) Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, Vol. XVI, pag. 154, tab. 5—10. — Vgl. auch diese »Sammlungen» V, pag. 287.

2) FERD. STOLICZKA, Cretaceous fauna of Southern India, Vol. II, pag. 208. (Mem. Geolog. Surv. of India; Palaeontologia Indica, Calcutta 1868).

3) Dasselbst, Vol. III, 1871, pag. 43 ff.

4) Dasselbst pag. 204.

5) Die Fauna der Mälawigruppe (Sammlg. V, pag. 257).

6) Vgl. a. a. O. pag. 277.

7) Versteinerungen aus der Mälawigruppe sind auch schon durch VAN SCHELLE gefunden. Unter No. 20 seiner hier vorhandenen Gesteinssammlung befindet sich mit der Angabe »Noa, Nebenfluss des Mälawi» ein Handstück, welches mit dem Vorkommen von Nangah Keruwab durchaus übereinstimmt; es enthält auch die am letztgenannten Orte vorkommende Varietät der *Cyrena subrotundata* Krause mit deutlich hervortretender Kante, reichlich *Corbula dajacensis* Krause, in Bruchstücken und Steinkernen *Arca melaviensis* Mart. und endlich vereinzelt *Paludomus gracilis* Krause. (Ueber Nangah Keruwab sieh: »Mälawigruppe», a. a. O. pag. 263 u. 299).

Noa dürfte gleichbedeutend mit Nowa sein. Der S. Nowa ist ein rechter

Silat eine völlig verschiedene Tierwelt beherbergen sollten, und schon aus diesem Grunde können beide nicht gleichaltrig sein; dazu kommt, dass sich die Fauna der Silatgruppe von der heute an Ort und Stelle lebenden weiter entfernt als diejenige der Mëlawigruppe. Sämtliche Gattungen der letzteren haben noch heute in derselben Gegend ihre Vertreter, vor allem auch *Paludomus*, wenn gleich gewisse Charakterzüge ein alttertiäres Alter der Mëlawigruppe wahrscheinlich machten <sup>1)</sup>. Dem gegenüber entfernen sich die bei *Faunus* angereihten Fossilien der Silatgruppe so weit von allen noch heute lebenden Formen, dass sie in einer neuen Untergattung *Eastonia* zusammengefasst werden mussten; *Paludinopsis* ist der heutigen Fauna überhaupt fremd. Ist die Mëlawigruppe *eocaen.*, so muss die Silatgruppe vermuthlich in die obere Kreide versetzt werden, in der die Gattung *Faunus* bekanntlich auch noch vorkommt, u. a. in der oberen Kreide des südlichen Persien <sup>2)</sup>, allerdings in völlig verschiedenen Arten. Aelter als Kreide können die Ablagerungen schon wegen des Vorkommens von *Laubhölzern* nicht sein; dagegen sprechen auch die *Melaniden*, zumal das Vorkommen von *Melania* selbst in der Juraformation zweifelhaft ist <sup>3)</sup>.

Die Zugehörigkeit der Silatgruppe zur oberen Kreide wird noch wahrscheinlicher durch den Umstand, dass am Silat flussaufwärts unzweifelhaft cretaceische Schichten anstehen. WING EASTON fand hier die von West-Borneo seit langer Zeit bekannten *Orbitolinen-Schichten* an zwei Punkten auf-

Zufluss des S. Ingar; dieser ergiesst sich von rechts in den S. Kajan, den rechten Nebenfluss des S. Mëlawi. Demnach sind die Versteinerungen von VAN SCHELLE etwas nordwestlich von dem unter 6 genannten Fundorte (Vgl. unsere Karte; ferner »Sammlungen" V, pag. 261) gesammelt.

1) Dasselbst pag. 290—292.

2) Mission Scientifique en Perse par J. DE MORGAN, Tome III; Étude Géolog. Part. IV; Mollusques fossiles par H. DOUVILLÉ, pag. 316 ff.

