

Geologische Mittheilungen über Borneo.

Von Dr. Theodor Posewitz.

I. Das Kohlenvorkommen in Borneo.

(Mit 5 Profilen und Skizzen.)

Benützte Literatur:

- C. DE GROOT. Verslag over de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek van het mijnwezen in N. J. 1874 II.
- G. P. St. RENAUD. Verslag over de kolenmijn Oranje-Nassau te Pengaron. J. v. h. m. in N. J. 1874 II.
- R. D. M. VERBEEK. Geologische beschrijving der distrikten Riam-Kiwa en Kanan in de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek v. h. mijnwezen in N. J. 1875 I.
- C. DE GROOT. Verslag over de Borneo-kolen en hare geschiktheid als brandstof. Jaarboek v. h. m. 1878 II.
- R. EVERWYN. Overzicht van de mijnbunkundige onderzoekingen welke tot nu toe door den dienst van het mijnwezen in de Wester-afdeeling van Borneo werden verricht. Jaarboek v. h. mijnwezen 1879. I.
- DR. SCHWANER. Borneo.
- P. VAN DYK. Onderzoek naar de ontginbaarheid van steenkolen aan de Riam-Kanan in de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek v. h. mijnwezen 1881 II.
- DR. B. H. GEYLER. Ueber fossile Pflanzen von Borneo. — Palaeontologie van Nederlandsch-Indië Nr. 6. Jaarb. v. h. m. 1879. II.
- Die Eocen-Formation von Borneo und ihre Versteinerungen, von R. D. M. Verbeek, Dr. O. Böttger, Dr. H. Geyler, Dr. K. van Fritsche. Palaeontologie van Ned. Indië Nr. 5. Jaarboek v. h. mijnwezen 1879 I.
- DR. O. BÖTTGER. Die fossilen Mollusken der Eocen-Formation in Borneo. Palaeontologie van Ned. Indië Nr. 1. Jaarboek v. h. mijnwezen 1877 II.
- R. D. M. VERBEEK. De nummulieten mit den eoceenen kalksteen van Borneo. Jaarboek v. h. mijnwezen 1874 II.
- J. MOTLEY. On the geology of Labuan. Journal of the geol. soc. of London 1853.

I. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN.

Borneo kann wohl unter den drei grossen Sundainseln — und unter den Inseln im indischen Archipel überhaupt — für eine der an Kohlen reichsten erklärt werden; gleich einem doppelten Gürtel umgeben Kohlen-

flötze das ausstrahlende Grundgebirge. Fast in allen Einschnitten der Flüsse und an manchen Stellen der Küste sind Kohlen aufgefunden worden, die überall, soweit sie untersucht wurden, von gleicher Qualität sich zeigten, und die stets unter denselben Verhältnissen vorkommen.

Den Eingeborenen des Landes war das Vorkommen der Kohlen wohl schon lange bekannt, doch da sie dieselben nicht verwerthen konnten, so blieben sie auch lange Zeit unbenützt, bis sie durch Europäer aufgefunden wurden, die sogleich Versuche anstellten, um ihren Werth zu prüfen.

Obwohl Kohlen in so reichem Mässe in Borneo vorkommen, so werden sie doch bis jetzt verhältnissmässig wenig ausgebeutet. Auf der Insel Labuan (gegenüber Brunei, im Norden Borneo's gelegen) bauen Engländer Kohlen ab, und ebenso im Lande Serawak (Nordwest-Borneo), wo ein Engländer Herrscher ist, während im ganzen übrigen Theile der Insel bis jetzt — abgesehen von einigen kleineren Kohलगewinnungen von Seiten der Eingeborenen — nur eine einzige kleine Kohलगrube, welche zugleich die ersteröffnete war, existirt. Es ist dies die Grube Oranje-Nassau in Pengaron (Süd-Borneo), die jedoch auch mit manchen Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Was über das Kohlenvorkommen in Borneo bekannt ist, will ich in Bezug auf die einzelnen Theile der Insel gesondert besprechen, und vorerst einige allgemeine Bemerkungen über das Kohlenvorkommen überhaupt machen, da die Kohlen — soweit bis jetzt bekannt — in den verschiedensten Gegenden unter denselben petrographischen und tektonischen Verhältnissen sich zeigen, und sie auch betreffs ihres Alters, soweit die bisherigen Kenntnisse reichen, miteinander übereinzustimmen scheinen.

2. GEOLOGIE DER KOHLEN.

Alle bisher bekannten Kohlen Borneo's gehören, mit Ausnahme einiger Braunkohlen, ein und derselben Formation, den Eocenschichten Verbeek's an. Fast überall, wo diese Formation auftritt, wurden auch Kohlenflötze gefunden, ja man kann sagen, dass die unter denselben Verhältnissen auftretenden Kohlenlager in den verschiedensten Gegenden der Insel auch auf die weite Verbreitung der sie einschliessenden Formation hinweisen.

In meiner Arbeit über „die bisherigen geologischen Kenntnisse von Borneo“ habe ich ausführlich beschrieben, dass das Grundgerüste der Insel aus alten krystallinischen Schiefermassen und älteren Eruptivgesteinen zusammengesetzt ist, welche die langgestreckten Bergzüge bilden, dass

an dieses „Bergland“ zu beiden Seiten sich ein welliggeformtes, aus Tertiärschichten bestehendes „Hügelland“ anschliesst, und dass dieses Hügelland vom Diluvium, dem „flachen Festlande“ umgeben wird, welches letzteres allmählig in die morastigen Gegenden, das „Sumpf“- oder „Morastland“ übergeht, das seinerseits in West-, besonders aber in Süd-Borneo weite, ausgedehnte, von mächtigen Strömen durchzogene Ebenen bildet.

Besonders schön sind diese Verhältnisse zu beobachten, und die einzelnen Formationen im Allgemeinen auch geotektonisch von einander zu unterscheiden in der Nähe von Barabei in Süd-Borneo. Auf dem ersten Hügel bei Pagat stehend, erblickt man vor sich das wellige, tertiäre Hügelland, im Hintergrunde das hochaufragende, in dieser Gegend über 3000' hohe „Bergland“, und den Blick rückwärts wendend, sieht man die weit sich ausbreitenden Ebenen, das feste Flach- und Sumpfland.

Die Zusammensetzung der Eocenschichten, der ältesten bis jetzt bekannten Sedimentärformation in Borneo, ist durch Verbeek bei Pengaron in Süd-Borneo sorgfältig studirt worden. Es wird hier unterschieden von unten nach oben eine Sandstein-, Mergel- und Kalk-Étage, so benannt nach den in den verschiedenen Gruppen vorherrschend auftretenden Gesteinsmassen.

Die Sandstein-Étage ist die praktisch wichtigste, sie birgt die Kohlenflöze in sich, und ist zusammengesetzt aus einer Wechsellagerung von verschieden-harten, keinen Kalk enthaltenden Sandsteinen, Schieferthonen — manchmal mit Thoneisenstein-Concretionen — und Kohlen-schiefern. Diese Gesteine bilden, wenigstens in Central-Borneo, in den Umgebungen von Teweh, 0,30° S. v. Aequator, wo ich Gelegenheit hatte, sie genauer beobachten zu können, höher emporragende und steiler abfallende Hügel. Bei Pengaron wird die Mächtigkeit dieser Étage auf 160 Meter geschätzt, in dem erwähnten Theile Central-Borneo's jedoch ist dieselbe viel bedeutender.

Dem kohlenführenden Sandsteincomplexe lagern gewöhnlich bläulich-graue Schieferthone, das unterste Glied der Mergel-Étage bildend, auf; ihnen folgen Mergelschiefer und Mergelkalke mit von unten nach oben zunehmendem Kalkgehalte. Die Ersteren bilden, wo sie allein auftreten, flach abfallende Hügelreihen. Die Mergelkalke bilden in der Umgebung von Pengaron eine dünne Schichte und stellen nach Verbeek, hauptsächlich aus Nummuliten und Orbitoiden bestehend, den ersten Nummulitenhorizont dar.

Das jüngste Glied, die Kalk-Étage, ist auch geotektonisch schon scharf charakterisirt durch ihre schroffe, steil abfallende Configuration. Sie wird für eine Korallenriffbildung erklärt, enthält ausser Korallen noch zahlreiche andere Thierüberreste, und ist aus verschiedengefärbten, etwas

mergeligen, oft dickgeschichteten Kalkbänken zusammengesetzt, (der zweite Nummulitenhorizont Verbeek's). Diesen eocenen Schichten folgen noch andere, jüngere Ablagerungen, die jedoch bis jetzt bloß in der Umgegend von Pengaron näher studirt worden sind.

Charakteristisch und zugleich wichtig ist es für die Eocenformation, dass sie an zahlreichen Orten von jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen ist, wodurch die Kohlenflötze oft in ihrer Lagerung gestört und verworfen sind. Diese Eruptivgesteine sind Augit- und Hornblende-Andesite mit begleitenden Tuffconglomeraten und Tuffmassen. Obwohl sie bloß bei Pengaron näher studirt sind, so ist es doch wahrscheinlich, dass sie überall einen ähnlichen Gesteinstypus aufzuweisen haben, da sie — soweit bis jetzt bekannt — stets unter denselben Verhältnissen auftreten. Ihr Alter betreffend sind sie bestimmt jünger, als die Sandsteinschichten, da sie Fragmente der letzteren in sich einschliessen.*) Geotektonisch stimmen sie im Allgemeinen mit den Eocenschichten überein; beide bilden wenige hundert Fuss hohe Hügelketten.

Das Alter der in Rede stehenden Formation konnte durch aufgefundene Versteinerungen in der Umgebung von Pengaron sicher als eocen bestimmt werden. Die Fossilien sind, den Klassen und Schichten nach geordnet, folgende:

Gasteropoden. Sämmtlich Meeresbewohner, tragen sie den Charakter einer tropischen Fauna an sich, und haben ihre lebenden Vertreter in der jetzigen Fauna Ostindiens.

Étage α (Verbeek), (Sandsteinschichten).

Conus gracilispira n. sp.

Mitra aequiplicata n. sp.

Étage β (Verbeek), (Mergelschichten).

Turbo borneensis Böttg.

Turbo paucicingulatus n. sp.

Natica sigaretina Lmk. sp.

Terebra bifilifera n. sp.

Conus gracilispira n. sp.

Voluta Barrandei Desh.

Mitra aequiplicata n. sp.

Étage γ (Verbeek), (Kalkstein-Nummulitenschichten).

Cerithium filocinctum n. sp.

Turbo borneensis Böttg.

*) Verbeek stellt die Andesittuffe vom Riam Kanan fraglich in das „Oud-Mioceen.“
Anm. d. Red.

- Natica patulaeformis* n. sp.
Natica Flemingi d'Arch.
Natica spirata Lmk. sp.
Rimella inaequicostata n. sp.
Buccinum? *pengaronense* n. sp.
Cypraea angugyra n. sp.
Cypraea paniculus n. sp.

