

MAGYAR KIR. FÖLDTANI INTÉZET
ÉVKÖNYVE.

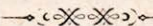
VI. KÖTET. 10. (ZÁRÓ) FÜZET.

FÖLDTANI KÖZLEMÉNYEK
BORNEO SZIGETÉRŐL.

I. A SZÉN ELŐFORDULÁSA BORNEÓ SZIGETÉN.

II. FÖLDTANI JEGYZETEK KÖZÉP-BORNEORÓL.

Dr. POSEWITZ TIVADAR-tól.



Mellékelve : A VI. kötet. Cím!apja és Tartalom jegyzéke.

Földtani közlemények Borneó szigetéről.

Dr. Posewitz Tivadartól.

I. A szén előfordulása Borneó szigetén.

Irodalom:

- C. DE GROOT. Verslag over de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek voor het mynwezen in N. I. 1874. II.
- G. P. H. RENAUD. Verslag over de kolennyd Oranje-Nassau te Pengaron. I. v. h. m. in N. I. 1874. II.
- R. D. M. VERBEEK. Geologische beschryving der distrikten riam-Kiwa en Kanan in de Zuider-er Oosterafdeeling van Borneo. Jarboek o. h. mynwezen in N. I. 1875. I.
- C. DE GROOT. Verslag over de Borneo-kolen en hare geschicktheid als brandstof. Jarboek o. h. m. 1878. II.
- R. EVERWYN. Overzicht van de mynbau kundige ondersoekingen weike tot nu toe door den dienst van het mynwezen in de Wester-afdeeling van Borneo werden vericht. Jarboek o. h. mynwezen 1879. I.
- DR. SCHWANER. Borneo.
- P. VAN DYCK. Onderzoek naar de ontginbaarheid van steenkolen aan de riam-kanan in de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jarboek o. h. mynwezen. 1881. II.
- DR. B. H. GEYLER. Über fossile Pflanzen von Borneo. Paleontologie van nederlandsch. — Indie Nr. 6. Jaarb. o. 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. Paleontologie van ned. India Nr. 5, Jaarboek o. h. mynwezen 1879. I.
- DR. O. BÖTTGER. Die fossilen Mollusken der Eocen-Formation in Borneo. Paleontologie van ned. Indie Nr. 1. Jarboek o. h. mynwezen 1877. II.
- R. D. M. VERBEEK. De nummulieten mit den eocenen Kalksteen van Borneo. Jaarboek o. h. mynw. 1874. II.
- J. WOTLEY. On the geology of Labuan. Journal of the geol. soc. of London. 1853.

I. ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK.

Borneó a három nagy Szunda-sziget s egyáltalában az indiai sziget-tenger szigetei között szénben leggazdagabbnak mondható. Széntelepei kettős övben kísérik a szétágazó alaphegységet. A folyók csaknem min-

den bevágásában, sőt a tengerpart némely pontjain is találtak szenekre, melyek mindenütt egyforma minőségűek voltak s mindenkor ugyanazon viszonyok között fordultak elő.

A benszülötteknek ugyan már régen volt tudomásuk a szén előfordulásáról, mivel azonban értékesíteni nem tudták, azért is hosszú időn át parlagon hagyták telepeit, míg végre a szén európaiak által is fölfedezettvén, ezek azonnal kísérleteket tettek értékének kiismerése céljából.

De jöllehet a szén Borneón nagy mennyiségben fordul elő, mindazáltal eddigelé aránylag csak kevésé aknáztatott ki.

Labuan szigetén (Borneótól északra, Bruneival szemben) valamint Serawák tartományban (északnyugati Borneó), hol egy angol uralkodó van, angolok fejtenek szenet, holott — eltekintve a benszülöttek egyes kisebb bányáitól — a sziget többi részében eddig csupán egyetlenegy kis szénbánya létezik, amely egyszersmind a legelső volt, melyet e szigeten nyitottak. És pedig ez az Oranje-Nassau nevű bánya Pengaron-ban (Dél-Borneó), melynek azonban szintén vajmi sok nehézséggel kell küzdenie.

A Borneón ismert szénelőfordulásokról a sziget egyes részei szerint külön-külön fogok szólni, s egyelőre csak észrevételeket szándékozom tenni a szénelőfordulásról általában, minthogy a sziget szenei — amennyire őket eddig ismerik — a különböző vidékeken mindenütt ugyanazon kőzettani és tektonikai viszonyok közt mutatkoznak s azonkívül, legalább az eddigi ismeretek szerint, korukra nézve is teljesen megegyezni látszanak.

2. A SZÉN FÖLDTANI VISZONYAI.

Borneónak minden eddig ismert szene, — kivéve néhány barnaszént — egy és ugyanazon képletbe, t. i. a Verbeek eocén-rétegeibe tartozik. Csaknem mindenütt, hol ez a képlet föllép, széntelepek is találtattak, sőt mondhatni, hogy a sziget különböző részein ugyanazon viszonyok közt fellépő széntelepek egyszersmind az őket magában foglaló képletnek is nagy elterjedtségére mutatnak.

A „Borneó szigetére vonatkozó földtani ismereteink“*) című munkában részletesen leírtam, miszerint a sziget alapváza régi kristályos palatömegekből és régebbi eruptívközetekből van alkotva, melyek hosszú hegyláncokat képeznek; továbbá, hogy ezen hegyvidékhez mindkét oldalról egy hullámos, harmadkori rétegekből álló dombvidék csatlakozik, és hogy e dombvidéket a „lapos szárazföld“ vagyis a diluvium kör-

*) A m. k. földtani intézet évkönyve, VI. k. 123. l.

nyezi, mely lassankint a mocsáros vidékbe, a „mocsár- vagy posvány-vidékbe“ megy át, s amely nyugati, de különösen déli Borneón terjedelmes, hatalmas folyamok által szelt síkságokat képez.

Barabei mellett Dél-Borneón ezek a viszonyok különösen szépen észlelhetők s ott általában az egyes képletek geotektonikailag is egymástól jól megkülönböztethetők. A Pagat melletti első dombon állva, a néző előtt a hullámos harmadkori dombvidék terül el, és a háttérben a magasba nyúló, e vidéken a 3000 lábat is meghaladó magas hegyvidék látszik; hátra vetve pedig tekintetünket, látjuk a messze elnyúló síkságokat, a szilárd (nem ingoványos) síkságot és a mocsárvidéket.

Az eocén-rétegeknek, a borneói tüledékes képletek ezen eddig ismert legrégebbikének alkotását Verbeek Pengaron mellett déli Borneón tüzetesen tanulmányozta. Ebben alúlról fölfelé a homokkő-, márga- és mész emeletet különböztetik meg, melyek nevüket a különböző csoportokban túlnyomóan mutatózó kőzettömegektől nyerték.

Ezek közt a homokkő-emelet gyakorlati tekintetben legfontosabb, mert ez foglalja magában a széntelepeket és különböző keménységű, mésznélküli homokkövek- és (olykor agyagvaskő-konkréziókat tartalmazó) agyagpalákból, nemkülönbön szénpalákból áll. Ezen kőzetek, legalább Közép-Borneón Teweih környékén (0°30' DK-re az egyenlítőtől), ahol alkalmas volt őket pontosabban észlelhetni, magasabbra emelkedő és meredekebb lejtőkkel bíró dombokat képeznek. Pengaron mellett ezen rétegösszet vastagságát 160 méterre becsülik, Közép-Borneó említett részében azonban még sokkal tetemesebb.

A széntartalmú homokkőre rendszerint kékes-szürke palaagyagok települnek, melyek a márga-emelet legalsó tagját képezik; reájok — alulról felfelé növekvő mésztartalommal bíró — márgapalák és mészmárgák következnek. Az előbbieket ott, hol egyedül lépnek fel, laposan ereszkedő dombsorokat alkotnak.

A márgapalák Pengaron vidékén keskeny réteget képeznek s Verbeek szerint főképen nummulitok- és orbitoidákból állván, az első nummulit-övet képviselik.

A legfiatalabb tagot, a mész-emeletet geotektonikailag is már élesen jellemzi meredek alakzata.

Ezt korállzatony-képződésnek mondják s korálokön kívül még számos más állatmaradványt is tartalmaz és különböző színű, kissé márgás, gyakran vastagrétegű mészpadokból áll. (Verbeek második nummulit-öve.)

A szóbanforgó eocén-rétegekre még egyéb fiatalabb képződmények következnek, melyeket azonban eddigelé csupán Pengaron környékén tanulmányozták részletesebben.

Jellemző s egyszersmind fontos az eocén-képletre nézve, hogy azt számos helyütt fiatalabb eruptív-kőzetek törik át, minék folytán a szén-telepek zavarodást és vetődést mutatnak. Ez eruptív-kőzetek augit- és szarufényle-andesitek, melyeket tufakonglomerátok és tufatömegek kísérik. Jóllehet csak Pengaron mellett tanulmányozták őket tüzetesebben, mégis valószínű, hogy mindenütt hasonló kőzetypussal bírnak, minthogy — amennyire eddigelé ismeretes — mindenkor ugyanazon viszonyok közt lépnek fel. Korukat illetőleg bizonyára fiatalabbak, mint a homokkő-rétegek, mivel ez utóbbiakból töredékeket zárnak magukba. Geotektonikailag általában véve megegyeznek az eocén-rétegekkel; mivel mindketten néhány száz láb magas domblánczokat képeznek.

