

DIE FAUNA DER MĚLAWIGRUPPE,  
einer tertiären (eocänen?) Brakwasser-Ablage-  
rung aus dem Innern von Borneo.

VON

K. MARTIN.

Von dem Bergingenieur Wing Easton erhielt ich eine grosse Anzahl von Versteinerungen, welche aus dem Stromgebiete des unfern Pontijanak, in West-Borneo, mündenden Sungai Kapuas stammen, und zwar fast ausnahmslos aus dem Gebiete seines ansehnlichen, von SO kommenden, linken Nebenflusses, welcher sich bei Sintang in den Hauptstrom ergiesst und S. Mělawi genannt wird.

Schon vor mehr als 40 Jahren stellte R. Everwijn geognostische Untersuchungen in West-Borneo an, und im Jahre 1856 bereiste er auch den Unterlauf des Mělawi. Da das Reisen im Innern derzeit noch gefährlich und auf Unterstützung der Bevölkerung kaum zu rechnen war, so konnte es sich freilich nur um Recognoscirungen handeln. Everwijn entdeckte aber schon Versteinerungen am Mělawi, die ganz offenbar aus demselben Schichtencomplexe stammen, aus dem auch Wing Easton's Sammlung gewonnen wurde, und berichtete über diese Funde im Jahre

1858 <sup>1)</sup>. Erst im Jahre 1878 schrieb derselbe Ingenieur eine Uebersicht über die bisdahin in der „Westerafdeeling“ von Borneo verrichteten, geognostischen Untersuchungen <sup>2)</sup> und gab dazu eine Kartenskizze, in die auch der Mělawi bis zu einem Punkte, der sich etwas oberhalb Nangah Pinoh befindet, und der unterste Abschnitt des Sungai Pinoh eingetragen ist. Die Karte verzeichnet ausser „klei- kiezel- en mergel-zandsteen“ noch Kohlen und Alluvium im Gebiete des Mělawi und S. Pinoh <sup>3)</sup>, und die in der betreffenden Gegend gemachten Beobachtungen sind hier ausführlich mitgetheilt. P. van Dijk <sup>4)</sup> bestimmte die von Everwijn gesammelten Versteinerungen und führte vom Mělawi an: *Melania inquinata*, *Cyrena cuneiformis* und *Congerina spec.*; er betrachtete die Schichten, aus denen diese Fossilien stammten, als tertiär (eocän), wobei er sich besonders auf das Vorkommen von *Melania inquinata* stützte. Diese Altersbestimmung wurde dann bereits in der erstcitirten Abhandlung von Everwijn angenommen.

Auf van Dijk's Bestimmung ist auch wohl die Angabe van Schelle's zurückzuführen, wonach am Flusse Bojan, welcher dem Stromgebiete des oberen Kapuas angehört, Eocän vorkommt <sup>5)</sup>; denn bereits durch Everwijn ist die

1) Bijdragen etc. XX, Westerafdeeling van Borneo (Natuurkdg. Tijdschr. v. Ned. Indië, Deel XVII, Batavia 1858—1859, pag. 284). Vgl. hier besonders pag. 296—300.

2) Overzicht van de mijnbouwkundige onderzoekingen etc. (Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. O. I. 1879, I, pag. 3). Vgl. hier besonders pag. 29 ff.

3) Posewitz (Borneo, Berlin 1889) hat bei der Zusammenstellung seiner geolog. Kartenskizze von Borneo diese Karte von Everwijn wohl nicht gebührend berücksichtigt.

4) Bijdragen etc. IX, Over de waarde van eenige Ned. Ind. kolensoorten (Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind., Deel XV, Batavia 1858, pag. 139). Vgl. hier besonders pag. 147 u. 148.

5) C. J. van Schelle, Beschrijving van de kolenaafzetting bij Napan aan de rivier Bojan in het landschap Boenoet. (Jaarb. v. h. Mijaw. in Ned. O. I. 1883, II, pag. 92). Vgl. dort pag. 96.

Kohlen führende Schichtengruppe des Bojan mit derjenigen des MĚlawi zusammengefasst worden <sup>1)</sup>. Den Angaben, welche van Schelle in späteren Publikationen <sup>2)</sup> über das Vorkommen von Tertiär in West-Borneo machte, liegen auch keinerlei neue Funde von Petrefakten zu Grunde; sie dürften sich also ebenfalls auf die alten Bestimmungen v. Dijk's stützen.

Dass letztere durch keinerlei Belege näher begründet wurden, hat bereits Paul Gustaf Krause hervorgehoben, als er die von Molengraaff auf seiner Reise durch Borneo gesammelten Fossilien beschrieb <sup>3)</sup>, und ich kann ihm nur beipflichten, wenn er annimmt, dass die durch v. Dijk benannten Objekte sich unter den aus coll. Molengraaff beschriebenen Arten befinden. Vermuthlich hat v. Dijk derzeit aus sehr erklärlichen Gründen nach Beziehungen zum europaeischen Tertiär gesucht und die *C. subtrigonalis* P.G. Krause für *C. cuneiformis* Fér., die *M. melaviensis* Mart. für *M. inquinata* Def. angesehen <sup>4)</sup>. Wenn ihm vielleicht nur schlecht erhaltenes Material vorlag, so sind diese Bestimmungen erklärlich; heutigentags wird ihre Zuverlässigkeit schon deswegen unwahrscheinlich, weil sich täglich die Richtigkeit einer bereits vor Jahren von mir gemachten Annahme bestätigt, dass nämlich die Fauna des jüngeren, tropischen Tertiärs von der gleichzeitigen Europa's ganz und gar verschieden ist.

P. G. Krause konnte unter seinem Untersuchungsmate-

1) Westerafdeeling van Borneo, l. c. pag. 298.

2) Mededeeling omtrent de geologisch-mijnbouwkundige opneming van een gedeelte der residentie Westerafdeeling van Borneo, met eene kaart, pag. 286 (Jaarb. v. h. Mijnw. in N. O. I. 1884, II) — idem, vervolg, pag. 126 (daselbst 1886, techn. en administr. ged.).

3) diese Zeitschr. Bd. V, pag. 189.

4) Vgl. *Cyrena cuneiformis* Fér. (Deshayes, Descript. d. coqu. foss. d. envir. de Paris I, pag. 122, tab. 19, fig. 1, 2, 20 u. 21) und *Melania inquinata* Def. (daselbst II, pag. 105, tab. 12, fig. 7, 8, 13—16).

riale keine für eine genauere Altersbestimmung verwendbaren Arten auffinden und musste sich damit begnügen, die betreffenden Schichten „auf Grund der Fauna, die ihrem Gesamteindruck nach ein tertiäres Gepräge trägt“, dem Tertiär zuzuweisen <sup>1)</sup>. Unter solchen Umständen schien es mir wohl wünschenswerth zu sein, die Versteinerungen, welche Wing Easton im Gebiete des Mělawi gesammelt hatte, einer genaueren Prüfung zu unterziehen, zumal sie schon der neuen, unten verzeichneten Fundorte wegen von Interesse waren; denn Molengraaff besuchte weder den S. Kajan noch den zwischen dem S. Pinoh und dem S. Lekawai befindlichen Stromabschnitt des Mělawi <sup>2)</sup>.

Für einen eingehenden Vergleich mit der heute noch lebenden Fauna, welcher mit Rücksicht auf die Fragestellung in erster Linie erwünscht war, konnte ich die reiche Sammlung des Britischen Museums in London heranziehen, und ich hatte mich beim Studium derselben der bereitwilligen Unterstützung von Mr. E. A. Smith daselbst zu erfreuen; Dr. H. Woodward in London gestattete mir ferner in liberalster Weise die Durchsicht des palaeontologischen Materiales, welches das Britische Museum aus den benachbarten Gebieten besitzt, insonderheit auch der von ihm beschriebenen Fauna von Nias; endlich unterstützte mich Herr Dr. Bohnensieg in Haarlem durch Beschaffung von Literatur. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen genannten Herren hiermit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

1) l. c. pag. 188.

2) Eine Beschreibung der Reiseroute nebst »Stromkarte von West-Borneo“ hat Molengraaff bereits 1895 veröffentlicht (Petermann's Mitthlg. 1895, pag. 201). Diese Karte kann auch zur vorläufigen Orientirung über die oben angeführten Fundorte, an denen das von mir bearbeitete Material gesammelt wurde, dienen.

I. LAGERUNGSVERHÄLTNISSE. PETROGRAPHISCHER UND PALAEONTOLOGISCHER CHARAKTER DER SCHICHTEN

Die Fundorte, an denen die Aufsammlungen stattfanden, sollen hier nur kurz angeführt werden; denn alles Wesentliche ist aus der im Jahre 1898 vom niederländischen, topographischen Bureau herausgegebenen „*Kaart der Residentie Wester-Afdeeling van Borneo*“, im Maasstabe 1:1000000, zu ersehen. Die in Betracht kommenden Lokalitäten sind folgende:

- 17 / 1. Die Mündung des linken Nebenflusses S. Těmpunak in den S. Kapuas, etwas unterhalb Sintang.
- 146 / 2. Die Mündung des S. Mělawi in den S. Kapuas.
3. Ein Punkt im S. Djetah, nahe beim S. Mělawi, gelegen; unfern Nangah Riguh, eine Strecke unterhalb der Mündung des S. Kajan, eines rechten Zuflusses im Unterlaufe des S. Mělawi.
4. Am Ufer des S. Mělawi, oberhalb Nangah Pinoh, zwischen Pepai und Dumit.
5. Am Ufer des S. Mělawi, etwas unterhalb Nangah Keruwab.
6. Im S. Kajan, etwas oberhalb Nangah Máu und unterhalb N. Pajak.
7. Im S. Kajan, oberhalb Nangah Pajak. Zwei verschiedene Fundorte.
8. Im S. Kajan, oberhalb Kampong Mabuk.
9. An der Mündung des S. Těbidah, eines rechten Zuflusses des S. Kajan.
10. Etwas flussaufwärts vom letztgenannten Orte, bei Blatok.

Ueber die Lagerungsverhältnisse der an den genannten Orten aufgeschlossenen Schichten konnten mir durch Wing

Easton vorläufig nur sehr dürftige Angaben gemacht werden, weil eine geognostische Aufnahme der betreffenden Gegenden aus bekannten Gründen mit ungewöhnlichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Ich entnehme seinen Mittheilungen nur die folgenden, hier in Betracht kommenden Einzelheiten:

Im S. Kajan und im S. Těbidah steht ein hauptsächlich aus Sandstein, Schieferthon und Mergel gebildetes Schichtensystem mit sehr complicirten Lagerungsverhältnissen an. Dasselbe bildet jedenfalls eine zusammengehörige Ablagerung, die sich auch auf Grund der Fossilien als wesentlich gleichaltrig erweisen dürfte. Vermuthet wird die Gleichaltrigkeit der Schichten, welche an den beiden Fundorten oberhalb Nangah Pajak aufgeschlossen sind, ferner der Schichten von der Mündung des S. Těbidah mit denjenigen vom S. Djetah. Ohne Zweifel sind nach Wing Easton ausserdem die Ablagerungen an der Ausmündung des S. Mělawi und des S. Těmpunak in den S. Kapuas aequivalent. Sie stellen das Hangende der Schichten vom S. Djetah dar. „Der Verband der Mělawi-Ablagerungen mit denjenigen aus dem S. Kajan wurde noch nicht festgestellt; doch scheinen dieselben mindestens petrographisch ziemlich gut übereinzustimmen.“

Es liess sich vor Inangriffnahme der Untersuchung der Fossilien auch nicht bestimmen, ob die in Rede stehenden Schichten älter oder jünger seien als die cretaceische Formation des S. Seberuang<sup>1)</sup>; aber während die letztere aus sehr steil aufgerichteten Sedimenten besteht, besitzen die Ablagerungen des Mělawi- und Kajan-Flusses nach Wing Easton im Allgemeinen eine wenig geneigte Lage, obwohl sie durch Eruptionen von Hornblende-Andesit starke Störungen erfahren haben.

1) Vgl. Sammlungen I, Bd. 4, pag. 209.

Bei solchen Unsicherheiten über das Alter der betreffenden Sedimente und namentlich auch mit Rücksicht darauf, dass die Zugehörigkeit aller zu derselben Formation nicht einmal feststand, war es nothwendig das Material jeder einzelnen Lokalität zunächst für sich allein zu prüfen, eine ausserordentlich umständliche und zeitraubende Arbeit. Denn die wenigen Arten, welche unter den nach vielen hunderten zählenden Fossilien vorkommen, lassen, mit Ausnahme der *Arca* und der *Melania*, eine sichere Bestimmung ohne weitere Praeparation in der Regel nicht zu, da sie äusserlich nur wenig hervortretende Merkmale besitzen, deren Erkennung durch erhebliche Verdrückung noch oftmals sehr erschwert wird. Deswegen musste auch von jeder Lokalität eine Reihe von Schlosspraeparaten der Zweischaler hergestellt werden, was bei der bröckligen Beschaffenheit fast aller Versteinerungen sehr viel Mühe verursachte.

Die gleichen Gründe, welche mich veranlassten, jeden Fundort gesondert zu untersuchen, lassen es mir wünschenswerth erscheinen, die Resultate dieser Untersuchung auch zunächst einzeln nach einander anzuführen, trotz der grossen Eintönigkeit, welche sich hierbei sowohl in petrographischer als in palaeontologischer Hinsicht ergeben wird. Bei der Gruppierung mögen indessen die Schichten der verschiedenen Lokalitäten zunächst so an einander angeschlossen werden, wie es mit Rücksicht auf die geographische Lage und in Verband mit ihrem Charakter des Vergleichens wegen am zweckmässigsten erscheint. Die Ablagerung von *N a n g a h* *K e r u w a b* stelle ich deswegen allen anderen voran.

Die Schichten unterhalb *N a n g a h* *K e r u w a b* bestehen zum Theil aus einem ziemlich festen, feinerdigen Thongesteine von grünlichgrauer, meist schmutziger, seltener heller Färbung, mit gelben Flecken, welches winzige

Schüppchen von hellem Glimmer und undeutliche Pflanzenreste enthält. Das Gestein braust nicht mit Säuren, ist meistens unvollkommen geschichtet, zerfällt aber bisweilen beim Zerschlagen in ebenflächige, plattige Stücke. Diese Handstücke sind fast alle dicht gedrängt mit *Corbula dajacensis* P. G. Krause erfüllt, der gegenüber alle anderen Versteinerungen durchaus zurücktreten. Verhältnissmässig selten, aber doch immerhin in einer ganzen Reihe von Individuen vertreten, sind *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause und *C. subrotundata* P. G. Krause; dazu gesellen sich sporadisch *Arca melaviensis* Mart., nicht sicher bestimmbare Reste von *Triton (Colubraria)?* und von einer schlecht erhaltenen Krabbenart.

Bisweilen stellen sich in diesem Gesteine kleine Partien eines dunkelblaugrauen, blättrigen Thones ein, und diese bilden den Uebergang zu einer Muschelbreccie, in der ein grau bis schwarz gefärbter Thon nur noch die Rolle eines an Masse sehr zurücktretenden Bindemittels für die zahlreichen Fossilien spielt. *Melaniden* herrschen in der Breccie vor; und unter ihnen ist *Melania melaviensis* Mart. die bei weitem häufigste Art; *Paludomus gracilis* P. G. Krause und *P. crassa* P. G. Krause treten ihr gegenüber etwas zurück, sind aber doch auch ungemein zahlreich. Unter den Zweischalern findet sich wiederum *Cyrena subrotundata* P. G. Krause, welche der genannten *Melania* an Anzahl der Individuen kaum nachstehen dürfte; dazu gesellt sich noch in geringer Menge *Corbula dajacensis* P. G. Krause.

