

Borneo szigetére  
vonatkozó földtani ismereteink.

D<sup>r</sup>. POSEWITZ TIVADARTÓL.

— Egy földtani térképpel. —

---

Különlenyomat a m. kir. földtani intézet évkönyvének VI. kötetéből.

---

BUDAPEST,  
LEGRÁDY TESTVÉREK.  
1882.

## Térképek, földtanilag színezve.

### Geologisch colorirte Karten.

A Székelyföld. Das Széklerland . . . . .	1.—
Alsó-Lendva vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Budapest környéke, új kiadásban. Umgebung von — neue Ausgabe	2.—
Esztergom barnaszénterületének térképe, Karte d. Graner Braun-	
kohlen-Geb. . . . .	1.—
Győr vidéke, Umgebung von Raab . . . . .	2.—
Kaposvár és Bükkösd vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Kapuvár vidéke, Umgebung von . . . . .	2.—
Karád-Igal vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Légrad vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Mohács vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Nagy-Kanizsa vidéke, Umgebung von Gross-Kanizsa . . . . .	2.—
Nagy-Vázsony-Balaton-Füred vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Pécs és Szegzárd vidéke, Umgebung von Fünfkirchen u. Szegzárd	2.—
Sárvár-Jánosháza vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Simontornya és Kálózd vidéke Umgebung von — . . . . .	2.—
Sopron vidéke, Umgebung von Oedenburg . . . . .	2.—
Sümeg-Egerszeg vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Székesfehérvár vidéke, Umgebung von Stuhlweissenburg . . . . .	2.—
Szigetvár vidéke, Umgebung von . . . . .	2.—
Szt.-Gothard Kőrmend vidéke. Umgebung von — . . . . .	2.—
Szombathely vidéke, Umgebung von Steinamanger . . . . .	2.—
Tata-Bicske vidéke, Umgebung von — . . . . .	1.—
Tolna-Tamási vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—
Veszprém és Pápa vidéke, Umgebung von — . . . . .	2.—

Borneo szigetére  
vonatkozó földtani ismereteink.

Dr. POSEWITZ TIVADARTÓL.

~~~~~  
— Egy földtani térképpel. —  
~~~~~

---

Közlönyomat a m. kir. földtani intézet évkönyvének VI. kötetéből.

---

BUDAPEST,  
LÉGRÁDY TESTVÉREK.  
1882.



# Borneo szigetére vonatkozó földtani ismereteink.

Dr. Posewitz Tivadar-tól.

## Irodalom.

- Dr. C. A. L. M. Schwaner.* Borneo beschryving van het stroomgebied van den Barito.
- R. D. M. Verbeek.* Geologische beschryving der distrikten Riam-Kiwa en Kanan in de Zuider en Oosterafdeeling van Borneo. Im Jaarboek voor het nujuwezen in nederlandsch-Indië 1875. I. rész.
- R. D. M. Verbeek.* De numulieten mit den eocaenen Kalksteen in Borneo. Jaarboek v. h. m. 1874. II.
- C. de Groot.* Verslag over de Zuider en Oosterafdeeling van Borneo. Ibidem 1874. II.
- H. F. E. Raut.* Ijzererts in de Tanah-Laut. Ibidem 1873. I.
- R. Eeerwyn.* Overzicht von de mynbouwkundige 'onderzoekingen, welke tot nu toe in de Wester-afdeeling van Borneo werden verricht. 1879. I. Ibidem
- Dr. Crookewit.* Verslag van een tocht naar Gumong klam en het Pening-gebergte op Borneos Westkust. — Naturkundig tydschrift voor nederlandsch-Indië.\*
- Dr. Crookewit.* Zout Cronnen van de spauk-rivier op Borneos West-Kust. Ibidem n. t. v. N. I. Deel XII.
- Dr. P. A. Bergsma.* Clardbevingen op Borneo, Bangka en Billton. Ibidem n. t. v. N. I. XXXII. évfolyam.
- Dr. Crookewit.* Diamantgronden van Kusan. Ibidem n. t. v. N. J. Deel III.
- Dr. Schwaner.* Reis naar en aantekeningen betreffende de steenkalen van Batu Belian, n. t. v. N. I. III. évfolyam.
- Eeerwyn.* Gondgroeven in Landak in n. t. v. N. I. Deel VII.
- Von Gaffron.* Verslag over de Gondmynen in het westelyk gedeelte van Tanah Laut in n. t. v. N. I. 1851

A következõ értekezéseket nem szerezhettem meg :

- Dr. Schwaner.* Aantekeningen betreffende Tanah-Bumbu tydschrift voor indische taal-Land en volkenkunde. Jaargang I.
- Von Gaffron.* Zuid-Westelyk gedeelte van Borneo. Ibidem t. v. i. taal-land en Volkenkunde. 1853. door Pynappel.

\* Rövidítve: n. t. v. N. I.

*Weddik.* Beknopt overzicht van het ryk van kutei in het indisch archief. Jaar-gang I.

*Van Deywall.* Borneos Noord-Oost-Kust. n. t. v. N. I. Deel IX.

*J. Motley.* On the geology of Labuan; Quaterly journal of the geol. soc. 1853.

## I. B e v e z e t é s.

Merésznek tűnhetik ugyan fel egy olyan sziget geológiájáról írni, mely csaknem teljesen ismeretlen, melynek használható ásványairól még csak részben van tudomásunk, melynek heglánczai közül csak egy-kettő érintetett tudományos utazók által s ekkor is csak futólagosan, és a melynek csak legkisebb részéről mondhatjuk, hogy földtani szerkezetére nézve biztos és beható ismereteink vannak — de Borneo szigetére nézve már az eddig kiderített tények összefoglalása által is vonhatunk bizonyos általános következtetéseket még a kevésbé ismert vidékeket illetőleg is, annál is inkább, minthogy az eddigi kutatások nagyjából mindenütt ugyanazon geologiai viszonyokat tüntették fel úgy hogy ez utóbbiakat bátran a sziget ismeretlen részeire is átvihetjük. Ennélfogva Borneo szigetére vonatkozó bármilyen hézagos földtani kép sem vetendő meg, a mely ugyan a részletekben később még bizonyára változni fog, melynek ábrázolása azonban mint első kísérlet még is igazolható.

E helyütt mindjárt megemlítem, hogy az ugy is csekély irodalomból néhány értekezést minden fáradozásom daczára sem voltam képes megszerezni, a mit annál inkább kell sajnálni, mivel a hiányzó jelentések épen Borneo szigetének legkevesébbé ismert keleti és északi részeire vonatkoznak.

E dolgozatom megítélésénél legyen szabad ezeknek a felsorolt körülményeknek szives tekintetbe vételét reménylenem.

Borneo, mely az egyenlítő alatt fekszik, tudvalevőleg a három nagy Szunda sziget legnagyobbika. Területe 12,962 □ mértföld, s ennélfogva több mint 1000 □ mértfölddel nagyobb az Osztrák-Magyar monarchiánál. A három sziget közül Borneo az, melyről földrajzi és földtani tekintetben legkevesebbet tudunk, s melynek különösen belseje

teljesen ismeretlen. Néhány európai, beutazván a szigetet, sok igen érdekes ethnografiai (népisme) és topografiai (helyrajzi), valamint a sziget faunájára és flórájára vonatkozó tényt figyelt meg; geológiai tekintetben azonban vajmi kevés történt, minthogy főleg csak egyes kőzetemek előfordulása jegyeztetett fel.

Külsőalakját tekintve, Borneo némileg Celebes szigetéhez és az ettől keletre fekvő kis Halmaheirához hasonlít. Mind a két említett sziget néhány izolált hegyláncból áll, melyek egy közös pontból eredve egy polyp karjaiként nyulnak a tengerbe. Borneo szigetén a hegyláncok ezen sajátzerű összefüggését szintén megleljük, a mennyiben egy központból kiindulva nem kevesebb, mint öt főhegylánc sugárzik ki különböző irányokban,\* csakhogy a hegyrendszer ezen ágai közt nincsenek meg a tengernek azon öblei, melyek Celebes és Halmaheira szigeteit annyira tagolják, hanem ezek helyét kiterjedt, a tenger színe fölé csak alig kiemelkedő fiatalkori alluviális síkságok foglalják el.

Az említett hegyláncok egy északi, keleti, déli és nyugoti részre osztják a szigetet, s képezik egyszersmind a politikai határokat is. Ismereteink ezen részek geológiai alkotásáról a helyenkénti hozzáférhetetlenség folytán nem egyenlők. Északi Borneo, mely az angolok birtokában lévő kis La bu a n sziget kivételével független állam (Brunei), geológiai tekintetben teljesen ismeretlen. Serawał államban egy angol az uralkodó s innét bírnak néhány uti jegyzetet. A sziget keleti része szintén független állam ugyan, de németalföldi patronátus alatt áll. E részben a kőszén, az arany és a gyémánt előfordulását ismerjük. Nyugoti Borneóban, e németalföldi tartományban, eddigelé csak a kőszén- és érczelepek vizsgáltattak meg szakemberek által s csakis Borneo déli partján, mely szintén a németalföldieké, található egy szakszerűen mivelte kőszénbánya, mely egész Indiában egyedüli, s ugyanitt van egy kis terület, mely geológiai tekintetben jól áttanulmányoztatott, mi által Borneo földtani viszonyai általában is némileg megvilágíttatnak.