A kérdéses képlet kora a Pengaron körül talált kővületekből eocénnek volt meghatározható. Ezen kővületek, rétegek szerint rendezve, a következők:

Gasteropodák. Mindannyian tengeri lakók lévén, egy tropikus fauna jellegével bírnak és élő képviselőik Kelet-India mostani faunái:

α-emelet. (Homokrétegek.)

Conus gracilispira n. sp.

Mitra aequipilata n. sp.

β-emelet. (Márgarétegek.)

Turbo borneensis n. sp. ?

Turbo paucicingulatus n. sp.

Natica sigaretina Lmk. sp.

Terebra biflifera n. sp.

Conus gracilispira n. sp.

Voluta Barrandei Desh.

Mitra aequiplicata n. sp.

γ-emelet (Mész-kő-, nummulitrétegek.)

Cerithium filocinctum n. sp.

Turbo borneensis n. sp.

Natica patulaeformis n. sp.

Natica Flemingi d'Arch.

Natica spirata Lmk. sp.

Rimella inequicostata n. sp.

Buccinum (?) *pengaronense* n. sp.

Cypraea angygyra n. sp.

„ *paniculus* n. sp.

Pelecypodák. Mindnyájan tengerlakók, kivéve a Cyrená-t, mely az édesvizi typust képviseli.

α-emelet.

- Tellina biornata n. sp.
 Teredo striolatus n. sp.
 Corbula Lamarecki n. sp.
 Cytherea (?) suessoniensis Desh.
 Cyrena pengaronensis n. sp.
 „ borneensis n. sp.
 Cypricardia tenuis n. sp.
 Cardium eduliforme n. sp.
 Cardita borneensis n. sp.
 Nucula Studeri d'Arch
 Area lucinaeformis n. sp.

β-emelet.

- Psammosolen truncatus n. sp.
 Siliqua annulifera n. sp.
 Panopaea filifera n. sp.
 Anatina annulifera n. sp.
 Tellina rotundata n. sp.
 „ donacialis n. sp.
 Cytheraea Héberti 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.
 Area hybrida Sow.
 Pecten subarcuatus n. sp.

γ-emelet.

- 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.
 Area hybrida Sow.
 Avicula 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.
 „ (?) rarilamella Desh.

Brachiopodák. (β-emelet.)

- Terebratula pengaionensis n. sp.

Echinidák. (γ-emelet.)

- Cidaris acanthica n. sp.
 „ Tanus n. sp.
 „ longicollis n. sp.
 Clypeaster phyllodes n. sp.
 Echinolampas dispar n. sp.
 Verbeekia dubia n. g. n. sp.

Korállok. (.-emelet.)

- Helispora Büttgeri 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.
 Montlivaultia sp.
 Ceratophyllia n. g.
 „ flabelloides n. sp.
 „ hippuritiformis n. sp.
 Dasysphyllia ?
 Heliastrea Verbeekiana n. sp.
 Solenastrea oligophylla n. sp.
 Astrocoenia foliacea n. sp.

- Astrocoenia immersa* n. sp.
Latimacandra discus n. sp.
Cyelicia ?
Astrangia ? folium n. sp.
Rhizangia agglomerata n. sp.
Lophoseris hospes n. sp.
Madrepora lavandulina Michel.
Dendracis Geyleri n. sp.
Actinaeis digitata n. sp.
Polyaraea gemmans n. sp.
Dictyaria elegans Leym. sp.

Bryozoa-, annelida- és crustacea-töredékek.

Foraminaferák.

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

Ami a borneói eddig leírt növénymaradványokat illeti: az élő fajokhoz való közelségök fiatal koruk mellett szól ugyan, azonban települési viszonyaiknál fogva a nummulitmésző alatt fekvőknek, azaz az eocénbe valóknak kell őket tekintenünk. E növények a következők:

- Phyllites* *) (*Ficus*) *Pengaronensis*
 „ (*Artocarpus*) *Verbeekianus* n. sp.
Litaea Böttgeri n. sp.
Phyllites (*Grumelia*) *mephitidioites* n. sp.
 „ (*Tabernaemontana*) ? sp.
 „ (*Locanthus*) *deliquescens* n. sp.
Entoneuron melastomaceum n. sp.
Phyllites (*Sterculia* ?) sp.
 „ (*Pterospermum*) *gracilis*.
Carpites (*Dipterocarpus*) *Pengaronensis*.

*) *Phyllites* névvel a kétes alakok jelölhetnek. Mellékesen pedig megjegyzem, hogy ami e rétegek korát illeti, Verbeek és Martin leideni tanár közt véleménykülönbség van; nevezetesen ez utóbbi Verbeek eocén rétegeit miocénnek tartja.

Phyllites (Hopeae praecursor)
Nephelium Verbeekianum.
Leguminosites (Albinia) sp.

3. A DÉL-BORNEÓI SZÉN.

A. Pengaron.

Történeti adatok.

Az első szénre az indiai szigettengerben 39 év előtt akadtak, és pedig Dél-Borneón. Dr. Schwaner, ki az 1843—47. években Borneó szigetén tudományos kutatásokat eszközölt s az első európai volt, ki e szigetet délről nyugatnak bebarangolta, az 1844. évben a riam Kiwa folyó vidékén néhány széntelepét fedezett fel s az indiai kormánynak javaslatot tőn azok fejtésére nézve. Az akkori főkormányzó a tervet jóváhagyván, az első szénbánya 1846-ban 24 kmnyire Pengarontól a hasonnevű folyó mentén meg is nyitattott. Ebben egy esekély mélységű akna ásott, mely azonban czélszerűtlen helyzete s hiányos ácsolata miatt bedőlt, mielőtt jóformán az üzem megkezdődhetett volna. Az aknamélyítés helye is hibásan volt megválasztva, amennyiben a szén szállítása elé a folyó örvényei akadályokat gördítének. Főként ez utóbbi okból azután el is hagyták e helyet s átköltöztek Pengaronba (Gunong Pengaron = Pengaron-domsor), ahol 1848-ban egy új szénbánya nyitattott, mely még mai napig is főáll.

Eleinte három, Belgiumból meghívott bányász dolgozott, mindegyikre a domsor egy-egy részének fejtése bizatván, melyen kiki saját módja szerint kezdett működni.

Ez azon czélból történt, hogy kitudassék, melyik a legjobb a három fejtésmód közül. Az eredmény azonban az volt, miszerint a bányászok közt igen nagy versengés támadt, mindegyik a legnagyobb mennyiségű szenet akarta szolgáltatni; továbbá a három bánya közt nem volt kapcsolat, fölösleges építkezések történtek stb.

Az 1852. évben a bányák főigazgatását a residens vette át, a dél-borneói legfőbb hivatalnok, kinek a bányafelügyelő és gondnok közt netán felmerülő vitás kérdésekben döntő szava volt. A közvetlen üzem s a bányák vezetése ez utóbbiak hatáskörébe tartozott. 1868-ban e szénbányák igazgatójává egy bányamérnök tétetett. Ez idő szerint is annak vezetése alatt állanak.

A pengaroni szénbányászat története két időszakra oszlik. Az első az 1872-ik évig terjed, amely időig géperő hiányában csupán a dombok

tövének színvonala fölött fekvő szeneket fejtették. Ezért is a mondott idő alatt a fejtési terület egy 3500 □ méternyi tért foglalt el. Rendszeresen csak egy domb volt művelés alatt, s ha már kifogyott belőle a szén, akkor megint a szomszéd dombon nyitottak egy új bányát s ez minden 3—4 évben így ismétlődött.

A második időszak az 1872-től mai napig terjedő vagyis azon időt foglalja magában, mely alatt a mélyépitményeket kezdték meg. Már az 1868. évben, midőn észrevevük, hogy a szén nemsokára ki lesz merítve, elhatároztatott, miszerint két akna, és pedig az egyik szállításra és szellőztetésre, a másik vizemelésre, 750 méternyi mélységre fog mélyesztetni.

1872-ben kezdtek meg az előmunkálatok, mindazáltal hét teljes évig tartott, míg az 1878. év vége felé ez aknák a forgalomnak átadathattak.

Az 1872-ik év végén a szállító-akna 26·5 m. mély volt; a következő évben a hiányában csak alig haladtak előre; 1874-ben mélysége 63 méterre rúgott s az 1875. év első hónapjaiban 80 méternyi mélységre nyomultak előre. — A másik akna lassabban készült el. Ennél az első évben 29·0 méterre jutottak; a rákövetkező két évben nem lehetett dolgozni, mivel víz szivárgott belé, s csak 1876-ban érték végre el a szükséges 74·0 méter mélységet. Azonkívül 25·0 méter mélységben egy harántvágatot bocsátottak; a két aknát pedig egy, a széntelepeket keresztelő, 75·0 méter hosszú tárnával kapcsolták össze.