Wie die Muscheln zeigen, besteht kein Grund, die in Rede stehenden Gesteine von N a n g a h K e r u w a b, welche auch petrographisch in einander verlaufen, als verschiedenartig zu betrachten; sie gehören ganz offenbar demselben Schichtencomplexe an. Die Versteinerungen, welche sich in dem grünlichgrauen Thone befinden, sind für eine Praepa-

ration mit feuchter Nadel in der Regel sehr geeignet. Die Breccie hat so geringe Festigkeit, dass sie sich leicht mit der Hand zerbrechen lässt, wobei dann die Schalen sogleich frei werden; aber leider sind letztere so ungemein bröcklig, dass es kaum gelingt, unversehrte Exemplare zu erhalten.

Zu demselben Schichtencomplexe ist alsdann noch eine zweite Serie von Versteinerungen zu rechnen, welche ebenfalls aus der Gegend von Nangah Keruwab stammen und von denen schon Wing Easton vermuthete, dass sie mit den ersterwähnten gleichaltrig seien. Der Ort, an dem diese Fossilien gesammelt wurden, ist nur etwa 150 m. von dem ersterwähnten entfernt. Der grünlichgraue Thon schliesst hier wiederum in grosser Zahl *Cyrena subrotundata* P.G.Krause und *Corbula dajacensis* P.G.Krause ein; seltener kommt *Paludomus gracilis* P.G.Krause vor, und nur vereinzelt finden sich *Melania melaviensis* Mart. und *Arca melaviensis* Mart. Mit der palaeontologischen Uebereinstimmung geht die petrographische Hand in Hand.

Von dem Punkte zwischen Pepai und Dumit liegen Handstücke eines ziemlich hellen Thones vor, welcher schmutzig-gelbgrau bis grünlichgrau gefärbt und stellenweise blauschwarz gefleckt ist. Das Gestein besitzt unvollkommene Schieferung, ist bröcklig, braust mit Säuren und schliesst zahlreiche, harte Mergelconcretionen ein, deren Kern von Versteinerungen gebildet wird. Fast stets findet man darin eine Schale von *Paludomus gracilis* P.G.Krause, doch ist die Praeparation ganz ungemein mühsam. Seltener tritt *P. crassa* P.G.Krause auf, ebenso *Melania melaviensis* Mart.. Zweischaler spielen gegenüber diesen Gastropoden nur eine unbedeutende Rolle, und keine der schlecht erhaltenen, verdrückten Klappen lässt sich mit völliger Sicherheit bestimmen; doch ist das Vorkommen von *Cyrena subrotundata* P.G.Krause immerhin als höchst wahrscheinlich zu bezeichnen.

Von der Lokalität oberhalb N a n g a h M á u sind drei verschiedene, aber demselben Schichtencomplexe angehörige Serien von Fossilien vertreten. Zu unterst liegen hier hellbraune Thone, welche sich an das Gestein von N a n g a h K e r u w a b anschliessen, und deren Versteinerungen auch zum Theil denselben Erhaltungszustand besitzen wie diejenigen vom letztgenannten Orte. Sie führen *Cyrena subrotundata* P. G. Krause und *Corbula dajacensis* P. G. Krause. Weiter aufwärts wird der Thon sandiger, dunkler und schmutzig-grüngrau gefärbt, auf den Kluftflächen durch Absatz von Eisen- und Manganerz stahlblau; er schliesst hier fast nur Schalen der erwähnten *Corbula* ein, welche zum Theil den Individuen von B l a t o k <sup>1)</sup> an Grösse gleichkommen. Ausserdem fand sich in der betreffenden Schicht nur noch ein einzelner, vermuthlich zu *Arca melaviensis* Mart. gehöriger Rest und eine ebenfalls nur in einem einzigen Exemplare vertretene, nicht näher bestimmbare Schnecke. Das Hangende ist stark verwittert und enthält lediglich Steinkerne; der hell-gelbbraune, eisenhaltige Thon ähnelt dem ebenfalls Steinkerne führenden, unten näher beschriebenen Thone von N a n g a h P a j a k, aber die Abdrücke der Fossilien sind nicht sehr scharf, so dass sich letztere nicht leicht bestimmen lassen. Indessen wurden die beiden oben erwähnten Zweischaler aus der zu unterst liegenden Schicht dieses Complexes auch hier mit Sicherheit erkannt; fraglich ist daneben das Vorkommen von *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause.

Die meisten Versteinerungen, welche oberhalb N a n g a h P a j a k gesammelt sind, entstammen einem bröckligen, undeutlich geschichteten Thone von schmutzig-grüngrauer Farbe, welcher dem eingangs erwähnten Gesteine von N a n-

1) Vgl. die Artbeschreibung.

gah Keruwab durchaus ähnlich ist. Es finden sich darin massenhaft *Cyrena subrotundata* P.G.Krause und *Paludomus gracilis* P.G.Krause, ziemlich häufig *Corbula dajacensis* P.G.Krause und vereinzelt *Arca melaviensis* Mart..

Daneben kommt an dieser Lokalität das weiter unten von Blatok beschriebene Gestein vor, welches hier auch dieselben Versteinerungen führt wie am letztgenannten Orte, nämlich *Cyrena subtrigonalis* P.G.Krause und *Corbula dajacensis* P.G.Krause, mit Ausschluss anderer Fossilien. Endlich steht daselbst ein fester, grünlichgrauer Mergel mit *Cyrena subrotundata* P.G.Krause und *Corbula dajacensis* P.G.Krause an.

In einer zweiten Serie von Handstücken, welche ebenfalls oberhalb Nangah Pajak, aber an einem andern Orte als die eben erwähnten, etwas weiter flussabwärts, gesammelt sind, liegt wiederum ein Gestein vor, welches demjenigen von Nangah Keruwab gleicht, nur enthält es häufig einen feinen Sand beigemennt, welcher in einigen Handstücken sehr reichlich vertreten ist, so dass letztere als sandige Thone zu bezeichnen sind. Dieselben sind vorherrschend schmutziggelb bis rostbraun verwittert, seltener grau gefärbt, und enthalten die Fossilien nur als Steinkerne; doch sind die Abdrücke scharf, so dass bei den Zweischalern auch die Einzelheiten des Schlossbaues studirt werden konnten und mithin die Bestimmung sehr wohl möglich war. Das vorherrschende Petrefakt ist *Cyrena subrotundata* P.G.Krause; nächst dem ist *Corbula dajacensis* P.G.Krause häufig. Einige Gesteinsproben führen reichlich Steinkerne von Gastropoden, worunter *Paludomus gracilis* P.G.Krause erkannt wurde; doch fand sich einzeln auch eine thurm-förmige Schnecke, die höchst wahrscheinlich *Melania melaviensis* Mart. ist.

Oberhalb Kampong Mabuk ist ein Schichtencomplex aufgeschlossen, welcher zu unterst aus einem dunkelgrauen,

unvollkommen geschieferten Thone von sehr geringer Festigkeit besteht, dicht erfüllt mit Versteinerungen. Diese sind fast ausschliesslich *Paludomus gracilis* P.G.Krause, woneben weit seltener auch *P. crassa* P.G.Krause auftritt und einzeln vielleicht *Cyrena subrotundata* P.G.Krause. Im Hangenden gesellt sich zunächst *Arca melaviensis* Mart. in wenigen Exemplaren hinzu; dann folgen weiter aufwärts ziemlich helle, grünlichgraue Schieferthone, in denen die letztgenannte Art ungemein häufig ist, nebst einem Zweischaler, welcher stets nur stark flachgedrückt vorkommt und daher eine sichere Bestimmung nicht zulässt, der aber vermuthlich zu *Cyrena subrotundata* P.G.Krause gehört. Fraglich ist auch das Vorkommen von *Melania melaviensis* Mart. in diesem Schieferthone. Ausser diesem Gesteine tritt im Hangenden des betreffenden Complexes nochmals derselbe Thon mit den beiden Species von *Paludomus* auf, welcher sich auch im Liegenden findet.

Die Schichten von Blatok bestehen aus einem vorherrschend mergeligen, feinerdigen Thone, dem ein feiner Sand beigemischt ist; die meisten Handstücke brausen lebhaft mit Säuren, andere dagegen gar nicht; sie besitzen entweder ein massiges Aussehen oder weisen eine unvollkommene Schieferung auf; ihre Färbung ist ein schmutziges Grau in verschiedenen Nuancen. Die Versteinerungen, welche in grosser Zahl, und manchmal dicht gedrängt, in diesem sandigen Thongesteine vorkommen, haben nur selten ihr ursprüngliches Aussehen bewahrt, und alsdann zerfallen sie beim Zerschlagen des Gesteins meistens in eine kreideartige, weisse Masse; in anderen Fällen sind sie nur noch mit Schalenfetzen bedeckt oder stark corrodirt; in der Regel ist zwar die Schale vorhanden, aber die Form durch Verdrückung sehr verändert. Da die beim Zerdrücken der Schalen entstandenen Spalten nachträglich wieder durch

Kalkspath angefüllt wurden, so ist bei späterer Auflösung und Fortführung jener häufig ein Steinkern zurückgeblieben, welcher von einem ungemein zierlichen und ziemlich dichten Netzwerke sich kreuzender Lamellen bedeckt wird. In den Maschen dieses Netzes finden sich oftmals hübsche Kalkspathkrystalle von  $\frac{1}{2}R$ , die sich mitunter dicht gedrängt an die Lamellen anschliessen.

Obwohl sich der Thon nach erfolgter Befeuchtung leicht mit der Nadel behandeln lässt, so fallen die Schalen bei der Praeparation infolge der zahlreichen, darin auftretenden Spalten doch leicht aus einander, und da man ohnehin manche Theile corrodirt antrifft, so ist die Praeparirarbeit sehr umständlich und oft undankbar. Trotzdem liess sich eine genügende Basis für sichere Bestimmungen schaffen. Das bei weitem vorherrschende Fossil ist *Cyrena subtrigonalis* P.G.Krause, sodann ist *Corbula dajacensis* P.G.Krause sehr häufig; andere bestimmbare Reste sind überhaupt nicht vorhanden.

An der Mündung des S. Těbidah ist ein Gestein aufgeschlossen, welches sich petrographisch und palaeontologisch wiederum an den Schichtencomplex von Nangah Keruwab anschliesst; auch der Erhaltungszustand der Versteinerungen ist derselbe. Unter diesen sind in dem nicht sehr reichlichen Untersuchungsmateriale verhältnissmässig häufig *Corbula dajacensis* P.G.Krause, *Cyrena subrotundata* P.G.Krause und *Paludomus gracilis* P.G.Krause; vereinzelt vertreten ist *Melania melaviensis* Mart..

Das Gestein aus dem S. Djeta h ist ein sehr feinerdiger, dunkelgrauer Thon von blättrigem Aussehen und muschligem Bruch, bei äusserst geringer Festigkeit, mit sehr gut erhaltenen Versteinerungen, unter denen die an den meisten Fundorten nur vereinzelt vorkommende *Arca melaviensis* Mart. durch ihre relative Häufigkeit auffällt. Denn obwohl mir

nur zwei kleine Handstücke von dieser Lokalität vorlagen, so erhielt ich doch beim Zerschlagen eine grössere Anzahl von Klappen dieser Muschel. Nach dem zur Untersuchung gelangten Materiale zu urtheilen, ist letztere sogar häufiger als die beiden mit ihr zusammen vorkommenden Zweischaler: *Corbula dajacensis* P.G.Krause und *Cyrena subrotundata* P.G.Krause.

Von der Einmündung des S. Mělawi in den S. Kapuas liegt mir ein ziemlich fester, sandiger Thon vor, welcher hell-graugrün gefärbt ist, rostbraun verwittert und zahlreiche Steinkerne nebst scharfen Abdrücken von Fossilien enthält. Letztere liegen stellenweise dicht auf einander gepackt und bestehen fast ausschliesslich aus kleinen Schalen der *Corbula dajacensis* P.G.Krause, woneben ziemlich selten *Arca melaviensis* Mart., ebenfalls in kleinen Individuen, beobachtet wird. In einem bröckligen, grauen Schieferthone von derselben Lokalität findet sich wiederum der erstgenannte Zweischaler.

An dem am weitesten stromabwärts gelegenen Fundorte, an der Mündung des S. Těmpunak, stehen abermals Schichten an, welche sich petrographisch eng an diejenigen von Nangah Kerwab anschliessen. Sie führen ebenfalls als bei weitem häufigstes Fossil *Corbula dajacensis* P.G.Krause, seltener *Cyrena subrotundata* P.G.Krause und vereinzelt *Arca melaviensis* Mart..

Damit sind die Fundorte, an denen Wing Easton Aufsammlungen machte, erledigt; doch möge hier gleich hervorgehoben werden, dass die von Molengraaff im Mělawigebiete gesammelten und durch P.G.Krause l. c. bearbeiteten Versteinerungen ganz zweifellos aus derselben Formation stammen. Es kommen hier in Betracht Schichten vom S. Pinoh, welcher bei Nangah Pinoh in den

S. Měla wi mündet, sowie von einem anderen, linken Nebenflusse des letzteren, dem S. Lekawai, welcher weiter landeinwärts, weit oberhalb Nangah Keruwab, fließt, und zwar sind vom S. Lekawai noch wiederum zwei verschiedene Fundorte vertreten: der Liang Bohees und eine Schicht, die am rechten Ufer des Flusses ein wenig unterhalb Kwala Buran ansteht. Fassen wir alle bestimm- baren Versteinerungen, welche von diesen verschiedenen, in den Sammlungen von Wing Easton und von Molen- graaff vertretenen Lokalitäten vorliegen, zusammen, so gelangen wir zu folgender Uebersicht:

NAMEN DER BESTIMMBAREN VER- STEINERUNGEN.	Fundorte.												
	Mündung d. S. Těmpunak.	Mündung d. S. Mělawi.	S. Djetah.	Nangah Pinoh.	Nangah Keruwab.	Nangah Mán.	Nangah Pajak, a.	Nangah Pajak, b.	Kampong Mabuk.	S. Těbidah.	Blatok.	S. Pinoh.	S. Le- kawai. Liang Bohees. Kwala Buran.
<i>Arca (Barbatia) melaviensis</i> Mart. . . . .	+	+	+	-	+	?	+	-	+	-	-	+	+
<i>Cyrena (Batissa) subtrigonalis</i> P.G.Krause. . . .	-	-	-	-	+	?	+	-	-	-	+	-	+
<i>Cyrena (Batissa) subrotundata</i> P.G.Krause . . . .	+	-	+	?	+	+	+	+	?	+	-	+	+
<i>Corbula (s. str.) dajacensis</i> P.G.Krause . . . . .	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Melania melaviensis</i> Mart.	-	-	-	+	+	-	-	?	?	+	-	+	-
<i>Paludomus gracilis</i> P.G. Krause spec. . . . .	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-
<i>Paludomus crassa</i> P.G. Krause spec. . . . .	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Latirus borneensis</i> P.G. Krause . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Es bedeutet: + = einzeln; ++ = etwas häufiger; +++ = häufig; ++++ = massenhaft.

Bezüglich der Angaben, welche die obenstehende Tabelle über die Häufigkeit der einzelnen Arten enthält, muss hervorgehoben werden, dass sich dieselben lediglich auf das von mir untersuchte Material stützen, dessen Reichhaltigkeit für die einzelnen Fundorte sehr verschieden ist. Denn während letztere mehrfach durch ganze Reihen ansehnlicher Gesteinsstücke vertreten waren, aus denen die Versteinerungen hier in grosser Zahl gewonnen werden konnten, lagen mir in anderen Fällen nur wenige Handstücke zur Untersuchung vor, so dass unzweifelhaft einzelne Species an verschiedenen Lokalitäten weit häufiger sein werden, als die Tabelle verzeichnet. Die betreffenden Angaben besitzen also keinen absoluten Werth in dem Sinne, dass auf Grund derselben ein direkter Vergleich der an den genannten Orten vorkommenden Faunen, hinsichtlich der Häufigkeit der Arten, vorgenommen werden könnte, wohl aber besitzen sie einen derartigen Werth, wenn man jede Lokalität für sich betrachtet. Sodann charakterisiren sie die in Rede stehende Fauna als Ganzes; denn es braucht kaum noch hervorgehoben zu werden, dass alle von den verschiedenen Fundorten vertretenen Fossilien im wesentlichen gleichaltrig und einem einzigen, zusammengehörigen Schichtencomplexe entnommen sein müssen <sup>1)</sup>.