## II. A geológiai felfedezések története.

Mielőtt az egyes kutatások eredményeit azon czélból összefoglalom, hogy általános geológiai képet nyújtsak, fel akarom röviden sorolni az ide vonatkozó munkákat.

\* A hegyláncok csoportosulása még koránt sincsen mindenütt, különösen a sziget belsejében, pontosan kiderítve, sőt ellenkezőleg különbözőképen van a térképeken feltüntetve. Én a rendelkezésemre álló W. F. Versteeg-féle térképet vettem alapul.

Földtani tekintetben Borneo szigete a harminczas évekig egészen ismeretlen volt és csak ezen időszaktól kezdve találkozunk egyesek tudományos működésével. Első sorban megemlítendő Dr. Schwaner német tudós, ki az indiai kormánytól azon megtisztelő megbízásban részesült (1843-ban), hogy az eddig ismeretlen Borneot különböző irányokban bentazza és átkutassa. Borneo déli részét bejárván, különösen az ott előforduló kőszéntelepeket tanulmányozta, ezután a hatalmas Barito folyón fölfelé hajózván, átkutatta nemesak ezen folyam környékét, hanem részben a szomszédos Kapuas és Kahajan folyókat is; áthágta a középhegység délnyugati ágát, behatolt nyugati Borneoba és elérkezett szerencsésen Pontianakba, Borneo ezen részének fővárosába. Nehány évvel ezen utazást megelőzőleg mások is foglalkoztak a sziget egyes vidékeivel; így például Gafron nevű mineralógus átkutatta a sziget délnyugati részét és bejárta még a Tanah-laut hegységet is a sziget DK-i részében, hová Müller és Horner is irányozták lép-teiket. Új lendületet nyertek a földtani kutatások, midőn a negyvenes évek vége felé a bányamérnöki osztály felállított, melynek tagjai geológiai tekintetben legtöbbet tettek.

Nyugati Borneoba 1853-ban Everwyn bányamérnök küldetett ki, hogy használható ásványokat keressen. 1857-ig tartózkodott ott, de csak 21 hónapon át tehetett utazásokat, mely idő alatt mintegy 2400 □ mértföldet járt be.

Használható térképek hiánya, a vidék kietlensége, a benszülötteknek az a törekvése, hogy őt kutatásaiban tévutra vezessék, nagyon megnehezíték feladatát. Nyolcz utazása közül hármát a Kapuas-folyam és néhány mellékvízének területére tett, szemet keresvén. Többi utazásai alkalmával egyéb ásványokat nyomozott, melyekről azelőtt is részint benszülöttek közléseiből, részint hivatalnokok által Bataviába megvizsgáltatás végett beküldött kőzetdarabok alapján tudták, hogy nagyobb tömegekben kell előfordulniok. Geológiai térképén csakis azon vonalakat színezte, a hol utazott, míg a többi színezetlen maradt. Térképén csak egyes színes sávokat és foltokat látni és ennél fogva nagyon bajos a szigetnek erről a részéről helyes geológiai képet alkotni. Kutatásai által maga a geologia nagyon keveset nyert, sőt Everwyn maga sem fektetett nagy súlyt geológiai kutatásokra, minthogy szerinte a geológiai felvétel nagyon sok költséggel járna, s az ember még sem lenne biztos, hogy gyakorlatilag is használható feltárásokat nyerjen; azért célszerűbbnek tartja saját eljárása szerint csak egyes pontok bányamérnöki átkutatását.

Borneo déli részéről Cornelio de Groot tesz jelentést, ki 1852-ben, különösen a déli részen, Pulu-Laut szigeten (Borneo délkeleti

csucsánál levő sziget) és a keleti partokon tanulmányozta a szén előfordulásait és azoknak a korát is meghatározta. R a n t mérnök egy jelentése a Tanah-laut hegység délkeleti részében előforduló veresvasérc-telepre vonatkozik; ő ugyanis azzal a megbizással küldetett ki, hogy 15,000 mázsa vasérczet szállíttasson onnét. Jelentése által a geologia szintén csak keveset gazdagodott, csakis az ércztelep előfordulása van részletesebben ismertetve, míg a mellékelt térképen szintén csak az uti vonalak vannak földtanilag színezve.

Csak egyetlen egy munka létezik, melyben rendszeres földtani felvételekről van szó és ez V e r b e e k mérnöké, ki Németalföld indiai birtokának első geologa.

Az 1869. és 1870-ik években, midőn a pengaroni szénbányák vezetésével volt megbízva, önkénytelen és a kormány minden támogatása nélkül eszközölt földtani felvételeket a bányák környékén. Előbb azonban a vidék topographiai térképét kellett felvennie, és csak ezen az alapon kiszíthető szép geologiai térképét. Egyedül az ő adatai alapján vagyunk képesek a sziget geotektonikáját felismerni és az ő munkája az, melyre a következőkben különösen támaszkodni fogok.

### III. A sziget orografiai viszonyai.

Borneo hegrendszerének ismerete még nagyon hiányos, a mi abból magyarázható ki, hogy az utazók a szigetnek csak némely részét látogatták meg és tanulmányozták át, más részeket csak a távolból láttak; míg tetemes, ha ugyan nem a legnagyobb részét tudományos megfigyelők épenséggel nem érintették. Azért látjuk a hegységek irányait csaknem minden térképen néha oly annyira eltérőleg rajzolva, hogy olykor még nagyjából sem egyeznek meg egymással. Ebben a tekintetben még legmegbízhatóbbak Dr. S c h w a n e r adatai, a ki mint első és egyedüli európai, Borneo közép részében tett megfigyeléseket. Igaz, hogy csak a fővizválasztó vonalakat tünteti ki, de ezek kevés kivétellel a hegységek irányáival is megszoktak egyezni. Fővizválasztó vonal van öt, melyek a központból minden irányban szétágaznak. Az első, egészben véve ÉK-i irányu, képezi a második Nyval északi Borneonak határát; a második és a DNY-i harmadik pedig Nyugot-Borneot fogják körül. A negyedik vizválasztó kezdetben DK-i irányu, de később D-felé kanyarodva ezen irányban halad egészen a tenger partjáig és képezi egyszersemind déli és keleti Borneo között a határt. Keleti Borneo az ötödik keleti lefutásu és a vége felé villáisan szétágazó vizválasztó által két részre osztatik, mi által két külön ön-

álló folyamrendszer jött létre. Maguk a hegységek vagy összefüggő hegyláncok vagy pedig elkülönült egymás mellé sorakozó kisebb hegyvonulatok. Az utóbbiakhoz tartozik a DNy-i hegyvonulat, mely Dr. Schwaner szerint valódi alpesi vidék; ez a hegység szerinte egy 20—30 angol mértföldnyi széles, roppant szakadozott, számos völgy és árok által átmetszett fensík. Számos elszigetelt meredek hegyet találunk itt, melyeknek legmagasabbjai azonban korántsem esnek a hegylánc fővonalába, hanem ellenkezőleg minden szabály nélkül fekszenek szerte-széjjel; s vagy szűk és mély völgyek által, vagy pedig száraz vagy mocsáros területek által vannak egymástól elválasztva. A déli és keleti Borneo közötti határhegység megint egy összefüggő hegyláncot képez, mely déli részében 1800 láb magasságu, de észak felé mindinkább növekedik; Barabeinél, hol a hegységet magam is ismerem, saját becslésem szerint a 3000 lábat is felülmulja. Ez a hegyvonulat némely térkép szerint az egyenlítő alatt végképen megszűnik, mások szerint pedig mint alacsony dombvidék D—É-i irányát megváltoztatva DK—ÉNy-i irányban folytatódna a sziget középpontja felé. Dr. Schwaner szerint a keleti és déli folyamrendszerek közti vízválasztó ezen a helyen csak 660 láb, a mi egy újabb utazó, Bock Károly\* adataival megegyezik. Bock a keleti parttól (Déli Borneóban 0° vagyis az egyenlítő alatt fekvő) Tewel-re utazott s erről a helyről csak alacsony dombokat említ.

A többi hegyvonulat szerkezetét nem ismerjük.

Ezen az 5 főhegylánczon kívül vannak szabálytalanul elágazó mellékhegyláncok s végre vannak még egészen elszigetelten a síkságból kiemelkedő hegyek is.