Az előkészületi munkák hosszú tartamának oka különféle körülményekben, nevezetesen oly nehézségekben rejlik, melyek Európában ismeretlenek. Ugyanis kezdetben nem állván ügyes munkások rendelkezésre, ilyeneket előbb ki kellett képezni; azután meg vízbeömlésekkel volt baj s a személyzet nagy része megbetegedett, az ácsolathoz szükséges fa pedig hiányzott (mert Borneón nem volt kapható s így előbb Jáváról kelle beszereztetni). Azonkívül az is akadályozólag hatott a munkálatokra, hogy minden intézkedéshez Batávia jóváhagyását kelle megszerezni, ami mindig hónapokat vett igénybe.

Települési viszonyok.

A pengaroni dombsor széntelepeinek csapása északkeleti, dőlésök pedig 50° (Verbeek szerint 35°) ÉNy. felé. Számuk tizenkilenc, miként a mellékelt 1. sz. szelvény mutatja. De ezek közt az üzem megkezdésekor csak 6 telep, névleg (a két padból álló) A, továbbá a B, C, D, E, F telepek tekintettek csupán fejtésre méltóknak. Legvastagabb volt a C telep

(2·40 méter), azután következett az *A*-telep (1·50 m.), *F*-telep (1·30 m.), *D*-telep (1·20 m), *B*-telep (0·63 m.) és végül *E*-telep (0·55 m.).

Az egész réteggömb a már régóta megközelíthetetlen 1. sz. tárnában (I. szelvény) szépen föl van tárva. A tárna hossza 280·0 méter; az összes széntelepek vastagsága együttvéve 10·66 m., a közbenfekvő anyagoké pedig 149·04 méter. Ezen utóbbiak közt túlnyomó szerepet játszanak a palaagyag-fekvetek összesen 105·50 méternyi vastagságban, holott a homokkő-fekvetek összesen pusztán 43·54 m. vastagságra rúgnak.

A művelés további folyamán kitűnt, hogy a széntelepek nem mindenütt mutatkoznak oly viszonyok közt, miként a I. tárnának átmetszete mutatja. Jelesül a közfekvetek nyugatról kelet felé kevesbednek; így pl. a *C* és *D* telep közti közfekvet az I. akna szelvényében 1·18 méter vastag. A keleti dombsoron a két telep csaknem érintkezik, holott a nyugoti részen a közfekvet 9·0 méterre rüg. Az esési szög is változik s a rétegek néhol 80° meredekségűeknek észleltettek. Ellenben a széntelepek vastagsága nem mutat igen tetemes ingadozásokat s jelentéke-nyebb vetődések sem igen fordulnak elő.*)

A szén tömött fekete szurokszén, amely helyenkint, nevezetesen az *F* telepben sárgás gyantát tartalmaz. Az utóbbi kevésbé jó minőségű, mint a többi s csak kovács-szénnek használható, holott a többi kazánfűtésre jó anyagot szolgáltat.

Bányászati viszonyok.

A pengaroni „Oranje-Nassau“ bányában jelenleg két akna van, és pedig, egy, függélyesen 81·0 méternyi mélységre hajtott szállító-akna s egy vízemelő és szellőztető akna, mely a széntelepek dőlési szöge szerint van mélyesztve. Mindkét akna 74·0 méter mélységben a telepeket keresztező összekötő tárna (altárna) által van egymással összekapcsolva; 25·0 méter mélységben pedig egy harántvágás van hajtva (szellőztető tárna). (2. sz. ábra).

A bánya mélysége az összekötő tárna színvonaláig számítva 74·0 méterre rug.

A bányában következő gépek vannak:

egy	20	lóerejű szállító-gép
„	5	„ szelelő (Guibol)
„	20	„ Bertier-féle láncszivattyú
„	22	„ gőzszivattyú (az altárnában)

összesen 67 lóerő.

*) 73·0 méternyi mélységben az *A*-telep 0·24 méterrel vastagabbnak; a *B*-telep 0·11 m.-rel vékonyabbnak és a *C*-telep 0·20 m.-rel vékonyabbnak találtatott.

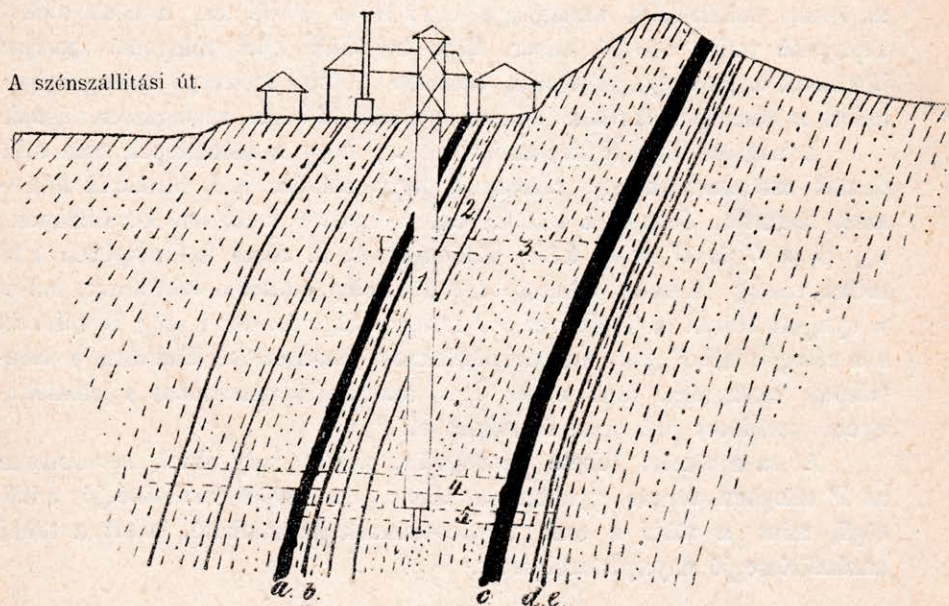
2. Az Oranje-Nassau szénbánya Pengaron-ban.

(1 : 666.)

merőlegesen a telepek altárnabeli csapására.

ÉNy.

DK.



1. Szállító-akna.
2. Vízemelő- és szellőztető-akna.
3. Lég-tárna.

4. Al- (összekötő-) tárna.
5. Vízvezető-tárna
a. b. c. d. e. széntelepek.

A számítás szerint tíz óra alatt 120 tonna szén és 12 óra alatt 1000 köbméter víz emelhető ki.

Ez idő szerint csupán a legvastagabb, azaz a 2·0 méter vastagságú C-telep áll fejtés alatt. Az E és B-telep fejtését már röviddel a bánya megnyitása után fölhagyták s ugyanez történt később az A-teleppel is, melynek szene nagyobb mélységben morzsásnak mutatkozott. A D- és F-telepek is, melyeket mélyebben fejthetni véltek, kevésbé állandó vastagságuk miatt fejtésre méltatlanoknak bizonyultak. A szén minősége ugyanolyan, mint a minő a fejtés kezdetén, az előbbi tárnatizem mellett volt.

Vetődések a jelenleg mivelés alatt álló vonalon nem fordulnak elő.

A C-telepleben az al-, közép- és légtárna a szállító-aknától kezdve északkeleti irányban mintegy 700 méter hosszúságra van hajtva; dél-nyugat felé az al- és lég-tárna csak néhány méternyire van meghosszabbítva.

Ezen a telepek csapásirányában hajtott tárnák 35—35 méternyire ugynevezett „kürtők“ (Schornstein) által vannak egymással kapcsolatban.

A jelenlegi nyerésmód: pillérfejtés.

A 18. számú kürtőnél (lásd a 3., 4. sz. vázlatokat) az akná-
tól 550 méternyi távolságban egy áttörés van létesítve és siklóvá ala-
kitva, mely arra szolgál, hogy a szén a különböző 15. és 21. számú
kürtő közti pillérekből kiszállíttassék. A telepnek itten körülbelül
50°-nyi esése van ÉNy. felé.

A szén fejtése a sikló felé lépcsőzetesen történik, amennyiben a
feküben 0.5 méter mély réseket alkalmaznak.