Am wichtigsten sind die bei Nangah Keruwah aufgeschlossenen Schichten zur Begründung dieses Ausspruches, da sie, mit Ausnahme des nur vereinzelt am Liang Bohees angetroffenen und für den weiteren Vergleich bedeutungslosen <sup>2)</sup> *Latirus borneensis* P.G.Krause, jede der angeführten Arten in wohl bestimmbareren Exemplaren geliefert haben. Fast dieselbe Bedeutung kommt der Ablagerung vom

1) Die Gleichaltrigkeit der Schichten vom Liang Bohees und vom S. Pinoh wurde schon durch Paul Gustaf Krause hervorgehoben (pag. 188 u. 210).

2) Vgl. weiter unten.

S. Pinoh zu; denn hier fehlt nur noch *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause. Die Art des Auftretens der letztgenannten Muschel bei Nangah Keruwab (woselbst sie in demselben Gesteine mit *Cyrena subrotundata*, *Corbula dajacensis* und *Arca melaviensis* angetroffen wird) ist insofern von besonderem Interesse, als sie schon für sich allein vermuthen lässt, dass auch die Ablagerung von Kwala Buran im Wesentlichen gleichaltrig sein werde, obwohl in ihr ausser jener *Cyrena* nur noch vereinzelte Steinkerne einer *Corbula* vorkommen, die Krause als *Potamomya* bestimmt hat <sup>1)</sup>. Diese Vermuthung wird aber zur Sicherheit, wenn man in Betracht zieht, dass bei Blatok mit den massenhaften Schalen der *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause zahlreiche Individuen von *Corbula dajacensis* P. G. Krause zusammen vorkommen, und dass eine der Ablagerung von Blatok entsprechende Schicht auch in dem Complexe von Nangah Pajak nachgewiesen werden konnte. Endlich vermag ich nach Durchsicht der Molengraaff'schen Sammlung keinen Grund zu finden, welcher heute noch bestimmt dafür spräche, dass die am Liang Bohees gesammelten Exemplare der in Rede stehenden Art von den übrigen, hier aufgefundenen Versteinerungen geschieden oder auch nur einer besonderen Schicht <sup>2)</sup> zugewiesen werden müssten.

Das Fehlen oder Vorkommen und die verschiedene Häufigkeit der *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause ist, ebenso wie bei sämtlichen anderen Arten der obigen Liste, auf Facies-Verschiedenheiten einer und derselben Ablagerung zurückzuführen, und wiewohl dieser Schichten angehören, die ganz vorwiegend oder fast ausschliesslich mit den Resten jener Species erfüllt sind, so ist doch nicht anzunehmen, dass dieselben einen besonderen Horizont von

1) l. c. pag. 202.

2) Vgl. Paul Gustaf Krause, pag. 188, 189.

grösserer Verbreitung charakterisiren. Das ist schon deswegen unwahrscheinlich, weil es sich nicht um marine Ablagerungen handelt, während die weiter unten zu erörternden Lebensverhältnisse der in Betracht kommenden Fauna eine ganz ungezwungene Erklärung für die wechselnde Facies der Schichten geben. Zu diesen Facies-Veränderungen gehört auch die bemerkenswerthe Erscheinung, dass am Liang Bohees die drei Hauptfossilien (*Cyrena subtrigonalis* P.G. Krause, *C. subrotundata* P.G. Krause und *Corbula dajacensis* P.G. Krause) durch ungewöhnliche Grösse ausgezeichnet sind, und dasselbe gilt für die erstgenannte *Cyrena* betreffs Kwala Buran. Es nehmen also diese Fundorte, die sich beide am S. Lekawai befinden, gegenüber den anderen insofern eine besondere Stellung ein, als sich die genannten drei Arten an ihnen unter günstigeren Verhältnissen entwickeln konnten, als es sonst in dem behandelten Gebiete der Fall war.

Diese im Studirzimmer gewonnenen Resultate stehen mit dem, was oben über die Lagerungsverhältnisse mitgeteilt wurde, auch sehr wohl im Einklange. Unter anderen können die Schichten vom S. Djetah, entsprechend der Auffassung Wing Easton's, recht gut das Liegende derjenigen Sedimente darstellen, welche an den Mündungen des S. Těmpunak und des S. Mělawi in den S. Kapuas abgeschlossen sind; es besteht aber, wie die Fossilien lehren, auch zwischen diesen Ablagerungen kein nennenswerther Altersunterschied.

Die oben angeführten Schichten, deren Fossilien in der Liste zusammengestellt wurden, gehören nach alledem derselben Formation an und repräsentiren eine zusammengehörige, im Wesentlichen gleichaltrige Ablagerung.

Es erübrigt noch, den Gesamtcharakter der in ihr vor-

kommenden, fossilen Fauna sowie deren Alter näher zu erörtern.

Ausser den in der Tabelle genannten Arten führte Paul Gustaf Krause aus dem in Rede stehenden Schichten-complexe noch die folgenden, organischen Reste an: *Modiola*, *Corbula* (*Potamomya*), *Neritina*, Fragmente eines *markruren Decapoden*, einer *Schildkröte* und vielleicht solche von *Krokodilen* <sup>1)</sup>; sodann wurde oben das Vorkommen einer *Krabbe* in den Schichten von N a n g a h K e r u w a b erwähnt. Was sich sonst noch an Versteinerungen in der Sammlung Wing Easton's vorfindet, ist von sehr untergeordneter Bedeutung; nur verdient noch gesagt zu werden, dass von N a n g a h K e r u w a b auch eine in drei Exemplaren vertretene Gastropodenart vorliegt, die vermuthlich zu *Triton* (*Colubraria*) gehört, eine sichere Bestimmung aber leider ausschliesst.

Versuchen wir hiernach den faunistischen Charakter der Ablagerung festzustellen, so verdient, bei der Werthschätzung der einzelnen Genera für die Beurtheilung desselben, zunächst noch Folgendes hervorgehoben zu werden.

Die *Arciden* sind bekanntlich fast ausnahmslos meeresbewohnende Thiere; aber man findet sie auch im Brakwasser, und *Scaphula Benson* enthält echte Süsswasserformen. Von letztgenannter Gruppe lässt sich aber die Versteinerung leicht trennen; denn zu ihr gehören nur kleine, scharf gekielte Arten <sup>2)</sup> mit einem Schlossbau, welcher von demje-

1) l. c. pag. 202, 210, 212 u. 216.

2) Fischer führt 2 Arten an (Manuel de Conch. pag. 976); in der Sammlung des Brit. Museums sind deren 4 unterschieden, welche einander im Allgemeinen sehr ähnlich sehen. Drei dieser Species stammen sicher aus den Englisch-Indischen Besitzungen, vermuthlich auch die vierte, deren genaue Herkunft aber nicht bekannt ist.

nigen der *Arca melaviensis* Mart. durchaus abweicht. Es unterliegt überhaupt keinem Zweifel, dass die Versteinerung von Borneo zur Untergattung *Barbatia* gehört.

Auch unter der Gattung *Corbula* giebt es eine Gruppe, welche in Flüssen lebt, obwohl sie keine ganz reinen Süßwasserformen enthält; es ist dies die Untergattung *Potamomya* Sow. (= *Erodona* Daudin). Fischer führt als Wohnort zwar nur die südamerikanischen Flüsse an<sup>1)</sup>; aber nach der Sammlung des Brit. Museums kommen Vertreter dieser Untergattung auch bei Singapur und auf Neu-Seeland vor, so dass man sie eventuell auch wohl auf Borneo erwarten könnte. *Corbula dajacensis* P.G.Krause gehört aber sicherlich nicht hierher, und ebensowenig ist dies der Fall bei demjenigen Fossile, welches Paul Gustaf Krause<sup>2)</sup> zu *Potamomya* gestellt hat; denn der Eindruck des Steinkernes, auf welchen sich diese Bestimmung stützt, entspricht nicht der Lage der Seitenzähne bei den Vertretern dieser Untergattung. Es handelt sich nur um einen zufälligen Erhaltungszustand, welcher zu dem Irrthume Anlass gegeben hat, und dieser dürfte wohl sicher auf Mangel an Vergleichsmaterial zurückzuführen sein.

Sonach beweisen die *Arca*- und *Corbula*-Art mit Sicherheit, dass die betreffenden Schichten keine Süßwasser-Ablagerungen darstellen können, und ebensowenig können die vereinzelt Reste von *Latirus* (?) und *Triton* (?), ganz abgesehen von den etwas unsicheren Gattungsbestimmungen, Reste von Süßwasser bewohnenden Thieren sein. Nun leben ferner die *Cyrenen* bekanntlich meist in der Nähe der Küste, sowohl in brakischem als in süßem Wasser, und *Corbula* hält sich gerne auf sandigem oder schlammigem

1) Manuel de Conch., pag. 1123.

2) l. c. pag. 202.

Boden in Aestuaren und im Meere auf; auch *Arca* ist in Aestuaren keine seltene Erscheinung; dagegen stellen *Melania* und *Paludomus* typische Süßwasserformen dar.

Das Zusammenvorkommen aller dieser Reste lässt sich durch die Annahme erklären, dass die betreffende Fauna in brakischen Aestuaren <sup>1)</sup> lebte, vielleicht theilweise auch in Lagunen, welche mit solchen in Verbindung standen. Hier fanden die beiden *Cyrena*-Arten nebst der *Corbula*, welche zusammengenommen den überwiegenden Theil der Fauna ausmachen, günstige Lebensbedingungen. Gleichzeitig führte der Fluss die Süßwasserbewohner an, und zur Regenzeit mögen zahlreiche, kleinere Bäche dazu beigetragen haben, dass die ungeheure Zahl von *Melania*- und *Paludomus*-Schalen den Brakwasserformen beigemischt wurden <sup>2)</sup>. Die *Arca* dürfte in allernächster Nähe des Meeres oder im Meere selbst gelebt haben und nur selten mit der Fluthwelle weiter landeinwärts transportirt worden sein, wodurch sich auch erklärt, dass man ihre Schalen in nur verhältnissmässig geringer Zahl antrifft. Auch *Latirus* (?) und *Triton* (?) müssen aus dem Meere stammen; für *Modiola* ist dies wahrscheinlich, und vielleicht gilt dasselbe für die *Neritina*, da sie in den betreffenden Schichten gleich den letztgenannten Resten nur sehr vereinzelt angetroffen

1) Ein einzelnes Aestuarium ist mit Rücksicht auf die geographische Vertheilung der Fundorte zur Erklärung des Vorkommens ungenügend. — Auch Paul Gustaf Krause kam zu dem Schlusse, dass die von ihm untersuchten Fossilien einer Brakwasserfauna angehörten (l. c. pag. 170, 188, 190, 197, 206); er hob hervor, dass die Fauna vom S. Lekawai an Ort und Stelle gelebt haben müsse, in einer stillen Bucht oder in einem Aestuarium (l. c. pag. 193; vgl. ferner pag. 197, 202 u. 207).

2) Bei einer derartigen Entstehungsweise würde sich auch leicht erklären, weswegen die Mächtigkeit und der Charakter der betreffenden Schichten oftmals innerhalb kurzer Abstände grossem Wechsel unterworfen ist, wie ich einer nachträglich erhaltenen Mittheilung Wing Easton's entnehme.

wird. Krebse, Schildkröten und Krokodilreste reihen sich dem ungezwungen an.

Die Unversehrtheit der Wirbel der *Cyrenen*, auf die schon Paul Gustaf Krause aufmerksam machte <sup>1)</sup>, beweist, dass der Wohnort dieser Muscheln niemals oder doch nur höchst selten trockengelegt wurde; die Thiere müssen völlig oder nahezu ununterbrochen vom Wasser bedeckt gewesen sein, so dass der Einfluss von Ebbe und Fluth sich in dieser Hinsicht für sie nicht mehr geltend gemacht hat. Für den Salzgehalt des Wassers lässt sich freilich aus der guten Erhaltung der Schalen nichts ableiten, da angefressene Wirbel ebensowohl bei Süß- als bei Brakwasserbewohnern vorkommen.

Der Salzgehalt muss übrigens in dem weiten Gebiete, über welches sich die betreffenden Schichten ausdehnen, nicht nur dem Orte, sondern auch der Jahreszeit nach ein sehr verschiedener gewesen sein, und hierdurch erklärt sich die verschiedene Vertheilung der Arten über die einzelnen, oben angeführten Lokalitäten und Schichten. So fehlen die *Melaniden* durchaus an der Mündung des S. Těmpunak sowie an derjenigen des S. Mělawi, ferner am S. Djetah, bei Nangah Máu, Blatok, Kwala Buran und am Liang Bohees. Sie kommen auch niemals in derselben Schicht mit *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause vor; denn wenn man ohne Rücksicht auf die Schichtengruppen nur diejenigen Versteinerungen zusammenstellt, welche mit der genannten Muschel in denselben Handstücken ange troffen wurden, so erhält man als ihre einzigen Begleiter *Arca melaviensis*, *Cyrena subrotundata*, *Corbula dajacensis* und *Triton* (?), also eine reine Brakwasserfauna. Alle diese Arten finden sich bei Nangah Keruwab zusammen und mit

1) l. c. pag. 197.

Ausschluss des fraglichen *Triton* ebenfalls am Liang Bohees, während bei Blatok und in einer Schicht von Nangah Pajak ganz allein *Corbula dajacensis* mit der *Cyrena subtrigonalis* vorkommt. Der Facies-Unterschied, den die Ablagerungen vom S. Lekawai zeigen, wurde schon oben hervorgehoben, und im Uebrigen darf für die Ausbildung der einzelnen Arten an den verschiedenen Oertlichkeiten auf die weiter unten folgende Beschreibung der Species verwiesen werden.

Die Umstände, unter denen die Schichtenbildungen an jedem der oben angeführten Fundorte erfolgten, lassen sich selbstredend im Einzelnen nur Hand in Hand mit genauen stratigraphischen Studien feststellen, so dass ich hierüber vom Studirtische aus keine Vermuthungen äussern möchte. Es darf aber dennoch darauf hingewiesen werden, wie der wechselnde faunistische Charakter mitunter schon an einem und demselben Orte deutlich hervortritt, unter anderen bei Nangah Keruwab. Denn die Handstücke von dieser Lokalität lassen sich, wie oben dargelegt ist<sup>1)</sup>, in zwei Gruppen trennen, von denen die eine als Hauptfossil *Corbula*, ferner *Cyrena*, *Arca* und *Triton* (?) führt, während in der anderen vorwiegend *Melaniden* vorkommen, *Corbula* zurücktritt und *Cyrena* eine grössere Entwicklung erreicht. Ganz ähnliche Unterschiede liessen sich auch für die Schichten von Nangah Pajak feststellen<sup>2)</sup>, und bei Kampong Mabuk, dem einzigen Orte, an welchem *Arca melaviensis* häufig vorkommt, befinden sich sowohl im Hangenden als im Liegenden der Schichten mit letztgenanntem Fossile solche, die mit *Paludomen* erfüllt sind<sup>3)</sup>.

1) Vgl. pag. 263.

2) Vgl. pag. 266.

3) Vgl. pag. 267.

## II. DAS ALTER DER SCHICHTENGRUPPE.

Eine Fauna von dem geschilderten Charakter für die Altersbestimmung mit solchen entfernter Länder vergleichen zu wollen, erscheint nach den Erfahrungen, die man bis jetzt in Indien gemacht hat, von vornherein ziemlich aussichtslos; es können hierfür zunächst nur die näher gelegenen Gebiete in Betracht kommen, und es entsteht in erster Linie die Frage, ob sich Beziehungen zu den Fossilien der tertiären und jüngeren Ablagerungen des Indischen Archipels erkennen lassen.