Pelecypoden. Sämmtlich Meeresbewohner mit Ausnahme von *Cyrena*, die den Süßwassertypus vertritt.

Étage α . (Verbeek.)

- Tellina biornata* n. sp.
Teredo striolatus n. sp.
Corbula Lamarckii Desh.
Cytherea? *suessoniensis* Desh.
Cyrena pengaronensis n. sp.
Cyrena borneensis n. sp.
Cypricardia tenuis n. sp.
Cardium eduliforme n. sp.
Cardita borneensis n. sp.
Nucula Studeri d'Arch.
Arca lucinaeformis n. sp.

Étage β . (Verbeek.)

- Psammosolen truncatus* n. sp.
Siliqua annulifera n. sp.
Panopaea filifera n. sp.
Anatina annulifera n. sp.
Tellina rotundata n. sp.
Tellina donacialis n. sp.
Cytherea Heberti Desh.
Venus sulcifera n. sp.
Cypricardia? *sulcosa* n. sp.
Cardium subfragile n. sp.
 „ *anomalum* Math.
 „ *limaeforme* d'Arch.
Lucina borneensis n. sp.
Cardita arcaeformis n. sp.
Arca hybrida Sow.
Pecten subarcuatus n. sp.

Étage γ . (Verbeek.)

- Teredina annulata* n. sp.
Sunetta sinuosa n. sp.
Cardium deplanatum n. sp.
 „ *subfragile* n. sp.
 „ *anomalum* n. sp.
 „ *limaeforme* n. sp.
Corbis minor n. sp.
Lucina corbulaeformis n. sp.
Arca hybrida Sow.
Arricula peregrina n. sp.
Lima? sp.
Pecten Favrei d'Arch.
 „ *rete* n. sp.
 „ *Hopkinsi* d'Arch.
 „ *Bouéi* d'Arch.
 „ *subarcuatum* n. sp.
Spondylus rarispina Desh.
Ostrea Archiaci Bell.
Ostrea? *rarilamella* Desh.

Brachiopoden. (Étage β .)

- Terebratula pengaronensis* n. sp.

Echiniden. (Étage γ .)

- Cidaris acanthica* n. sp.
 „ *Janus* n. sp.
 „ *longicollis* n. sp.
Olypeaster phyllodes n. sp.
Echinolampas dispar n. sp.
Verbeekia dubia n. g. n. sp.

Korallen. (Étage γ .)

- Heliopora Böttgeri* n. sp.
Smilotrochus? *brevis* n. sp.
Stylophora cf. *italica* d'Arch.
Trochosmilia? *discoides* n. sp.
Stephanosmilia? *humilis* n. sp.
Holocoenia stellata n. sp.
Leptophyllia sp.
Montivaultia sp.

- Ceratophyllia* n. g.
 „ *flabelloides* n. sp.
 „ *hippuritiformis* n. sp.
Dasyphyllia?
Heliastrea? *Verbeekiana* n. sp.
Solenastraea obigophylla n. sp.
Astrocoenia foliacea n. sp.
 „ *immersa* n. sp.
Latimaeandra discus n. sp.
Cylicia?
Astrangia? *folium* n. sp.
Rhizangia agglomerata n. sp.
Lophoseris hospes n. sp.
Madrepora lavandulina Michel.
Dendracis Geylei n. sp.
Actinacis digitata n. sp.
Polyaraca gemmans n. sp.
Dictyaria elegans Leym. sp.

Bryozoen-Anneliden-Crustaceen-Reste.

Foraminiferen.

- Nummulites pengaronensis* Verbeek.
 „ *sub-Brogniarti* „
 „ *striata* d'Orbigny
 „ *biarritzensis* d'Arch.
Orbitoides papyracea Boubéc.
 „ *ephippium* Schl.
 „ *dispansa* J. de Sow.
 „ *decipiens* n. sp.
 „ *omphalus* n. sp.

Was die bis jetzt beschriebenen Pflanzenreste von Borneo anbelangt, so scheinen die nahen Beziehungen zu lebenden Typen für ein jüngeres Alter zu sprechen, doch müssen sie den Lagerungsverhältnissen zufolge, als unter dem Nummulitenkalke liegend, dem Eocen zugerechnet werden. Es sind folgende:

- Phyllites**) (*Ficus*) *pengaronensis*.
 „ (*Artocarpus*) *Verbeekianus* n. sp.

*) Mit *Phyllites* werden die noch zweifelhaften Formen bezeichnet. Nebenbei möchte ich bemerken, dass, was das Alter dieser Schichten betrifft, ein Meinungsunterschied zwischen Verbeek und Professor Martin in Leyden besteht, namentlich hält Letzterer die Eocenschichten Verbeek's für miocen.

- Litsaea Böttgeri* n. sp.
Phyllites (Grumelia) mephitidioites n. sp.
 „ (*Tabernaemontana?*) sp.
 „ (*Loranthus deliquescens* n. sp.
Entoneuron melastomaceum n. sp.
Phyllites (Sterculia?) sp.
Phyllites (Pterospermum) gracilis.
Carpites (Dipterocarpus) pengaronensis.
Phyllites (Hopea) praecursor.
Nephelium Verbeekianum.
Leguminosites (Albirsia) sp.

3. KOHLEN IN SÜD-BORNEO.

1. Pengaron.

Geschichtliches.

Die ersten Kohlen im indischen Archipel überhaupt wurden vor 39 Jahren aufgefunden, und namentlich war es Süd-Borneo, wo sie zuerst entdeckt wurden.

Dr. Schwaner, der in den Jahren 1843—1847 wissenschaftliche Untersuchungen in Borneo anstellte, und der der erste Europäer war, welcher diese Insel von Süden nach Westen durchkreuzte, entdeckte im Jahre 1844 zuerst einige Kohlenflötze im Bereiche des Flusses Riam-Kiwa. Er machte der indischen Regierung den Vorschlag, die Kohlen abzubauen, und nachdem der damalige Generalgouverneur seine Zustimmung gegeben, wurde die erste Kohlengrube i. J. 1846 24 Km. flussaufwärts von Pengaron, am selben Flusse, wie letztgenannter Ort gelegen, eröffnet.

Eine Schacht von geringer Tiefe wurde abgeteuft, der aber in Folge der unzweckmässigen Anlage und mangelhaften Zimmerung einstürzte, noch bevor er recht in Betrieb gesetzt werden konnte. Auch war der Ort der Schachtanlage nicht günstig gewählt, indem dem Transporte der Kohlen in den Untiefen und Stromschnellen des Flusses Hindernisse entgegentraten. Namentlich aus dem letzteren Grunde wurde dieser Ort verlassen, und man übersiedelte nach Pengaron (Gunong Pengaron = Hügelreihe Pengaron), wo i. J. 1848 eine neue Kohlengrube eröffnet wurde, die noch bis zum heutigen Tage besteht.

Anfänglich wurden drei Bergleute aus Belgien berufen und jedem ein besonderer Theil der Hügelreihe zum Abbaue angewiesen, damit sie — jeder nach seiner Weise — den Abbau beginnen.

Es geschah dies zu dem Zwecke, um zu sehen, welche der drei Abbaumethoden die beste sei. Die Folge jedoch war, dass ein zu grosser Wett-eifer unter den Bergleuten entstand, indem jeder die grösste Menge Kohlen liefern wollte, dass kein Verband unter den drei Gruben bestand, dass unnöthige Baue aufgeführt wurden etc.

Im Jahre 1852 kam die Oberleitung der Gruben in die Hände des Residenten, des höchsten Beamten in Süd-Borneo, der in etwaigen streitigen Fragen zwischen dem Grubenaufseher (Obersteiger) und Administrateur zu entscheiden hatte; der unmittelbare Betrieb und die Leitung der Gruben war den beiden Letzteren überlassen. 1868 wurde ein Berg-Ingenieur als Direktor der Kohlengruben angestellt, unter dessen Leitung dieselben auch gegenwärtig noch stehen.

Die Geschichte des Kohlenbergbaues in Pengaron umfasst zwei Perioden. Die erste erstreckt sich bis zum Jahre 1872, bis zu welcher Zeit aus Mangel an Maschinenkraft bloss die über dem Niveau des Fusses der Hügel gelegenen Kohlen abgebaut wurden. Daher erreichte der Abbau während dieses Zeitraumes auch eine horizontale Ausdehnung von 3500 □ Meter. Stets wurde nur ein Hügel abgebaut, und waren die Kohlen daselbst zu Ende, so eröffnete man eine neue Grube in einem benachbarten Hügel, was sich alle 3—4 Jahre wiederholte.

Die zweite Periode umfasst den Zeitraum von 1872 bis zum heutigen Tage, d. i. die Zeit, seitdem mit einem Tiefbaue begonnen wurde. Schon i. J. 1868, als man wahrnahm, dass die Kohlen bald abgebaut sein werden, wurde der Beschluss gefasst, zwei Schächte, einen für Förderung und Wetterführung und einen für die Wasserhaltung bis zu einer Tiefe von 75 Meter abzuteufen. 1872 wurde mit den Vorarbeiten begonnen, doch dauerte es volle sieben Jahre, bis gegen Ende d. J. 1878 die Schächte dem Betriebe übergeben werden konnten. Zu Ende d. J. 1872 hatte der Förderschacht eine Tiefe von 26,5 M.; im folgenden Jahre konnte aus Mangel an Holz nur wenig gearbeitet werden; 1874 betrug die Tiefe 63 Meter, und in den ersten Monaten d. J. 1875 war man bis zu einer Tiefe von 80,0 Meter vorgedrungen. Etwas langsamer ging es mit dem zweiten Schachte. Im ersten Jahre erreichte man eine Tiefe von 29,0 Meter; die darauffolgenden zwei Jahre konnte nicht gearbeitet werden, da Wasser eingebrochen waren, und erst i. J. 1876 gelangte man bis zu der erforderlichen Tiefe von 74,0 M. In der Tiefe von 25,0 M. wurde ein Querschlag getrieben, ebenso ein die Kohlenflötze durchsetzender, 75,0 M. tiefer, die zwei Schächte miteinander verbindender Stollen.

Die lange Dauer der Vorrichtungsarbeiten rührt von verschiedenen Ursachen, d. i. nämlich von Schwierigkeiten her, die in Europa unbekannt sind. Anfänglich hatte man keine geschickten Arbeiter, diese mussten erst

herangebildet werden, dann hatte man mit Wassereinbrüchen zu thun, ein grosser Theil des Personals erkrankte, auch fehlte das nöthige Holz zur Zimmerung (in Borneo selbst war dasselbe nicht zu bekommen und musste erst von Java herbeigeschafft werden). Ausserdem wirkte es auch hemmend auf die Arbeiten, dass zu allen Anordnungen erst die Zustimmung von Batavia eingeholt werden musste, was stets Monate in Anspruch nahm.

Lagerungsverhältnisse.