A hegyek magassága egészben véve nem valami nagy, csak néhány éri el a 4500 lábat; s csak kivételesen fordulnak elő nagyobb hegyek is, a milyen pl. a Bukit Raja hegy a délnyugati hegyláncban, melyet Dr. Schwaner 8500 lábba becsült és a sziget ÉK-i végén magányosan fekvő s a tengerparttól feltornyosodó Kini-Balu, melynek magassága 12,000 lábba tétetik; ez egyszersmind az egész sziget-csoport legmagasabb hegye.

#### IV. Borneo földtani alkotása általában.

Borneo földtani alkotása, mostani ismereteink szerint, általában egyszerűnek mondható. Az alapvázat alkotó főhegyvonulatok és oldal-

\* Carl Bock: Reise von Kutei über Tewel nach Bandjermassin.

ágak kristályos palákból és idősebb eruptív kőzetekből állanak, melyeket övszerűen hullámos dombvidék szegélyez. Ez helyenként fiatalabb eruptív kőzetek által van áttörve és mindenütt tartalmaz kőszéntelepeket; erre következik vékony szalagként egy száraz negyedkori terület, mely aranyat, platinát és gyémántot rejt magában. Ez a diluviális szegély átmegy az alluviális mocsáros alföldre, mely nyugati, de még inkább déli Borneóban roppant síkságot képez, melyen számos hatalmas folyó hömpölyög lassu folyásával a tenger felé, a sziget partjait a magával hurezolt nagy mennyiségű iszap által növesztendő.

#### V. A középponti hegylánczok földtani alkotása. (A hegyes vidék.)

A röviden felsorolt orográfiai viszonyokból kitetszik, hogy egyelőre meg kell elégednünk ezen hegylánczok kőzeteinek felismerésével s hogy egyéb viszonyait teljesen figyelmen kívül kell hagynunk. Ezen hegylánczok kőzetalkotása azonban, a mennyire mostanig ismerjük, nagyjában mindenütt ugyanaz. Déli Borneóban ismerjük a Bobaris hegységet, ama nyugoti nyulványát azon délkeleti, egészen pedig ÉÉK—DDNy-i csapással bíró hegyláncznak, melynek déli része Meratus hegységnek neveztetik, míg keletre fekvő elágazása a Tanahlaut hegység. Az első izben említett hegység részben kristályos palákból, nagyjából pedig eruptív kőzetekből áll. A 300—400 lábnyira felemelkedő kristályos palák váltakozva csillám-palából, kvarc-palából és amphibol-palából állanak, helyenként közbetelepült kvarc-paladokkal. Uralkodó a nagy csillám tartalmánál fogva könnyen hasítható csillámpala. A csillám-szegény kvarcít-palák egyik félésege itacolumitra emlékeztet, elege finom kvarc-szemek és barna csillám-lemezeknek s kézzel könnyen morzsolható. Az amphibol-palák különös nevezetességgel nem bírnak.

A hegyláncz legmagasabb pontjait képezik az eruptív kőzetek, a gabbro, diorit és syenitgranit, melyekhez még a serpentin is csatlakozik. Gabbrót mostanig csak két helyen találtak számban, de kétséget nem szenved, hogy másutt is elég gyakori. Szövege öreg, egészen finomszemű; elege részei földpát, diallagit és határozatlan alakú fekete részesekék. Mikroszkop alatt ki lehet venni egy szépen sávozott üde plagioklast, mely azonban közelebről meg nem határozottat, továbbá barna színű repedéses, világoszöld mállási termény által környezett diallagitet, végre magnetit és olivin szemeket, mely utóbbiak részben szerpentinestek. Alaktalan alapanyag hiányzik. Ezeknél fogva a szoban forgó kőzet *olivingabbrónak* tartható.

A *serpentin*, mely a hegység főtömegét képezi, sűrű, sötétzöld, egyes behintett diallagitkristályokkal. Az eredeti kőzet serpentinné váló átalakulása kitünik góreső alatt, a hol ugyanis a világos sárgászöld anyagban olivin szemek, diallagit és magnetit kristályok ismerhetők fel. Daczára annak, hogy a serpentin az olivingabbróval összeköttetésben áll, s vele együtt semmiféle más eruptívközet nem találtatott, Verbeek mégis abban a nézetben van, hogy a jelenlegi serpentin eredeti kőzete a *dunit*, egy olivinban bővelkedő kőzet.

*Diorit*-ot mostanig csak két helyen, a Tamban és a Lumut hegyek tövében találtak; a hegyek teteje ellenben kvarczitból áll. A diorit szövete többnyire aprószemű, néhol tömött; elegyrészei plagioklas, erősen dichoristikus zöldes vagy barnás amphibol és kristályokban vagy szabálytalan szemekben fellépő kvarcz, minélfogva a kőzet kvarcz-diorit.

*Syenitgranit* eddig csak egy helyen erősen mállott állapotban találtatott, földpát, kvarcz, csillám és amphibol felismerhető elegyrészekkel.

A mi a *kristályos palák* települési viszonyait illeti, több helyen megfigyelhető, hogy az eruptívközetek felé helyenként egészen 60° alatt főlegyenesedtek; csapásuk nagyjából ÉK—DNy-i.

Föltárások hiányában az eruptívközetek kora eddig még nem volt meghatározható. Egy helyen előfordul egy brecciaszerű kőzet, melynek serpentinnesedett anyagába kristályos pala és kvarczdarabkák vannak begyuródva, míg az eocén képletekben ezen kőzetek törmelékeit sehol sem találtak; de mindenesetre nagyon régiek; a diorit közelében előforduló harmadkori sedimentek sehol sem mutatnak zavargásokat, mi szintén az eruptívközetek nagyobb kora mellett szól.

A Tanah-laut hegység, Borneo DK-i hegylánczának keleti, egészen a sziget délkeleti csuesáig nyuló elágazása, hasonló szerkezetű; a serpentin vonulata ide is folytatódik és át van törve eruptívközetek, nevezetesen gabbró és diorit által, melyek azonban eddigelé még nem vizsgáltattak meg tüzetesebben. Ez a vasérczekben igen gazdag hegyláncz tűnik fel legelőször, mint kékes hegyhát már messziről a Borneo felé hajóznak.

A most tárgyalt hegyláncz északi folytatásáról alig bírunk ismeretekkel, csak Dr. Schneider említi, hogy gneiszből állana.

A DNy-felé huzódó hegyes vidékről, mely D- és Ny-Borneo között a határt képezi, szintén nagyon keveset tudunk, és dr. Schwaner volt az egyedüli, a ki — miként már említve volt — ezt a hegységet átutazta s mint hegyes fensíkot írta le. Habár a kőzetek települési viszonyairól és koráról nem tesz említést, mégis

feljegyzí az ott talált kőzeteket, melyekből kítűnik, hogy ez a vidék ugyanazon szerkezettel bír, mint a délkeleti hegyláncz. Leír egy sötét, durvaszemű gránitot, melyben az uralkodó kvarecz mellett, mint elegyrészek még vöröses földpát és sötétzöld csillám láthatók, s melyet több helyen talált. Más hegyek sötétszürke kemény felsítből (?) (Hornfels) állanak; azonkívül említ több ízben egy csillámpalát ezüst-féher csillámmal, egy másik finoman hasítható csillámpalát, továbbá syenitet. A középponti felvidéken, a Barító és Kapuas folyók területén említi a csillámpala előfordulását, gránitot, gabbrót, serpentint és még egyéb diorit- és porphyrszerű kőzeteket; a Kahajan területéről pedig diorit-féle palás szerkezetű kőzeteket, (amphibol palák?) melyek azonban nagyon mállottak és helyenként kvareczot oly mennyiségben tartalmaznak, hogy inkább kvareczitot vél látni az ember.

Nyugoti Borneoból csak néhány kisebb mellékhegyláncz lett ismeretes használható ásványok keresése alkalmával; ezek nyulványai a magasabb gerinceknek és magasságra nem haladják meg a néhány száz lábat. Kristályos palákból tétetnek össze, még pedig csillámpalából, amphiból- és talkpalából, melyek egymással váltakoznak, és melyek közül itt-ott egyik vagy másik uralkodik. Nagyon elterjedt azonban az agyagpala, mely helyenként kissé váriáló, de rendszeren nagyon mállott féleségekben lép fel. Néha e kőzetek önállóan is fellépnek külön dombokat képezve, máskor megint eruptív kőzetek társaságában, mely utóbbiak rendszeren különböző féleségű és nagyon mállott gránitok. Többször porphyrok is említetnek, többi között egy „vereses földpát-porphyr“, egy kvareczporphyr, továbbá egy eruptív kőzet, mely „valószínűleg porphyr.“ Jelen esetben a kőzetek meghatározása nem épen a legnagyobb szigorúsággal vitetett végbe, de egészben véve mégis kítűnik, hogy a kőzetek mily osztályával van dolgunk. A települési viszonyok mutatják, hogy a kristályos palák, valamint az agyagpala is azon esetben, ha eruptív kőzetek társaságában fordulnak elő, az utóbbiakhoz simulnak, sőt néha meredeken felegyenesedtek, míg az eruptív kőzetek mindig tömegben lépnek fel. Az agyagpala kora még nincsen pontosan megállapítva, kövületeket még nem találtak benne, de a gránitokkal és syenitekkel való együttes fellépése nagy korára enged következtetni. Ebben az agyagpalában fordulnak elő a rézérczek, valamint termés arany és aranytartalmu egyéb ásványok is. Az arany vagy reczésen lép fel az agyagpalában, vékony, néhány millimeter vastagságú ereket képezve, vagy pedig kvarecztelérekben pyrit-chalkopyrit és sphalerit társaságában. Felette érdekes a budoki előfordulás, hol a telérben sylvanit is mutatkozik. Az arany előfordulásának területe sokkal nagyobb, mint a rézérczeké s különösen az

ugynevezett „chinai kerületek“-ben található, a hol a chinaiak által már évszázadok óta aknáztatik.