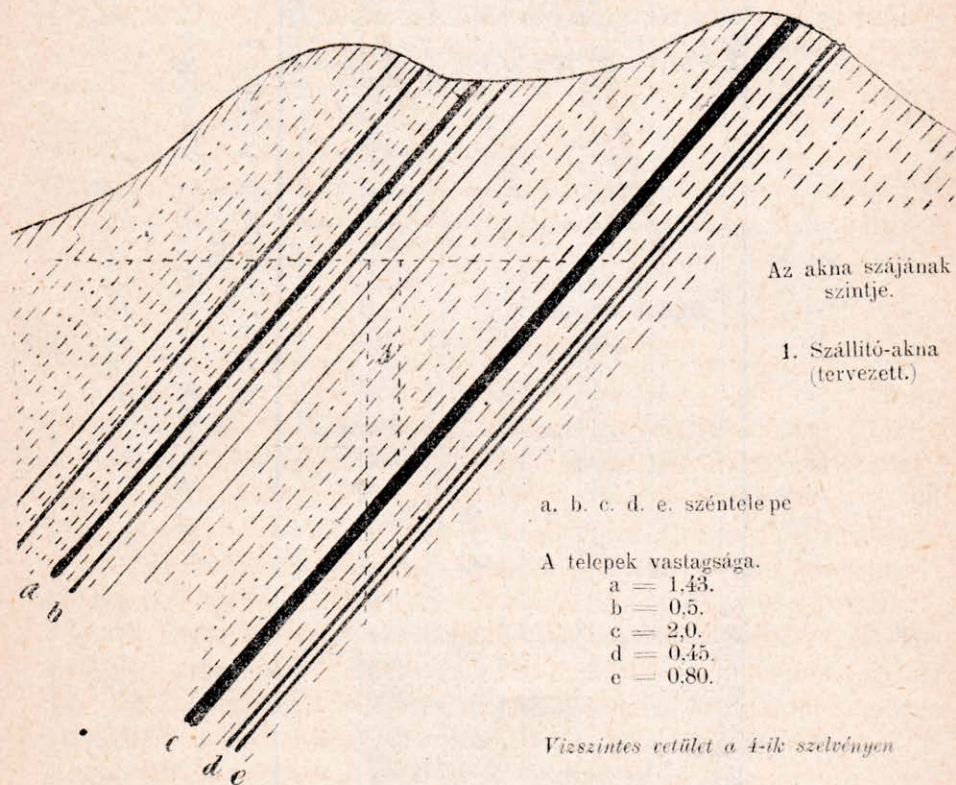
3. Oranje-Nassau szénbánya Pengaron-ban.

(1: 666.)

Ugyanazon irány mint az I. szelvényen; a szállító-aknától 600 méternyre északkeletre.

ÉNy.

DK.



Az évi széntermelést Rant mérnök szerint a következő táblázat mutatja :

Évszám	Termelt mennyiség tonnában	Kivitel Bandjermassin-ba tonnában	Maradék a bányában ton- nában
1848 és 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	semmi
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	semmi
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		

*) Az 1874—1878. években az aknák mélyesztettek s ez idő alatt szén nem termeltetett.

Ezen kimutatásból láthatni, hogy a pengaroni bányászat virágkora az 1853—1859. évek közti időre esik, mely alatt évenként 10,000 tonnán fölül termeltek szenet. Az 1859—1863. évek közt tapasztalt esőkénés az akkor kitört felkelésben leli magyarázatát, melynek tartama alatt természetesen nem sok szén volt előállítható.

A hetvenes évek csekély termelése szolgáltatott okot a mélymívelési munkálatok végrehajtására. Ezen idő alatt a később említendő assahan-i szénbánya fődözte az összes szénszükségletet. Hogy pedig a termelési mennyiség most sem nagy, ennek magyarázata abban rejlik, hogy nem elég szén szállítatik Bandjermassin-ba, minek folytán mindig több szén termeltetik, mint amennyi elszállítható; már pedig a termelésnek a szállítás nagyságához kell alkalmazkodnia. Ez a körülmény a fönti táblázatból is kitűnik, amely szerint az egész termelt szén ugyszólván soha el nem volt teljesen szállítható s így mindig egy tetemes maradéknak kelle a bányában hátrahagyatnia.

Egyébiránt a szénnek 40%-a aprószén, amely eddigelé még nem értékesítettik.

A szénszállítás Bandjermassin főhelyre, hol a szén hajókra rakatik vagy pedig ahonnan Jávára szállítatik, nagy vas-esónakok segítségével történik. Azonban a szállítás elé gyakran akadályt gördít a száraz évszak alatt beálló alacsony vizállás. Azután meg az említett esónakok is nem ritkán más célokra használtatnak, úgy hogy a szén sokszor szállító-eszközök hiányában nem továbbítható.

A szén ára tonnánként ott helyben Pengaronban 12,000 tonnányi évi termelés mellett 7 frtra, 24,000 tonna évi termelés mellett pedig 5 frtra tétetik. Bandjermassin-ban (Dél-Borneó főhelyén s a jávai kivitel helyén) az 1882-ik év végén a szén ára 10 frt 50 krban állapított meg, amiből következik, miként Pengaron-ból Bandjermassin-ig a szállítási költségek tonnánként 3 frt 50 kr-ra rúgnak.

A szállítási költségek Bandjermassin-tól Jáváig 1882. év végén 1000 tonna kivitel mellett tonnánként 6.75 frtot tettek, úgy hogy Jávában egy tonna szén ára 17.25 frt volt. Ellenben az angol szén ára Jávában 22—26 frt.

A szén eddig kizárólag az indiai tengerészetenél nyert alkalmazást, de utóbbi időben kísérletet tettek, hogy a batáviai államvasutaknál és kikötőkben is felhasználják.

A bánya vezetése jelenleg egy bányamérnök kezeiben van, a főfelügyeletet pedig a residens, délkeleti Borneónak legtöbb polgári hivataloka gyakorolja. A közvetlen üzemre három bányász és két gépész van rendelve, holott az igazgatói ügyeket egy gondnok végezi. Nyolcz benszüllött felvigyázó áll a munkás-személyzet fölött, mely csekély rész-

ben toborzott emberekből s nagyobbára fegyenczekből áll. Ez utóbbiak száma 1882. végén 210 emberre rúgott. Az ügyesebbek, akik egyszersmind jó viseletet tanúsítanak, mint bányafelügyezők, ácsok, kőművesek, kórházi betegápolók alkalmaztatnak vagy pedig az anyagszerek és a szénnek őrzésére használtatnak. A napi munkaidő a bányában nyolcz órára van megszabva, és 3 szakaszra van osztva, nevezetesen: az egyik reggeli 6 órától d. u. 2-ig; a másik délutáni 2 órától esti 10 óráig és a 3-ik esti 10-től reggeli 6-ig terjed. A napközben dolgozókra nézve a munkaidő 9 órát tesz, ugyanis délelőtt 6—11-ig s délután 1—5 óráig tart. *)

Azon fegyenczeknek, akik egy bizonyos időn át jól viselkednek, megengedtetik, hogy a bánya közelében egy külön faluban letelepedhessenek s ekként idővel egy terjedelmes, szép fegyencz-község keletkezett, ahol minden fegyencz saját önépítette házában lakik, szabad idejében saját rizsföldjét műveli és ha nős — ami olykor előfordul — családjával együtt aránylag kedvező viszonyok között tölti büntetésének idejét.

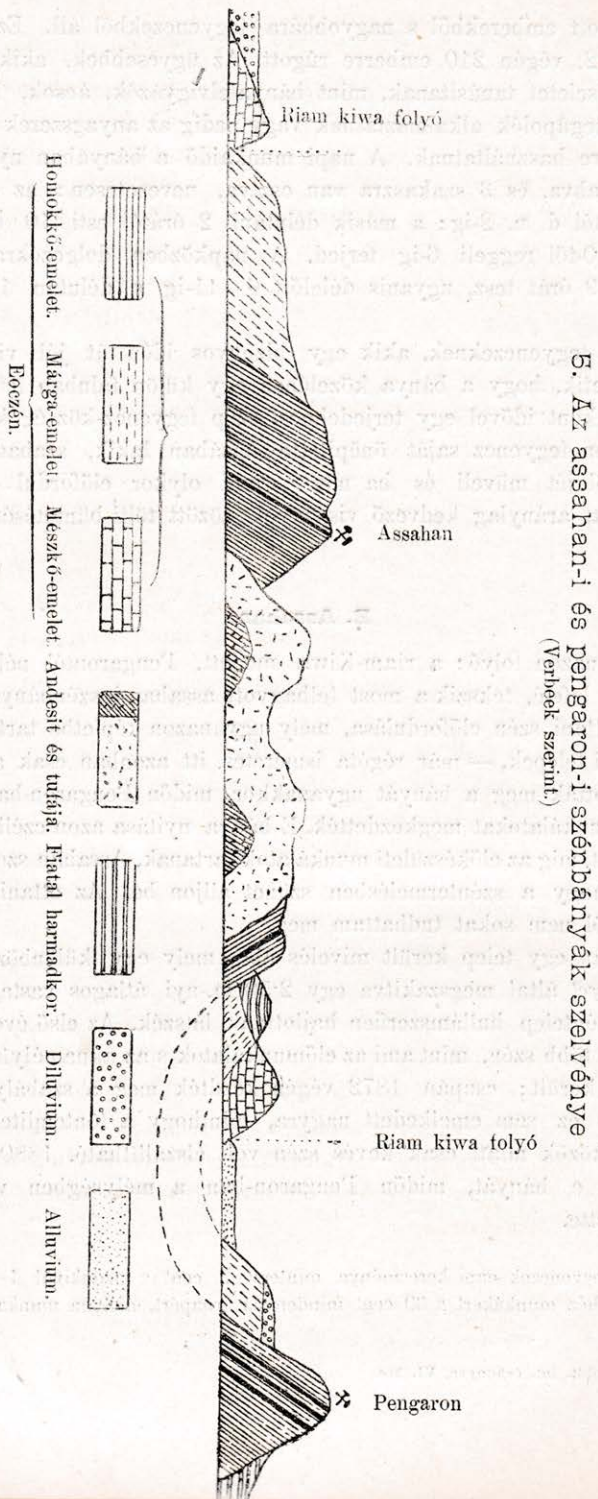
B. Assahan.