Die Kohlenflötze der Hügelreihe in Pengaron streichen in nordöstlicher Richtung und fallen unter einem Winkel von 50° (nach Verbeek 35°) nach NW. Ihre Anzahl beträgt neunzehn, wie beiliegendes Profil Nr. 1 zeigt; von diesen wurden jedoch zu Beginn des Betriebes blos sechs, u. zw. die Flötze *A* (bestehend aus zwei Bänken mit Zwischenmitteln), *B*, *C*, *D*, *E*, *F* als abbauwürdig angesehen. Das mächtigste war das Flötz *C* mit 2,40 Meter, dann Flötz *A* mit 1,50 M., Flötz *F* mit 1,30 M., Flötz *D* mit 1,20 M., Flötz *B* mit 0,63 M., Flötz *E* mit 0,55 M.

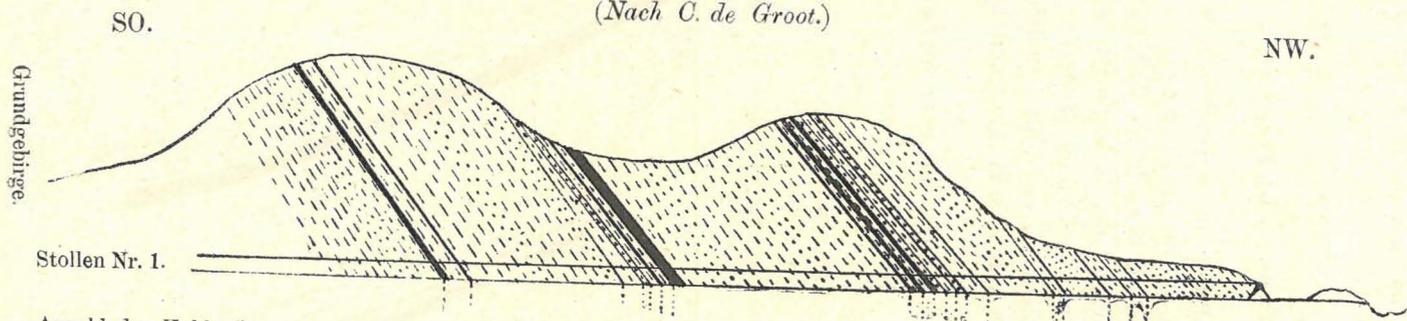
Der ganze Schichtencomplex ist in dem schon lange nicht mehr zugänglichen Stollen Nr. I (s. Profil Nr. 1) schön aufgeschlossen. Die Länge des Stollens beträgt 280,0 Meter; die Mächtigkeit aller Kohlenflötze zusammen 10,66 M., die der Zwischenmittel 149,04 M.; unter letzteren herrschen die Schieferthonlagen mit einer Gesamtmächtigkeit von 105,50 M. vor, während die Sandsteinlagen blos 43,54 M. betragen.

Im weiteren Verlaufe des Betriebes stellte sich heraus, dass die Kohlenflötze sich nicht stets so verhalten, wie das der Durchschnitt im Stollen Nr. 1 zeigt. Namentlich nehmen die Zwischenmittel von West nach Ost ab; so ist z. B. das Zwischenmittel zwischen dem Flötze *C* und *D* im Profile des Stollens Nr. 1 1,18 M. mächtig. In der östlichen Hügelreihe berühren sich fast die beiden Flötze, während im westlichen Theile das Zwischenmittel bis 9,0 M. steigt. Auch der Fallwinkel ändert sich, und wurden die Schichten bis 80° steil beobachtet. Die Mächtigkeit der Kohlenflötze selbst hingegen ist keinen sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen, auch kommen namhaftere Verwerfungen nicht vor. *)

Die Kohlen sind dichte, schwarze Pechkohlen, die stellenweise, namentlich in dem Flötze *F*, gelbliches Harz enthalten. Die letzteren Kohlen sind minder guter Qualität, als die übrigen, und können nur als Schmiede-

*) In der Tiefe von 73,0 Meter wurde das Flötz *A* um 0,23 M. mächtiger, das Flötz *B* um 0,11 M. schwächer und das Flötz *C* um 0,20 M. geringer mächtig constatirt.

I. Durchschnitt der Kohlenflötze in Pengaron im Stollen Nr. 1.
 (Nach C. de Groot.)



Anzahl der Kohlenflötze	19. 18.	17. 16. 15. 14. 13.	12. 11. 10. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1.
Mächtigkeit derselben		0.04. 0.70. 0.06.	0.24. 0.31. 0.28. 0.03. 0.18. 0.38. 0.01. 0.39. 0.35. 0.01.
Abbauwürdige Kohlenflötze	1.30. 0.55. F. E.	1.20. 2.40. D. C.	0.63. 1.50. B. A.

kohlen benützt werden, während die übrigen gute Kohlen für Kessel-
feuerung abgeben.

Bergbauverhältnisse.

Auf der Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron bestehen gegen-
wärtig zwei Schächte, u. zw. ein bis zur Tiefe von 81,0 Meter senkrecht
getriebener Förderschacht und ein Schacht für Wasserhaltung und Wetter-
führung, der nach dem Fallwinkel der Kohlenflöze angelegt ist. Beide
Schächte sind bei dem Tiefbaue in 74,0 M. Tiefe durch einen die Flöze
verquerenden Verbindungsstollen (Grundstollen) miteinander verbunden,
und ebenso ist in einer Tiefe von 25,0 M. ein Querschlag (Wetterstollen)
getrieben.

Die Tiefe der Grube beträgt, bis zum Niveau des Verbindungs-
stollens gerechnet, 74,0 M.

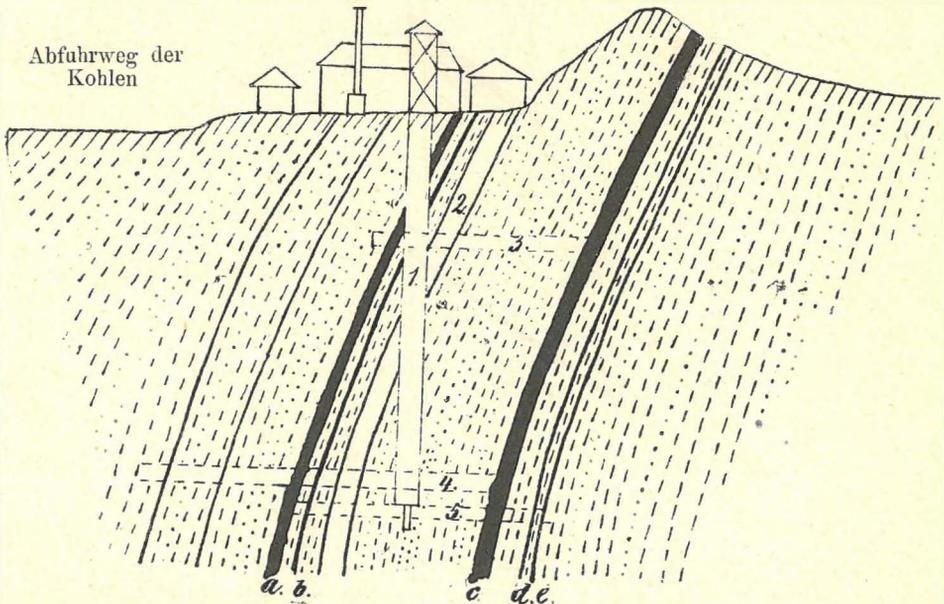
II. Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron.

(1:666.)

Durchschnitt senkrecht auf das Streichen der Flöze im Verbindungsstollen.

NW.

SO.



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. Förderschacht. | 4. Grund-(Verbindungs-)Stollen. |
| 2. Schacht für Wasserhaltung und Wetterführung. | 5. Wasserleitungsstollen. |
| 3. Wetterstollen. | a. b. c. d. e. Kohlenflöze. |

Auf der Grube befinden sich an Maschinen:

eine Fördermaschine	mit 20 Pferdekräften
ein Ventilator (Guibol)	„ 5 „
eine Bartier'sche Kettenpumpe	„ 20 „
eine Dampfmaschine (in dem Grundstollen)	„ 22 „
total 67 Pferdekräfte (nominell).	

Nach der Berechnung können in zehn Stunden 120 Tonnen Kohle gefördert, und in 12 Stunden 1000 C. M. Wasser gehoben werden.

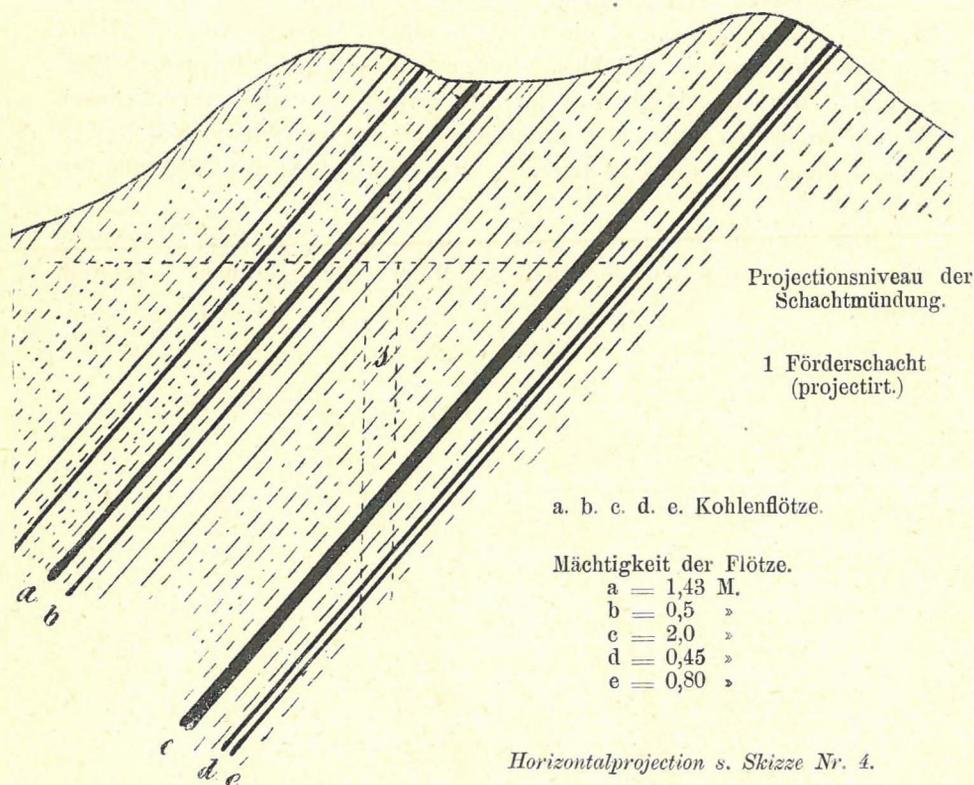
III. Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron.

(1 : 666.)

Dieselbe Richtung wie in Profil Nr. 1; 600 Meter nordöstlich vom Förderschachte.

NW.

SO.