3) FISCHER, Manuel de Conchyl. pag. 700. — STOLICZKA a. a. O., Vol. II, pag. 207.

geschlossen, am S. Selangkai, einem rechten Nebenflusse des S. Silat, ein wenig unterhalb der Einmündung des Zuflusses S. Tiai, und in dem S. Tiai selbst, unweit seiner Mündung. Von beiden Orten liegt uns ein sehr reichliches Material zur Untersuchung vor; es besteht aus schmutziggrauen Sandmergeln und festen, blaugrauen, tonigen Sandkalken. Alle Gesteine führen *Orbitolina concava Lam.*; ihre Schalen sind meistens so dicht auf einander gepackt, dass sie eine undeutliche Schichtung hervorrufen; der reichlich vorhandene Sand diente den Foraminiferen zum Aufbau ihrer Schalen. Ausser diesen fanden sich nur noch einzelne unvollkommen überlieferte Brocken von *Echinidenstacheln*, aber keine anderen Fossilien.

Ueber die im Stromgebiete des Silat aufgeschlossenen Schichten entnehmen wir Folgendes der Darstellung von WING EASTON <sup>1)</sup>:

Die *Orbitolinen-Schichten* fallen unter 40—45° nach S ein und bilden das Hangende einer sehr groben, mächtigen Breccianschicht, deren Bestandteile 25 cm. Durchmesser erreichen und besonders aus Granit bestehen. Dies ist also offenbar eine Küstenbildung.

Im Hangenden der Orbitolinen-schichten tritt am oberen Silat ein mächtiger, konkordant aufgelagerter, steil aufgerichteter Schichtenkomplex auf, den WING EASTON nach dem vorherrschenden Gesteine *plaatsandsteengroep* nennt. Eingeschaltet kommt u. a. eine helle Kalkbank mit *Radiolarien* vor, während makroskopisch wahrnehmbare Versteinerungen fehlen. Die Schichten müssen zur oberen Kreide (*Turon* oder *Senon*) gehören.

Weiter im Hangenden folgen die Sedimente, welche oben als *Silatgruppe* zusammengefasst wurden; sie sind stark

1) Voorloopige Mededeeling a. a. O.

gestört und den Sandsteinen wahrscheinlich diskordant aufgelagert; im Westen fallen sie gleich den älteren Schichten südwärts, im Osten dagegen nordwärts ein; dabei sind sie in letztgenannter Gegend gefaltet. Das Hauptgestein ist dunkler Schieferton; am meisten bezeichnend ist aber in diesem Schichtenkomplex „eine 15—20 m. dicke Bank von Schieferton, welche ganz von Gastropoden und anderen Fossilien erfüllt ist. Hieran fast unmittelbar anschliessend befindet sich eine Bank von gelbbraunem Tonsandstein, der gleichfalls sehr viele Fossilien enthält. Der Kürze wegen möge der Komplex den Namen „*Gastropodenschiefer*“<sup>1)</sup> tragen“. Die Schichten müssen entweder der *oberen Kreide* oder dem *Alttertiär* angehören; aber das cretaceische Alter ist am wahrscheinlichsten, da den Schiefeln verschiedene Bänke von *Diabas* und *Diabasporphyr* eingelagert sind. Auch mächtige Schichten von *Glaukonitschiefer* sind diesem Komplex eingeschaltet. —

So weit die Darstellung von WING EASTON, welche mit dem Resultate der palaeontologischen Untersuchung sehr gut übereinstimmt.

Die Orbitolinenschichten vom Silat entsprechen denjenigen vom Sëbëruang, welche dem *Cenoman* angereicht wurden<sup>2)</sup> und die auch jetzt wiederum in der Sammlung WING EASTON'S von zwei Fundorten am letztgenannten Flusse vertreten sind. MOLENGRAAFF hat die Kreide vom Sëbëruang ausführlich untersucht und beschrieben<sup>3)</sup>;

1) Dieser Name ist nicht beibehalten, weil er zu unbestimmt ist und zu Verwechslungen führen muss, zumal dem betreffenden Schichtenkomplex auch Tone angehören, deren Hauptfossil eine *Corbula* ist, während die Gastropoden darin ganz zurücktreten.