*Arca*-Arten sind aus diesen Schichten in grosser Zahl beschrieben worden, durch Boettger von Sumatra<sup>1)</sup> und Borneo<sup>2)</sup>, durch Martin von Java, Sumatra und Timor<sup>3)</sup>, durch Woodward von Nias<sup>4)</sup>; aber zweifellos sind sie alle von der *Arca melaviensis* Mart. verschieden. *Cyrena* ist in den betreffenden Sedimenten nur spärlich vertreten: *C. (Corbicula) pengaronensis* Boettg. und *C. (Batissa) borneensis* Verbeek spec. von Borneo<sup>5)</sup>; ferner *C. callista* Boettg. von Auer und *C. latonaeformis* Boettg. von Kroë auf Sumatra<sup>6)</sup>, beides Arten, bei denen die Gattungsbestimmung unsicher ist; sodann *C. sinuosa* Desh. von Nias<sup>7)</sup>; endlich *C. (s. str.) rustica* Mart., *C. (Corbicula) fluminea* Müll. und *C. (Corbicula) exprorecta* Mart. von Java<sup>8)</sup>. Wie leicht ersichtlich, gehören diese

1) Verbeek, Boettger u. v. Fritsch, Die Tertiärform. von Sumatra.

2) Verbeek, Boettger, Geyley u. v. Fritsch, Die Eocäenform. von Borneo.

3) Die Tertiärschichten auf Java; ferner diese »Sammlungen" 1<sup>e</sup> Serie, Bd. I u. III.

4) Notes on a collection of fossil shells, etc. from Sumatra (Geolog. Mag. 1879, Vol. VI).

5) Eocäenform. pag. 34, tab. 6, fig. 47—50 und pag. 35, tab. 6, fig. 52—55; tab. 7, fig. 57.

6) Tertiärform. I, pag. 62, tab. 5, fig. 6—8 und II, pag. 92, tab. 7, fig. 7.

7) Woodward l. c. pag. 9 (Sep.), tab. 11, fig. 1.

8) Sammlungen III, pag. 221 ff.

Arten fast alle anderen Formenkreisen an, während für die einzige, bis jetzt bekannte *Batissa* die Verschiedenheit von *Batissa subtrigonalis* P.G.Krause schon, durch Paul Gustaf Krause selbst mit Recht betont worden ist <sup>1)</sup> und zu *B. subrotundata* P.G.Krause spec. auch keine nähere Verwandtschaft besteht <sup>2)</sup>).

Von der Gattung *Corbula* ist nur eine einzige Art aus dem Tertiär von Borneo bekannt, welche Boettger mit *C. Lamarcki* Desh. identificirte <sup>3)</sup>; auch aus dem Tertiär von Sumatra liegt bis jetzt nur eine, unter Vorbehalt mit *C. cuneata* Hinds. vereinigte Form vor <sup>4)</sup>, sodann von Timor *C. scaphoides* Hinds. <sup>5)</sup>, welche letztere auch auf Java vorkommt. Die Gesamtzahl der von Java beschriebenen Arten beträgt indessen 11 <sup>6)</sup>. Alle weichen zweifellos von der *C. dajacensis* P.G.Krause aus den in Rede stehenden Schichten des Mēlawigebietes ab; nur *C. trigonalis* Sow. ist unter den javanischen Arten als ähnlich zu bezeichnen; aber diese Aehnlichkeit ist, wie unten bei der Beschreibung der Arten näher erörtert wird, eine rein äusserliche.

Die Gattung *Melania* ist in 5 Species von Java <sup>7)</sup> und in ebenso vielen von Nias <sup>8)</sup> bekannt; von den anderen Inseln des Archipels wurde bis jetzt weder ein fossiler noch subfossiler Vertreter derselben angeführt. Alle jene 10 Arten

1) l. c. pag. 198.

2) Die Steinkerne, welche sich in den bereits von Paul Gustaf Krause (pag.191) erwähnten Handstücken von Pengaron befinden (coll. C. de Groot), stammen ebenfalls von *Cyrenen*. Dieselben besaßen deutlich gekerbte Seitenzähne und gehörten vermuthlich zu *Corbicula*; doch ist eine sichere Bestimmung der Untergattung nicht möglich.

3) Eocaenform. pag. 27, tab. 4, fig. 35.

4) Sammlgn. Bd. I, pag. 86, tab. 4, fig. 5.

5) Sammlgn. Bd. III, pag. 196, tab. 10, fig. 199.

6) Tertiärsch. auf Java, pag. 91 ff.; Sammlgn. Bd. I, pag. 253; Sammlgn. Bd. III, pag. 196 ff.; Tertiärform. von Sumatra II, pag. 142.

7) Tertiärsch. auf Java, pag. 88 u. 89; Sammlgn. Bd. III, pag. 157 ff.

8) Woodward, l. c. pag. 30 ff. (Sep.).

sind aber wiederum durchaus verschieden von *Melania melaviensis* Mart. Fossile *Paludomen* sind in känozoischen Schichten des benachbarten Inselreichs überhaupt noch nicht aufgefunden, und endlich lassen sich auch für *Latirus borneensis* P.G.Krause keine verwandtschaftlichen Beziehungen angeben; denn die Reste, welche zur Aufstellung der letztgenannten Art dienten, sind doch wohl zu schlecht erhalten, als dass man an sie weittragende Betrachtungen anknüpfen dürfte. Da die Spindel nicht überliefert ist, muss schon die Bestimmung der Gattung unsicher bleiben (die Fossilien könnten z. B. auch zu *Tritonidea Swainson* gehören); aber selbst wenn ein *Latirus* vorliegt, was sehr wohl der Fall sein kann, so möchte ich die betreffenden Versteinerungen doch nicht mit Paul Gustaf Krause<sup>1)</sup> als dem *L. Woodwardianus* Mart. am nächsten stehend betrachten. Denn letzterer ist immerhin noch sehr verschieden, da er eine höchst charakteristische, gegitterte Skulptur und, soweit ein Vergleich überhaupt möglich ist, auch einen längeren Canal besitzt.

Aus alledem ergibt sich, dass Beziehungen zu tertiären oder jüngeren Arten der Eilande des Indischen Archipels nicht aufzufinden sind, und man wird vielleicht von vornherein geneigt sein, dies lediglich auf die abweichende Facies der betreffenden Schichten zurückzuführen, da marine, känozoische Ablagerungen in dem zum Vergleiche herangezogenen Gebiete jedenfalls die bei weitem grösste Verbreitung besitzen. Aber andererseits muss doch hervorgehoben werden, dass der Charakter der Sedimente, aus denen die oben verglichenen Vertreter der Gattungen *Arca*, *Cyrena*, *Corbula* und *Melania* stammen, noch keineswegs in allen

1) Krause sagt: »Die neue Form scheint mir, wie ein Vergleich mit den tertiären, javanischen Arten ergab, am nächsten dem *Latirus* (*Peristernius*) *Woodwardianus* K. Martin zu stehen. Diese Beziehung ist interessant.....' (l. c. pag. 208).

Fällen mit genügender Sicherheit festgestellt ist; ausserdem würden die Binnenconchylien, welche sich unter letzteren befinden, für den Vergleich mit denjenigen des Mēlawigebietes auch dann kaum an Werth verlieren, wenn man annehmen müsste, dass sie in allen Fällen nur als in marine Schichten eingeschwenmt betrachtet werden könnten. Man müsste denn schon zu der Hypothese greifen, dass diese Conchylien Schichten entstammten, die älter waren als die marinen Ablagerungen, in denen man sie jetzt findet, und hierfür fehlt vorläufig jeder Grund.

Zweifellos terrestren Ablagerungen entstammen aber die Binnenconchylien von Nias. Woodward führte von dieser Insel *Cyrena sinuosa* Desh., ferner sämtliche *Melanien* <sup>1)</sup>, *Pyrazus palustris* Linn. <sup>2)</sup> und *Neritina subfossilis* Woodw. <sup>3)</sup> mit dem Zusatze „subfossil?“ an. Derselbe Zusatz findet sich ausserdem nur noch bei *Oliva mustelina* Lam. <sup>4)</sup>, für welche überdies der genaue Fundort nicht feststeht <sup>5)</sup>, so dass ich sie hier übergehen darf; er fehlt aber bei allen anderen meeresbewohnenden, von Woodward beschriebenen Arten. Das kann schwerlich ein Zufall sein, und mit Recht hat bereits Boettger bei der Altersbestimmung der Sedimente von Nias die Süßwasserformen zunächst ausgeschlossen, ohne freilich zu entscheiden, ob dieselben eine Schicht innerhalb der betreffenden Meeresformation bilden und gleichen Alters mit derselben sein mögen oder nicht. Da von den betreffenden Conchylien „übrigens wenigstens die Hälfte mit lebenden Arten identificirt werden konnte,“ so spricht sich Boettger nur dahin aus, dass

1) Den unbestimmbaren Steinkern, welchen der Autor l. c. pag. 30 als *Melania?* beschrieb, lasse ich hier ausser Acht.

2) l. c. pag. 17.

3) l. c. pag. 28.

4) l. c. pag. 15.

5) Vgl. den Abdruck der Woodward'schen Arbeit, mit Zusätzen von Verbeek, pag. 227 (Jaarboek v. h. Mijnwezen 1880. I).

dieselben „schon aus diesem Grunde den Anschein einer jüngeren, pliocänen Ablagerung aufkommen lassen,“ während er die marinen Mergel als miocän bestimmte<sup>1)</sup>.

Es sind aber jene Binnenconchylien überhaupt nicht von tertiärem Alter, sondern jünger. Schon Woodward fügte bei der Beschreibung seiner *Melania subfossilis* Woodw. hinzu: „has all the appearance of having been living at a very recent date,“<sup>2)</sup> und diese Bemerkung kann ich auf Grund der Untersuchung des Woodward'schen Materiales, welche mir im Britischen Museum gerne gestattet wurde, nur bestätigen. Ueberhaupt sind alle die oben genannten, als subfossil bezeichneten Schalen sehr frisch, und die darunter befindlichen Gastropoden besitzen noch fast ausnahmslos entweder Spuren der Epidermis oder Farbenreste, während *Neritina subfossilis* Woodw. im Erhaltungszustande überhaupt nicht von recenten Gehäusen zu unterscheiden ist. Demnach können diese Arten nur dem jüngsten Quartär angehören, eine Annahme, welche selbstredend nicht durch den Umstand entkräftet werden kann, dass ausser der genannten *Neritina* noch zwei Arten von *Melania* durch Woodward als neu beschrieben wurden, und es ist gar nicht möglich, dass an dem betreffenden Fundorte eine Schicht mit diesen Binnenconchylien den tertiären, marinen Sedimenten eingelagert sein sollte. Vielleicht haben die recenten Schalen an der Oberfläche gelegen und sind sie beim Aufsammeln mit den Fossilien vermengt worden; wie dem aber auch sein möge — für den Vergleich mit der Fauna des Mēlawigebietes haben diese Reste kaum einen anderen Werth als die heute noch lebenden Arten.

Irgend welche Beziehungen zu der früher von mir beschriebenen Fauna der Kreideformation von Martapura,

1) Tertiärform. von Sumatra, pag. 124.

2) l. c. pag. 30.

in Borneo <sup>1)</sup>), lassen sich auch nicht auffinden, und andere cretaceische Versteinerungen können aus dem Niederländisch-Indischen Archipel überhaupt nicht zum Vergleiche herangezogen werden.

Für Vorder-Indien kommen zunächst die Fossilien in Betracht, welche Hislop aus dem „Deccan-Trap“ eingelagerten Schichten beschrieben hat <sup>2)</sup>). Darunter sind die in der Brakwasserfauna des Mělawigebietes vorkommenden Gattungen nur durch die folgenden, bestimmbaren Arten vertreten: *Melania quadrilineata* Sow., *M. Hunteri* Hislop, *Arca striatula* Hislop, *Cyrena (Corbicula) ingens* Hislop, *Corbula Oldhami* Hislop und *C. sulcifera* Hislop. Keine von diesen ist unter den borneensischen Versteinerungen vorhanden oder auch nur als nahe verwandt mit einer der letzteren zu bezeichnen <sup>3)</sup>). Dabei ist zu bemerken, dass die genannten Arten aus verschiedenwerthigen Ablagerungen stammen; denn die beiden *Melanien* kommen in reinen Süßwasserschichten von Nagpur vor, welche nur Vertreter der Gattungen *Melania*, *Paludina*, *Valvata*, *Limnaea*, *Physa* <sup>4)</sup> und *Unio*, aber keine einzige Brakwasserform oder marine Art führen <sup>4)</sup>). Obwohl diese Fauna nicht arm ist, denn sie hat im Ganzen 31 Arten geliefert, vermisst man darunter doch *Paludomus* ganz. Die anderen, oben angeführten Hislop'schen Species gehören einer Brakwasserfauna von Rajamahendri (Rajamahendri) an, welche ebenfalls eine ganze Reihe von Arten enthält und durch ihren Reichthum an

1) Sammlungen, Ser. I, Bd. 4, pag. 126.

2) On the tertiary deposits, associated with trap-rock, in the East Indies. (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860. Vol. XVI, pag. 154, tab. 5—10).

3) Vgl. Näheres bei der Beschreibung der Arten, hierunten.

4) Medlicott u. Blanford. Manual of the Geology of India, pag. 315.

Vertretern mariner Gattungen auf einen höheren Salzgehalt hinweist als die Fauna des Mělawigebietes. Letztere dürfte somit nicht unter ganz gleichen Verhältnissen gelebt haben, wenngleich in beiden Fällen Brakwasserbildungen vorliegen und auch für die „intertrappean beds“ von Rajamahendri angenommen wird: „deposited in brackish water, wich was supplied with fresh water by streams, but wich was also in communication with the sea“<sup>1)</sup>).

Stoliczka fand in der Kreideformation von Süd-Indien weder *Melaniden* noch *Cyreniden*, überhaupt keine echten Brak- oder Süßwasser-Muscheln<sup>2)</sup>; die *Arca*- und *Corbula*-Arten, welche er beschrieb, lassen sich ferner alle mit Bestimmtheit von der *A. melaviensis* und der *C. dajacensis* unterscheiden. Der Vergleich mit den Fossilien, welche Sowerby<sup>3)</sup>, d'Archiac u. Haime<sup>4)</sup> sowie Noetling<sup>5)</sup> aus den Tertiärschichten von Vorderindien und Burma beschrieben haben, besonders auch mit den beiden jungtertiären *Batissa*-Arten von Burma (*B. crawfurdi* Noetl. und *B. petrolei* Noetl.<sup>6)</sup>), führt zu demselben, negativen Resultate.

Nirgends zeigen sich nach alledem irgend welche verwandtschaftlichen Beziehungen beim Studium der bis jetzt aus dem ostindischen Gebiete beschriebenen, cretaceischen und tertiären Versteinerungen<sup>7)</sup>, während ältere Ablage-

1) l. c. pag. 319.

2) Cretaceous Fauna of Southern India, Vol. II, pag. 208 u. Vol. III, pag. 204. (Mem. of the Geolog. Surv. of India; Pal. Indica; Calcutta 1868 u. 1871).

3) Transact. Geolog. Soc. London, 2 Ser., vol. 5, part. 2 (vide: Grant).

4) Anim. foss. de l'Inde.

5) Memoirs Geolog. Surv. of India, Vol. 27, part. 1, 1895.

6) l. c. pag. 9 u. 11. — Vgl. ferner: Records Geol. Surv. of India, Vol. 28, Pt. 2, 1895, pag. 75.

7) Auch im Britischen Museum habe ich mich vergebens nach Sammlungen umgesehen, welche für den Vergleich der borneensischen Brakwasserfauna von Bedeutung gewesen wären.

rungen überhaupt nicht in Betracht kommen, da aus ihnen keine *Melaniden* bekannt sind. Ein direkter Vergleich der borneesischen Brakwasserschichten mit den aus den englischen und niederländischen Besitzungen bisher bekannt gewordenen Ablagerungen führt somit zu keinem für die Altersbestimmung der ersteren unmittelbar verwendbaren Resultate, und es entsteht daher die Frage, ob der Zeitpunkt ihrer Bildung nicht auf anderem Wege ermittelt werden kann.