Gegenwärtig wird von den Kohlenflötzen bloß das mächtigste, das 2,0 M. mächtige Flötz c abgebaut. Die Flötze e und b wurden schon kurze Zeit nach Eröffnung der Grube gänzlich aufgelassen, und dasselbe war später der Fall mit dem Flötz a, welches in der Tiefe sich zer-

bröckelt zeigte. Auch die Flötze *d* und *f*, welche man in der Tiefe abzubauen zu können hoffte, erwiesen sich wegen der wenig constanten Mächtigkeit als nicht abbaubar. Die Qualität der Kohle ist dieselbe, wie sie zu Beginn des Abbaues, beim früheren Stollenbetriebe sich zeigte.

Verwerfungen kommen in der gegenwärtig in Abbau stehenden Strecke nicht vor.

In dem Flötze *c* ist der Grund-, Mittel- und Wetterstollen vom Förderschachte aus in nordöstlicher Richtung gegen 700,0 M. lang getrieben, nach Südwest ist der Grund- und Wetterstollen bloß einige Meter weit verlängert.

Diese Stollen, in der Streichungsrichtung der Flötze getrieben, sind in Abständen von 35,0 M. durch sogenannte „Schornsteine“ miteinander verbunden.

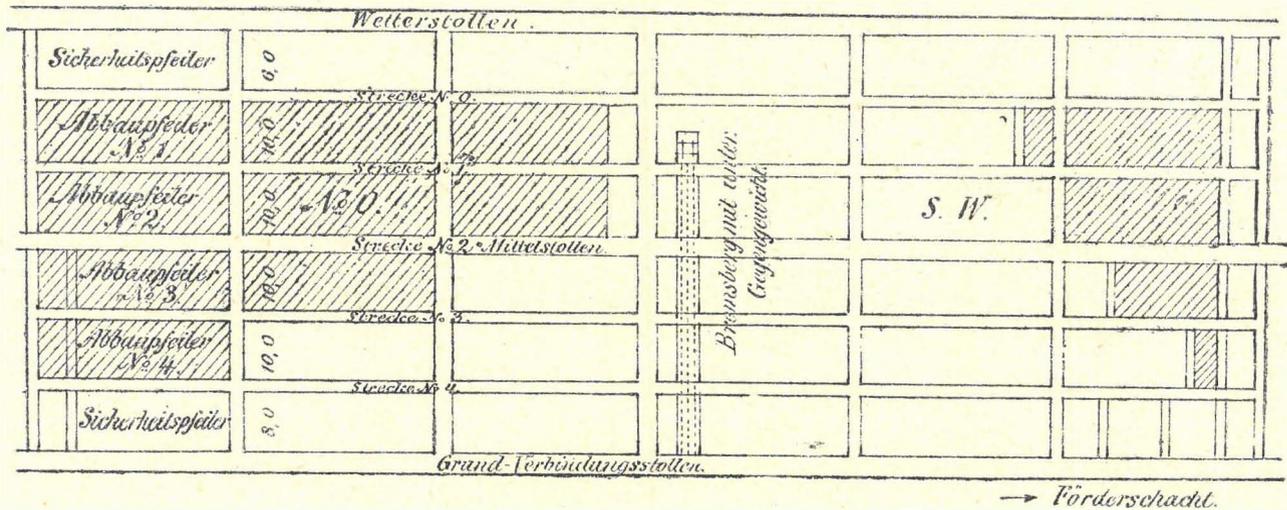
Die jetzige Abbaumethode ist ein Pfeilerbau. Beim Schornsteine Nr. 18 (siehe Skizze Nr. 2, 3, 4) ist in einem Abstände von 550 Meter vom Schachte aus ein Durchbruch hergestellt und als Bremsberg hergerichtet, der als Abfuhrweg für die Kohlen aus den verschiedenen Pfeilern zu beiden Seiten des Bremsberges zwischen Schornstein Nr. 15 und 21 dient. Das Flötz besitzt hier eine Fallrichtung von ungefähr 50° nach NW.

Der Abbau der Kohle geht treppenförmig gegen den Bremsberg hin vor sich, indem am Liegenden 0,5 Meter tiefe Schrämmen hergestellt werden.

IV. Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron.

(1:700.)

Darstellung der Abbaumethode. (Grundriss.)



Die jährliche Kohlenerzeugung ist nach Ingenieur Rant in folgender Tabelle angegeben:

Jahreszahl	Erzeugung in Tonnen	Abfuhr nach Bandjermassin in Tonnen	Verblieben auf der Grube in Tonnen
1848 und 1849	?	1,281	?
1850	?	2,113	?
1851	?	5,774	?
1852	?	7,341	?
1853	?	9,768	?
1854	?	14,794	?
1855	?	14,524	4,323
1856	13,325	17,438	210
1857	11,228	6,455	4,983
1858	12,908	?	?
1859	5,857	5,194	?
1860	617	556	140
1861	1,839	1,879	100
1862	2,476	2,055	521
1863	1,962	2,483	0
1864	5,862	3,680	2,142
1865	4,572	4,933	1,781
1866	6,200	5,220	2,761
1867	3,936	6,697	0
1868	2,490	1,558	932
1869	10,000	5,700	5,232
1870	9,817	9,458	5,564
1871	4,538	7,354	2,343
1872	5,811	7,099	1,055
1873	7,350	5,870	2,535
1874*)	?		
1875	?		
1876	?		
1877	?		
1878	594		
1879	1,301		
1880	10,665		
1881	5,345		
1882	4,637		

*) Während der Jahre 1874—1878 wurden die Schächte abgeteuft und keine Kohlen erzeugt.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Blüthezeit von Pengaron in die Jahre 1853—1859 fällt, wo über 10,000 Tonnen Kohle gefördert wurden; der Rückgang in den Jahren 1859—1863 rührt von dem damals ausgebrochenen Aufstande her, zu welcher Zeit natürlich nicht viel erzeugt werden konnte. Die geringe Production in den siebziger Jahren verursachte die Durchführung der Vorrichtungsarbeiten für den Tiefbau; während dieser Zeit lieferte die später zu erwähnende Kohlengrube Assahan den gänzlichen Bedarf an Kohlen. Dass auch gegenwärtig die Erzeugung keine grosse ist, hat seinen Grund in der ungenügenden Abfuhr der Kohlen nach Bandjermassin, demzufolge stets mehr Kohlen erzeugt als abgeführt werden können, daher auch die Grösse der Kohlen-erzeugung sich nach der Höhe der Abfuhr richten muss. Dies ist auch aus obiger Tabelle ersichtlich, aus der hervorgeht, dass beinahe niemals alle geförderten Kohlen abgeliefert werden konnten, und stets ein beträchtlicher Rückstand bei der Grube zurückbleiben musste. 40% Kohle sind übrigens Kohlenklein, das bis jetzt noch keine Verwendung findet.

Die Kohlenabfuhr nach dem Hauptorte Bandjermassin, wo die Kohlen an die Schiffe abgeliefert oder weiter nach Java transportirt werden, geschieht mittelst grosser eiserner Kähne. Der Transport wird jedoch oft gehemmt durch den niedrigen Wasserstand während der trockenen Jahreszeit, wo der Fluss zu seicht wird; auch werden die erwähnten Kähne nicht selten zu anderen Zwecken benützt, so dass aus Mangel an Transportmitteln die Kohlen oft nicht abgeführt werden können.

Der Preis der Kohle per Tonne ist loco Pengaron bei einer Production von 12,000 Tonnen per Jahr auf fl. 7, bei einer Production von 24,000 Tonnen per Jahr auf fl. 5 berechnet. Loco Bandjermassin (dem Hauptplatze Süd-Borneo's und Abfuhrorte nach Java) wurde der Preis der Kohle Ende 1882 auf fl. 10.50 festgestellt, woraus sich ergibt, dass die Transportkosten per Kahn von Pengaron nach Bandjermassin fl. 3.50 per Tonne betragen. Die Transportkosten von Bandjermassin nach Java stellten sich Ende 1882 bei einer Abfuhr von 1000 Tonnen auf fl. 6.75 per Tonne, so dass die Tonne Kohle in Java auf fl. 17.25 zu stehen kam. Der Preis der englischen Kohlen hingegen beträgt in Java fl. 22—26.

Die Kohlen fanden bisher ausschliesslich zum Gebrauche bei der indischen Marine Verwendung, doch wurden in letzter Zeit auch Proben gemacht, um sie bei den Staatseisenbahnen und Hafenanlagen in Batavia zu benützen.

Betriebspersonal und Einrichtungen.

Die Leitung der Kohlengrube ist gegenwärtig in Händen eines Bergingenieurs, die Oberaufsicht führt der Resident, der höchste Civilbeamte von Südost-Borneo. Drei Steiger sind für den unmittelbaren Betrieb bestimmt, sowie zwei Maschinisten, während ein Administrateur die Verwaltungsangelegenheiten leitet. Acht eingeborene Aufseher wachen über das Arbeiterpersonal, welches zum geringen Theile aus angeworbenen Lenten, zum grössten Theile aus Sträflingen besteht. Die Anzahl der letzteren betrug Ende 1882 210 Mann. Die geschickteren unter diesen, die zugleich eine gute Aufführung bekunden, werden als Aufseher in der Grube, als Zimmerleute, Steinmetze, Krankenwärter im Spitale, oder dazu verwendet, um Materialien und Kohlen zu bewachen. Die tägliche Arbeitszeit in der Grube ist auf acht Stunden festgesetzt und in drei Schichten (Schicht = Arbeitszeit) vertheilt, nämlich von 6 Uhr Morgens bis 2 Uhr Mittags, von 2 Uhr Mittags bis 10 Uhr Abends, und von 10 Uhr Abends bis 6 Uhr Früh. Für die über Tags Arbeitenden beträgt die Arbeitszeit neun Stunden, nämlich von 6—11 Uhr Vormittags und von 1—5 Uhr Nachmittags.*)