Nyugoti Borneóban tehát a hegylánczok oldali elágazásai szintén az említett régi kőzetekből állanak.

Északkeleti Borneóban a már említett 12,000 láb magas Kini-balu, melyet néhány utazó megmászott, ezek jelentései szerint gránitból és serpentinből áll.

Hogy a többi hegyláncz minő összetételű, azt még nem tudjuk, de némileg jogositva vagyunk feltételezni, hogy ugyazon geológiai alkotással bírnak, mint az egyes pontokon ismertek. Ezeket pedig Borneo DK-i és ÉK-i vidékén, továbbá a Ny-i parton és a sziget közepén találtuk tehát három különböző hegylánczhoz tartoznak és egészben véve mindig ugyanazon jellemmel bírnak, a mennyiben t. i. mindenütt kristályos kőzetek és régibb eruptív-kőzetekből állanak.

## VI. A harmadkoriaknál idősebb képződmények.

Borneo földtani alkotásában különös tünemény az, hogy a sediment-képletek hosszú sora egészen a harmadkorig hiányzani látszik, a mennyiben legalább mostanig még nem fedeztettek fel. Meg lehet azonban, hogy a Nyugoti Borneóban fellépő, érczekben bővelkedő agyagpalatömeg egy része az idősebb képződmények egyikéhez tartozik, minthogy kora megállapítható még nem volt, míg a többi, a gránitokkal összefüggésben lévő része az őspalákhhoz volna számítandó.

Epen oly könnyen lehetséges, hogy a DNy-ÉK-i csapással bíró hegység, mely 20—20 angol mértföldnyi széles hegyes fensík, Borneo belsejének ezen alpesi vidéke szintén helyenként idősebb sediment-képződményekből áll. E mellett szóllana bonyolódott alkotása, a mint Dr. Schwaner felemlíti. Továbbá meg kell még említeni, hogy a hegylánczok legnagyobb része csaknem teljesen ismeretlen, úgy, hogy a kutató még igen sokat találhatna. Bármiként álljon is a dolog, mindenestre valószínű, hogy ha idősebb sedimentképződmények előbb-utóbb találatnának is, azok nem fognak nagy területekre kiterjedni, hanem csak helybeli természetűek lesznek. Egyes adatok nyomán nyugoti Borneóban egy legalább helybeli jellemű idősebb képződmény lép fel, még pedig Sekadan és Serawai mellékfolyók között, (utóbbi a Melahuinak egy mellékfolyója), melyek a Kapuas folyamba annak közepe táján beömlenek, hol körülbelül 10 geogr. mértföldnyi dombvidékes területen (harmadkori?) sok helyen sósforrások vagy sósvízű mocsarak vannak. A sósvíz egy laza homokos agyag hasadékaiból és egy erre rátelepedő

6 lábnyi vastag földrétegen át bugyog fel. Kétséget nem szenved, hogy itt a mélyben sólerakodás ne fordulna elő, de hogy milyen koru rétegekben találtatik, természetesen nem tudható. A kor meghatározására hiányzik minden támpont, ha csak az Archipelágus más szigeteire nem vagyunk tekintettel, hol állítólag triászkoru sótelepek fordulnak elő. A sótelepek kiterjedése esetleg nagyobb is lehet mint 10 mértföld. Itt két ember egész függetlenül egymástól constatálta a sósforrások jelenlétét; míg az egyik a Sekadan folyótól Serawai felé húzódóknak állítja, a másik a Serawai folyó mentén találta. E két adat összevetéséből kitünik azonban, hogy itt a sósforrások szakadatlan sorozatával van dolgunk, melyek egy nagyobb kiterjedésű sótelepre utalnak. Ha más helyről e tekintetben nem tétetik is említés, még nem bizonyítéka annak, hogy ott a kősó végkép hiányoznék.

### VII. A dombvidék. (Harmadkori.)

A harmadkori rétegek, de különösen az ó-harmadkori vagy eocén rétegek birnak Borneo szigetén nagy elterjedéssel; az által is jellemezhetnek, hogy mindenütt, a hol csak ismeretesek, kőszéntartalmuk. Főleg a kőszéntelepeknek köszönhetjük, hogy e képződmény nagy kiterjedését ismerjük, miután gyakorlati értéküknél fogva sok helyen ezeket kutatták.

A mi ezen rétegek tektonikai viszonyait illeti, hullámos dombvidéket képeznek, melyből itt-ott egyes elszigetelt mészhegyek meredeken emelkednek ki; mindenütt a hegyláncokat kísérik és övszerűen zárják körül.

Ezt a képződményt déli Borneóban, Pengaron kőszénbánya környékén kutatták át legpontosabban. E kutatások eredményei a következők. Az eocénképződmény három réteg-csoportból áll; az alapját homokkövek képezik, erre következnek márgarétegek, és legfelső tag gyanánt mészkövek jelennek meg. A homokkőrétegek, melyek a kőszént tartalmazák, ismételve váltakozó homokkő, agyagpala, palás-agyag és szénrétegekből állanak. A különböző keménységű és színű (fehéres, sárgás, barnás) homokkövekben csakis néhány növényi lenyomatot találhatni, úgy szintén a palás anyagban is, mely gyakran agyagpalába megy át. Gyakran egész telepeket tartalmaznak agyagvasércz concretiókból, melyek közepén nem ritkán egy *Cyprina* kőmagja található. Ezen emelet kövületei többnyire agyagpalában találhatnak és egészben véve Angol-India eocén kövületeinek jellemével birnak. Vezérkagylónak tekintik a *Cyprina* *bornensis*-t, mely csakis

a homokkőrétegekben fordul elő, de más kőszén rétegekben is honos. A pengaroni kőszéntelepek száma 19, melyeknek legvastagabbika 2·40 meter, összes vastagsága pedig 10·66 meter, de ezek közül csak négy méltó a bányászatra.

A homokkő képlet vastagsága 160 meternek mondatik.

A márgarétegek átlagos vastagsága 250 meter; alulról fölfelé a következő rétegekből állanak: kékes szürke palás agyag, szürke márga betelepült márgás concretiókkal, fehéresszürke márgás mészkő és legfelül ismét szürke márga. Kövületeket mindenütt találni, az alsó márgarétegek kivételével, különösen pedig a márgás mészkőpadban, mely csaknem kizárólag *Orbitoides discus* héjaiból és egy nummulitfajból, a *Nummulites Pengaronensis*-ből áll; ez az első nummulit emelet. A legfelsőbb emeletet képező mészkövek különböző vastagságúak, néha 90 méternyi; helyenként kissé agyagosak s tüzkő (kova) gumókat tartalmaznak. A mészköveket jellemző barlangképződmények itt is találhatóak és különösen érdekes a Pengaron közelében fekvő (800 m. hosszú és 150 m. széles) Gunong hapu mészkőbarlang, belül számos cseppkőképződménnyel.

Kövületek helyenként tömegesen lépnek fel, másutt pedig teljesen hiányzanak; leggyakoribbak a nummulitesek (ez a második nummulit emelet), de ezeken kívül sok gasteropoda, conchifera, echinida és korál. — Ez a mészkő korál-képződmény, egy a tengerbe nyúló korálzátonynak tekinthető.