Von Bedeutung hierfür scheint mir nun zunächst der Umstand zu sein, dass die Fauna der „intertrappean beds“ von Nagpur und Rajamahendri nach der Erörterung von Neumayr noch innige Beziehungen zu derjenigen der Laramiegruppe von Nordamerika zeigt<sup>1)</sup>. Er brachte eine Reihe von vorderindischen und amerikanischen Formen mit einander in Verbindung, ohne freilich entscheiden zu können, ob es sich dabei um „wirkliche Identität“ oder „nur um nahe verwandte, vicariirende Arten handelt.“ Die Laramiegruppe vermittelt aber bekanntlich den Uebergang von der Kreide zum Tertiär, und eine ähnliche Stellung nimmt der Deccan-Trap ein; denn er lagert auf Kreideschichten und wird von Nummulitenschichten überdeckt. Seine Bildung fällt in den Zeitraum zwischen der mittleren Kreide und dem mittleren Eocän, begann aber jedenfalls schon in der oberen Kreide und dauerte vermuthlich bis zum untersten Eocän<sup>2)</sup>. Früher betrachteten Medlicott und Blanford die Hauptmasse

1) Die Intertrappean Beds im Dekan und die Laramiegruppe im westlichen Nordamerika (Neues Jahrb. f. Min. 1884, I, pag. 74). — Neumayr spricht hier nur von Nagpur, von wo auch *Corbicula ingens* *Hisl.* angeführt wird; doch stammt die letztgenannte Art von Rajamahendri.

2) Medlicott a. Blanford, Manual of the geol. of India 1879, pag. 329 ff. — Zweite Ausgabe 1893, pag. 280 ff. *Vgl. Schluss der Notiz oben,*

des Deccan-Trap als cretaceisch <sup>1)</sup> und wurde derselbe von ihnen auch auf der Uebersichtskarte zur Kreide gezogen, während er auf der jüngeren Karte seinen Platz zwischen der cretaceischen und alttertiären Schichtenreihe findet und mit den eocänen Eruptivgesteinen des Himalaya in Verband gebracht wird. Tausch wies Formen aus den Laramiebildungen Nord-Amerika's auch in den Süßwasser-Ablagerungen der oberen Kreide von Ajka in Ungarn nach <sup>2)</sup>, und unter den Arten der Liburnischen Stufe giebt es ebenfalls solche, die verwandtschaftliche Beziehungen zu Laramieformen erkennen lassen <sup>3)</sup>.

Die Versteinerungen aus den Brakwasser-Ablagerungen des Mělawigebietes sind aber nicht nur, wie bereits hervorgehoben, von denjenigen der „intertrappean beds“ durchaus verschieden, sondern ebensowohl von der Fauna der Laramiegruppe, unter der sich keine einzige ähnliche Form befindet. Bei der grossen Anzahl von Arten, die White aus dem betreffenden Schichtensysteme beschrieben hat <sup>4)</sup>, kann das Fehlen solcher Beziehungen zwischen den bis jetzt bekannten Fossilien schwerlich zufälligen Umständen zugeschrieben werden. Es deutet überhaupt nichts auf eine Gleichaltrigkeit mit jener Zwischenformation zwischen der mesozoischen und kaenozoischen Zeit hin, welche Stache als Protocän bezeichnet hat <sup>5)</sup>, und dies berechtigt zu dem Schlusse, dass die Entstehung der

1) l. c. ältere Ausgabe, pag. 332.

2) Ueber die Fauna der nicht-marinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingerthales bei Ajka im Bakony (Abhandlgn. d. K. K. Geol. R. Anstalt, Bd. XII, No. 1, 1886).

3) G. Stache. Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte (Abhandlgn. der K. K. Geol. Reichsanstalt. Bd. XIII).

4) A Review of the non-marine fossil mollusca of North America. (United States Geol. Survey, Third Annual Report 1881—'82, pag. 403).

5) Liburn. Stufe, pag. 45 u. 56.

borneensischen Brakwasserbildungen nicht in diese cretaeisch-eocäne Uebergangsperiode fallen kann.

Zu diesem negativen Ergebnisse gesellt sich aber noch ein Umstand, welcher mit Sicherheit anzeigt, dass die Mělawischichten jünger als die „intertrappean beds“ sein müssen: das Vorkommen von Vertretern der Gattung *Paludomus*, die sich eng an noch heute lebende Arten anschliessen, aber weder aus der genannten Zwischenformation noch aus älteren Schichten bekannt sind.

Sandberger hat freilich eine Anzahl von Gastropoden der mittleren und oberen Kreide an die recente Gattung *Paludomus* angereicht <sup>1)</sup>; aber Tausch führte zunächst den Nachweis, dass diese Kreideformen zum Theil zur Gattung *Pyrgulifera* Meek gehören <sup>2)</sup>, bei welcher die Innenlippe „als dick callöse, am Rande etwas umgeschlagene Platte erscheint, welche mit einem seichten Ausguss versehen ist <sup>3)</sup>.“ Die borneensischen Arten sind durch das gänzliche Fehlen eines Ausgusses leicht von diesen *Pyrguliferen* abzutrennen, deren lebende Vertreter zuerst durch White in der Gattung *Paramelania* Smith, welche der Fauna des Tanganyika-See's angehört, erkannt wurden <sup>4)</sup>. Tausch <sup>5)</sup> und Holzappel <sup>6)</sup> theilten die Ansicht von White über die generische Uebereinstimmung von *Pyrgulifera* <sup>7)</sup> und *Paramelania*,

1) Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, Wiesbaden 1870—1875, pag. 76, 88, 101, 128 u. 129.

2) Ueber einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Kl. Bd. 90, Wien 1885).

3) l. c. pag. 58.

4) New molluscan forms from the Laramie and Green River Groups etc. (Proceed. of the U. St. National Museum, Vol. 5, 1882) pag. 98.

5) l. c. pag. 60.

6) Die Mollusken der Aachener Kreide (Palaeontographica Bd. 34, Stuttgart 1887, 1888) pag. 145.

7) *Pyrgulifera* ist synonym mit *Hantkenia* Mun. Chalm. (Fischer, Manuel de Conch. pag. 704); vgl. Tausch, Ueber die Fauna der nicht-marinen Ablagerungen etc., pag. 3.

und nach den Untersuchungen der letzteren müssen wir annehmen, dass die *Pyrguliferen* aus der oberen Kreide Europa's und den Laramiebildungen Nordamerika's die nächsten Beziehungen zu recenten Arten des Tanganyika-Sees besitzen, während sie mit den indischen *Paludomen* überhaupt nicht in Verband gebracht werden können.

Letzteres gilt vermuthlich auch für *Cosinia Stache*<sup>1)</sup>, zu der ein anderer Theil der von Sandberger als *Paludomus* beschriebenen Arten gehört. Stache will freilich *Cosinia* „als eine *Philopotamis* nahe stehende Untergattung von dem alten Genus *Paludomus Swainson* im engeren Sinne“ betrachten und neben *Pyrgulifera* stellen. Aber, obwohl Stache angiebt: „Die Mundöffnung dürfte . . . am unteren Ende nicht die Anlage zu einem verdickten Rand mit Ausguss gehabt (zu) haben, wie *Pyrgulifera Meek*<sup>2)</sup>“, so ist nach der Abbildung (tab. 1, fig. 21<sup>b</sup>) von *Cosinia gonistoma Stache* ein solcher Ausguss anscheinend doch vorhanden. Der Autor giebt zudem an, dass die Mündung, welche nur bei diesem einzigen, soeben citirten Exemplare gut erhalten war, derjenigen von *Pyrgulifera armata Math.* (von Stache noch als *Paludomus* bezeichnet) näher steht als der Mündung von *Philopotamis*. Uebrigens haben die borneensischen *Paludomen* mit *Cosinia* gar keine Aehnlichkeit.

Die Gattung *Paludomus* gehört nach unserer heutigen Kenntniss zu den bezeichnendsten Formen des indischen Faunengebietes, auf welches sich ihr Vorkommen beschränkt; Vorder- und Hinter-Indien (Barma etc.), ferner Sumatra und namentlich Ceylon und Borneo sind ihre Wohnorte. Auch unter den übrigen Gattungen der aus dem Mělawigebiete stammenden Fossilien giebt es keine, welche nicht noch heute in derselben Gegend ihre Vertreter

1) Liburnische Stufe, pag. 107.

2) Dasselbst pag. 108.

hätte. Die Fauna der Brakwasserablagerung von Borneo ist also bereits in einer den Verhältnissen der Gegenwart entsprechenden Weise differenziert; sie muss deswegen jünger sein als diejenige der „intertrappean beds“ von Nagpur und Rajamahendri, bei denen die Differenzierung im angegebenen Sinne noch nicht so weit fortgeschritten ist. Denn Hislop hob ausdrücklich hervor, dass die Fauna dieser Schichten in ihrem Charakter wesentlich von der an Ort und Stelle lebenden abweiche. Unter anderem betonte er, dass *Physa* und *Valvata*, welche in den „intertrappean beds“ vorkommen, jetzt im Deccan verschwunden sind, während *Ampullaria* und *Planorbis*, die an ihre Stelle traten, in den betreffenden Ablagerungen fehlen<sup>1)</sup>. Somit müssen die Melawi-Schichten dem Tertiär angehören.

Schon Paul Gustaf Krause hat l. c. auf Grund der Untersuchung der Molengraaff'schen Sammlung die Ablagerungen vom S. Pinoh und vom S. Lekawai zum Tertiär gestellt. Freilich stützte er sich hierbei unter anderem auf die *Latirus borneensis* P.G.Krause benannte Versteinierung<sup>2)</sup>, der ich aus oben dargelegten Gründen<sup>3)</sup> keinen Werth beilegen kann<sup>4)</sup>, und die *Paludomus*-Arten, von denen derzeit nur unzureichendes Material vorlag, wurden von ihm nicht als solche erkannt. Indessen hob er mit Recht hervor, dass die Fauna „ihrem Gesamteindruck nach ein tertiäres Gepräge trägt“<sup>5)</sup>, ein Ausspruch, den ich somit nach meinen, auf anderem Wege erhaltenen Resultaten nur bestätigen kann.

1) l. c. pag. 164.

2) l. c. pag. 209.

3) pag. 282, oben.

4) Die Reste vom S. Embahu, welche Paul Gustaf Krause l. c. pag. 191 als *Cyrena borneensis* Boettg. angeführt hat, sind meines Erachtens für eine sichere Bestimmung ebenfalls ganz unzureichend. Vgl. auch oben, Anmerkung zu pag. 281.

5) l. c. pag. 188.

Schwieriger ist die Beantwortung der Frage, ob die betreffenden Brakwasserschichten dem Alt- oder dem Jungtertiär anzureihen sind. Hier ist zunächst zu betonen, dass keine der Arten aus diesen Ablagerungen bis jetzt in der recenten Fauna bekannt wurde; abgesehen von den *Paludomen* lassen sich für sie unter den heute noch lebenden Conchylien nicht einmal sehr nahe Verwandte auffinden. Die *Melania melaviensis* und *Cyrena subtrigonalis*, welche letztere durch ihren gesammten Habitus und den scharfen Kiel ganz auffallend an cretaceische *Cyprinen* erinnert, tragen sogar einen im Vergleich zu den jetzt lebenden Species ziemlich fremdartigen Charakter. Deshalb ist es am wahrscheinlichsten, dass die Schichten des Mělawigebietes der alttertiären Zeit ihre Entstehung verdanken; um aber jedem Irrthume aus dem Wege zu gehen, halte ich es für das Zweckmässigste, jene Schichten, ohne Rücksicht auf ihr genaueres Alter, welches sich nur an der Hand weiterer, stratigraphischer Untersuchungen feststellen lässt, als Mělawigruppe zu bezeichnen.

### III. BESCHREIBUNG DER VERSTEINERUNGEN.

*Arca* (Barbatia) *melaviensis* spec. nov.

Tab. XV; Fig. 1—3.

*Arca spec.* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 207 u. 212, tab. 13, fig. 15.

Die Schalen, deren grösste Länge 18 mm. beträgt, besitzen 21—23 scharf geschnittene, schmale, auf ihrem vorderen Theile sehr schwach gekörnelte Rippen, welche durch weite Zwischenräume von einander geschieden sind und jederseits von einer feinen Furche begrenzt werden; ihr Rand ist, der Berippung entsprechend, tief ausgezackt. Dadurch ent-

steht auch die von P. G. Krause hervorgehobene, schuppige Struktur des hinteren Schalenabschnittes, auf dem übrigens die Rippen an Deutlichkeit sehr abnehmen können. Wenn hier von den sie begleitenden Furchen die eine ganz schwindet, so kehrt sich das Verhältniss von Rippen und Zwischenfeldern um; es entstehen dann hinten breite, durch fadenartige Zwischenräume geschiedene Rippen, wie dies von P. G. Krause erwähnt wird. Im Uebrigen möge auf die von letzterem gegebene Beschreibung verwiesen werden.

Die Art, welche sich in der Regel leicht wieder erkennen lässt und bei guter Erhaltung ohne weitere Praeparation zu bestimmen ist, hat trotz ihres meist vereinzelt Vorkommens eine Bedeutung als Leitfossil; denn sie ist in dem betreffenden Gebiete offenbar weit verbreitet. P. G. Krause beschrieb sie vom Liang Bohees und vermuthete ihr Vorkommen in den Schichten vom S. Pinoh, eine Vermuthung, deren Richtigkeit mir nach Durchsicht des P. G. Krause'schen Materiales überhaupt nicht mehr zweifelhaft erscheint. Mir liegt die Species in zahlreichen Exemplaren vom Kampong Mabuk vor, ferner in 12 Exemplaren aus der Gegend von Nangah Keruwab u. s. w. (vgl. die Liste auf Seite 271).

*Arca tjidamarensis* Mart. von Java (Tertsch. pag. 117, tab. 18, fig. 15) hat eine allgemeine Aehnlichkeit mit *A. melaviensis*; doch lassen sich beide Species leicht und sicher dadurch trennen, dass bei der javanischen Art die Rippen weit enger stehen und die vom Wirbel zum unteren Schalenrande verlaufende Depression fehlt. Die vorderindische *Arca striatula* Hislop (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 179, tab. 9, fig. 45) lässt sich kaum näher vergleichen, da sie nur in einem einzigen, unvollständigen Bruchstücke bekannt und durch Hislop, gleich allen anderen Fossilien, sehr

oberflächlich charakterisirt worden ist. Wenn der Autor sie aber richtig reconstruirte, so ist sie von der borneesischen *Arca* grundverschieden. Eine Art, welche als sehr nahe verwandt zu bezeichnen wäre oder gar zur Verwechslung mit *A. melaviensis* leiten könnte, ist in der heutigen Fauna nicht aufzufinden.

*Cyrena (Batissa) subtrigonalis* P. G. Krause.

Tab. XV; Fig. 4—7.

*C. (B.) subtrigonalis* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 193, tab. 13, fig. 1—10.

Die Schalen, welche mir vorliegen, sind fast durchgängig kleiner als die von Paul Gustaf Krause beschriebenen, und zwar gilt dies sowohl hinsichtlich der vom Liang Bohees als der aus der Gegend von Kwala Buran stammenden Objekte. Exemplare von 5 cm. Höhe gehören zu den grössten meines Untersuchungsmateriales. Die Cyrenen vom Liang Bohees sind weit günstiger, diejenigen von Kwala Buran ungünstiger erhalten, doch ist immerhin der Erhaltungszustand der Versteinerungen vom letztgenannten Orte ein ähnlicher; denn die Muscheln befinden sich hier in einem thonigen Sandsteine, welcher von dem Gesteine von Blatok nur wenig verschieden ist. Geschlossene, zweiklappige, und einzelne Schalen sind ungefähr gleich häufig vertreten.