Ugyanazon folyó: a riam-Kiwa mellett, Pengarontól néhány kilométernyire lefelé, fekszik a most felhagyott assahan-i szénbánya.

Az ottani szén előfordulása, mely ugyanazon képletbe tartozik, mint a pengaroni telepek, — már régóta ismeretes, itt azonban csak az 1869-ik évben nyitották meg a bányát ugyanakkor, midőn Pengaron-ban a mélyművelési munkálatokat megkezdték. E bánya nyitása azon czélból történt, hogy azalatt, míg az előkészületi munkálatok tartanak, Assahan szolgáltatson szenet, nehogy a széntermelésben szünet álljon be. Az ottani települési viszonyokról nem sokat tudhattam meg.

Csupán egy telep került művelés alá, mely egy különböző vastagságú *közfekvet* által megszakítva egy 2-50 m.-nyi átlagos vastagságot ért el Ezen széntelep hullámszerűen hajlottnak látszék. Az első években nem termeltetett több szén, mint ami az előmunkálatok s az aknamélyítés közben napfényre került; csupán 1872 végén kezdték meg a szabályszerű termelést; de ez sem emelkedett nagyra, minthogy a föntemplített hiányos szállító-eszközök miatt csak kevés szén volt elszállítható. 1880-ban ismét fölthagyták e bányát, midőn Pengaron-ban a mélységben való fejtés kezdetét vette.

*) A fegyenczek napi keresménye mintegy 2 cent s azonkívül 1—12 $\frac{1}{2}$ cent rendkívüli nehéz munkákért s 30 cent minden vasárnapért, melyen munka végeztetik.



Az üzem ideje alatt szolgáltatott ezen bánya:

	Termelés	Kivitel	Bandjermassin-ba
1872-ben	?		7099
1873 ..	6000		5870
1874 ..	3637·5		4095·5
1875 ..	3830		3814
1876 ..	4314		4408
1877 ..	3208		3172
1878 ..	4100		4100
1879 ..	4916		3309

A vezetéssel egy bányafelügyelő volt megbízva; a munkások pedig fejezettek voltak.

Az említett két nevezetesebb bányán kívül még több szénelőfordulás is érdemel említést. Így Kalangan-ban az 1859. évig szintén állott fenn egy magán-szénbánya, melynél gőzerő is volt alkalmazásban. Azonban a mondott évben, a fölkelés kitörése alkalmával az egész bányaszemélyzet meggyilkoltatott, minden elpusztított s ezen idő óta a bánya el van hagyatva.

A riam-Kanan mellett, a Djabok-dombon szintén mutatkoznak fejtesre méltó széntelepek, melyek a pengaroniak és assahaniak folytatását képezik. Minthogy ama folyó csaknem mindig hajózható s kisebb távolságra fekszik Bandjermassintól, a főkikötőhelytől, mint Pengaron, — azért ezen telepek is művelés alá vétettek.

Dél-Borneó egyéb helyein hasonlóképpen találni széntelepeket, melyek azonban csak a benszülöttek által kicsiben műveltetnek. Az egész déli csapású hegyvonulat hosszában fellépő harmadkori rétegekben mindenütt vannak széntelepek betelepülve, melyek majdnem minden folyóbeágásban napfényre is kerülnek. Így pl. észlelhetni őket Barabei mellett, tovább északra Balangan s Tendjong mellett, azután a dusson-timor kerületben, a Pattai és Karan folyamvidékein, az egyenlítő alatt, Közép-Borneóban a Teweh, Lahay folyók mellett, s végül a Limu folyóban. A legelő s legutóbb nevezett helyeken a szén a benszülöttek a hajóknak árusítják. A Kapuas és Kahajan felső folyamvidékén szintén akadtak széntelepekre, valamint — a kapott tudósítások szerint — a még messzebb nyugatra fekvő folyamvidékeken is.

4. A NYUGAT-BORNEÓI SZÉN.

Azt, hogy a Kapuas-folyónak, Nyugat-Borneó e leghatalmasabb folyamának mentén található szén, — a benszülöttek hihetőleg már régen tudták, de mivel értékesíteni nem bírták, azért nem is igen vették figyelembe, s így ezen szenek az európaiak előtt sokáig ismeretlenek maradtak.

A Kapuas-folyónál fekvő Salimban mellett nyertek 1850-ben először szenet a benszülöttek a végből, hogy gőzhajókon tegyenek velük kísérletet, s az jó minőségűnek találtatott. Más helyekről 1853-ig nem ismerték a szenet.

Az említett esztendőben Everwyn bányamérnök megbízott, miként Nyugat-Borneón szakvizsgálatokat eszközöljön, melyek a szénélfordulásra is kiterjesztendők voltak. Ő három utat tett a Kapuas-folyó közép és alsó folyása mentén. Első útjának célja volt, hogy előzetesen megvizsgálja Salimban környékét (537 kilométerre Pontianak-tól, a főhelytől). A nevezett helynél, két mellékfolyóban, egy dombos vidéken két, csaknem vízszintes településű, 0.3 és 0.9 méternyi vastag széntelepre akadt; maga a szén pedig az egyik helyen morzsás, a másikon ellenben jó minőségű volt. Salimban fölött, a Bunut-folyó néhány mellékágában hasonlóképp talált palaagyagok és homokkövek közé települt, különböző (0.3—1.0 méter) vastagságú széntelepeket; ugyszintén Sintang mellett s ezen hely és Salimban között a Kapuas-folyam több mellékfolyójában is fedeztek fel szenet. Mindezen szénélfordulásokat azonban tüzetesen meg nem vizsgálták; csupán jelenlétük konstatálására szorítkoztak. Everwyn vizsgálódásainak eredményei a következők. A Kapuas-folyam területén kívül ugy látszik egész Nyugat-Borneón sehol szén elő nem fordul, kivéve talán a Sambas folyamvidékét (ÉNy-on), mely azonban nem bírhat nagy jelentőséggel.

A Kapuas felső és közép folyása mentén a szénlerakódások egy körülbelül 45 mértföldnyi hosszú medenczét képeznek, mely legnagyobb szélességgel (15 mfd.) Sintang mellett bír. Ezen medencze a tengerpart, vagyis nyugat felé nyílt s ott fiatalabb rétegek és alluviális tömegek csatlakoznak hozzá. Ezen medenczének kora (Telok Dah mellett, a Melawifolyó, Tampunah és Spank mellett talált) néhány kövület, mint *Melania inquinata*, *Cyrena cuniformis* s egy *congéria*-faj föllelése folytán eocénnek határozott meg.

Az előfordulás megfelel a pengaroni eocénszenekének; amennyiben amaz épügy, mint ezek, dombos vidéket képez s a szenet épügy mint

azoknál, eruptívközetek törik át, melyeknek természete közelebről nincs megállapítva.

A szén fejtésre való alkalmasságáról nem sokat mondhatni és kevésbé hajlott, vagy vizirányos települése miatt erre nézve csak furások nyújthatnak fölvilágosítást. Minőség tekintetében megegyez a többi borneói szénnel. A tengerparthoz való szállítás nehézségei az aknázásnak mindig nagy akadályaiul szolgálnának, főként ha más előnyösebb fekvésű vidékeken lennének bányászható széntelepek.

5. A KELET-BORNEÓI-SZÉN.

Keleti Borneó szénlerakódásait illető eddigi ismereteink még meglehetősen hézagosak, mert a szén egyes helyeken való előfordulásának konstataltságán kívül minden egyéb viszonyaik nagyobbára még ismeretlenek. Azonban mintegy két év óta az indiai kormány Beran tartományban Sambiliun mellett egy szénterületet tüzetesen megvizsgáltat egy bányamérnök, topográf és bányafelügyező által, s így az ottani viszonyokról ezektől jelentés várható.

A kutei-i szén. Kelet-Borneóban az első szenet a Mahakkam-folyó mellett, Kutei birodalomban találták s innen egy kereskedelmi hajó Jávára vitt is próbaszenet, hol vele gyakorlati kísérletek tétetvén, kedvező eredményekre jutottak. Ez a körülmény arra indítá az indiai kormányt, hogy az akkori Kutei-beli polgári hivatalnokokat megbizsa, miszerint ama szénelőfordulást közelebbi vizsgálat tárgyává tegyék és csakugyan úgy a Mahakkam-folyó mentén fekvő dombvidéken, valamint annak mellékfolyóiban is több helyütt bukkantak szénre.

Az 1855-ik évben C. de Groot bányamérnök a Mahakkam-folyó melletti említett területet Samarinda helységen fölül s alul, nevezetesen a Pelarang dombláncban vizsgálta meg. A nevezett folyó mindkét partján homokkövek s palaagyagok közé települt, 1.0—1.5 méter vastagságú széntelepekre talált. A szén semmiféle kén-elegyrészeket nem tartalmazott. A Pelarang dombláncban öt széntelep lép napfényre, de ezek közül csak kettő vizsgálatot meg részletesebben. Vastagságuk 1.1—2.0 méterre rüg és homokkövek-, palaagyagok-, szénpalák- s agyagvasérekonglomerátokkal váltakozva települék. Csapásuk dk-ény-i, dőlésök pedig 29°-nyi ÉK. felé.