Az eoecén rétegek települési viszonyai gyakran meg vannak zavarva fiatalabb eruptív kőzetek által, melyek közelében sokszoros vetődések mutatkoznak és gyakran meredeken felegyenesedtek. Az eruptív-tömegek lapos 100—250'-nyi magasságú domborokat képeznek; kisérőik eruptív tufaconglomerátok és tufák. Ezek behatóan megvizsgáltattak és andesiteknek, még pedig amphibol- és augit-andesiteknek lettek felismerve. Rendszeresen porphyrosan vannak kiképződve, és szürke tömött vagy finomszemű alapanyagban behintett földpát, amphibol kristályokat, részben pedig csillámlemezeket tüntetnek fel, míg az augit-andesiteknél elegyrészekül augit és földpát van jelen. Ez a két andesit vagy együtt vagy egyenként lép föl. A földpát chemiai összetétele szerint oligoklas és labrador közt ingadozik. A kovasavtartalmat illetőleg az augit-andesitek 49—55·7% Si O<sub>2</sub>-vel sokkal bázissabbak mint az amphibol-andesitek 58·8—65·4% Si O<sub>2</sub>-vel. Az eruptív tufaconglomerátok amphibol és augit breccsiákból állanak, melyek kötőszere szintén eruptív anyag. Ellentétben az andesitekkel rendszeren finom szeműek, keményebbek, vereses színűek és mind chemiai alkutukra, mind pedig göresövi összetételükre nézve közel állanak az

augit-andesiterekhez. A tufa tömegek, melyek sobasem rétegesek, mindig összefüggésben vannak az andesiterekkel; a domboknak legnagyobb részét ezek képezik és a szilárd kőzetet, melyet mindig köpenyszerűleg borítanak, ritkán juttatják napfényre. Az andesitek és tufaiknak kora fiatalabb a kőszénrétegekénél, mivel bennök itt-ott zárványként homokkő és agyagpala-részek találhatók. Az andesitek két csoportjának kora közt alig lesz különbség, minthogy eruptív tufaconglomerátjaik gyakran együtt fordulnak elő.

Déli Borneóban még más helyeken is akadunk az eocénkorú széntelepeket tartalmazó rétegekre, s felismerésük felette könnyű, ha az épen említett vidék jól áttanulmányozott rétegeivel összehasonlítottuk, melyeknek leírását Dr. Schwaner-nek köszönhetjük. A Pattai, a Barito egy mellékfolyójának felső részében egy a mocsáros területekkel határos dombvidék fordul elő (vagy  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ -ra Pengarontól É-ra), mely nem egyéb, mint egy kőszéntelepeket tartalmazó homokkőképlet; utóbbiak dűlése Ny-i, a hegység lejtőjével megegyező, de vastagságuk csak 4—9", a kőszén maga gyantában igen dús. A homokkővel váltakozva fellépő palás agyagban sok növény lenyomat található, s ugyanott agyagvasércconcretio telepek fordulnak elő. E helyütt egy likacsos mészkő is találtatott s messziről látott Dr. Schwaner egy hosszú fehér gerinczet, mely zátonyként nyulik be a tengerbe (illetőleg a jelenlegi lapos alföldre), meglehet, hogy ez csakugyan valami korálzátony.

A Barito, Kapuas és Kahajan felső részében, a központi felvidéken számos helyről említettik egy dombvidék, mely homokkő és palás agyag váltakozó rétegeiből áll és kőszéntelepeket tartalmaz. A kőszén tömött, fekete és különösen jól megfigyelhető a folyók medreiben; a víz fehér habja képezi a legélénkebb ellentétet a kőszénté'epék fekete színéhez. Itt sem hiányzanak az agyagvasércztelepek. Ezekre a rétegekre következnek kisebb vastagságban vékonypalás zöldes agyagtelepek, melyek után egy korálokból álló mészkőképződmény jön, mely a magaslatokat azok tövénél beszegélyzi, a hegység minden kanyarulatát követve; ez képezi egyszersmind a határt a lapos alföld felé. Ugyanezen mészkőképlet Kapuas folyó területén is előfordul.

A hegyes felvidéktől DNy-ra a hegység mindkét oldalán a Katingan és Melahui folyók területén jól hasítható palás agyaggal váltakozva homokkőrétegek jönnek elő, melyek állítólag gránitra települnek; ugyanezen képletek Ny.-Borneóban a Melahui alsó részében is találtatnak. Ezen rétegesoport települése sok helyen meg van zavarva „trachyt és porphyrszerű“ eruptív kőzetek által.

Könnyen felismerhető, hogy a Dr. Schwaner által felemlített

homokkőképződmény, mely a régi palák és eruptívközetekből álló hegyes vidékre támaszkodik, ugyanazon jellemű, mint a Pengaron melletti. Tektonikai viszonyaik ugyanazok; a felszínen diluviális rétegek által borított hullámos dombvidéket képeznek. Ezek szintén tartalmaznak tömött fekete kőszentet és agyagvas concretiókat. Ezen rétegekre következnek palás agyagtelepek, melyek a márga emelet legalsóbb szintájának tarthatók és e fölött jönnek a korálmészkövek, melyek Dr. Schwaner szerint a parti képződés minden jellemével bírnak; nevezett tudós ezen óriási, korálokból, kagylókból és sugárállatokból álló mészköveket szintén korálzátanyoknak tartja. A délnyugati részben (Katingan és Melahui) mészkövek nem említetnek, úgy látszik, hogy ott hiányzanak.

Megegyezik a két rétegesoport abban is, hogy mind a kettő „trachyt- és porphyryszerű“ eruptív kőzetek (andesitek?!) által töretik át.

A sziget DNY-i részében, az ottani hivatalnokok jelentései szerint, szintén fordulnak elő kőszentelepek homokkő közé települve.

Ugyanazon kőszentelepeket tartalmazó homokkőképződmények sok, egymástól messze fekvő helyen való constatalásából, s annak mindenütt egyforma fellépéséből következik, hogy déli Borneoban az ó-harmadkori rétegek a középponti hegyláncokat szegélyezve a tenger felé nyílt öblöt képeznek, továbbá, hogy míg azok legfelsőbb tagja, a korálzátanyok, inkább csak helybeli jelleműek; addig az alsóbb széntartalmu rétegek általánosan elvannak terjedve.

Nyugati Borneoban az eocén képződmény ugyanazon kifejlődéssel bír, mint a sziget déli részében, csak hogy itt még nem tanulmányoztatott behatóan. A Kapuas, Ny.-Borneonak a legnagyobb folyója felső részében, valamint több mellékfolyó mentében széntelepek fedeztetek fel, melyek rétegei és települési viszonyai megegyeznek a pengaroniakkal. A kőszent, mely itt is dombvidéken fordul elő, váltakozik homokkő és palás agyagtelepekkel, s ugyanolyan minőségű, mint a Pengaroni. A homokkővekben néhány fogyatékos állapotú levéllenymat fordul elő és a palás agyagban agyagvas-concretiók vannak. A néhány helyen talált kővületek, úgy mint a *Melania inquinata*, *Cyrena cuneiformis* és egy *Congeria* faj az eocén korra utalnak. A középső emelet, a homokkővekre következő márgarétegek, ugylátszik, nincsen mindenütt kifejlődve, de egy helyen mégis megtaláltatott az „első nummulit szintáj“, egy márgás mészkő számtalan nummulitokkal. A korálmészkövek hiányzani látszanak, a mennyiben sehol sem említetnek. Ny.-Borneoban a kőszentartalmu rétegek szintén át vannak törve és településükben zavarva eruptívközetek által. — A mi a kőzeteket illeti, nem vizsgáltattak meg közelebről, egyszerűen csak „porphyr“-nak

mondanak. Everwyn szerint itt az eocén rétegek szintén nyílt öblöt képeznek a tenger felé.

Keleti és északi Borneóban az ó-harmadkori rétegek szintén nagyon elterjedtek, s a mi az előfordulást és a tektonikai viszonyokat illeti, megegyeznek a Dél- és Ny.-Borneoiakkal. Laut szigetén (Borneótól DK-re.) a kőszéntelepek váltakoznak homokkővel és palás agyaggal s számos helyen töretnék át eruptívközetek által, melyek mint dolerit és anamesit irattak le. Ezek leírása azonban: „zöldesszürke apró szemű kőzet, behintett augit és földpátkristályokkal“ (Rosenbusch szerint) egészen jól augit andesitkre is alkalmazható. A sziget keleti partja mentén sok helyen dombos vidéken szintén találtak kőszent, így Tandjong Batu és Kutei mellett, hol mint vezérkagyló a *Cyprina Bornensis* fordul elő; továbbá előfordul kitünő minőségű kőszén Berau és Bulongan államokban.

A kőszén előfordul továbbá Borneo északi partján a kis Labuan szigeten, hol angolok által fejtetik; összetétele megegyezik a Pengaroniével. Észak-Borneo főfolyói mentében szintén találtak kőszén; és Serawakban, Borneo ÉNy-i részében, hol egy angol az uralkodó, szintén fejtetik.

A kőszén mindezen lelőhelyeiből következik, hogy eocén rétegek mindenütt a sziget keleti és északi partja mentében fordulnak elő, valószínűleg szintén a régi őshegységet szegélyezvén. Ugylátszik azonban, hogy itt nem képeznek öblöket, úgy mint a sziget déli és északi részében. Hogy minő a középső emelet, a márgarétegek, valamint a legfelső emelet, a korál zátonyképződmények kifejlődése, az teljesen ismeretlen. Mostanáig még nem találtak, de azért előfordulásuk lehetősége még nincsen kizárva, minthogy eddig kőszent és nem korál-mészköveket kerestek.