Der Umriss der am wenigsten oder auch gar nicht deformirten Exemplare ist bald zugerundet-dreieitig bald oval, etwa den in fig. 5 und 8 von P. G. Krause dargestellten Individuen entsprechend, so dass ohne Zweifel erhebliche, individuelle Schwankungen vorkommen. Der Kiel ist sehr verschieden ausgeprägt, aber doch immer deutlich vorhanden; in einem Falle ist eine mit sehr scharfem Kiele versehene Schale an der hinteren, unteren Endigung des

letzteren kaum merklich ausgezogen. Die undeutliche Knötung des Kieles, von der P. G. Krause spricht, die aber auch an dem von ihm untersuchten Materiale nur ganz gelegentlich auftritt (l. c. fig. 5), ist äusserst selten angedeutet. Es hängt dies wohl mit der Kleinheit der mir vorliegenden Objekte zusammen. Die beiden Kiele auf der Area sind zwar bisweilen sehr gut ausgeprägt; aber meistens sind sie doch undeutlich oder fehlen sie ganz, was übrigens auch bei den Schalen vom Liang Bohees und von Kwala Buran vorkommt. Die Wirbel sind wiederum unversehrt, nicht angefressen; das verkalkte Ligament ist nur ausnahmsweise erhalten. Von den Mittelzähnen der linken Klappe ist der vordere bei einer der mir vorliegenden Schalen, im Vergleich zu dem entsprechenden Zahne der typischen Exemplare, ungewöhnlich gross, und dabei ist auch die Form des vorderen Seitenzahnes etwas abweichend (Fig. 5). Verschiedenen anderen Klappen, deren Schloss noch praeparirt wurde, fehlt aber diese Abweichung, so dass letztere jedenfalls als individuell zu betrachten ist. Der vordere Mittelzahn der rechten Klappe kann so klein werden, dass er gleichsam nur noch eine Verdickung des oberen, vorderen Seitenzahnes darstellt (Fig. 7). Die Ligamentgrube ist von der zwischen den hinteren Seitenzähnen befindlichen Furche durch eine schwach gebogene Leiste getrennt. Die Kerbung der Seitenzähne lässt sich nur sehr selten gut wahrnehmen, ist aber sicher vorhanden.

Unter den *Cyrenen* der heutigen Fauna giebt es keine, welche sich mit dieser, durch ihren Kiel so wohl charakterisirten Art vergleichen liesse; sie ist ohne Zweifel ausgestorben. *Corbicula ingens* Hislop aus Vorder-Indien (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 179, tab. 9, fig. 50), hat im Schlossbau einige Aehnlichkeit mit der in Rede stehenden Art; aber ihre vorderen Seitenzähne sind etwas länger und

ausserdem durch ihre schwache Biegung von denjenigen der *C. subtrigonalis* verschieden; ferner scheint der *C. ingens*, deren äussere Ansicht durch Hislop nicht dargestellt ist, der Kiel zu fehlen. In der dürftigen Beschreibung der Art heisst es nur: „*C. testa subaequilaterali, transversim ovato-rotundata, convexiuscula, concentrice striata; . . .*“

Obiges gründet sich auf eine ungemein grosse Anzahl von Exemplaren, welche von Blatok stammen. In genau demselben Erhaltungszustande wie am letztgenannten Orte und in derselben Grösse kommt die Art auch oberhalb Nangah Pajak vor; die Schalen von Nangah Keruwab sind ebenfalls kleiner als die von P.G. Krause beschriebenen.

*Cyrena (Batissa) subrotundata* P. G. Krause.

Tab. XV; Fig. 8—12.

*C. (s. str.) subrotundata* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 203 u. 210, tab. 12, fig. 12—15 u. tab. 13, fig. 11—14.

Paul Gustaf Krause beschrieb die Art vom Liang Bohees und vom S. Pinoh; mir liegt sie zunächst in grosser Zahl aus der Gegend von Nangah Keruwab vor, und zwar unter anderen in einer Reihe von Exemplaren, welche vollständig frei praeparirt werden konnten, so dass sie die Kenntniss der betreffenden Form in mehrfacher Hinsicht erweitern. Diese Schalen von Nangah Keruwab zeigen Folgendes:

Der Umriss der Schale schwankt zwischen nahezu kreisförmig, oval und zugerundet-dreieitig; doch herrscht der kreisförmige vor. Die schwache Kante, welche nach P.G. Krause bisweilen vom Wirbel bis zum Hinterrande verläuft, ist sehr selten wahrzunehmen, und alsdann trägt sie mehr den Charakter einer vom Rande ausgehenden Falte, die sich in der Nähe der Wirbel verliert, während sich

ganz vereinzelt weiter nach hinten noch eine zweite, dergleiche Falte anschliessen kann (Fig. 11).

Die rechte Klappe besitzt einen kurzen, vorderen Seitenzahn, an dem sich in einigen Fällen eine deutliche Querstreifung beobachten liess; er schliesst eine tiefe Zahngrube ab, und meistens ist noch ein zweiter Seitenzahn vorhanden, welcher diese Grube entweder in ihrer ganzen Länge oder nur in der dem Wirbel zugekehrten Hälfte nach aussen begrenzt. Es kann aber dieser mehr oder minder unvollständige, zweite Zahn auch ganz fehlen, und alsdann nimmt der verdickte, obere Schalenrand seine Stelle ein. An ihn oder an den letzterwähnten Seitenzahn fügt sich der vordere Schlosszahn an. Derselbe ist stets, und bisweilen erheblich, schwächer als die beiden anderen Mittelzähne und nur bei einer von den 9 praeparirten Klappen sehr undeutlich gefurcht. Bei dem mittleren und hinteren Schlosszahn ist aber die Furchung wohl ausgeprägt, besonders an dem letzten, da dieser auch fast immer am stärksten ist. Meistens sind die beiden Gruben, welche die Mittelzähne trennen, von annähernd gleicher Weite, doch kann die hintere auch erheblich an Breite gegen die vordere zurückstehen; die Zähne selbst divergiren meistens stark, nehmen aber mitunter eine fast parallele Stellung an. Nach hinten schliesst sich an sie eine dreiseitige Grube an. Der kurze, hintere, leistenartige Seitenzahn liess wiederum an einigen Exemplaren eine deutliche Querstreifung wahrnehmen; die von ihm begrenzte Grube ist schmal und seicht. Der innere Rand der Schlossplatte ist unter den Mittelzähnen convex oder nahezu gerade, seine vordere Fortsetzung schwach, seine hintere stärker concav, und zwar kann die Ausbuchtung hinter den Mittelzähnen unter Umständen sehr tief werden, je nach der Form der Schale selbst.

Die linke Klappe besitzt einen kurzen, aber weit vorragenden, vorderen Seitenzahn, welcher an der dem Wirbel zugekehrten Seite am höchsten ist und von oben gesehen einen dreiseitigen Umriss zeigt; der hintere Seitenzahn ist kurz-leistenförmig. Die Gruben, welche von den beiden genannten Zähnen abgeschlossen werden, sind seicht. Von den drei divergierenden Mittelzähnen ist der hintere etwas kleiner als die beiden anderen; alle drei können schwach gefurcht sein; doch ist die Furche des letzten Schlosszahnes seicht, während sie bei dem mittleren am stärksten ausgeprägt erscheint. Die Grube, welche sich zwischen dem vorderen und mittleren Schlosszahne befindet, ist etwas schmaler als diejenige zwischen dem mittleren und letzten. Zwischen den Mittelzähnen und dem vorderen Seitenzahne entwickelt sich bisweilen eine mehr oder minder deutliche, halbmondförmige Leiste, welche eine vor dem ersten Schlosszahne gelegene Grube abschliesst (Fig. 10). Querstreifung habe ich an diesen mir vorliegenden Praeparaten der linken Klappe von N a n g a h K e r u w a b nicht beobachtet; denn letztere sind im Allgemeinen nicht so günstig für die Untersuchung wie diejenigen der rechten Klappen.

Als eine individuelle Variation verdient hervorgehoben zu werden, dass sich an einem grösseren Exemplare die Mittelzähne über die Schlossplatte hinaus fortsetzen, um als äusserlich sichtbare Leisten bis zur Spitze des Wirbels zu reichen (Fig. 11<sup>a</sup>).

Die Schale ist ziemlich dünn und deswegen meistens stark verdrückt, oft bis zur Unkenntlichkeit, was namentlich von den sehr häufig vorkommenden zweiklappigen Exemplaren gilt. Einzelne Klappen sind freilich überwiegend und oftmals gut erhalten; unter ihnen besitzt die grösste 31 mm. Höhe, während P. G. K r a u s e bis zu 4 cm. hohe Schalen fand. Bei weitem die meisten Exemplare sind aber

erheblich kleiner, selten mehr als 22—25 mm. hoch, und die Durchschnittsgrösse scheint mir hinter derjenigen der Individuen vom S. Pinoh und vom Liang Bohees zurückzustehen. Die Stärke der Schalensubstanz bleibt sich aber gleich.

In der oben erwähnten, zweiten Serie von Versteinerungen von Nangah Keruwab liegen kreisrunde, bis 30 mm. hohe Schalen vor, bei denen die vom Wirbel bis zum Hinterrande verlaufende Kante scharf ausgeprägt ist. Hierunter wurde an dem vorderen Seitenzahne der linken Klappe auch eine deutliche Querstreifung beobachtet. Dieser Zahn war in einem einzelnen Falle niedriger als gewöhnlich, der hintere Mittelzahn derselben Klappe nicht kleiner als die beiden anderen und der vordere am deutlichsten gefurcht. Einzelne dieser Schalen sind infolge starker Verdrückung hoch und schmal. Exemplare aus dem S. Djetah, ebenfalls kreisrund und gleich gross, aber mit undeutlicher, hinterer Kante, stimmen mit den Schalen vom Liang Bohees vortrefflich überein.

In gleicher Ausbildung, wie man sie bei den erstbeschriebenen Schalen von Nangah Keruwab beobachtet, kommt die Art unter anderen oberhalb Nangah Pajak vor; doch findet sich am letztgenannten Orte daneben eine ziemlich häufig auftretende Varietät mit concentrischen Wulsten, welche äusserlich einen ganz abweichenden Eindruck macht, aber nicht nur durch Uebergänge mit den fein concentrisch gestreiften Schalen verbunden ist, sondern auch denselben Schlossbau wie die typischen Vertreter der Art zeigt. Man muss sich hüten, diese Varietät, welche ausser von Nangah Pajak auch noch von Nangah Máu vorliegt, für eine besondere Art zu halten, vor allem dann, wenn die Schalen noch obendrein durch Verdrückung sehr hoch und schmal geworden sind. Im Uebrigen kann betreffs

des Vorkommens dieser Art auf die oben gegebene Liste und die Beschreibung der einzelnen Lokalitäten verwiesen werden.

Der Nachweis der Querstreifung an den Seitenzähnen, welche P. G. Krause an seinem Untersuchungsmateriale nicht beobachten konnte, verbietet, die Art bei *Cyrena s. str.* zu belassen und weist sie der Untergattung *Batissa Gray* zu. Die Unterscheidung von *C. subtrigonalis P.G.Krause* ist bei der Seltenheit eines Kieles meistens schon nach der äusseren Form leicht und kann bei Praeparation des Schlosses überhaupt keiner Schwierigkeit unterliegen.

*Cyrena rustica Mart.* von Ngembak auf Java (Sammlgn. Bd. III, pag. 222, tab. 11, fig. 221) hat eine oberflächliche Aehnlichkeit mit *C. subrotundata P.G.Krause*; aber jene gehört nicht zu *Batissa*; denn es fehlt an ihrem sehr wohl erhaltenen Schlosse bestimmt die Querstreifung der Seitenzähne; die Aussenfläche der letzteren zeigt nur einen granulirten, rauhen Flecken von unbedeutender Grösse. Sodann nimmt bei ihr der vordere Schlosszahn eine isolirte Stellung ein, indem er sich weder an einen zweiten Seitenzahn anschliesst noch auch mit dem verdickten Schalenrande verschmilzt. Die beiden hinteren Mittelzähne divergiren ausserdem bei der javanischen Art stärker; sie sind tiefer gefurcht, und der hintere von ihnen ist im Verhältniss länger als bei *C. subrotundata P.G.Krause*. Unter den bekannten Arten der heutigen Fauna befindet sich wohl keine, welche zur Verwechslung Anlass geben wird, sobald das sehr charakteristische Schloss des Fossils zur Untersuchung herangezogen werden kann. Eine besonders nahe Verwandte vermochte ich unter den recenten *Cyrenen* nicht aufzufinden.

*Corbula* (s. str.) *dajacensis* P. G. Krause.

Tab. XVI; Fig. 13—18.

*C. borneensis* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 205 u. 212, tab. 12, fig. 7—11. — *C. dajacensis* P. G. Krause, Berichtigung (am Ende dieses Bandes).

Die Art liegt in zahlreichen Exemplaren, unter anderen von Blatok, vor, sowohl in zweischaligen Individuen als in einzelnen Klappen, von denen die letzteren etwas häufiger sind als jene. Die von P. G. Krause beschriebenen Objekte stammten fast ausschliesslich vom Liang Bohees, während die Species ihm nur vereinzelt auch vom S. Pinoh bekannt wurde.

Es gilt nun für diese *Corbula* wiederum dasselbe, was bei der Beschreibung der *Cyrena subtrigonalis* P. G. Krause hinsichtlich der Grösse bemerkt wurde: Die Schalen von Blatok sind durchgängig weit kleiner als diejenigen vom Liang Bohees. Während die Individuen von letztgenanntem Orte gewöhnlich 23 mm. und ausnahmsweise bis zu 28 mm. Höhe besitzen, beträgt dieselbe bei denjenigen von Blatok im Durchschnitte nur 18 mm., sehr selten 20—21 mm. Der dreiseitige Umriss herrscht auch bei meinem Untersuchungsmateriale ganz entschieden vor, wenngleich die Schalen häufig nach vorne, seltener nach hinten, ausgezogen sind. Der von P. G. Krause gegebenen Beschreibung des Schlosses habe ich nur noch hinzuzufügen, dass in der linken Klappe der vordere, an die Zahngrube grenzende Theil des Löffels tief ausgehöhlt ist, wodurch der Rand des letzteren in der unteren Ansicht ausgeschweift erscheint. Abgesehen von der Grösse sind keinerlei Unterschiede von den Individuen vom Liang Bohees aufzufinden. Viele Schalen sind verdrückt, namentlich die zweiklap-pigen, die vielleicht beim Eintreten der Schichtenstörungen noch nicht ganz mit Gesteinsmasse ausgefüllt waren.

Auch in der Gegend von Nangah Keruwab kommt die Art vor; sie tritt hier massenhaft auf, so dass sie manche der mir vorliegenden Handstücke dicht gedrängt erfüllt, wobei doppelschalige Exemplare übrigens fast ganz vermisst werden. Die Individuen von diesem Fundorte sind aber noch kleiner als diejenigen von Blatok, selten mehr als 13 mm., höchstens bis zu 15 mm. hoch und in der Regel bedeutend niedriger; denn es befindet sich darunter viel junge Brut. Ohne das ausgiebige Material, welches mir vom Liang Bohees für den Vergleich zu Gebote stand, und unter dem auch kleinere Gehäuse nicht fehlen, würde es schwer gewesen sein, die Identität der am genannten Fundorte und der bei Nangah Keruwab vorkommenden Form zu erkennen; jetzt liess sie sich in jeder Einzelheit feststellen. Form und Schlossbau stimmen vollkommen überein. Die Kante, welche sich vom Wirbel bis zum Hinterrande hinzieht, ist bei den Schalen von Nangah Keruwab in der Regel sehr deutlich ausgeprägt.

Gleich grosse Schalen wie bei Blatok kommen auch oberhalb Nangah Máu und ferner oberhalb Nangah Pajak vor, aber am letztgenannten Orte nur in dem mit den Schichten von Blatok übereinstimmenden Gesteine; sonst sind die Exemplare hier wiederum wie gewöhnlich kleiner. Im Uebrigen darf betreffs des Vorkommens der Art auf die oben gegebene Uebersicht und die Beschreibung der einzelnen Lokalitäten verwiesen werden.