2) MARTIN, Untersuch. üb. d. Bau von *Orbitolina* von Borneo (Sammlg. Bd. IV, pag. 209).

3) Geologische verkenningstochten in Centraal-Borneo, pag. 257 ff.; Karte VIII<sup>a</sup>. Dasselbst über die *Orbitolinen* pag. 262 u. 263.

er führte für sie den Namen „*Sëbëruang-Formation*“ ein, in der die Schichten mit *Orbitolina concava* die „*mittlere oder Mergel-Etage*“ darstellen. Die Mächtigkeit der letzteren wird nur auf etwa 20 m. geschätzt; die Schichten der *Sëbëruang-Formation* fallen nach *S* ein <sup>1)</sup> und werden von einer „*Sandsteinformation*“ überlagert, in die nach MOLENGRAAFF (in Uebereinstimmung mit WING EASTON) auch der Silat eingeschnitten ist <sup>1)</sup>).

Aus der Gegend von Sajor am *Sëbëruang* stammten auch die Versteinerungen, welche H. B. GEINITZ untersuchte und die nach letzterem auf jüngere, anscheinend *untersene Kreideformation* hinweisen <sup>2)</sup>. MOLENGRAAFF hält es für wahrscheinlich, dass sie ebenfalls der *Sëbëruang-Formation* entnommen sind und zwar der Mergel-Etage <sup>3)</sup>; doch sind die betreffenden Fossilien leider verloren gegangen, so dass sich diese Frage nicht mit Sicherheit entscheiden lässt. MOLENGRAAFF selber war nicht so glücklich, weiteres, für die Altersbestimmung der Schichten verwendbares Material zu finden <sup>4)</sup>, ebensowenig P. G. KRAUSE, welcher die betreffenden Gesteine der MOLENGRAAFF'schen Sammlung näher prüfte <sup>5)</sup>. Auch die Gesteinsproben mit *Orbitolina*, welche WING EASTON am *Sëbëruang* sammelte, enthalten nur wenige, noch nicht näher untersuchte Mollusken; aber diese sind ziemlich gut erhalten und leicht aus dem Gestein zu praeparieren, so dass weitere Aufsammlungen in der betreffenden Gegend zwar langwierig, aber auch lohnend sein dürften. Immerhin wird man die *Orbitolinenschichten* als eine Ablagerung be-

1) Daselbst pag. 290.

2) Daselbst Karte II u. III; Profil, Tafel XI<sup>b</sup>.

3) Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. XXXV, 1883, pag. 205.

4) a. a. O., pag. 261, 291 u. 447. — Vgl. auch diese Zeitschrift Bd. IV, pag. 117.

5) a. a. O., pag. 447.

6) Diese Zeitschr. Bd. V, pag. 181 ff.



zeichnen müssen, welche von den *Foraminiferen* abgesehen versteinungsarm ist.

Verbindet man die neuen Fundorte der *Orbitolinenschichten* am Silat mit der *Sëbëruangformation* am Sëbëruang, so trifft die Verlängerung dieser Linie in südöstlicher Richtung ein Gebiet am oberen Mëlawi, welches nach MOLENGRAAFF vermutlich ebenfalls aus Kreideablagerungen gebildet ist: am S. Midih, S. Panai und S. Kërëmu-Mëlawi<sup>1)</sup>. Versteinerungen liegen von dort nicht vor, und so erhält die genannte Vermutung durch Obiges in gewissem Sinne eine weitere Stütze.

Die *Sandsteinformation* im Hangenden der Sëbëruangformation wurde von MOLENGRAAFF als *alttertiär* bezeichnet, auf Grund der Altersbestimmung der Mëlawigruppe, welche ebenfalls unter der „Sandsteinformation“ begriffen ist. Doch ist diese Bezeichnung nur eine vorläufige genannt und wird die Möglichkeit hervorgehoben, dass ein Theil der „Sandsteinformation“ jung-cretaceisch oder alteocaen sein könne<sup>2)</sup>. Das ist nun in der Tat der Fall, da unsere cretaceische Silatgruppe ebenfalls der „Sandsteinformation“ zugerechnet wurde und, wie oben betont, von der Mëlawigruppe geschieden werden muss.