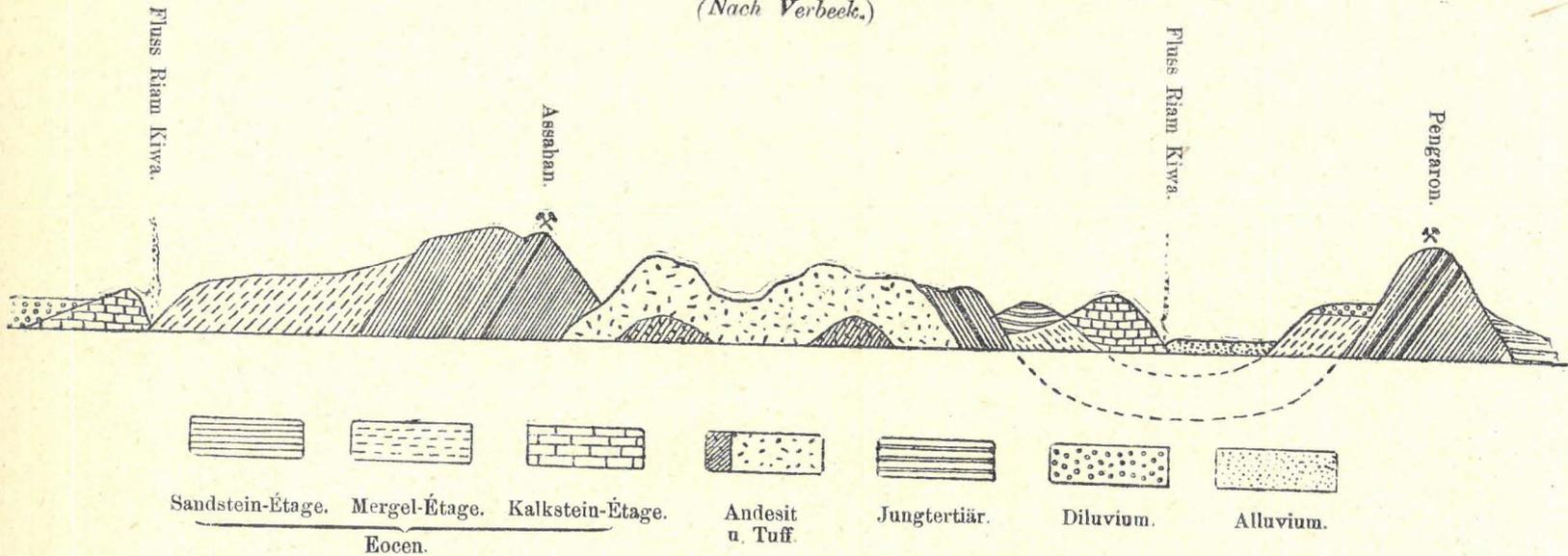
Denjenigen unter den Sträflingen, die während einer gewissen Zeit sich gut betragen, ist es gestattet, in einem eigenen Dorfe in der Nähe der Grube sich niederzulassen, und so ist mit der Zeit ein ausgebreitetes, hübsches Sträflingsdorf entstanden, in dem jeder Sträfling sein eigenes, selbstgebautes Haus bewohnt, in der freien Zeit sein eigenes Reisfeld bebaut, und — wenn verheiratet, was bisweilen der Fall — mit seiner Familie unter relativ günstigen Verhältnissen seine Strafzeit dort verbringt.

2. Assahan.

An demselben Flusse Riam-Kiwa gelegen, befindet sich einige Kilometer flussabwärts von Pengaron die jetzt verlassene Kohlengrube Assahan. Das Vorkommen von Kohlen daselbst, die derselben Formation wie die Flötze von Pengaron angehören, war schon längere Zeit bekannt, doch wurde die Grube hier erst im Jahre 1869 eröffnet, als man in Pengaron zu den Vorrichtungsarbeiten schritt, um einen Tiefbau zu beginnen. Während der

*) Der tägliche Verdienst der Sträflinge stellt sich auf 2 cent per Tag, ausserdem 1—12½ cent für aussergewöhnliche schwere Arbeitsleistung, wobei die Arbeiter in Gruppen vertheilt sind, und 30 cent für jeden Sonntag, an welchem gearbeitet wird.

V. Profil durch die Kohlengruben Assahan und Pengaron.
(Nach Verbeek.)



Zeit, die diese Vorrichtungsarbeiten in Anspruch nahmen, sollte Assahan die Kohlen liefern, um keinen Stillstand in der Kohlenerzeugung eintreten zu lassen.

Ueber die Lagerungsverhältnisse konnte ich nicht viel erfahren. Es wurde bloß ein Kohlenflötz abgebaut, welches, durch ein in der Mächtigkeit wechselndes Zwischenmittel getrennt, eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2,50 M. erreichte. Dieses Kohlenflötz schien wellenförmig gebogen zu sein.

In den ersten Jahren wurde nicht mehr Kohle erzeugt, als bei den Vorarbeiten und dem Stollenbaue zu Tage gefördert wurde, und erst Ende 1872 begann man mit einer regelmässigen Production.

Diese konnte aber keine ansehnliche Höhe erreichen, da wegen den oben erwähnten mangelhaften Transportmitteln nur wenig Kohlen abgeführt werden konnten. Im Jahre 1880 wurde die Grube wieder aufgelassen, als man in Pengaron mit dem Abbau in der Tiefe begann.

Während der Betriebszeit lieferte diese Grube an Kohlen:

	Production	Abfuhr nach Bandjermassin
i. J. 1872	?	7099
„ „ 1873	6000	5870
„ „ 1874	3637,5	4095,5
„ „ 1875	3830	3814
„ „ 1876	4314	4408
„ „ 1877	3208	3172
„ „ 1878	4100	4100
„ „ 1879	4916	3309

Die Leitung der Grube war einem Grubenaufseher (Steiger) anvertraut, die Arbeiter waren Sträflinge.

Ausser den besprochenen zwei bedeutenderen Gruben sind noch mehrere Kohlenvorkommnisse erwähnenswerth. So bestand in Kalangan bis zum Jahre 1859 ebenfalls eine Kohlengrube, bei der auch Dampfkraft angewendet wurde. In dem erwähnten Jahre jedoch wurde, als der Aufstand ausbrach, das ganze Grubenpersonal ermordet und alles verwüstet, und seit dieser Zeit steht die Grube verlassen.

Am Riam-Kanan, im Hügel Djabok, setzen auch abbauwürdige Kohlenflöze, die Fortsetzung jener von Pengaron und Assahan auf. Da dieser Fluss beinahe immer befahrbar ist und seine Entfernung vom Hauptstapelplatze Bandjermassin viel geringer als jene Pengaron's ist, so wurde die Idee gefasst, diese Kohlenflöze abzubauen.

An vielen anderen Orten Süd-Borneo's findet man ebenfalls Kohlenflötze, die aber nur von Eingeborenen im Kleinen gewonnen werden. In den dem ganzen SO.—NW. streichenden Gebirgzuge entlang auftretenden Tertiärschichten sind Kohlenflötze eingelagert, die fast in allen Flusseinschnitten zu Tage treten. So beobachtet man sie in der Nähe von Barabei, weiter nördlich bei Balangan, bei Tandjong, dann mehr nördlich in dem Distrikte Dussontimor, in den Flussgebieten des Pattai und Karau, unter dem Aequator in Central-Borneo, im Flusse Teweh, Lahay, endlich im Flusse Limu. Von der letzt- und erstgenannten Localität wird die Kohle durch Eingeborene an die Schiffe verkauft.

Im oberen Stromgebiete des Kapuas und Kahajan wurden Kohlenflötze ebenfalls angetroffen, und — den Berichten nach — dergleichen auch in den noch westlicher gelegenen Flussgebieten.

4. KOHLEN IN WEST-BORNEO.

Das Vorkommen von Kohlen im Bereiche des Kapuasflusses, des mächtigsten Stromes West-Borneo's, ist den Eingeborenen wahrscheinlich schon lange bekannt gewesen; doch da sie dieselben nicht verwerthen konnten, so beachteten sie sie auch nicht weiter, wesshalb diese Kohlen den Europäern lange unbekannt blieben.

Im Jahre 1850 wurden bei Salimbau am Kapuasstrome zuerst Kohlen von Eingeborenen gewonnen, um als Probe auf Dampfschiffen benützt zu werden; ihre Qualität wurde für gut befunden. Von anderen Localitäten waren Kohlen bis 1853 unbekannt.

Im genannten Jahre wurde der Bergingenieur Everwyn beauftragt, fachmännische Untersuchungen in West-Borneo vorzunehmen, die sich zum grossen Theile auch auf das Vorkommen von Kohlen erstreckten. Er unternahm drei Reisen im mittleren und oberen Laufe des Kapuasflusses; der Zweck der ersten Reise war die vorläufige Untersuchung um Salimbau (537 Kilometer von Pontianak, dem Hauptorte entfernt.) In zwei Seitenflüssen bei dem erwähnten Orte fand er in einem hügeligen Terrain zwei Kohlenflötze von 0,3 und 0,9 M. Mächtigkeit in beinahe horizontaler Lagerung; die Kohle selbst war an dem einen Orte bröckelig, an der anderen Localität aber von guter Beschaffenheit. Auch oberhalb Salimbau, in einigen Seitenarmen des Bunutflusses fand er, Schieferthonen und Sandsteinen zwischengelagert, mehrere Kohlenflötze von verschiedener (0,3—1,0 M.) Mächtigkeit. Ebenso wurden bei Sintang, sowie zwischen

diesem Orte und Salimbau in mehreren Seitenflüssen des Kapuasstromes Kohlen entdeckt. Bei allen diesen Kohlenvorkommnissen wurden jedoch keine näheren Untersuchungen angestellt, man beschränkte sich bloß auf die Constatirung ihres Vorhandenseins.

Die Resultate der Untersuchungen Everwyn's sind folgende:

In ganz West-Borneo scheinen ausser dem Bereiche des Kapuasstromes keine Kohlen vorzukommen, vielleicht mit Ausnahme des Sambas-Flussgebietes (im NW.), welches aber von keiner grossen Bedeutung sein kann. Längs dem oberen und mittleren Laufe des Kapuas bilden die Kohlenablagerungen ein ungefähr 45 Meilen langes Becken mit der grössten Breite von 15 Meilen bei Sintang; dieses Becken ist gegen die Küste, d. i. gegen Westen zu offen, woselbst jüngere Schichten und Alluvialmassen sich anschliessen.

Das Alter dieses Beckens wurde (bei Telok Dah, an dem Flusse Melawi, Tampunah und Spauk) durch das Auffinden einiger Fossilien, wie *Melania inquinata*, *Cyrena cumiformis* und eine Art *Congeria* als eocen bestimmt. Das Kohlenvorkommen entspricht demjenigen der Eocenkohlen von Pengaron. Dasselbe bildet wie die letzteren ein hügeliges Terrain, und die Kohle wird gleichfalls stellenweise von Eruptivgesteinen durchbrochen, deren Natur noch nicht näher festgestellt ist.

Ueber die Abbauwürdigkeit der Kohlen lässt sich nichts näheres sagen, und bei ihrer wenig geneigten oder horizontalen Lagerung können nur Bohrungen hierüber Aufschluss geben. Betreffs der Qualität entsprechen sie den übrigen Kohlen Borneo's.

Immerhin würde der erschwerte Transport bis zur Küste ein grosses Hinderniss für die Ausbeute sein, namentlich wenn in anderen Gegenden mit vortheilhafterer Lage Kohlenlager abgebaut werden können.

5. KOHLEN IN OST-BORNEO.

Unsere bisherigen Kenntnisse über die Kohlenablagerungen im östlichen Borneo sind noch ziemlich unvollständig, da ausser dem constatirten Vorkommen von Kohle an einigen Localitäten alle übrigen Verhältnisse zum grossen Theile noch unbekannt sind. Seit ungefähr zwei Jahren indessen lässt die indische Regierung ein Kohlenterrain bei Sambiliun im Lande Berau durch einen Bergingenieur, Topographen und Gruben-aufseher sorgfältig untersuchen, so dass binnen Kurzem ein Bericht hierüber zu erwarten ist.