Im Aeussern zeigt diese Art eine ungemein grosse Aehnlichkeit mit derjenigen *Corbula*, welche im Tji Buni-Thale auf Java vorkommt und als *C. trigonalis* Sow. bestimmt wurde (Martin, Tertiärsch. p. 93, tab. 15, fig. 12 u. 13); man kann beide beim ersten Anblicke sogar leicht mit einander verwechseln. Das javanische Fossil besitzt aber weiter vorragende Wirbel, und die von letzteren nach vorne

ausstrahlende Kante ist etwas schärfer, so dass sie eine Art undeutlicher *Lunula* umgrenzt. Wesentliche Verschiedenheiten zeigt ferner das Schloss, dessen Praeparation bei der von Java stammenden Species noch nachträglich ausgeführt werden konnte; denn die rechte Klappe von *C. trigonalis* besitzt vorne wie hinten eine zahnartige Leiste, während bei der borneensischen Art die hintere Leiste ganz fehlt und die vordere nur an den grösseren Schalen in ähnlicher Weise entwickelt ist (vgl. P. G. Krause fig. 8 u. 9). Der Löffel ist bei *C. trigonalis* vorne nicht so tief ausgehöhlt wie derjenige von *C. dajacensis*, während seine hintere, zahnartige Verdickung gefurcht sein kann. Bei den vorderindischen Vertretern der *C. trigonalis* Sow., welche miocaenen Schichten entstammt, ist der Schlossbau bis jetzt nicht untersucht. Die ebenfalls aus Vorder-Indien beschriebenen Arten *C. Oldhami* Hislop und *C. sulcifera* Hislop (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 181, tab. 10, fig. 62 u. 63) sind von der *C. dajacensis* sehr verschieden.

Die einzige recente Art, welche für einen näheren Vergleich in Betracht kommen kann, trägt wiederum den Namen *C. trigonalis* (C. B. Adams, Catalogue of shells collected at Panama, pag. 296; New York 1852), hat aber mit der *C. trigonalis* von Sowerby nichts zu schaffen<sup>1)</sup>. Im Aeussern sieht diese *C. trigonalis* C. B. Ad. der *C. dajacensis* P. G. Krause abermals fast zum Verwechseln ähnlich; sie gehört ferner zu den grössten Vertretern der Gattung, aber das Schloss ist auch hier verschieden. Denn die Art von Panama besitzt in der rechten Klappe jederseits von

1) Sowerby beschrieb seine *C. trigonalis* im Jahre 1840 (Trans. Geol. Soc. London, Ser. 2, Vol. V, Part. 2, tab. 25, fig. 4), besitzt also gegenüber Adams die Priorität. Die *C. trigonalis* C. B. Adams muss demnach eine andere Bezeichnung erhalten; ich schlage dafür den Namen *C. Adamsi* vor. Beide Arten sind in Umriss und Schlossbau verwandt.

dem kräftigen Mittelzahne einen deutlichen Seitenzahn, während das Schloss der linken Klappe im Wesentlichen mit demjenigen des Fossils übereinstimmt<sup>1)</sup>.

*Melania melaviensis* spec. nov.

Tab. XVI; Fig. 19—22.

*Melania spec.* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. V, pag. 214, tab. 12, fig. 4 u. 5.

Die Art ist durch Paul Gustaf Krause bereits vom S. Pinoh beschrieben, aber wegen ungenügenden Materials nicht benannt worden; mir liegt sie unter anderen in ungemein zahlreichen Exemplaren vom Ufer des Mälawi vor, und zwar von dem Fundorte, welcher sich etwas unterhalb Nangah Keruwab befindet.

Der Habitus des thurmformigen Gehäuses ist ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen, wie aus dem Vergleiche der Abbildungen zu ersehen ist (Fig. 19 u. 20). Die Spitze ist nicht gut überliefert. Die jüngeren Mittelwindungen besitzen fast immer einen deutlich ausgeprägten Kiel; doch ist derselbe bei vier bis zu 17 mm. langen Bruchstücken, welche dem älteren Schalentheile angehören, überhaupt noch nicht wahrzunehmen, sodass er also unter Umständen jedenfalls sehr spät zur Entwicklung gelangen,

1) Adams stellte seine *C. trigonalis* zu *Potamomya*, mit der sie die Seitenzähne gemein hat; doch halte ich dies für unrichtig; denn das Schloss stimmt mit demjenigen der echten *Potamomyen* nicht überein; es schliesst sich ebenso nahe an einige Species von *Corbula s. str.* als an *Potamomya* an und nimmt gewissermaassen eine Mittelstellung zwischen beiden ein. Der Habitus von *C. trigonalis* C. B. Adams weicht aber durchaus von demjenigen der echten *Potamomyen* ab; zudem bewohnen letztere bekanntlich die Unterläufe von Flüssen, während Adams über das Vorkommen seiner Art sagt: »In soft impalpable mud, under a mangrove thicket, near high water mark, and near the outlet of a small stream, with *Arca tuberculosa*» (l. c. pag. 295). Somit stimmt der Wohnort der Adams'schen Art auch nicht ganz mit demjenigen der zweifellosen *Potamomyen* überein.

vielleicht gar fehlen kann. Sowohl der hinter als der vor dem Kiele gelegene Abschnitt der Umgänge kann flach sein; aber in der Regel ist der hintere etwas ausgehöhlt und nur der vordere flach; bisweilen ist letzterer indessen ebenfalls in der Nähe des Kieles etwas concav, in anderen Fällen wiederum convex gestaltet. Der Kiel selbst stellt eine schmale Leiste dar, welche nur eine Reihe schwacher Anschwellungen zeigt, die sich selten zu feinen, in der Richtung der Längsskulptur gestreckten Knoten entwickeln, während sie oftmals kaum noch wahrzunehmen sind. An einer einzigen Schale sind die Knoten durch eine Furche zerschnitten, weil sie in einem gedoppelten Kiel gelegen sind (Fig. 22). Die aus scharf geschnittenen Leisten bestehende Spiralskulptur unterliegt wiederum erheblichen Abänderungen; denn die Zahl der Leisten schwankt hinter dem Kiele zwischen 1 und 3, vor demselben sogar zwischen 3 und 7; indessen kommen auf dem vorderen Abschnitte am häufigsten 4, nächst dem 3, sehr selten 5—7 solcher Spiralen vor; auf dem hinteren Abschnitte ist die herrschende Anzahl 2, seltener 1 und nur ganz vereinzelt 3. Alle Spiralen, sowohl vor als hinter dem Kiele, sind in der Regel von gleicher Stärke; bisweilen tritt allerdings die an der hinteren Nahtlinie verlaufende etwas mehr hervor, während andere Verschiedenheiten selten zu beobachten sind und alsdann in ihrem Auftreten keinerlei Gesetzmässigkeit erkennen lassen. So können z. B. dort, wo die Spiralen sehr zahlreich sind, die vorderen am stärksten sein, aber es ist dies keineswegs immer der Fall, da feinere Spiralen bisweilen ohne erkennbare Regel mit den anderen abwechseln. Nur selten wird die Spiralskulptur ganz un- deutlich. Jede Querskulptur fehlt. Die linke Lippe ist ein wenig verdickt, die rechte nicht überliefert. Die Länge der Schalen übersteigt selten 25 mm.; einige Bruchstücke mögen gegen 30 mm. langen Gehäusen angehört haben.

Dass die von Paul Gustaf Krause beschriebene Form vorliegt, ist zweifellos; die meisten Reste vom S. Pinoh, welche auch ganz den gleichen Erhaltungszustand zeigen, lassen sich von denjenigen von Nangah Keruwab überhaupt nicht unterscheiden. Es kommen aber andererseits unter den Individuen vom S. Pinoh mehrfach solche vor, welche grobe, vom Kiel zur hinteren Sutur verlaufende Querknoten besitzen, eine Skulptur, die ich bei meinem Untersuchungsmateriale nur an einem einzelnen Bruchstücke beobachtete; denn hierbei ist deutliche Knotung des Kieles überhaupt selten. Jene Querknoten an den Schalen vom S. Pinoh zeigen sich unabhängig von der Grösse der Individuen, welche länger werden als diejenigen von Nangah Keruwab; denn es kommen darunter Gehäuse vor, die nach Ergänzung der unvollständigen Spitze reichlich 35 mm. ergeben.

Die typische *M. asperata* Lam. (Reeve, Melania pl. 1, spec. 2), welche P. G. Krause als vermuthliche Verwandte erwähnt, unterscheidet sich leicht dadurch, dass ihre älteren Umgänge Querrippen besitzen, während sich an den jüngeren vor dem Kiele noch eine besonders kräftige Spiralleiste entwickelt. Bei den mir vorliegenden Exemplaren der *var. inquinata* DeFr. (Brot, Melaniaceen; Küster, Syst. Conch. Cab. F, pag. 74) ist überhaupt kein scharf ausgeprägter Kiel vorhanden, sondern deuten nur noch feine Knoten auf den Querrippen seine Lage an. Einige Aehnlichkeit besitzt das Fossil mit *Claviger Matoni* Gray (Brot, l. c. pag. 366, tab. 37, fig. 3 u. 4); doch ist die Verwandtschaft keineswegs so gross, dass man hieraus eine bestimmte Beziehung zu dem genannten, afrikanischen Geschlechte herleiten dürfte. Ueberhaupt ist mir weder aus der heutigen Fauna noch als Fossil eine Art bekannt, die man als wirklich nahe verwandt bezeichnen dürfte; die oben beschriebene Species nimmt

vielmehr innerhalb der Gattung *Melania* eine Sonderstellung ein.

Abgesehen von den bereits angeführten Orten konnte die Art mit Sicherheit nur noch in den Schichten von Nangah Pinoh und vom S. Tëbidah nachgewiesen werden; sie ist auch an den letztgenannten Lokalitäten nicht häufig.

*Paludomus gracilis* P. G. Krause spec.

Tab. XVI; Fig. 23—27.

*Taeniodomus gracilis* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 213, tab. 12, fig. 1.

Die Schalen sind ziemlich dick, oval-thurmförmig, etwas wechselnd im Habitus, meist mit spitzem Gewinde, an dem man reichlich 6 Umgänge zählen kann, obwohl deren in der Regel nur 4—5 überliefert sind. Alle gehören zu den Mittelwindungen; denn von einem Embryonalende ist nichts wahrzunehmen. Die Umgänge werden durch eine deutliche Naht geschieden, sind einfach convex und tragen ausser den rückwärts gekrümmten Zuwachsstreifen, welche überdies nur schwach hervortreten, keinerlei Skulptur. Die Schlusswindung plattet sich an der Suture mehr oder minder deutlich ab, und hier entwickeln sich nun in seltenen Fällen 1—3 sehr seichte Spiralfurchen, die eine Art Nahtband hervorrufen können, aber in der Regel entweder ganz fehlen oder nur unter Anwendung der Loupe nachzuweisen sind. Die sehr schwach S-förmig gebogenen Zuwachsstreifen bringen an dem letzten Umgange bisweilen eine unbedeutende Runzelung hervor. Die Mündung ist oval, hinten winkelig, vorne halbkreisförmig zugerundet, ohne Ausguss; die Aussenlippe scharf, die Innenlippe schwielig. Es ist eine deutliche Nabelritze vorhanden. Selten werden die Schalen grösser als 17—18 mm.; doch liegt mir ein Bruchstück

vor, an dem schon allein die Schlusswindung 15 mm. lang ist.

P. G. Krause rechnete zu der *Taeniodomus gracilis* genannten Form 3 Exemplare, von denen jedoch nur das in seiner Figur 1 dargestellte für einen näheren Vergleich mit den mir vorliegenden Schalen in Betracht kommen kann, da die beiden anderen gar zu schlecht erhalten sind. Das abgebildete Fossil vom S. Pinoh ist aber auch noch flachgedrückt, wodurch es breiter erscheint, als die Art in Wirklichkeit ist. Zieht man dies in Betracht, so stimmt die Gestalt der oben beschriebenen Versteinerungen vollständig mit derjenigen der P. G. Krause'schen Art überein, und letztere ist überhaupt nur dadurch verschieden, dass sie ein deutlicheres, schon am Gewinde vorhandenes Nahtband besitzt. Dem kann ich aber keinen hohen Werth beilegen, da die Entwicklung dieses, mit der Zuwachsstreifung in keinerlei Verband stehenden Bandes überhaupt individuellen Schwankungen unterliegt. Es kann sich hierbei höchstens um eine Varietät, nicht aber um einen Artunterschied handeln.

Aus demselben Grunde halte ich die Gattung *Taeniodomus P.G.Krause* für identisch mit *Paludomus*, da das ornamentirte Band zur Errichtung der neuen Gattung Anlass gegeben hat. Wer in der Lage ist, ein grosses Material von recenten Arten der Gattung *Paludomus* zu untersuchen, wird sich leicht davon überzeugen, dass ihre Variationen ganz ungemein zahlreich und sehr bedeutend sind. Habitus und Skulptur einiger Species sind so ausserordentlich veränderlich, dass man die Zusammengehörigkeit extremer Formen nur noch bei sehr reichlichem Untersuchungsmateriale erkennt. Vielleicht giebt es keine Gastropodengattung, bei der einzelne Arten so stark variiren wie bei *Paludomus*, und sicherlich wird letztgenanntes Genus in dieser Beziehung von keinem anderen übertroffen.

Dass *Taeniodomus P.G.Krause* im Uebrigen mit *Paludomus* verwandt ist, erkannte schon v. Martens und wurde auch durch P. G. Krause selbst hervorgehoben (l. c.). *P. Everetti Smith* (Notes on the species of *Paludomus* inhabiting Borneo; Journ. of Malacology III, 1894, pag. 51) ist sogar eine sehr nahe Verwandte, obwohl diese recente, borneensische Art, welche von Serawak beschrieben wurde, grösser und plumper ist. Sie besitzt an der Naht dieselbe Depression und dieselbe Furchung wie das Fossil, wobei die Zahl der Furchen ebenfalls variirt. Noch zwei andere, auf Borneo lebende Arten sind nahe verwandt: *P. lutea H. Adams* (Proc. Zoolog. S. L. 1874, pag. 585, tab. 69, fig. 5) und *P. Moreleti Issel* (Moll. Borneensi pag. 93, tab. 7, fig. 21, 22) <sup>1)</sup>.

Die obige Beschreibung stützt sich auf 117 Exemplare aus der Gegend von Nangah Keruwab. Oberhalb Nangah Pajak kommen Gehäuse vor, welche theilweise mit denjenigen des letztgenannten Fundortes ganz übereinstimmen; doch findet sich daneben eine Varietät, welche durch den Besitz eines undeutlichen Spiralwinkels ausgezeichnet ist. Dieser Winkel kommt mitunter nur am letzten Abschnitte der Schlusswindung vor, sodass die Form der Schale kaum von der typischen abweicht; in andern Fällen ist er dem ganzen letzten Umgange eigen oder lässt er sich rückwärts sogar bis zum jüngsten Abschnitte des Gewindes verfolgen (Fig. 26). Wenn sich die Schlusswindung dabei noch abplattet, so können von der erstbeschriebenen recht abweichende Formen entstehen (Fig. 27).

Für das weitere Vorkommen der Art ist die Beschreibung der einzelnen Lokalitäten und die Uebersichtsliste der Versteinerungen zu Rathe zu ziehen.

1) A. Brot hält diese beiden Arten für identisch (Küster, Syst. Conch. Cab. F, *Paludomus*, p. 46), Smith dagegen hält sie l. c. getrennt.

*Paludomus crassa* P. G. Krause spec.

Tab. XVI; Fig. 28—31.

*Taeniodomus crassa* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 214, tab. 12, fig. 2 u. 3.

Eiförmige, dickschalige Gehäuse, deren Spitze in der Regel corrodirt ist, sodass sich über die ältesten Windungen nichts aussagen lässt. Ein nahezu ausgewachsenes Exemplar, an dem die Mittelwindungen gut erhalten sind, zeigt, dass die Anzahl der letzteren 4—5 betrug. Diese sind anfangs gewölbt, später längs der hinteren Naht abgeflacht oder ausgehöhlt, sodass sie am jüngeren Schalen-theile im Profile treppenartig erscheinen, obwohl eine Spiralkante entweder ganz fehlt oder doch nur sehr undeutlich ausgeprägt ist. Auf dem hinteren Abschnitte der Umgänge tritt eine mit dem Anwachsen des Gehäuses an Deutlichkeit zunehmende Spiralskulptur auf, welche schliesslich am letzten Umgänge am meisten in die Augen fällt und in ihrer Ausbildung mehrfache Abänderungen zeigt.