Minőségöket C. de Groot egyenértékűnek találta a pengaronbeliekével; földtani korukat a föllett *Cyprina bornensis* alapján eocénnek határozta meg s a területet bányászatra érdemesnek ítélte. Az indiai kor-

mány egy darabig fejtette a szenet a pelarangi bányában, azonban 1872 végén ismét fülhagytak vele. Ugyanezen évben 30 munkás dolgozott benne és 950 tonna szén termeltetett, melyből 574 tonna különböző hajóknak lőn kiszolgáltatta. Ez idő szerint a kérdéses bányát kizáróan benszülöttek által (tárnaüzem) Kutei szultánja mivelleti, aki a szenet a kormány és magánosok hajóinak árusíttatja.

A szénnek egyéb előfordulási helyei, a sziget keleti partjának déli végétől az északi csúcsa felé menve, később lesznek elsorolandók. A Borneó délkeleti csúcsával szemben fekvő Laut sziget szintén rejt magában a dombos vidéken, 20 méter vastagságra rügő széntelepeket. Gyakran a tengerpart hosszában találták őket, de igen változó csapással, és a tenger felé dőlnek s valószínűen Borneó átelleni partján folytatódnak. Maga a szén jó minőségű, de települése sokszor meg van zavarva és vetődést szenved a szigeten mutatkozó eruptivközetek (hihetőleg andesitek) által, mely utóbbiak annak nevezetes részét alkotják. A jelzett viszonyokat utóbbi időben szakemberek is ugyanazon eredménnyel konstatálták. Eddigél csak benszülöttek fejtik a szenet s arra menő hajóknak árusítják.

A Laut és Borneó sziget közt fekvő kis Suwangi sziget szintén bir széntelepekkel. Ismernek továbbá ilyeneket Pagattan birodalomban, a Batu-litjin folyóban, azután a Klupang-Bai környékén. Észak felé van a már leirt Kutei-beli szénterület, továbbá a Bulangan és Beran folyókban lévő kitünő széntelepek, mely utóbbiak — miként már említők — nemrég megvizsgáltattak, s azon nagy előnnyel birnak, hogy tengerbiró hajók bármikor közvetlenül telepeikhez férhetnek.¹⁾

Tehát az egész keleti part hosszában vannak jó szén tartalmazó, ugyanazon tektonikai s közettani viszonyok közt fellépő s egyforma korú széntelepek, melyeknek szeneit azonban ez ideig csupán a benszülöttek fejtik.

6. AZ ÉSZAK-BORNEÓI SZÉN.

Északi Borneóban főként két vidéken fejtenek szenet, névleg a Brunei-val szemben fekvő Labuan szigetén, mely angol birtok, és Serawak

¹⁾ Itt nevezetesen két hely érdemel említést. Sawar hegyen, mely a Berau folyó egyik mellékfolyója mellett fekszik, egész 50 méterre emelkedő területen két széntelep fordul elő 1-20 -2-40 méter magasságban. Csapásuk éék-ddny-i, dőlésök pedig 8-25°. A szén, melyet jelenleg az ország szultánja bányásztat, jó minőségű s állítólag az ottani bányák képesek 4 millió tonna szenet szolgáltatni, a nélkül, hogy mélymívelést kellene kezdeni. A másik hely a Berau-folyam jobb partján fekszik, inkább lefelé, mint az imént említett lelőhely; de ennek szenei (30% vizet tartalmazván) inkább barna szeneknek nevezhetők. Az előbbi széntelepek mívelése úgy látszik nemsokára kezdetét veendi, mert egy magántársaság szándékozik őket magának megszerezni.

birodalomban (északnyugati Borneó), hol egy angol uralkodik. A sziget ezen részére vonatkozó földtani ismereteinket is angol buvároknak köszönjük.

Labuan szigete váltakozva települt palaanyagok- s homokkövekből van alkotva, melyek közé agyagvaskő ékelődik. Szenet több helyütt, de nevezetesen a sziget északi részén találtak. E szén könnyedén összenyomott, minden irányban szétszórt, karbonizált fatörzsekből látszik állani, melyek góreső alatt nézve ma is élő kétszikű (dicotyledon) fákhoz igen hasonlítanak. Mindkettőnek közös tulajdonsága, hogy egy félig átlátszó gyantát nagy mennyiségben tartalmaz. Elkovásodott pálmatorzsekre, nemkülönbén számos, de rosszul megtartott levélnyomatra és állati eredetű kővületekre is akadtak.

A szénképlet, úgy látszik Borneó egész éjszaki része hosszában elnyúlik, legalább arra mutat az, hogy minden folyóbevágásban, mint a Barram, Bintulu és Rejang folyóknál mindenütt találtattak széntelepek.

Mínhogy utóbbi időben egy angol kereskedelmi társaság alakult Észak-Borneón, joggal remélhetni, miként e széntelepek nemsokára tüzetesen meg fognak vizsgáltatni s le fognak iratni, mi által idevonatkozó ismereteink eddigi hézagosságán segítve lesz.

7. A SZÉN ÉRTÉKE.

Borneó szeneit előbb majd barnaszén vagy szurokszén, majd pedig fekete- vagy kőszén névvel jelölték, de jelenleg általában szurokszénnek nevezik s tényleg ehez hasonlítanak is leginkább. Mindig szurokfényűek, kagylós töréssel, s feketés karcot mutatnak. Gyakran tartalmaznak sárgás gyantát, mint pl. a pengaroni, labuani, limai és a teweh folyóbeli szenek. Némelyek közülök szerves savakat is foglalnak magukban. (Ulmin sav.)

Jellemző e szenekre nézve, hogy kálilúggal melegítve, ezt szintele nélkül hagyják s főképp ez által különböznek minden más fiatalabb széntől, melyek a kálilúgot megfestik.

A legtöbb borneói szén fűtőképességének értékére nézve tétettek vizsgálódások, így nevezetesen a pengaroni szenekkel. A hadihajókon végbevitt kísérletek szerint az a. e. d. telepek szene (lásd a mellékelt szelvényeket) kiállja a legjobb angol szénnel a versenyt, holott az f. telep szene kovács-szénnek találtatott alkalmasnak. Hasonlóképp kitűnt a kísérletekből, melyek a nyugati tengerparti, valamint keleti borneóbeli, lautszigeti, kutei-i s különösen sambuliuni szenekkel eszközöltettek, miszerint ezen szenek a követelményeknek szintén kitűnő módon megfelelnek.

Borneó különböző pontjairól, nevezetesen Pengaronból való szenek úgy vegyi elemzés útján, mint a Berthier-féle módszer szerint is megvizsgáltattak s a következőkben közlöm a véghezvitt elemzések eredményeit.

Vegyi elemzés.

	C.	H.	O+N	H ₂ O	S.	Hamu	
Pengaroni szén	a-telep	71·70	5·48	14·50	4·90	0·32	3·10
	c- >	71·20	5·60	14·45	3·60	0·30	3·30
	d- >	71·00	5·00	12·87	6·17	0·26	4·70
Labuani szén (Észak-Borneó)	72·27	5·20	14·28	6·10	0·30	1·85	
Sambiliuni sz. Sawar-hegy (Keleti-Borneó)	56·54	3·76	18·05	17·76	0·32	1·51	
Kutei-i sz. Batu-Pangkal-telep	58·30	4·42	17·80	17·80	2·95	6·97	

Berthier-féle próba.

	Koksz	Illó alkatrészek	Hamu	Hőegységek	
Pengaroni szén	a-telep	59·90	49·10	2·70	6079
	c- >	60·00	40·00	4·30	5905
	d- >	60·70	39·30	6·30	6102
Salimban (Ny.-Borneó)	62·95	37·05	2·70	.	
Laut sziget	52·00	48·00	6·75	.	
Labuan	56·10	43·90	1·85	.	
	54·85	45·15	2·32	.	
Djonkong (Ny.-Borneó)	63·32	36·68	2·12	.	

A három első elemzés a bécsi földtani intézet laboratóriumában eszközöltetett.

Ami a pengaroni szén fényerejét illeti, — erre nézve utóbbi időben Dr. Caetier Bataviában tett vizsgálatokat s ezek kedvező eredményre vezettek.

8. BARNASZÉN.

Az eocén szurok- vagy fénylőszézen kívül vannak még Borneónak fiatalabb korú széntelegei is, melyek barnaszén névvel jelöltetnek. Ezeknek előfordulását stb. illető ismereteink még nem oly terjedelmesek, mint a szurokszénről, minthogy eddig csak néhány helyről említik őket.

A barnaszénet Verbeek a diluviumból alig kiemelkedő dél-borneói Bukit-Ulin dombról írta le. Itten a barnaszén-betelepülések 0.15—0.3 és 2.5—3.0 méter vastagságban vannak jelen lapos dőléssel és egy agyagvaskő-konglomeráttal kapcsolatban. Barnaszén Sampit mellett is fordul elő.