### VIII. Fiatalabb harmadkori képződmények.

Dél-Borneóban a Bobaris hegységben az eocén rétegekre palás agyagtelepek és homokkövek következnek, melyek az andesitkehez csatlakoznak, vagy azokat helyenként elfedik. A zöldes vagy kékes-szürke, kissé márgás, esillámban bővelkedő palák helyenként conglomerátpadokat tartalmaznak, melynek anyaga kvarcból és félig mállott eruptívközetekből, nevezetesen andesitkekből áll. E rétegek összes vastagsága 20 méter és fedőjében következnek sárgás, vöröses vagy zöldes színű esillámos homokkövek, melyek látszólag nagyjából az andesitke üledékes tufái; vastagságuk 60–80 m. Településük vízszintes,

vagy csak kissé hajolt, koruk kövületek hiányában még ninesen megállapítva. Hogy a fiatalabb harmadkori képződmények melyikéhez tartoznak, még bizonytalan, de hogy az eocén lerakódásoknál fiatalabbak, azt mutatják a bennök előforduló andesitconglomerátok.

A többi dr. Schwaner által érintett területen fiatalabb lerakódások nem ismeretesek, a mi azonban korántsem zárja ki azok előfordulásának lehetőségét, minthogy megfontolandó, hogy a harmadkori képződmények tagozására, hosszabb tanulmányozások szükségeltetnek, mit azonban dr. Schwaner, ki az illető vidékeken csak átutazott, időhiánya miatt nem tehetett.

Többet ismerünk e tekintetben Ny.-Borneoból, hol szintén előfordul egy fiatalabb harmadkori képlet. Kapuas folyó alsó része mentében vöröses barna palás agyag és zöldszerű csillámos homokkő fordul elő, mely az ottani eocén rétegekre következik. Kövületeket még nem találtak bennök, s e miatt koruk is még bizonytalan, de petrografiai tekintetben feltűnő a hasonlatosság a Nyugat- és Dél-Borneoban előforduló lerakódásokéival.

Hogy a fiatalabb harmadkori rétegek előfordulnak-e keleti és északi Borneoban azt teljességgel nem tudjuk, csak később foganatosítandó kutatások fogják kimutathatni; előfordulásuk azonban nem épen valószínűtlen, minthogy az ottani eocén rétegek hasonló kifejlődéssel bírnak, mint Dél- és Nyugat-Borneoban.

### IX. A száraz alföld (Diluvium).

Borneo geológiájában a negyedkori képződmények szintén nagy szerepet játszanak, hasonlóan az eocén képződményhez és gyakorlati értékük mai napig sokkal nagyobb, mint amazoké. Mig amazokban mindenütt kőszennet találunk, addig a diluviális képződmények aranyat és gyémántot tartalmaznak. — A kőszén mostanáig még igen csekély mértékben aknáztatott ki, daczára annak, hogy sok helyen elég vastag telepek fordulnak elő. Az arany pedig már évszázadok óta részint bennszülöttek, főleg pedig chinaiak által kerestetik és nagyjából már kizsákmányoltatott. Az eocén s a diluviális képződmények más tekintetben is hasonlítanak egymáshoz, t. i. elterjedésre nézve. Mig az előbbieket állandóan az őshegységet környezik, addig utóbbiak mindig a szénben bővelkedő eocén dombvidéket övszerűen szegélyezik, helyenként azokba be is nyulván.

A diluviális képződmények külső jelleme azonnal megengedi különböztetni az őket környező harmadkori rétegek alkotta dombvidéktől; fe-

lülletök csak kissé hullámos vagy egészen sík, de száraz, míg az alluvium mocsaras.

A diluvium összetétele nagyon egyszerű, tanulmányozása könnyűséggel járt és ez alkalommal kitént, hogy mindenütt egyforma.

Déli Borneóban a diluvium főleg sárgás homokos agyag által képeztetik, mely azonban a növekedő mélységgel mindig durvább lesz; a különböző helyek szerint változó mélységben találni egy conglomerátpadot, mely főleg kvarckavics és eruptívközetek, nevezetesen gabbro törmelékéből áll. E conglomerátréteg azért bír nagyfontossággal, mint-hogy benne található az arany, a platina és a gyémánt, azon kívül még chromvasérc is.

Azon a területen, melyet Dr. Schwaner beutazott, szintén vannak diluviális képződmények. A Pattai folyó felső részében  $1\frac{1}{2}^0$ -ra Pengarontól É-ra található agyagburok alatt egy kvarckavicsréteget, melyben arany fordul elő. A középponti vidéken, a Baritó, Kapuas és Kabajan folyók területein, ugyancsak a Katingan és Melahui folyók mentén a DNy—ÉK hegyláncz mindkét oldalán borítva vannak a harmadkori rétegek homokos agyag által, mely itt is helyenként a dombvidékbe benyulva, mélyebb részében egy aranytartalmu conglomerátréteget zár magába, mely mindenütt mivelés tárgyát képezi.

Nyugoti Borneóban a szintén nagy elterjedéssel bíró diluviumot nem lehet élesen az aluvialis lerakódásoktól elválasztani. Itt is homok és agyag váltakozó rétegeiből áll s különböző mélységben fordul benne elő az aranyat és gyémántot tartalmazó conglomerátréteg, melyet azonban a chinaiak már csaknem teljesen kimerítettek.

A keleti parton ismerjük az aranyban dús Pasir és a gyémántokban gazdag Kusan államokat, hol a diluvium hasonló összetételű. Keleti Borneo északi államaiban szintén ismeretes az arany előfordulása, ép úgy mint az északi parton, hol azonban a telepek közelebről még meg nem vizsgáltattak, de feltehető, hogy az arany itt is hasonló körülmények közt fordul elő, mivel bennszülöttek és chinaiak gyűjtik, a kik azonban nem értenek hozzá, hogy miként kell az aranyat az anyakőzetből kiválasztani s rendszeren csak ásva keresik homokban vagy laza törmelékben.

A diluviumban előfordul itt-ott barnaszén is, így a déli és nyugati partokon; de ezekről az előfordulásokról még nagyon keveset tudunk.

## X. A mocsarak. (Alluvium.)

Borneo szigetén az alluviális képződmények a legnagyobb elterjedéssel bírnak, s területre nézve vagy 4000 □ mértföldet vagyis a sziget egész területének negyed részét teszik ki. Mindenütt kiterjedt mocsaras síkságokat képezve, Nyugat- de különösen Dél-Borneóban mélyen hatolnak be a sziget belsejébe. Különösen Dél-Borneóban vannak elterjedve, hol Dr. Schwaner számításai szerint a mocsarak területe a Baritó, Kapuas és Kahajan folyók táján kötel 1000 □ mértföld. Ezen terület megkétszereződik, ha hozzá vesszük még a nyugoti folyók mocsarait, mikor is vagy 2000 □ mértföldet kapunk. DK.-Borneonak összes területe 6568 □ mértföldre tétetik, miből Dél-Borneóra k. b. 3000 □ mértföld esik, mi azt mutatja, hogy a mocsaras alsik Dél-Borneo összes területének legalább is fele.

Keleti és északi Borneóban az alluvium kifejlődése kisebb, mint-hogy több helyen a kőszén telepek egészen a partig terjednek, de a heglánccok konfigurációja után itélve keleten is lehetnek még elég nagy alluviális területek.

Az alluviális alsikoknak azon főtulajdonságuk van, hogy csak kevésbé emelkednek ki a tenger színe fölé s e miatt nagy részök időszakonként elárasztatik. Vannak olyan részek, melyeket az ár-apály hullámzásai naponként elborítanak. Dr. Schwaner szerint csak a keleti folyamok mentén (Baritó, Kapuas, Kahajan) vagy 378 □ mértföld számítandó ide. Az apály és dagály egészen Muara Puluig, a nagy Barító-delta kezdetéig, vagy 15 mértföldnyire a tengerparttól észlelhető, míg a keleti musson-sze'ek idejében a tenger befolyása a folyó vizének feltorlászása által még egészen a Baritó melletti Buntokig is (47 földrajzi mértföldre a tengerparttól) terjed. Az alluviális területnek más része évenként elárasztatik az esős időszak alkalmával, midőn a folyók anynyira megdagadnak, hogy partjukat tulléplik. Ezen évszaki áradási terület Dr. Schwaner szerint 543 □ mértföld, mind a két áradási terület együtt véve az illető folyamterületeknek k. b.  $\frac{1}{3}$ -át teszi ki. Az alluviális síkságok mocsaras természete ennél fogva könnyen kimagyarázható.