Am häufigsten sind zwei Spiralleisten vorhanden, welche durch einen sie selbst an Breite übertreffenden Zwischenraum getrennt werden und am Gewinde deutlich gekörnelt sind, wogegen die erstere derselben an der Schlusswindung die Körnelung mehr oder minder vollständig verliert; in anderen Fällen fehlt die vordere Leiste ganz. Dagegen zeigen die grössten Individuen zwischen der schwachen Spiralkante der Schlusswindung und der Sutura drei Spiralen, von denen die beiden letzten einander sehr genähert sind, während die von der Zuwachsstreifung abhängige Körnelung fast ganz fehlt; nur selten werden die Leisten so schwach, dass sich die Skulptur auf dem hinteren Abschnitte der Schlusswindung zu seichten Spiralfurchen

reducirt. Uebrigens treten zu den ersterwähnten Spiralleisten auch noch mehrfach feine Furchen hinzu.

Eine Querskulptur ist nicht vorhanden. Freilich beobachtet man mitunter am Spiralwinkel des Gewindes undeutliche Knoten, die sich ein wenig nach vorne verlängern und so einen schwachen Ansatz zur Faltenbildung nehmen; aber es kommt doch niemals zur wirklichen Ausbildung von Querfalten, und an der Schlusswindung fehlen auch jene Knoten im Spiralwinkel. Es sind hier nur wenig hervortretende, kaum S-förmig gebogene, schräg zur Achse gestellte Zuwachsstreifen vorhanden. Mitunter bemerkt man vor dem Winkel des letzten Umganges noch ein System seichter, entfernt stehender Spiralfurchen, welches sich bis in die Nähe der Stirn verfolgen lässt.

Die Mündung ist wie bei der vorigen Art beschaffen; durch die Verdickung der linken Lippe wird eine sehr schwache Nabelritze gebildet. Bei dem in Fig. 31 dargestellten Exemplare sind beide Lippen abnormal verdickt. Die Länge der Schale übersteigt selten 16—17 mm.; das grösste Individuum, mit corrodirtem Gewinde, ist in Figur 28 dargestellt.

Die obige Beschreibung gründet sich auf 93 Exemplare aus der Gegend von Nangah Keruwab. Sonst liegt die Art in der Sammlung Wing Easton's noch vom Kampong Mabuk und von Nangah Pinoh vor.

Die Unterscheidung von dem in derselben Schicht vorkommenden *Paludomus gracilis* P.G.Krause ist leicht und meistens schon auf den ersten Blick auf Grund der mehr gedrungenen Form auszuführen. Nur die plumperen Schalen von *Paludomus gracilis* P.G.Krause können im Habitus einige Aehnlichkeit zeigen, lassen sich aber doch auch durch den verschiedenen Querschnitt der Umgänge mühelos trennen. Dazu kommt, dass bei *Paludomus gracilis* P.G.Krause eine

Spiralskulptur an der hinteren Naht selten ist, während sie bei dem in Rede stehenden Fossile niemals ganz fehlt und meistens sofort in die Augen fällt. Die Unterschiede in der Spiralskulptur und im Habitus wurden auch von P.G. Krause bereits hervorgehoben, obwohl das ihm zur Untersuchung vorliegende Material sehr mangelhaft erhalten war und die Form aus diesem Grunde neu beschrieben werden musste.

Wenngleich nun die Form, wie hervorgehoben wurde, leicht von *P. gracilis* P.G. Krause zu unterscheiden ist, so soll damit noch nicht gesagt sein, dass sie eine von der letztgenannten zweifellos verschiedene Art darstellt. Ich halte es mit Rücksicht auf die bei der vorhergehenden Species bereits betonte, grosse Veränderlichkeit einiger *Paludomus*-Arten nicht nur für möglich, sondern sogar für wahrscheinlich, dass *P. gracilis* und *P. crassa* nur Varietäten einer und derselben Species sind. Wenn ich die beiden Formen dennoch getrennt hielt, so geschah dies deswegen, weil ich den sicheren Beweis der Zusammengehörigkeit noch nicht zu erbringen vermag, und weil die Unterschiede immerhin bedeutend genug sind, um jede der beiden Formen mit Rücksicht auf ihre Wiedererkennung gesondert zu charakterisiren. Für die Bestimmung der Fossilien ist es jedenfalls zweckmässiger, sie getrennt zu betrachten, mögen sie nun Varietäten derselben Species sein oder zwei verschiedenen Arten angehören.

*P. regulata* Benson aus dem Irawadi etc. sowie *P. laevis* E. L. Layard von Ceylon (Küster, Syst. Conch. Cab. F, Paludomus, pag. 34, tab. 7, fig. 14—17; pag. 30, tab. 7, fig. 1) ähneln dem in Rede stehenden Fossile.

## IV. RESULTATE.

Die wesentlichsten Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen lassen sich in den folgenden Sätzen zusammenfassen:

Im Stromgebiete des Mělawi ist eine Brakwasser-Ablagerung entwickelt, welche bereits am S. Těmpunak unterhalb Sintang ansteht und sich von letztgenanntem Orte aus nach Osten und den Mělawi aufwärts bis zum S. Lekawai verfolgen lässt, desgleichen am S. Kajan bis zu einem Punkte oberhalb Mabuk.

Diese Ablagerung trägt einen einheitlichen petrographischen und palaeontologischen Charakter und ist somit im Wesentlichen als gleichaltrig zu betrachten. Unter den wenigen Arten, welche in ihr vorkommen, beanspruchen typische, den jetzigen Vertretern der Gattung nahe verwandte *Paludomen* ein besonderes Interesse. Sie zeigen, dass die Fauna bereits in einer den heutigen Verhältnissen entsprechenden Weise differenziert war.

Die Schichten sind jünger als diejenigen der „intertrappean beds“ von Nagpur und Rajamahendri in Englisch-Indien, welche noch Beziehungen zur Laramiegruppe Nordamerika's zeigen; sie sind älter als die bis jetzt für tertiär gehaltenen Binnenconchylien von Nias, welche sich bei erneuter Prüfung als posttertiären Alters erwiesen haben.

Schichten, welche mit denjenigen der Mělawigruppe äquivalent wären, sind in Indien überhaupt noch nicht aufgefunden. Deswegen lässt sich die in Rede stehende Brakwasserbildung auch nur allgemein als tertiär bezeichnen, wenngleich ein eocänes Alter als das wahrscheinlichste betrachtet werden darf.

Die Bildung der Mělawigruppe kann nur unter Mitwirkung von Bächen oder Strömen stattgefunden haben, wie die zahlreich eingeschwemmten Süßwasserbewohner beweisen; es liegt deswegen die Vermuthung nahe, dass sie dem Flussnetze des noch in derselben Gegend strömenden Mělawi ihre Entstehung verdanken möchte. Der Mělawi hat wahrscheinlich sein Bett in Sedimente eingeschnitten, die im tertiären Zeitalter durch ihn selbst abgelagert wurden.

### ERKLÄERUNG DER ABBILDUNGEN.

#### Tab. XV.

Fig. 1. *Arca melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab. Die Hinterseite ist oben verletzt; wirkl. Grösse. Fig. 1<sup>a</sup> in doppelter Grösse. — pag. 292.

Fig. 2. *Arca melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 2<sup>a</sup> Skulptur der vorderen Schalenhälfte, 3 × vergr. — pag. 292.

Fig. 3. *Arca melaviensis spec. nov.* von der Mündung des Mělawi. Steinkern mit deutlichem Schlossabdruck; etwas schräg von oben gesehen; doppelte Grösse. — pag. 292.

Fig. 4. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Zweiklappiges Exemplar in wirkl. Grösse. — pag. 294.

Fig. 5. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Linke Klappe mit abnormalem Schloss; wirkl. Grösse. — pag. 295.

Fig. 6. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Schloss der rechten Klappe; wirkl. Grösse. — pag. 295.

Fig. 7. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Schloss der rechten Klappe mit sehr kleinem vorderen Mittelzahne und Leiste an der Grenze der Ligamentgrube; wirkl. Grösse. — pag. 295.

Fig. 8. *Cyrena subrotundata P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe in wirkl. Grösse. Fig. 8<sup>a</sup> ihr Schloss in doppelter Grösse. — pag. 297.

Fig. 9. *Cyrena subrotundata P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe in wirkl. Grösse. Fig. 9<sup>a</sup> ihr Schloss in doppelter Grösse. — pag. 297.

Fig. 10. *Cyrena subrotundata P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Linke Klappe in wirkl. Grösse. Fig. 10<sup>a</sup> ihr Schloss in doppelter Grösse. — pag. 298.

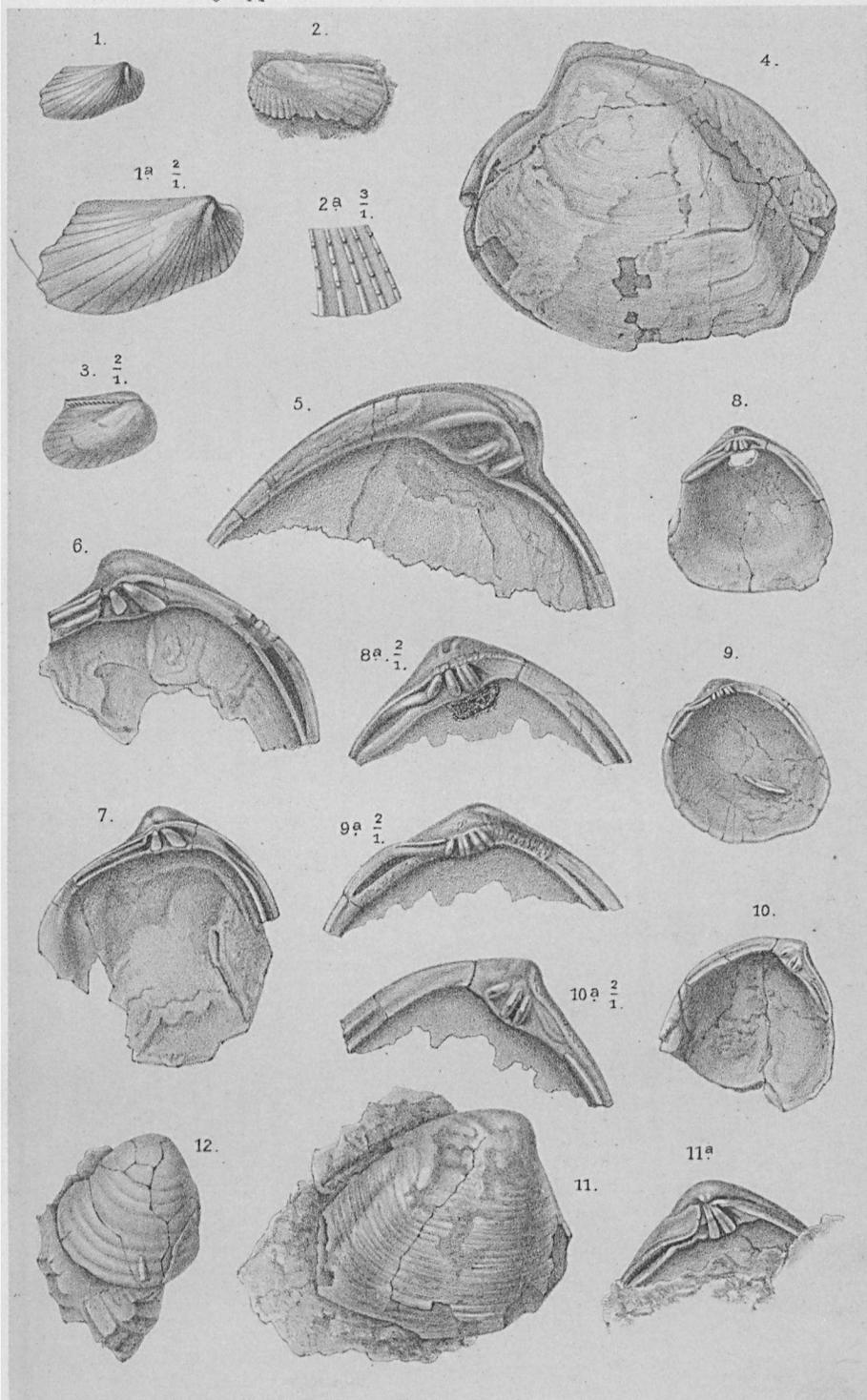
Fig. 11 u. 11<sup>a</sup>. *Cyrena subrotundata P. G. Krause var.* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe mit zwei hinteren Falten und nach aussen verlängerten Mittelzähnen; wirkl. Grösse. — pag. 297 u. 298.

Fig. 12. *Cyrena subrotundata* P. G. Krause var. vom S. Kajan, oberhalb Nangah Pajak. Rechte Klappe, mit concentrischen Wülsten; wirkl. Grösse. — pag. 299.

## Tab. XVI.

- Fig. 13 u. 13<sup>a</sup>. *Corbula dajacensis* P. G. Krause von Blatok. Linke Klappe, von innen und von aussen gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 301.
- Fig. 14 u. 14<sup>a</sup>. *Corbula dajacensis* P. G. Krause von Blatok. Linke Klappe, von aussen und von oben gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 301.
- Fig. 15. *Corbula dajacensis* P. G. Krause von Blatok. Rechte Klappe, von innen gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 301.
- Fig. 16. *Corbula dajacensis* P. G. Krause von Blatok. Zweischalig; obere Ansicht; wirkl. Grösse. — pag. 301.
- Fig. 17. *Corbula dajacensis* P. G. Krause von Nangah Keruwab. Linke Klappe; wirkl. Grösse. — pag. 302.
- Fig. 18. *Corbula dajacensis* P. G. Krause von Nangah Keruwab. Rechte Klappe; Fig. 18<sup>a</sup> von oben gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 302.
- Fig. 19. *Melania melaviensis* spec. nov. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 19<sup>a</sup>. ein Stück der letzten Mittelwindung, welches unten rechts am Ansatz der Aussenlippe abschneidet, 2 × vergr. — pag. 304.
- Fig. 20. *Melania melaviensis* spec. nov. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. — pag. 304.
- Fig. 21. *Melania melaviensis* spec. nov. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 21<sup>a</sup> die Schlusswindung in doppelter Grösse. (Die dunklen Spirallinien der Zeichnung sind die Leisten). — pag. 304.
- Fig. 22. *Melania melaviensis* spec. nov. von Nangah Keruwab. Rechtsseitige Ansicht; wirkl. Grösse. Fig. 22<sup>a</sup> Skulptur der letzten Mittelwindung und des hinteren Abschnittes der Schlusswindung, mit Einschluss des Kieles, 2 × vergr. — pag. 305.
- Fig. 23 u. 23<sup>a</sup>. *Paludomus gracilis* P. G. Krause spec. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 23<sup>b</sup>. Skulptur der Schlusswindung, mit angrenzendem Theile des Gewindes, 3 × vergr. — pag. 307.
- Fig. 24 u. 25. *Paludomus gracilis* P. G. Krause spec. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. — pag. 307.
- Fig. 26 u. 27. *Paludomus gracilis* P. G. Krause spec. Varietät mit undeutlichem Spiralwinkel vom S. Kajan, oberhalb Nangah Pajak; wirkl. Grösse. — pag. 309.
- Fig. 28 u. 28<sup>a</sup>. *Paludomus crassa* P. G. Krause spec. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 28<sup>b</sup>. Skulptur auf dem hinteren Abschnitte der Schlusswindung, 4 × vergr. — pag. 310.
- Fig. 29 u. 30. *Paludomus crassa* P. G. Krause spec. von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 29<sup>a</sup> u. 30<sup>a</sup>. Skulptur auf dem hinteren Abschnitte der Schlusswindung, 4 × vergr. — pag. 310.
- Fig. 31. *Paludomus crassa* P. G. Krause spec. von Nangah Keruwab. Exemplar mit abnormal verdickten Lippen; wirkl. Grösse. — pag. 311.

Abgeschlossen im November 1898.



H.F.H. del. ad nat.

P.W.M.T. impr.

A.J.J.W. lith.