A keleti tengerparton Assem-Assem folyó mellett tizenkét barnaszénteletet fődöztek fel, melyeknek legnagyobbika 12.0 méter vastag. Odébb észak felé a Cap-Batu-n szintén fordulnak elő földes, sok gyantát tartalmazó barnaszének. Az egyik 2.13—3.0 méter vastagságú telep általában ék.—dny-i csapással s egy csekély, 7°—8° foknyi dőléssel bír. A fedőrétegeket homokkövek, a fekűt pedig nagyobbára kvarzhömpölyökből álló s egy vásas (eisenschüssig) cementtömeg által összekötött konglomerátréteg képezik. Ezen réteg alatt egy másik szén-telep fekszik. Egy másik előfordulás Kutei-ban a Dondang folyó mellett található.

Nyugot-Borneóról is említ Everwyn barnaszéntelegeket, ezek azonban nem bírnak jelentékeny vastagsággal.

A Kapuas-folyó mellett fekvő Skadoun és Sangoun helyek közt a Lawan-Kivari dombláncban, mely jobbára homokkőből áll, egy vékony barnaszén-fekvet fordul elő. A Betong dombláncban szintén jó elő palagyag és mésztartalmú homokkő kíséretében néhány barnaszénteleg, úgy-szintén található ilyenek Biang mellett is. Tovább lefelé a Tjempedeh hegyvonulat közelében hasonlóképen mutatkoznak barnaszéntelegek.

Ez a szén mindenütt a Kapuas-folyó alsó folyása mentén mutatkozik.

A barnaszén kora még nincs biztosan megállapítva; vagy diluviális, vagy pedig egy fiatalabb harmadkori képletbe tartozik. A régibb fénylő és szurokszéntől előfordulása és külseje által különbözik s a kálilúgot mindenkor megfesti, ami — miként említettük — az eocén szénre nézve nem áll.

A barnaszén vegyi alkotását illetőleg, ezt eddig csupán a dél-borneói Bukit-Ulin dombról ismerjük.

Az innen való barnaszénben volt:	54% C + H
	43·82% víz,
	1·75% hamu
	100·00

Száraz lepárolás által 43·2% homokos, nem tapadó kokszot nyerhetni.

Ami a barnaszén elterjedtségét illeti, eddigelé csak egyes helyeken, de csaknem egész Borneóban találtatott, és pedig mindig közel az eocén szén előfordulásához. A további vizsgálódások talán még egyéb helyeken is ki fogják őket mutatni, mi által majd lehetséges leszen, épúgy mint az eocén szénre nézve, elterjedtségüket és előfordulásukat illetőleg pontosabb ismeretekre szert tenni.

9. A SZÉN ELTERJEDTSÉGE.

A fentemlített adatok megadják a lehetőséget arra, hogy a szén elterjedtségéről meglehetősen pontos képet nyerjünk. Dél-Borneóban, a dny.—ék.-i irányban húzódó heglánéban, nemkülönb Közép-Borneón s a sziget nyugati részében számos feltárás van. Föl kell tehát tennünk, miként a szén mindenütt a hegység szélének támaszkodva, itt egy tágas, a tenger felé nyílt medenczét képez. Egy hasonló medenczét találni Nyugat-Borneón is, mely a Kapuas-folyam közép és felső folyásának területéhez csatlakozik s a tengerpart felé fiatalabb lerakódások közt elvész. Északi Borneóban a szénlerakódások — a földtani szerkezetnek megfelelően — inkább egyenes vonalban nyúlnak el. Kelet-Borneón, úgy látszik, az elterjedtségnek mindkét neme együtt szerepel. Délen a szénlerakódások szintén többé-kevésbé a tengerpart hosszában húzódnak, holott Kuteiban, valamint Beran- s Bulongan-ban — mint a hegyvonulatok alakzatából következtethetni — medenczéket látszik alkotni.

Az elterjedtség ezen módjából kitünik, hogy Borneó heglánéait jó szénfekvetekből álló kettős öv veszi körül, hogy tehát Borneó szénben óriási gazdag, melyet azonban eddig csak jelentéktelen mértékben aknáztak ki, s hogy e széngazdagsága miatt nagy jövőnek néz eléje.

II. Földtani jegyzetek Közép-Borneóról.

A harmadkori dombvidék: Tewehe mellett.

Teweheben való több havi tartózkodásom alatt, amely a Barito folyamba szakadó hasonló nevű folyó torkolatánál (0°30'-re az egyenlítőtől délnek) fekszik, alkalmam volt ezen tájék földtani viszonyaival némileg megismerkedhetni.

Fájdalom egyrészt szolgálatom nem engedte, hogy az erőtől hosszabb időre távozzam, másrészt az akkori mozgalmas idők gátoltak abban, hogy nagyobb kirándulásokat tehessek, s így arra kelle szorítkoznom, hogy Tewehe környékét tanulmányozzam.

Tewehe Borneó harmadkori dombvidékének közepén fekszik, amennyiben az első doblánczok már körülbelül 8 mértföldnyire jobban délnek Montallat mellett kezdődnek.*)

Ezen néhány száz lábnyi magas dombvidék geotektonikailag meglehetősen egyhangú. E dombvidék két különbözően idomúlt dombtömegeből áll, melyeknek nagyobbika meglehetősen meredek körvonalakat tüntet fel, melyek közé ismét kevésbé meredek s jóval alacsonyabb dombok ékelődnek.

Ezen kép Linnu-tól nem messze megváltozik. Itt ugyanis egy széles, 1000 lábnál jóval magasabb, s a környező hegysorokból tetemesen kiemelkedő Pararawen nevű hegygerincez nyúlik el.

Tewehe felé jobban északra ismét a már említett dombtömegek lépnek fel, melyeknek domborzata csak Pendré helység mellett zavarthat meg, egy meredek különálló mészsírt által.

Ezen domborok, valamint a Pararawen hegygerinceznek általános iránya ék.—dny-ti.

Amint később látni fogjuk, ezen röviden vázolt változó geotektonikai viselkedés is különböző kőzetösszetételnek felel meg.

Tewehe közvetlen közelében három föltárásban volt alkalmam a rétegek földtani alkotását közelebbről tanulmányozhatni.

Itten szépen rétegzett és sokfélekép váltakozó, különböző homokköveket és palaanyagokat találni.

Az uralkodóan szereplő homokkövek mindannyian finomszemű szöveggel bírnak s a kvarc-szemek mellett csekély mennyiségben fehéres

*) Itt a „Borneo szigetére vonatkozó földtani ismereteink“ című művem földtani térképén előforduló hibára kell a figyelmet felhívnom. A harmadkor ott ugyanis úgy van feltüntetve mintha Tewehe felé északra venné kezdetét, holott mint későbbi alkalmam volt meggyőződni, ezen helytől inkább délnek kezdődik.

csillámlemezeket, valamint fehér kaolinizált részecskéket is tartalmaznak (arkosehomokkő?)

A homokkő színe szürkés s elmálláskor sárgás színezetet nyer. Szénsavat nem foglal magában; kötőszere agyagosnak látszik. De e homokkövek is tüntetnek fel különbségeket. Legszembeszökőbbek a vastagpadú homokkő-rétegek. E padok alacsony vizállás mellett, zátonyokat képezve néhány decziméterre benyúlnak a folyóba. Rendkívül kemények s az elmállásnak leginkább ellentállanak. Ellenben a vékonyrétegű homokkövek puhábbak s könnyen hasadnak. Gyakran elszenesedett növénymaradványok párhuzamos betelepülése szép szalagokat képez bennök.

A szürkés palaagyagok majd vékony rétegekben mutatkoznak, s lemezszerűen hasíthatók, majd pedig kemény, szalagos fekvényekben lépnek fel.

Közéjük épűgy, mint a homokkövek közé, helyenkint vastartalmú agyagkonglomerátok települnek.

Sajátságos a héjas módon összetett palaagyag-fekvetek, melyeknek magja körül vékony rétegű, koncentrikus lemezek csoportosulnak. A kemény homokköveken belül egyes rétegek dúsak növénymaradványokban, mindazonáltal teljes levéllenyomatokat soha, csupán levéltöredékeket birtam találni.

Az említett, valamint a még ezután említendő kőzeteket — fájdalom — nem vehetém pontos vegytani és góresővi vizsgálat alá, minthogy a Teweh-ban rendelkezésemre álló csekély eszközök mellett ez lehetetlen volt, de azért e vizsgálatok is fognak némi érdekeset nyújtani.