Az alluviális képződmény anyaga részben homokos szürkés agyag, mely a felszín felé korhanyós, a mélység felé pedig összetartóbb.

Az alluvium vastagsága nem ismeretes, de látszólag hatalmas. A felsőbb rétegek átfurattak egy ártézi kut létesítése alkalmával Bandjermassinban a sziget déli partja közelében, hol jó ivóvizre akartak

szert tenni. Vagy 100 méter mélységig jutottak s azután abban hagyták a furatást. 30 méterig tartott a korhanyos föld, erre következtetve összetartó agyag, mely roppant vastagságot tüntetett fel, a mennyiben folytonossága csak esekély homok vagy kovand közfekvetek által volt megszakítva.

Az alluvium határa a diluvium felé nem határozható meg pontosan, minthogy mind a kétő ugyanazon anyagokból áll, általában a moesaras síkságot tekinthetjük alluviálisnak, a szárazzat pedig diluviálisnak.

Az alluviális képződmények még most is folytatódnak, a mennyiben a sziget partjai mindig jobban terjednek a tenger felé a folyók által ide huzelt anyag lerakódása által; ez által a nagyobb folyók torkolatai előtt homokzátonyok is támadnak, így a Barito torkolata előtt a déli parton, a Kapuasnál Ny-Borneóban, a Mahakkam vagy Kuteinál a keleti parton, melyek a hajózásnak nem kedveznek, a mennyiben nagyobb hajók vagy épenséggel nem haladhatnak át a zátonyon, vagy pedig csak dagály idejében.

Miként már említve volt, sok és nagy folyó szeli át a moesaras alsíkot, melyek folyásukban bizonyos sajátosságokat is tüntetnek fel. Felső folyásukban számos, törmelékből álló szigetet képeznek, melyek a síkság felé mindinkább fogynak, de a folyók alsó részeiben ismét fellépnek, azzal a különbséggel, hogy itt finom iszapból alkottatnak. A folyók torkolatainál terjedelmes deltaképződésekre és a torkolatok előtt homokzátonyokra akadunk. A folyók középső és alsó része továbbá az itt mutatkozó Antassan-ok és Danaus-ok jellemzik.

Előbbiek az által keletkeznek, hogy a folyók az esős időszak alatt túlaradnak, minek következtében a túlaradt víz nem követi többé a folyó kanyarulatait, hanem a legrövidebb irányban új medret váj magának. A következő esős időszakban ezek az új medrek még jobban kimélyesztetnek, míg végre a régi meder mélységét érik el s most maguk is képesek a víztömegeket levezetni; ezt az új, rövidebb folyammedret Antassan-nak nevezik. Sokszor azonban elhomokosodik a régi meder torkolata a partoktól befelé, úgy hogy az vagy teljesen elzáródik és tavat képez, vagy pedig szűk esatorna által áll az alsó mederrel összeköttetésben. Több helyen egész sorát találni az ilyen egymással csak szűk esatornák által összeköttetésben álló tavaknak, melyeket Borneóban Danaus-oknak neveznek. Az említett Antassan-ok egy része mesterséges uton emberi kéz által létesített a víz gyorsabb lefutása czéljából.

## XI. Használható ásványok.

A Borneo szigetén előforduló használható ásványok jegyzéke még nagyon hiányos, daczára annak, hogy sok helyen felkutattattak. Legelőször ismerték a használható ásványok közül az aranyat és a gyémántot, s ezek esalták oda már évszázadok előtt a chinaiakat és később az európaiakat is. Ez azonban, a vason kívül, a két egyedüli ásvány, melyet a bennszülöttek már régóta ismernek. A mi a többi ásványt illeti, azok vagy bennszülöttek vagy pedig európai utasok által hozattak az európai hivatalnokokhoz megtekintés végett, minek következménye egy szakember kiküldése volt.

A mostanig ismert használható ásványok a következők:

*Arany*, mely vagy másodlagos fekhelyen diluviális törmelékközetekben, vagy eredeti helyen az anyakőzetben fordul elő. Erről szándékom egy munkában bővebben írni, úgy szintén a

*Platináról* is, mely az arany társaságában található a diluviális rétegekben.

*Gyémánt* ugyancsak a diluviumban fordul elő; erről is bővebben fogok jelentést tenni.

A *rézérczek* előfordulása mostanáig csak Ny-Borneoban ismeretes s körülbelül vagy 4 □ mértföldnyi területre terjed. Mandhor kerületben ( $1\frac{1}{2}^{\circ}$ -ra É-a az egyenlítőtől, a tengerpart közelében.) Az érczek vagy mállott agyagpalában, helyenként pedig mállott gránitban fordulnak elő, vagy finoman behintve, vagy többnyire telérekben. Ezenkívül találni a rezet másodlagos fekhelyen és a diluviumban mint természet. — A leggyakrabban előforduló rézércz a rézkovand — gyakran vaskovanggal társulva, — chalkocit (rézfény) szintén gyakori; kuprit és termés réz csak gyéren fordulnak elő, ép úgy a feketerézércz és a malachit. Az itt foganatosított kutatások alapján kitünt, hogy az érczek bányászatra nem érdemesek.

*Olomérczek.* Nyugoti Borneoban az olomérczeknek csak egy lelőhelye ismeretes, t. i. Marau Kandawangan-ban. Ez az ércz ezüst és aranytartalmu galenit (0.04% Ag, 0.001% Au), mely pyrit és sphaerit társaságában fordul elő. Az előfordulás módja még ismeretlen, minthogy mostanig csak egy példány küldetett be Bataviába megvizsgálás végett. Vajjon fejthető-e, azt később kell a helyszínén eldönteni.

*Vasérczek.* Déli Borneoban a Tanah-Laut hegység vasérczekben igen gazdag. A Pamatang Damar dombsorozatban haematit fordul elő hosszú vonulatban tömzsöket képezve. Az anyakőzet valami zöldkő,

mások szerint serpentin. Az ércztelepet fejtésre méltónak tartják, hossza vagy 1000 méter, szélessége 200 méter. Megemlítendőek még az agyagvasérc-concretiók az eocén rétegekben, melyek a bennszülöttek által aczéllá dolgoztatnak fel. Erre a czélra többnyire a folyammedrekben előforduló, már kissé mállott sphärosideritet használják fel. Az ércz előbb pörköltetik, azután pedig egy agyagból készített kezdeties kemenczében a hozzáadása mellett fuvó segítségével megolvasztatik. A bennszülöttek többre becsülik a saját készítményeiket az európai aczélnál, s a belőle készített tárgyak állítólag finomabbak és tartósabbak. Az aczélelőállítás mestersége a bennszülötteknél már nagyon régi; hogy kitől tanulták, nem tudhatni, erről mesészerű mondák keringenek.

*Molybdénit* Serawakban (É-Ny. Borneoban) találtatott kvareztársaságában; erről az előfordulásról nincsenek bővebb adataink.

*Mangánérczek.* Dél-Borneoban Pengaron közelében van egy domb, mely egészen polianitból áll. Az ércz meglehetősen tiszta és 97·27% Mn-t tartalmaz.

A *köszén* nagyon el van terjedve, de erről is később többet.

*Kősó.* Már említettem a sóforrások előfordulását Sekadan és Serawai folyók közt Ny.-Borneoban, melyek kiterjedt sótelepre engednek következtetni. E sótelep mélysége és vastagsága még nem puhatoltatott ki. Mostanig csakis a bennszülöttek használják fel konyhasó előállítására; ezen czélből a felső 6 lábnyi vastag földrétegbe kutatásnak, mire az alatta levő homokos agyagréteget elérik, melyből a sósvíz felbugyog; a kut most kibéleltetik egy kivájt fatörzszsel, úgy hogy mindig tiszta és nagyobb mennyiségű konyhasó oldatot nyernek. A sós víz, mely néha a cső széléig száll fel, vasedényekben bepáritatják, mi által főtt sót kapnak.

Noha a felemlített érczek közt több van, mely művelésre méltó lenne, mégis használatlanul hevernek a föld mélyében. Eltekintve a bennszülöttektől és a chinaiaiktól, se a kormány, se magánosok részéről mostanáig még nem tétetett e tekintetben semmi. Csakis Pengaronban tengődik mostoha viszonyok közt egy kis köszénbánya és legújabb időben kezd egy külföldi társaság a gyémánt telepeket szakszerűen átkutatni.

## XII. Vulkáni tűnemények és földrengések.

Borneo geológiájában sajátos körülmény az, hogy a szomszédos szigetekhez hasonlítva, mind a vulkáni tűnemények, mind pedig a

helyben keletkezett földrengések ismeretlenek; úgy látszik, hogy teljesen hiányzanak, mostanig legalább még nem akadtak vulkánokra s a bennszülöttek sem tesznek említést ilyen tüneményekről, a melyek pedig tudvalevőleg igen soká szokták magokat a nép emlékezetében fenntartani.