Kohlen in Kutei. Die ersten Kohlen in Ost-Borneo wurden im Reiche

Kutei am Mahakkamflusse entdeckt, und durch ein Kauffahrteischiff Kohlen zur Probe nach Java gebracht, wo praktische Versuche damit angestellt wurden, die ein günstiges Resultat ergaben. Dies veranlasste die indische Regierung, den damaligen Civilbeamten in Kutei zu beauftragen, das Kohlenvorkommen daselbst näher zu untersuchen, und wurden auch in dem hügeligen Terrain längs des Mahakkamflusses und in einigen seiner Nebenflüsse an mehreren Orten Kohlen gefunden.

Im Jahre 1855 untersuchte der Bergingenieur C. de Groot das erwähnte Terrain an dem Mahakkamflusse ober- und unterhalb des Ortes Samarinda, und namentlich die Hügelkette Pelarang. An beiden Ufern des genannten Flusses fand er, Sandsteinen und Schieferthonen eingelagert, Kohlenflötze von 1,0—1,5 Meter Mächtigkeit; die Kohlen selbst waren ohne jegliche Beimengung von Schwefel. In der Hügelkette Pelarang treten fünf Kohlenflötze zu Tage, von denen zwei genauer untersucht wurden. Die Mächtigkeit dieser beträgt 2,0 und 1,1 M., und sie wechselagern mit Sandsteinen, Schieferthonen, Kohlenschiefern und Lagen von Thoneisenstein-Conglomeraten. Ihr Streichen ist ein SO-NW-liches; ihre Fallrichtung mit 29° gegen NO. Die Qualität der Kohlen fand C. de Groot gleichwerthig mit jenen von Pengaron in Süd-Borneo, ihr geologisches Alter bestimmte er auf Grund des Auffindens von *Cyprina borneensis* als eocen, und erachtete das Terrain für abbauwürdig.

Die indische Regierung liess in der Grube Pelarang einige Zeit die Kohlen abbauen, dieselbe wurde jedoch Ende 1872 wieder aufgelassen. In demselben Jahre war die Anzahl der Arbeiter 30, und wurden 950 Tonnen Kohle abgebaut, wovon 574 Tonnen an verschiedene Schiffe abgeliefert wurden. Gegenwärtig wird diese Grube, und zwar ausschliesslich durch Eingeborene (Stollenbetrieb) durch den Sultan von Kutei betrieben, der die Kohlen an Gouvernements und Privaten gehörende Schiffe verkauft.

Andere Localitäten, wo Kohlenflötze gefunden wurden, sind, vom südlichen Ende der Ostküste nach der Nordspitze zu vorgehend, die nachfolgend erwähnten.

Der nördliche Theil der Insel Laut, gegenüber der südöstlichen Spitze Borneo's gelegen, birgt ebenfalls in einem hügeligen Terrain Kohlenlager bis zu 2,0 Meter Mächtigkeit. An mehreren Localitäten wurden sie der Küste entlang gefunden, doch mit sehr wechselndem Streichen, während sie gegen die See zu einfallen und wahrscheinlich am gegenüberliegenden Ufer von Borneo ihre Fortsetzung finden. Die Kohlen selbst sind von guter Qualität, doch ist ihre Lagerung vielfach gestört und verworfen durch auf der Insel auftretende Eruptivgesteine (wahrscheinlich Andesite), welche letztere einen beträchtlichen Theil derselben bilden. Diese

Verhältnisse sind in letzterer Zeit durch Fachleute mit demselben Resultate nochmals constatirt worden. Bis jetzt bauen bloß Eingeborene die Kohlen ab und verkaufen sie an vorbeifahrende Schiffe.

Auch die kleine Insel Suwangi, zwischen Insel Laut und Borneo gelegen, hat Kohlenflütze.

Kohlenflütze sind ferner bekannt im Reiche Pagattan, an dem Flusse Batu-litjin, dann in der Umgebung der Klupang-Bai. Mehr nördlich befindet sich das bereits beschriebene Kohlenterrain von Kutei, ferner die ausgezeichneten Kohlenlager an den Flüssen Bulongan und Berau, welche letztere, wie schon erwähnt, vor Kurzem untersucht wurden, und die den grossen Vorzug haben, dass seetüchtige Schiffe zu jeder Zeit bis zu den Kohlenlagern fahren können.*)

Der ganzen Ostküste entlang finden sich also Kohlenlager, gute Kohlen enthaltend, die unter denselben tektonischen und petrographischen Verhältnissen auftreten, und auch dasselbe Alter besitzen, die bis zur Stunde aber bloß von Eingeborenen abgebaut werden.

6. KOHLEN IN NORD-BORNEO.

Im nördlichen Borneo sind es besonders zwei Gegenden, wo Kohlen abgebaut werden, nämlich die gegenüber von Brunei gelegene Insel Labuan, welche in englischem Besitze ist, und im Reiche Serawak (Nord-West-Borneo), wo ein Engländer Herrscher ist.

Englischen Forschern verdanken wir auch unsere bisherigen Kenntnisse über diesen Theil der Insel. Die Insel Labuan setzt sich aus wechsellagernden Schieferthonen und Sandsteinen zusammen, denen Thon-eisensteine eingeschaltet sind. Kohlen wurden an mehreren Orten, namentlich aber im nördlichen Theile der Insel gefunden. Die Kohle selbst scheint aus leicht zusammengesprengten und in allen Richtungen zerstreuten,

*) Hier sind es namentlich zwei Localitäten, die Erwähnung verdienen. Am Berge Sawar, an einem Nebenflusse des Stromes Berau gelegen, kommen in einem hügeligen, bis 50 Meter sich erhebenden Terrain zwei Kohlenflütze in einer Mächtigkeit von 1,20—2,40 M. vor. Das Streichen derselben ist NNO.—SSW., ihr Einfallen beträgt 8°—25°. Die Kohlen, welche gegenwärtig der Sultan des Landes abbauen lässt, sind von guter Qualität und sollen über 4 Millionen Tonnen Kohle liefern können, ohne dass man zu einem Tiefbaue schreiten müsste. Eine zweite Localität befindet sich am rechten Ufer des Beraustromes, mehr flussabwärts, als der eben erwähnte Fundort; doch sind hier die Kohlen (mit einem Wassergehalte von 30%) eher Braunkohlen zu nennen. Der Abbau der ersteren Kohlenlager wird, wie es scheint, bald in Angriff genommen werden, da eine Privatgesellschaft dieselben an sich bringen will.

carbonisirten Baumstämmen zu bestehen, die, mikroskopisch betrachtet, noch jetzt lebenden dicotyledonen Bäumen sehr ähnlich sind; beiden ist auch der grosse Gehalt an einem halbdurchsichtigen Harze gemeinsam. Auch verkieselte Palmenstämme wurden vorgefunden, ebenso zahlreiche, doch schlecht erhaltene Blätterabdrücke, sowie Petrefacte thierischen Ursprungs.

Die Kohlenformation scheint sich dem ganzen nördlichen Theile von Borneo entlang zu erstrecken; wenigstens sind in allen Flusseinschnitten, wie an den Flüssen Barram, Bintulu und Rejang Kohlenflötze gefunden worden.

Da in letzterer Zeit in Nord-Borneo eine englische Handels-gesellschaft gegründet wurde, so ist mit Recht zu hoffen, dass in nicht zu langer Zeit viele dieser Kohlenlager ausführlich untersucht und beschrieben werden, wodurch die bisherige Lücke in unserer diesbezüglichen Kenntniss ausgefüllt werden wird.

7. WERTH UND BRENNSTOFF DER KOHLEN.

Die Kohlen Borneo's wurden früher bald als Braunkohlen, oder als Pechkohlen, bald als Schwarz- oder Steinkohlen bezeichnet; doch werden sie wohl jetzt allgemein Pechkohlen genannt, mit denen sie auch die grösste Uebereinstimmung zeigen. Sie sind stets pechglänzend, und haben muscheligen Bruch und schwärzlichen Strich. Oft enthalten sie gelbliches Harz, wie z. B. die Kohlen von Pengaron, Labuan, jene von Lima und dem Flusse Teweh (beide letztere Fundpunkte in Central-Borneo). Einige unter ihnen enthalten organische Säuren (Ulminsäure.)

Das Charakteristische der Kohlen ist, dass sie, mit Kalilauge erwärmt, diese farblos lassen, und dadurch unterscheiden sie sich hauptsächlich von allen anderen jüngeren Kohlen, welch' letztere Kalilauge färben.

Mit den meisten Kohlen Borneo's wurden, ihren Werth als Heizmaterial betreffend, praktische Versuche angestellt, so unter den abbauwürdigen Flötzen namentlich mit den Kohlen von Pengaron. Den auf Kriegsschiffen durchgeführten Versuchen nach, sollen die Kohlen der Flötze *a*, *c*, *d* (s. beiliegende Durchschnitte) den besten englischen Kohlen nicht nachstehen, während diejenigen des Flözes *f* für Schmiedekohlen brauchbar befunden wurden. Ebenso ergab sich aus Versuchen, die mit Kohlen von der Westküste, sowie aus dem östlichen Borneo, von der Insel Laut, Kutei und insbesondere von Sambiliun durchgeführt wurden, dass diese

Kohlen den gestellten Anforderungen gleichfalls in ausgezeichnete Weise entsprechen.

Kohlen von verschiedenen Punkten Borneo's, namentlich jene von Pengaron, wurden auch sowohl elementaranalytisch, als nach der Berthier'schen Methode untersucht, und theile ich das Resultat der ausgeführten Analysen hier mit:

Elementaranalysen.

		C.	H.	O+N	H ₂ O*)	S.	Asche
Pengaron	Flötz a	71.70	5.48	14.5	4.9	0.32	3.10
	„ c	71.2	5.60	14.45	3.6	0.30	3.20
	„ d	71.0	5.00	12.87	6.17	0.26	4.70
Labuan (Nord-Borneo)		72.27	5.20	14.28	6.10	0.30	1.85
Sambiliun-Berg Sawar (Ost-Borneo)		56.54	3.76	18.0	17.76	0.32	1.51
Kutei-Batu-Pangkal-Flötz		58.30	4.42	17.80	17.80	2.95	6.97

Berthier'sche Probe.

		Coke	Flüchtige Bestandtheile	Asche	Wärme-Einheiten
Pengaron	Flötz a	59.9	40.10	2.7	6079
	„ c	60.0	40.0	4.3	5905
	„ d	60.7	39.30	6.3	6102
Salimbau (West-Borneo)		62.95	37.05	2.7	.
Insel Laut		52.00	48.00	6.75	.
Labuan	}	56.10	43.90	1.85	.
		54.85	45.15	2.32	.
Djankong (West-Borneo)		63.32	36.68	2.12	.