Die langgestreckten Bergrücken am Silat, in denen die Schichten nach *S* einfallen, bilden die Fortsetzung des *Madi-Plateau's*, welches nach MOLENGRAAFF demselben Schichtenkomplexe angehört, und somit gewinnt es einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, dass die Sandsteine des *Madi-Plateau's* nebst damit äquivalenten Bildungen<sup>3)</sup> sämtlich der oberen Kreide zugerechnet werden müssen, dass

1) a. a. O. pag. 448; Karte II.

2) pag. 451—454.

3) Vgl. hierzu: MOLENGRAAFF a. a. O., pag. 454.

mithin die Kreideformation im Innern von Borneo eine ausserordentlich weite Verbreitung besitzt.

In diesem Verbande muss hervorgehoben werden, dass WING EASTON auch in anderen Gegenden des westlichen Borneo Schichten fand, welche von ihm als cretaceisch betrachtet wurden und die durch P. G. KRAUSE als sicher zur Kreideformation gehörig bestimmt werden konnten <sup>1)</sup>. Indessen besitzt diese Kreide von Temojoh <sup>2)</sup> am Oberlaufe des S. Landak eine so eigenartige Fauna und Facies, dass P. G. KRAUSE auf Grund seiner palaeontologischen Untersuchungen noch keine sichere Horizontbestimmung vornehmen konnte <sup>3)</sup>. Beziehungen zur Silatgruppe sind aus gleichen Gründen nicht aufzufinden; doch hält WING EASTON den Temojoh-Kalk für *Cenoman* und den von VOGEL <sup>4)</sup> beschriebenen *Nerineen*-Sandstein von Bana für *Gault* <sup>5)</sup>.

Aus vorstehenden Betrachtungen ergibt sich u. a., dass man vom Sëbëruang aus in südlicher Richtung fortschreitend vom Liegenden ins Hangende gelangt. Soweit die Schichten bis jetzt bekannt sind, lassen sich von oben nach unten die folgenden Gruppen unterscheiden:

Mëlawigruppe.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{mit } Cyrena \textit{ subtrigonalis}, C. \textit{ subrotundata}, \\ \text{Tertiär (Eocaen ?)} \textit{ } ^{6)} \left\{ \begin{array}{l} Corbula \textit{ dajacensis}, Melania \textit{ melaviensis}, \\ Paludomus \textit{ gracilis}, P. \textit{ crassa} \text{ u. a.} \end{array} \right. \end{array} \right.$

1) Die Fauna der Kreide von Temojoh (Diese Zeitschr. Bd. VII, pag. 1).

2) Vgl. hierzu: N. WING EASTON, Geologie eines Teiles von West-Borneo; Uebersichtskarte u. Blatt VI (Jaarb. v. h. Mijnwezen, 33<sup>ste</sup> jaargang, 1904). Das Gebiet, aus dem die in dieser Abhandlung beschriebenen Fossilien vom Silat stammen, ist von WING EASTON noch nicht bearbeitet (vgl. a. a. O., pag. 7).

3) Daselbst pag. 5.

4) Beiträge zur Kenntniss d. mesozoisch. Form. in Borneo (diese Zeitschr. VII, pag. 208).

5) a. a. O., pag. 38.

6) WING EASTON sagt, dass diese Altersbestimmung mit den Ergebnissen seiner stratigraphischen Untersuchungen sehr gut übereinstimme und dass die Mëlawigruppe ausserhalb des Kapuas-Beckens bis jetzt nicht bekannt sei (Voorloopige Mededeeling a. a. O., Seite 12 u. 13 des Sonder-Abdr.).