Vannak ugyan újabb időből egyes földrengésekről szóló jelentések, és hogy konstatáltassék, vajjon Borneo szigetén régebbi időben is voltak-e földrengések, felszólítottak néhány év előtt az összes hivatalnokok, hogy részint az irattárakból, részint pedig a bennszülöttek vallomásaiból gyűjtsék össze az adatokat, miből kitűnt, hogy Ny-Borneóban több év előtt összesen 5-ször, ugyszintén Déli Borneóban néhányszor észleltetett földindulás. Utóbbi helyről különösen kiemelendő az 1864-iki és 1806-iki földrengés, valamint egy sűrű hamueső, mely e század elején 1815-ben az egész déli partot ellepte. Ezeknek a tüneményeknek az oka azonban nem Borneon, hanem a körülfekvő vulkáni szigeteken keresendő. 1815-ben Tombora vulkánnak, mely Sumbawán, a kis Szunda-szigetek egyikén van, heves kitörése volt, mely alkalommal nagy hamueső esett, mely a szél által egészen Borneo déli partjáig, tehát vagy 70 mértföldnyi távolságra elvitetett. Az említett földrengések pedig csak elhatottak egész Borneoig, miként az a lökés-irányokból kitűnik. A földrengések vagy DK-ról ÉNy-ra vagy DNy-ról ÉK-re vonultak. Borneótól DK-re és DNy-ra pedig oly szigetek vannak, melyeken számos működő vulkán van, egyrészt Jáva, másrészt pedig a Kis-Szunda szigetek, hol vulkáni kitörések a mindennapi tüneményekhez tartoznak. A Borneo szigetén észlelt földrengési tünemények tehát nem keletkeztek helyben, hanem csak idevezettettek a nevezett szigeteknek egyikéről vagy másikáról indulva ki. E tekintetben tehát felette nagy a különbség Borneo és a körülfekvő vulkánokban gazdag szigetek közt. Borneon számos kitörés ismeretes az eocén korszakból, későbbi időből pedig nem.

### XIII. Zárszó.

Az elsorolt földtani adatokból kiviláglik, hogy Borneo mostani alakja csak a legújabb időből származik, hogy a diluvium korszaka alatt még csak a középpontból kisugárzó hegylánczok és az őket szegélyező eocén dombvidék magaslott ki a tengerből, mely a helyenként hatalmas korálszirteket mosta s hogy végre a tágas öblökben egyes szigetek — ma elszigetelt hegyek — szétszórva fordultak elő. Azon

időben Borneo ugyanoly kinézéssel birt, mint jelenleg Celebes vagy Halmahera kis szigete az ő mélyen benyuló öbleivel. Az idők hosszú során át feltöltettek ezen öblök detritussal, miután a tenger áramlatai a sekély öblökbe nem hatottak be, és így keletkeztek lassan azon sík és a tenger színe fölé alig kiemelkedő alluviális területek. Néhány lábnyi sülyedés Borneo összes alluviális területét ismét tenger alá helyezné úgy, hogy alakja megint a régi lenne. Az alluviális síkságoknak egészen fiatal képződésével megegyeznek a bennszülöttek nyilatkozatai is, melyek szerint még nem oly nagyon régi idő előtt a Barito két hatalmas mellékfolyója a Negara és a Kapuas Murung egyenesen a tengerbe ömlöttek, és így említetik még több hely is, mely azelőtt a tenger hullámai által mosatott.

Fő sajátságok Borneo geológiai alkotásában: az üledékes képződmények hiánya egészen az eocénig (az említett nyomok kivételével); az eocénnek egyforma kiképződése az egész szigeten; az eocénkorban heves vulkáni működés; a diluviális és alluviális képletek erős kifejlődése és végre a működő vulkánok hiánya.

Hogy Borneo szigetén — egyes dicséretre méltó kivételekkel — geológiai szempontból még nem történt nagyon sok, azt fejtegetni nem tartozik egy tudományos dolgozat körébe. Még csak meg akarom említeni, hogy jelenleg Sambiliun-ban (K.-Borneoban) a Beran folyó közelében a kőszéntelep esetleges kiaknázás végett átkutattatik; Ny.-Borneoban szintén működik egy bányamérnök, részint az ottani kőszéntelepeket, részint az arany fekhelyeit közelebről megvizsgálandó. Végre megemlítem még, hogy legújabb időben É.-Borneoban egy kereskedelmi társulat telepedett le, melytől szintén várható, hogy idővel Borneonak ezen mostanig még egészen ismeretlen részéről geológiai adatokat fog szolgáltatni.

### Észrevételek a térképhez.

A térkép a rendelkezésemre álló B. F. Versteeg: „*Nieuwe Atlas voor Nederlandsch-Ostindie*“-ből másoltatott; a hegyláncok csoportosulása megegyezik tehát amazéval. Első tekintetre kitűnik, hogy a geológiai színezés nagyrészt csak schematikus. D.- és Ny.-Borneo nagyjából helyes lesz. É.- és K.-Borneo színezése főleg az említett szén előfordulások (harmadkori) és az arany- és gyémánttelepek (diluvium) alapján történt.

## Borneo sziget eszményi átmetszele.

NYUGAT-BORNEO.

DEL-BORNEO.

KELET-BORNEO.

DNY-i határhegység.

Tanal-Laut-hegység.

Pontianak

1150 m.

Pengaraton

Tjempaka

Bandjermassin

620 m.

80 m.

Tenger

♂

♂

♂

Tenger

Kristályos palák és  
eruptív kőzetekHarmadkori lerakódások  
kőszennel és andesttelNegyedkori lerakódások  
arannyal és gyémánttal

Jelenkori lerakódások

— Dr. Schwaber szerint. —



Mittheilungen aus d. Jahrb. der k. ung. geol. Anstalt. Fl.

I. Bd. 1. Heft.	Hantken M.	Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlen-Gebietes. Mit einer geol. Karte	— .32
	Hofmann K.	Die geol. Verh. d. Ofner-Kovácsier Gebirges.	— .50
2. "	Koch A.	Geol. Beschreibung d. St.-Andrá-Visegrad-, und d. Piliser Gebirges	— .50
3. "	Herbich F.	Die geol. Verh. d. nordöstl. Siebenbürgens	— .12
	Pávay A.	Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Klausenburg	— .18
II. Bd. 1. Heft.	Heer O.	Ueber die Braunkohlen-Flora d. Zsil-Thales in Siebenbürgen. Mit 6 Taf.	— .30
2. "	Böckh J.	Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. I. Th. Mit 5 Taf.	— .32
3. "	Hofmann J.	Beiträge z. Kennt. d. Fauna d. Haupt-Dolomites u. d. ält. Tertiär Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. Mit 6 Taf.	— .39
	Hantken M.	Der Ofner Mergel	— .09
III. " 1. "	Böckh J.	D. geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony II. Th. Mit 7 Taf.	— .66
" 2. "	Pávay A.	Die fossilen Seeigel d. Ofner Mergels. Mit 7 Taf.	— .82
3. "	Hantken M.	Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntniss d. südl. Bakony Mit 5 Taf.	— .60
4. "	Hofmann K.	Die Basalte d. südl. Bakony. Mit 3 kol. Taf. und 1 geol. Karte	2 30
IV. " 1. "	Hantken M.	Die Fauna d. Clavulina Szabói-Schichten. I. Th. Foraminiferen. Mit 16. Taf.	— .90
2. "	Roth S.	Die eruptiven Gesteine des Fazekasboda-Morágyer (Baranyaer C.) Gebirgszuges	— .14
3. "	Böckh J.	„Brachydiastematherium transilvanicum“ Bkh. et Maty. Ein neues Pachydermen-Genus aus den eocänen Schichten Siebenbürgens. Mit 2 Taf.	— .50
4. "	Böckh J.	Geol. u. Wasserverhältnisse d. Umgeb. der Stadt Fünfkirchen. Mit einer geol. Karte	1 30
V. " 1. "	Heer O.	Ueber permische Pflanzen von Fünfkirchen. Mit 4 Taf.	— .40
2. "	Herbich F.	Das Széklerland, geol. und paläontol. beschrieben. Mit 32 Tafeln und 1 geol. Karte	7. —
VI. " 1. "	Böckh J.	Bemerkungen zu „Neue Daten zur geol. u. paläontol. Kenntniss des südl. Bakony	— .15
2. "	Staub M.	Mediterrane Pflanzen aus d. Baranyaer Comitate. Mit 4 Taf.	— .50
3. "	Hantken M.	Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. Mit 2 Karten und 6 Tafeln	— .—
4. "	Posewitz T.	Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo. Mit einer geol. Karte	— .—

Die hier angeführten Arbeiten aus den Mittheilungen sind alle gleichzeitig auch in Separat-Abdrücken erschienen.

# BORNEO földtani térképe.

Geologische Karte  
von  
BORNEO.