Die drei ersten Analysen wurden im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt in Wien durchgeführt.

Was den Lichteffect der Kohlen von Pengaron betrifft, so machte in letzterer Zeit Dr. Cretier in Batavia Untersuchungen hierüber, die ein günstiges Resultat lieferten.

*) Hygroskopisch.

8. BRAUNKOHLLEN.

Ausser den eocenen Pech- oder Glanzkohlen kommen in Borneo auch noch Kohlenlager jüngeren Alters vor, die als Braunkohlen bezeichnet werden. Unsere bisherigen Kenntnisse über das Vorkommen etc. dieser, sind noch nicht so ausgedehnt, als die über die Pechkohlen, da sie bis jetzt bloß von einigen wenigen Localitäten erwähnt werden.

In Süd-Borneo beschrieb diese Kohlen Verbeek von dem mitten im Diluvium wenig sich erhebenden Hügel Bukit-Ulin. Es sind hier drei Braunkohleneinlagerungen in einer Mächtigkeit von 0.15—0.3 und 2.5 bis 3.0 Meter vorhanden, die mit sehr flachem Einfallen in Verbindung mit einem Thoneisenstein-Conglomerat auftreten. Braunkohlen kommen auch bei Sampit vor.

An der Ostküste wurden am Flusse Assem-assew zwölf Braunkohlenflötze entdeckt, deren mächtigstes 12.0 Meter Mächtigkeit hat. Weiter nördlich am Cap-Batu kommen ebenfalls erdige, viel harzige Theile enthaltende Braunkohlen vor. Das eine Flötz von 2.13—3.0 Meter Mächtigkeit streicht im Ganzen NO.—SW. unter einem geringen, 7—8° betragenden Fallwinkel. Die Hangendschichten bilden Sandsteine, das Liegende eine, grösstentheils aus Quarzgeröllen bestehende und durch eine eisenschüssige Cementmasse verbundene Conglomeratschichte. Das zweite Kohlenflötz liegt unter dieser Schichte. Ein anderes Vorkommen befindet sich in Kutei am Flusse Dondang.

Auch von West-Borneo erwähnt Everwijn Braunkohlenflötze, jedoch von nicht nennenswerther Mächtigkeit.

Zwischen den Orten Skadoun und Sangoun, am Kapuasflusse gelegen, kommt in der Hügelkette Lawan-Kwari, die hauptsächlich aus einem Sandsteine besteht, eine dünne Braunkohlenlage vor. Ebenso finden sich in der Hügelkette Betonng in Begleitung von Schieferthon und kalkhaltenden Sandsteinen, einige Braunkohlenlagen, und desgleichen beim Orte Biang. Weiter stromabwärts kommen in der Nähe des Bergzuges Tjempedeh ebenfalls Braunkohlenlagen vor.

Alle diese finden sich im unteren Laufe des Kapuasstromgebietes vor.

Von Nord-Borneo ist über Braunkohlenvorkommen nichts näheres bekannt.

Das Alter der Braunkohlen ist noch unermittelt; vielleicht ist es diluvial, oder aber gehören die Kohlen einer jüngeren tertiären Formation an. Sie unterscheiden sich durch ihr Vorkommen und Aeusseres von den älteren Glanz- oder Pechkohlen, und färben Kalilauge stets, was — wie erwähnt — bei den eocenen Kohlen nicht der Fall ist.

Die chemische Zusammensetzung der Braunkohlen ist bis jetzt blos von einer Localität, dem Hügel Bukit-Ulin in Süd-Borneo bekannt.

Von hier herstammende Braunkohlen zeigten:	54·43%	C+H.
Wasser (chemisch gebunden und hygroskopisch)	43·82	
Asche	1·75	
	<hr/>	
	100·00	

Durch trockene Destillation erhält man 43·2% sandigen, nicht backenden Coke.

Was die Verbreitung der Braunkohlen anbelangt, so sind sie bis jetzt nur an einzelnen Localitäten, aber fast in ganz Borneo zerstreut, aufgefunden worden, und fast immer nicht weit von dem eocenen Kohlenvorkommen. Weitere Untersuchungen werden dieselben vielleicht noch an anderen Localitäten nachweisen, wodurch es dann möglich sein wird, ebenso wie betreffs der eocenen Kohlen, eine genauere Kenntniss über ihre Verbreitung und ihr Vorkommen zu erlangen.

9. VERBREITUNG DER KOHLEN.

Aus den oben erwähnten Daten ist die Möglichkeit gegeben, über die Verbreitung der Kohlen ein ziemlich genaues Bild zu gewinnen. In Süd-Borneo finden wir eine grosse Zahl von Aufschlüssen längs der SW.-NO.-lich hinziehenden Gebirgskette, ebenso in Central-Borneo, sowie im westlichen Theile dieser Insel. Man ist daher genöthigt anzunehmen, dass die Kohlen, überall dem Gebirgsrande sich anlehnend, hier ein weites, gegen das Meer zu offenes Becken bilden. Ein gleiches Becken, das sich dem mittleren und oberen Laufe des Kapuasstromes anschliesst und gegen die Küste zu unter jüngeren Ablagerungen verschwindet, finden wir in West-Borneo. In Nord-Borneo bilden die Kohlenablagerungen, dem geologischen Baue entsprechend, eine mehr gerade verlaufende Linie. In Ost-Borneo scheinen beide Verbreitungsarten combinirt zu sein; im südlichen Theile ziehen die Kohlenablagerungen ebenfalls mehr-weniger der Küste entlang, während sie in Kutei und ebenso in Berau und Bulongan, wie aus der Configuration der Bergzüge geschlossen werden muss, Becken zu bilden scheinen.

Aus der Art dieser Verbreitung geht hervor, dass die Gebirgsketten Borneo's von einem doppelten Gürtel guter Kohlenlager umgeben sind, dass daher Borneo ungeheure Reichthümer an Kohlen birgt, die bis jetzt aber nur ungenügend abgebaut wurden, und dass dieser Kohlenreichthum noch einer grossen Zukunft entgegenseht.

II. Geologische Notizen aus Central-Borneo.

Das tertiäre Hügelland bei Teweh.

Während meines mehrmonatlichen Aufenthaltes in Teweh, an der Mündung des gleichnamigen Flusses in den Baritostrom 0°30' südlich vom Aequator gelegen, hatte ich Gelegenheit, mich mit den geologischen Verhältnissen dieser Gegend einigermaßen vertraut machen zu können. Leider liess es mein Dienst nicht zu, mich für längere Zeit von dem Fort zu entfernen, auch verhinderten mich die damals unruhigen Zeiten, grössere Excursionen zu machen, so musste ich mich denn darauf beschränken, die Umgebungen von Teweh zu studiren.

Der Ort Teweh liegt mitten im tertiären Hügellande Borneo's, da die ersten Hügelketten schon ungetähr acht Meilen südlicher, beim Orte Montallat beginnen.*)

Das geotektonische Verhalten dieses einige hundert Fuss hohen Hügellandes ist ein ziemlich einförmiges. Es wird aus zwei ungleich geformten Hügelmassen gebildet, deren grössere Partie ziemlich steile Conturen zeigt, während zwischen diesen steilen, flacher abfallende und merklich niedrigere Hügel sich einschalten.

Eine Unterbrechung erleidet dieses Bild unweit des Ortes Limu. Hier zieht nämlich ein breiter, wohl über 1000' hoher, beträchtlich über die umgebenden Hügelreihen emporragender Bergrücken, der Pararawen dahin.

Weiter nördlich gegen Teweh zu treten wieder die erwähnten Hügelmassen auf, deren Scenerie nur beim Orte Pendré ein alleinstehender, steiler Kalkfelsen unterbricht.

Die allgemeine Richtung der Hügelreihen und des Bergrückens Pararawen ist eine NO.-SW.-liche.

Das kurz geschilderte, ungleiche, geotektonische Verhalten entspricht auch einer verschiedenartigen Gesteinszusammensetzung, wie wir später sehen werden.

An drei Aufschlüssen, in der unmittelbaren Nähe Teweh's, konnte ich den geologischen Bau der Schichten näher studiren.

Schön geschichtet und in vielfacher Wechsellagerung miteinander verbunden, findet man hier verschiedene Sandsteine und Schieferthone.

*) Hier muss ich sofort auf einen Fehler in der geologischen Karte meiner Mittheilung: „Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo“ aufmerksam machen. Das Tertiär ist daselbst als erst nördlich von Teweh beginnend dargestellt, während es, wie ich mich später selbst überzeugen konnte, mehr südlich von diesem Orte beginnt.

Die Sandsteine, die vorherrschen, sind sämmtlich von feinkörniger Structur, und enthalten neben den Quarzkörnern in geringerer Menge weissliche Glimmerblättchen, sowie weissliche, kaolinisirte Partikel (Arkosensandstein?).

Die Färbung des Sandsteines ist graulich, bei der Verwitterung nimmt er einen gelblichen Farbenton an. Kohlensäure enthält er nicht. Das Bindemittel scheint ein thoniges zu sein. Die Sandsteine zeigen aber auch einige Verschiedenheiten.

Am meisten in die Augen fallend sind die Sandsteinlagen mit dickplattiger Absonderung. Die Platten ragen, bei niedrigem Wasserstande Riffe bildend, bis zu einigen Decimetern Dicke tief in den Fluss hinein. Sie sind ungemein hart und widerstehen der Verwitterung am meisten.

Die dünngeschichteten Sandsteine dagegen sind weicher und leicht spaltbar. Oft erscheinen sie durch parallele Einlagerung von verkohlten Pflanzenresten schön gebändert.

Die graulichen Schieferthone zeigen sich theils in dünnen Lagen und blätterig-spaltbar, theils aber in harten, gebänderten Lagen. Ihnen sowohl, als den Sandsteinen sind stellenweise eisenhaltige Thonconglomerate eingelagert. Eigenartig sind Lagen von schalig zusammengesetzten Schieferthonen, um deren Kern sich dünn-schichtige Lagen concentrisch herumlagern.

Innerhalb der harten Sandsteine sind einzelne Schichten reich an Pflanzenresten, doch konnte ich stets nur Blattreste und keine vollständigen Blattabdrücke erhalten.

Eine genauere chemische und mikroskopische Untersuchung der erwähnten, wie auch der im Nachfolgenden zu besprechenden Gesteine konnte ich leider noch nicht vornehmen, da die geringen Hilfsmittel, über welche ich in Tewel zu verfügen hatte, mir eine solche nicht ermöglichten, und doch dürfte aus diesen Untersuchungen sich noch manches Interessante ergeben.

Das Streichen der Sandsteinschichten ist im Ganzen ein NO.-SW.-liches, das Fallen südöstlich unter einem Winkel von 15—20°.