Silatgruppe.	}	mit <i>Faunus Eastoni</i> , <i>F. Horsti</i> , <i>Paludinopsis silatiensis</i> , <i>P. ngeriensis</i> , <i>Melania Krausei</i> u. <i>Corbula silatiensis</i> .
Obere Kreide (Horizont nicht näher bestimmt)		
Plattige Sandsteine (plaatzandsteengroep).	}	mit <i>Radiolarien</i> .
Obere Kreide		
Sëbëruangformation.	}	mit <i>Orbitolina concava</i> .
Kreide (Vermuthlich Cenoman)		

Die **Trockenlegung** des Gebietes, dem die obigen Schichtengruppen angehören, ging schrittweise und ganz allmählig vor sich, wie aus dem petrographischen und palaeontologischen Charakter der Sedimente mit Sicherheit abzuleiten ist;

Wie die obere Kreide von Martapura eine Küstenbildung ist <sup>1)</sup>, so gilt dies auch für die Sëbëruangformation, was durch MOLENGRAAFF <sup>2)</sup> und WING EASTON <sup>3)</sup> bereits hervorgehoben wurde; der Sandreichtum in den Schalen der *Orbitolinen* würde schon allein hinreichen, dies zu beweisen, und die Vermutung des erstgenannten Forschers, dass jene Bildungen vielleicht in einem mehr oder minder vom Meere abgeschlossenen Becken entstanden seien, scheint mir in der oben betonten Armut an Tierformen eine weitere Stütze zu finden. Daran schliesst sich die Sandsteingruppe, welche trotz des Vorkommens von *Radiolarien* in der Nähe der Küste abgelagert sein muss. Die Schichten der Silatgruppe wurden in Brack- und Süsswasser-Lagunen abgesetzt, diejenigen der Melawigruppe in brackischen Aestuarien, vielleicht teilweise auch in Lagunen, in welche Bäche mün-

1) MARTIN, Die Fauna der Kreideform. v. Martapura (Sammlg. Bd. IV, pag. 129).

2) a. a. O., pag. 253, 292, 447 u. 475.

3) Vgl. oben, pag. 135.

deten. Es wurde ferner die Vermutung ausgesprochen, dass der Mälawi selbst in tertiärer Zeit zur Bildung der Mälawigruppe beigetragen habe <sup>1)</sup>; seither ist durch MOLENGRAAFF festgestellt, dass die „Sandsteinformation“ an vielen Orten Diagonalschichtung zeigt und hier sicher von fluvialem Ursprung ist <sup>2)</sup>, was somit jene Annahme bestätigt.

In der Sëbëruangformation kommen dünne Schichten von Kohle vor, ohne dass irgendwo Flötze von einiger Bedeutung bekannt wären <sup>3)</sup>, und aus der Mälawigruppe sind Kohlen seit langen Jahren bekannt <sup>4)</sup>. Am S. Pinoh liegen sie im Hangenden der fossilführenden Schichten und fast unmittelbar über den letzteren <sup>5)</sup>.

In einer Zeit, als über den geognostischen Aufbau von Borneo noch sehr wenig bekannt war, habe ich betreffs der Kohlen der Insel die folgende Hypothese ausgesprochen: „Vielleicht haben auch die zahlreichen Kohlenflötze von Borneo (alle oder zum Teil) ausgedehnten Seen ihre Entstehung zu danken, Seen, die aber in diesem Falle mit Süßwasser gefüllt gewesen sein müssen und auf deren Boden ein üppiger Pflanzenwuchs wucherte. Wenn auch für die Richtigkeit dieser Auffassung bis jetzt die genügenden Beweise fehlen, so kann man doch die hier ausgesprochene Hypothese schwerlich unterdrücken, wenn man den heutigen Zustand von Borneo betrachtet. Wir können nämlich noch heute im Gebiete der grossen Ströme (besonders längs des Kapuas und Baritu) eine Anzahl ausgedehnter Seen wahrnehmen, die eigentlich die Bezeichnung „wassergefüllter Wälder“ verdienen, und auf deren Boden sich alljährig

1) Die Fauna der Mälawigruppe, pag. 277 u. 314.

2) a. a. O., pag. 454, Anmerkung 1.

3) MOLENGRAAFF pag. 262, 263 u. 290.