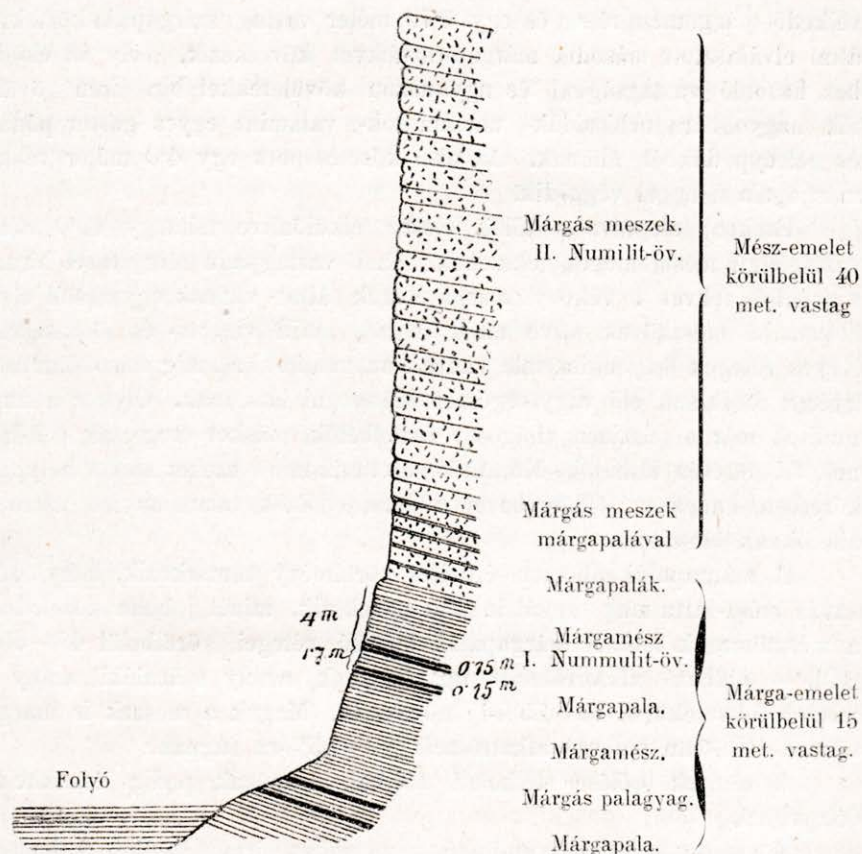
A homokkő-rétegek csapása ék.— dny-i, dőlésük pedig 15—20°-nyi szög mellett délkeleti.

Alacsony vizállás mellett egy kis gőzbajón utazva, alkalmam volt az említett rétegeket körülbelül 1 $\frac{1}{2}$ mérföldnyire a folyó mentén lefelé egészen Limu helyig követhetni, hol ismét a közönséges szürke homokkőre s erre települve egy finomszemű, könnyen morzsolódó, fehér homokövet (e csoport legfelső tagját?) találtam. Itten a rétegek dőlése esékélyebb, úgy hogy ezek kibúvásuk felé kevésbé meredeknek látszanak, ellenben csapásuk iránya változatlan. A rétegek úgy látszik, helyenkint hullámszerűen hajlottak. Ezen homokkő-öszlet vastagsága jelentékeny. Teweh és Limu között meghaladja a 2000 métert s kiterjedése még sokkal nagyobb. E homokkövekből állanak a meredek lejtőjű dombtömegek, holott a lapos és alacsonyabb dombok palás anyagokból alkotvák.

A földtani viszonyokból azt következtethetni, hogy ez utóbbiak a homokkövekre vannak települve, jóllehet közvetlen egymásra következésük a leírt területen eddig még nem volt észlelhető.

Felszínök kékes vagy sárgás agyaggá mállik szét, s csak néhány méternyi mélységben bukkanhatni a szilárd kőzetre, egy kékes vagy kékes-szürke, réteges, palás agyagra. Ez részben a homokkő-dombokra települ vagy pedig ezen dombok völgyeibe hatol. Valamint a homokkövek, úgy a palás agyagok sem tartalmaznak szénsavat.

Kőzet-fekvetek Pendré mellett (Közép-Borneó).



A kérdéses hatalmas homokkő-területnek csupán egy pontján találtam fiatalabb rétegeket, és pedig Pendré mellett, Teweh-től délre, ahol — mint már említve volt — egy elszigetelt, meredeken kimagasló mésztömeg lép fel, mely már messziről feltűnik fehéres színezete által. Ezen érdekes helyet kétszer meglátogatva, tanulmányozhattam némileg a rétegek alkotását. Itt t. i. két kőzetsoportot különböztethetni meg (lásd a szelvényt) és pedig szürkés márgapalákat s ezekre települt fehéres

mész-tömegeket. Legalul egy (otlitémkor még víz alatt lévő) kékesfekete kemény, vasdús palaagyagot találtam, mely kagylós töréssel bír s nem jól hasad. Reá mintegy 15 méter vastagságban világos-szürkés, nem jól hasadó márgapalák következnek. Közéjük egy réteg márgás palaagyag van települve, mely sötétszürke színezete s gumósan málolt felszíne által világosan kitűnik; továbbá egy 0.15 méter vastag, szürke színű s a márgapaláknál nagyobb keménységű márgamész.

Azután egy 0.15 méter vastag, világos-szürke s kővületekben bővelkedő márgamész-réteg és egy 1.70 méter vastag márgapala-közfekvet által elválasztott második márgamész-fekvet következik, mely az előbbihez hasonló vastagsággal és ugyanazon kővületekkel bír. Ezen kővületek nagyobbára orbitoidák-, nummulitok-, valamint egyes gasteropódák- és pelecypódák-ból állanak. Az alsó kőzetesoport egy 4.0 méter vastag márgapala-réteggel végződik.

Ezekre települve s tőlök élesen elkülönítve mintegy 40.0 méter vastagságú mész-tömegek fekszenek. Ezek vastagpadú rétegzéssel bírnak s az alsó fekvetek vékony márgarétegek által vannak egymástól elválasztva. A mészkövek színe majd sárgás, majd világos- és sötét-szürke. Egyes rétegek helyenkint tele vannak nummulitokkal, míg másokban csak gyéren fordulnak elő vagy egészen hiányozni látszanak. Olykor a nummulitok már a felszínen világosan észlelhetők, máskor meg csak a kőzetnek fris törésén láthatók. Korallt keveset találtam s ezeket sem a helytálló kőzetben, hanem a földön heverve láttam. Ezek valamennyien astraea-alakoknak látszanak.

A márgapaláknál azon érdekes körülmény mutatkozik, hogy szén-savas mész-tartalmuk annál inkább növekszik, minél jobban közelednek a mész-tömegek felé. A márgapalák legalsó rétegei körülbelül 45—60% HCl. — oldható alkatrészeket tartalmaznak, amely százaléki arány a felsőbb fekvetekben 70—75%-ig növekszik. Maguk a meszek is márgásak; a HCl.-ban oldható alkatrészeik 80—85%-ra rúgnak.

A rétegek dőlése délkeleti 15°-kal, csapásuk pedig északkelet-délnyugati.

Kővületet, mint már említém, nem sokat birtam találni. A homokkövek egyes roszul megtartott levélmaradványokon kívül kővülettelenek voltak; épúgy az agyag- és márgarétegek is. Egyedüli támpontokat a márgamész-fekvetek és a mészkövek nyújtottak.

A fent leírt fekvetek sok tekintetben hasonlítanak a Verbeek által Pengaron környékén megvizsgáltakkal. Legtöbb megegyezést mutatnak a Verbeek-féle β - és γ -emelet illető márga- s mészrétegeivel. A márga-emeletnél legjellemzőbb az első nummulit-öv, mely azonban Pendré mellett két, márgapalák által elkülönített fekvetből áll. Analogok a mész-

rétegek, a mészemelet, melyek számtalan nummuliton kívül korállmaradványokat is tartalmaznak (a második nummulit-öv). Megegyeznek abban is, hogy alulról fölfelé menve a márgarétegek mésztartalma növekszik s a mésztömegek márgás természetűek, holott a régibb palaagyagok és homokkövek egyik helyütt sem tartalmaznak szénsavat.

Ez utóbbiak palaagyagokkal és konglomerátokkal való váltakozó településök miatt is hasonlók; csupán a homokkövek természete más némileg. Teweh környékén ezek — mint már említettük — arkoseszerűen vannak kifejlődve, holott Pengaronnál csupán a fiatal hamadkori homokkövek lépnek fel ily alakban.

Szénbetelepüléseket a nevezett vidéken nem találtam, de egy napi járásnyira a Teweh folyó mentén fölfelé, tehát keletnek és Lahay mellett északra a mélyebb fekvetekben is előfordulnak. Ennyire látszanak tehát a homokkövek elterjedve lenni, ami a pengaroni kifejlődéshez képest sokkal hatalmasabb, — több ezer méter vastag — lerakódásnak mondható.

Részletesebb vizsgálatok feladata lesz eldönteni, vajon az arkose szerű homokkövek, melyek eredetüket a nem távol lévő eruptiv vagy kristályos tömegkőzeteknek köszönik, a széntartalmú homokkövekkel kőzettanilag megegyeznek-e s velök egy egészet képeznek-e vagy sem. A további buvárlatok feladata lesz azután mindezen rétegeknek kapcsolatait és összetartozóságát megállapítani.

Azonban az itt közölt földtani viszonyokból következtetve határozottan állíthatni, hogy e rétegek az ó harmadkorba valók, s így a felhozott tények a „Borneó szigetére vonatkozó földtani ismereteink“ című értekezésemben kifejtett nézetet megerősítik.



A VI. kötet vége.