Bei Gelegenheit der Fahrt auf einem kleinen Dampfschiffe während ziemlich niedrigen Wasserstandes konnte ich ungefähr 1½ Meilen stromabwärts (d. i. gegen Süden), die erwähnten Lagen bis zum Orte Limu verfolgen, woselbst ich wieder den gewöhnlichen grauen Sandstein, und diesem auflagernd einen feinkörnigen, leicht zerbröckelnden, weissen Sandstein (das oberste Glied dieser Gruppe?) antraf. Das Fallen der Schichten ist bei letzterem Orte geringer, so dass dieselben gegen ihr Ausgehendes zu sich zu verflachen scheinen, die Streichungsrichtung hingegen ist unverändert. Die Schichten scheinen stellenweise wellig gebogen zu sein.

Die Mächtigkeit dieses Sandsteincomplexes ist eine beträchtliche; zwischen den Orten Teweh und Limu allein beträgt sie, bei einer ungefähren Entfernung dieser zwei Orte von 8600 Meter, über 2000 Meter, während die Ausdehnung dieses Complexes eine noch viel grössere ist.

Aus diesen Sandsteinen bauen sich die steiler abfallenden Hügelmassen auf, während die flacheren und niedrigeren Hügel aus schieferigen Thonen bestehen.

Die letzteren sind, wie aus dem geologischen Verhalten zu schliessen ist, den Sandsteinen aufgelagert, wenn auch ihre *directe* Aufeinanderfolge in dem beschriebenen Gebiete bis jetzt noch nicht beobachtet werden konnte.

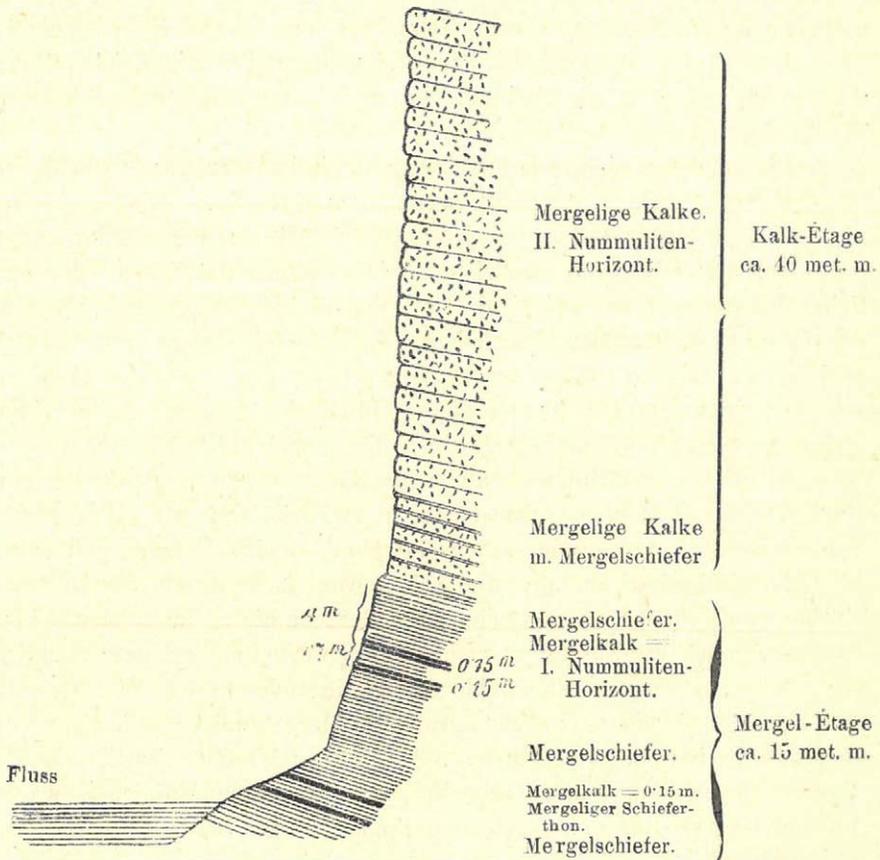
An der Oberfläche verwittern sie zu einem bläulichen oder gelblichen Thone, und nur bei einer Tiefe von einigen Metern stösst man auf das feste Gestein, einen bläulichen oder bläulich-grauen, geschichteten schieferigen Thon. Dieser lagert zum Theile den Sandsteinbügeln auf, oder er dringt in die Thäler dieser Hügel ein. Ebenso wie die Sandsteine, enthalten auch die schieferigen Thone keine Kohlensäure.

In diesem mächtigen Sandsteingebiete konnte ich nur an einer Stelle jüngere Schichten wahrnehmen, u. zw. beim Orte *P e n d r è*, südlich von Teweh, wo — wie schon erwähnt — eine isolirte, steil emporragende Kalkmasse auftritt, die schon von ferne durch die weissliche Färbung auffällt. Bei einem zweimaligen Besuche dieser interessanten Localität konnte ich die Zusammensetzung der Schichten einigermaßen studiren.

Man kann daselbst (siehe das beiliegende Profil) zwei Gesteinsgruppen unterscheiden, u. zw. grauliche Mergelschiefer und diesen auflagernde weissliche Kalkmassen. Als unterste Lagen (zur Zeit meines Besuches noch vom Wasser bedeckt) fand ich einen bläulich-schwarzen, harten, eisenreichen Schieferthon, der muscheligen Bruch zeigt und nicht gut spaltbar ist.

Darauf folgen lichtgrauliche, nicht gut spaltbare Mergelschiefer in einer Mächtigkeit von ungefähr 15 Metern. Ihnen ist eingelagert eine Schichte mergeligen Schieferthones, der durch seine dunkelgraue Färbung und knollig-verwitterte Oberfläche deutlich hervortritt, ferner eine 0·15 Meter mächtige Lage Mergelkalkes von grauer Farbe und grösserer Härte als die Mergelschiefer. Dann folgt, durch letztere Schiefer getrennt, eine 0·15 Meter mächtige, stark hervorragende Schichte von lichtgrauem, reichlich mit Versteinerungen erfülltem Mergelkalk, und durch eine 1·70 Meter dicke Mergelschiefer-Zwischenlage getrennt, eine zweite Mergelkalklage, die dieselbe Mächtigkeit, wie die vorerwähnte hat, und mit denselben Petrefacten erfüllt ist. Diese Versteinerungen bestehen der Hauptsache nach aus *Orbitoiden*, *Nummuliten*, sowie vereinzelt *Gasteropoden* und *Pelecypoden*.

Gesteinslagen beim Orte Pendré (Central-Borneo.)



Eine 4.0 Meter dicke Mergelschieferschichte schliesst den unteren Gesteinscomplex ab.

Diesem aufgelagert und scharf von demselben gesondert, lagern mächtige Kalkmassen in einer Mächtigkeit von circa 40.0 Meter; sie sind dickbänig geschichtet, und die unteren Lagen durch dünne Mergelschichten von einander getrennt. Die Färbung der Kalksteine ist gelblich, licht- oder dunkelgrau. Einige Schichten sind stellenweise von *Nummuliten* ganz erfüllt, während dieselben in anderen nur spärlich vorkommen oder gänzlich zu fehlen scheinen. Oft sind die Nummuliten schon an der Oberfläche deutlich zu beobachten, manchmal jedoch nur im frischen Bruche des Gesteines. Korallen fand ich wenige, und auch diese nicht im anstehenden Gesteine, sondern nur am Boden herumliegend; es scheinen sämtlich *Astraea*-Formen zu sein.

Bei den Mergelschiefern ergibt sich die interessante Thatsache, dass ihr Gehalt an kohlenurem Kalk zunimmt, je mehr man sich den Kalkmassen nähert. In den untersten Lagen enthalten sie (die Mergelschiefer) circa 45—60% in HCl lösliche Bestandtheile, welcher Procentsatz in den oberen Lagen bis 70—75% steigt. Die Kalke selbst sind auch mergelig; ihre in HCl löslichen Bestandtheile betragen 80—85%.

Das Einfallen der Schichten ist ein südöstliches mit 15°, das Streichen NO.-SW.-lich.

An Versteinerungen konnte ich, wie schon erwähnt, leider nicht viel entdecken. Die Sandsteine zeigten sich ausser einigen schlecht erhaltenen Blattresten versteinungsleer, ebenso die Thon- und Mergelschichten. Den einzigen Anhaltspunkt gewährten die Mergelkalklagen und die Kalksteine.

Die oben beschriebenen Lagen können mit den in den Umgebungen von Pengaron durch Verbeek untersuchten gut verglichen werden, mit denen sie sehr viele Analogien zeigen. Die meiste Uebereinstimmung zeigt sich mit den betreffenden Mergel- und Kalkschichten der Étage β und γ Verbeek's. Bei der Mergel-Étage ist am meisten kennzeichnend der „erste Nummulitenhorizont“, der aber bei Pendré aus zwei, durch Mergelschiefer getrennten Lagen besteht. Analog sind ebenso die Kalkschichten, die Kalk-Étage, die neben unzähligen Nummuliten- auch Korallenreste enthalten (der zweite Nummulitenhorizont). Uebereinstimmend ist auch der von den unteren nach den oberen Lagen hin zunehmende Kalkgehalt der Mergelschichten und die mergelige Natur der Kalkmassen, während an beiden Orten die älteren Schieferthone und Sandsteine keine Kohlensäure enthalten.

Die letzteren sind auch betreffs ihrer Wechsellagerung mit Schieferthonen und Conglomeratlagen ähnlich, nur ist die Natur der Sandsteine eine etwas andere. In der Umgebung von Tewe sind letztere, wie schon erwähnt, arkosenartig ausgebildet, während bei Pengaron bloß die „jungtertiären Sandsteine“ diesen Habitus zeigen sollen.

Kohleneinlagerungen fand ich in dem beschriebenen Gebiete nicht, doch kommen dieselben in den tieferen Lagen — eine gute Tagereise den Fluss Tewe stromaufwärts, also östlich, und bei Lahay nördlich — vor. Soweit scheinen sich also die Sandsteine zu verbreiten, was im Vergleich mit der Ausbildung bei Pengaron eine bedeutend mächtigere — mehrere tausend Meter m. — Ablagerung genannt werden muss.

Genaueren Untersuchungen muss es überlassen bleiben, zu entscheiden, ob die arkosenartigen Sandsteine, die doch ihren Ursprung den in nicht weiter Ferne befindlichen Eruptiv- oder krystallinischen Massengesteinen zu verdanken haben, mit den kohlenführenden Sandsteinen

petrographisch übereinstimmen und mit ihnen ein Ganzes bilden oder nicht; und ebenso müssen weiter ausgedehnte Beobachtungen den Zusammenhang und die Zusammengehörigkeit aller dieser Schichten genauer feststellen.

Doch ist durch die hier mitgetheilten geologischen Verhältnisse das alttertiäre Alter dieser Schichten als sicher anzunehmen, und erscheint durch die angeführten Thatsachen meine, in der früheren Abhandlung „Ueber die geologischen Kenntnisse Borneo's“ entwickelte Anschauung bekräftigt und weiter ausgeführt.

Ende des VI. Bandes.