4) Näheres in »Die Fauna der Mälawigruppe«, pag. 258. Vgl. ferner WING EASTON »Voorloopige Mededeeling«, a. a. O.

5) MOLENGRAAFF, pag. 149 u. 453.

grosse Mengen abgestorbener Pflanzenteile aufhäufen, die nach Bedeckung mit Schlamm bei Abschluss der Luft eine langsame Verkohlung erfahren können" <sup>1)</sup>). MOLENGRAAFF nimmt eine analoge Entstehungsweise für die Kohlenbildung der Mělawigruppe an <sup>2)</sup>), und es scheint mir heute einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit zu besitzen, dass die langsame Trockenlegung des Landes seit der jüngeren Kreidezeit in dieser Gegend von Borneo zur Entstehung von Lagunen führte, auf deren Boden sich Kohlen bilden konnten.

Noch eine andere Betrachtung drängt sich hier auf: Das Gebiet der „Sandsteinformation“ MOLENGRAAFF's, zu der nach Obigem auch die Silat- und die Mělawigruppe gehören, ist zwar nirgends gefaltet, aber doch durch ansehnliche, meistens annähernd *W—O* gerichtete Verwerfungen in gesonderte Schollen zerteilt; nur stellenweise sind die Schichten ziemlich stark gestört und stehen sie gar auf dem Kopfe <sup>3)</sup>). Starke Störungen beobachtete WING EASTON am Silat; darauf weisen auch die vielfachen und starken Verdrückungen, welche die Fossilien der Silat- und der Mělawigruppe erfahren haben, desgleichen die druckschiefrigen Tone.

Schritt die Hebung des Landes *in der hier behandelten Gegend von Borneo* in der Richtung von *N—S* fort und bildeten sich gleichzeitig *W—O* verlaufende tektonische Linien, so nahmen Lagunen und Flüsse vielleicht eine dem jemaligen Küstensaume parallele Anordnung und Richtung an, und hiermit könnte die Stromrichtung des Silat, des Kajan und des Mělawi auf der Strecke von Nangah Pinoh bis Nangah Kěmangai zusammenhängen.

1) Begeleidende woorden bij een geolog. kaart v. Borneo, geteekend door VON GAFFRON (Tijdschr. v. h. Aardrijkskdg. Genootsch. te Amsterdam VII, 1883, pag. 18.

2) pag. 45 u. 454, Anmerkung 1.

3) MOLENGRAAFF a. a. O., pag. 452; Vgl. für das Folgende auch die lehrreiche Darstellung auf pag. 476 u. 477.

Ich stelle mir ein grosses, mit dem Oceane zusammenhängendes Becken im Innern der jetzigen Insel vor, in das zahlreiche Flüsse mündeten und dessen Boden allmählig trockengelegt wurde, indem erst die *Sëbëruang*- dann die *Sandstein*-, die *Silat*- und endlich die *Mëlawi-Gruppe* dem Wasser entstieg. Ob dieses Becken, dem auch die Niederung des Mëlawi oberhalb Sintang angehörte, schon seit der Kreidezeit in seiner ganzen Ausdehnung bestand oder teilweise erst durch eine Invasion des Meeres zur Tertiärzeit gefüllt wurde, wie MOLENGRAAFF für die Mëlawi-gruppe vermutet, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. Die tertiäre Transgression kann aber nicht eine so grosse Ausdehnung gehabt haben, wie MOLENGRAAFF entsprechend dem früheren Standpunkte unseres Wissens anzunehmen genötigt war, da die Auffassung der gesammten „Sandsteinformation“ als Tertiär nicht mehr haltbar ist. Wohl aber wird man hierfür eine weite *Transgression zur Zeit der oberen Kreide* an die Stelle setzen dürfen, wenn die „Sandsteinformation“, welche die Höhen des Schwangergebirges bedeckt und das Madi-Plateau bildet <sup>1)</sup>, in der Tat als ein Aequivalent der plattigen Sandsteine (*plaa-zandsteengroep*) des Silat und der *Silatgruppe* zu betrachten ist.

## ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

### Tafel VII.

**Fig. 1—6.** *Faunus Eastoni* Mart. spec. von Nibung (No. 4224). In Fig. 1 erwachsenes Exemplar mit fehlender Spitze; Fig. 2 schon früher abgebildetes Original-Exemplar. — Seite 110.

1) Vgl. hierzu MOLENGRAAFF's Profil E—E' auf Karte XI<sup>a</sup>, nebst dessen Verbesserung auf Seite 419. Dazu Karte II u. IX<sup>c</sup>.

- Fig. 7 u. 8. *Faunus Eastoni* Mart. spec. von Nibung (N<sup>o</sup>. 4224). Zuwachslinien auf der Schlusswindung; vergrösserte, schematische Darstellung. — Seite 111.
- Fig. 9 u. 10. *Faunus Eastoni* Mart. spec. von Nangah Ngeri (N<sup>o</sup>. 4130). In Fig. 9 Zurücktreten der Spiralskulptur; Fig. 10 schematische Darstellung der Spiralskulptur eines Umganges bei einem anderen Exemplare, vergrössert. — Seite 112.
- Fig. 11. *Faunus Eastoni* Mart. spec. von S. Mentebih (N<sup>o</sup>. 4183). Steinkerne eines sehr grossen Exemplares. — Seite 113.
- Fig. 12—14. *Faunus Horsti* Icke u. Mart. von Nibung (N<sup>o</sup>. 4224). Fig. 12 ist in Fig. 12<sup>a</sup> vergrössert dargestellt, Fig. 14 in Fig. 14<sup>a</sup> von oben gesehen. — Seite 113.
- Fig. 15—21. *Paludinopsis silatiensis* Icke u. Mart. von Nibung (N<sup>o</sup>. 4224). In Fig. 21 Zuwachslinien der Schlusswindung vergrössert. — Seite 117.

## Tafel VIII.

- Fig. 22—24. *Paludinopsis ngeriensis* Icke u. Mart. von Nangah Ngeri (N<sup>o</sup>. 4130). In Fig. 22<sup>b</sup> Zuwachslinien an der Schlusswindung, 2 × vergr. — Seite 118.
- Fig. 25—29. *Melania Krausei* Icke u. Mart. von Nangah Ngeri (N<sup>o</sup>. 4130). In Fig. 25<sup>a</sup> Zuwachslinien eines Umganges schematisch, 2 × vergr.; in Fig. 29 desgleichen von der Schlusswindung, 1½ × vergr. Bei dem in Fig. 25 dargestellten Exemplare ist die Schlusswindung rechts (in der Zeichnung links) verdrückt, bei dem in Fig. 27 dargestellten ist sie links in der Mitte abgebrochen. — Seite 119.
- Fig. 30—32. Abdrücke von *Gastropoden-Deckeln*, von aussen (Fig. 30 u. 31) und von innen (Fig. 32); von Nangah Ngeri (N<sup>o</sup>. 4129); 3 × vergr. — Seite 120.
- Fig. 33—37. *Corbula silatiensis* Icke u. Mart. von Nibung (N<sup>o</sup>. 4224). Fig. 33 von links, Fig. 33<sup>a</sup> von rechts, Fig. 33<sup>b</sup> von oben gesehen; Fig. 33<sup>c</sup> die Area 2 × vergr.; Fig. 34 von links; Fig. 35 Schloss der rechten, Fig. 36 u. 37 der linken Klappe, in Fig. 37 von oben gesehen; Fig. 35 ist 2½ ×, Fig. 36 u. 37 sind 2 × vergr. — Seite 121.

## Tafel IX.

Die Karte enthält nur diejenigen Fundorte von Fossilien, von denen uns in der Sammlung WING EASTON'S Material vorgelegen hat. Die Zahlen 1—10 beziehen sich auf die Abhandlung über die *Mälawigruppe* (a. a. O., pag. 261), die Buchstaben a—l auf die jetzige Untersuchung (oben, pag. 123 ff.). Für weitere Fundorte der *Orbitolinenschichten* ist das Werk von MOLENGRAAFF zu vergleichen.

Abgeschlossen im November 1905.









