

## ISMÉRTETÉS.

C. G. BERTRAND. *Premières notions sur les charbon de terre*. Bulletin de la Société de l'industrie minerale, Tome XI, III<sup>me</sup> livr.

A kőszenek képződésének kérdése, daczára annak, hogy ezzel sokan behatóan és különféle szempontokból foglalkoztak, még mindig igen távol áll a végleges megoldástól. Ennek folytán nagy érdeklődéssel fogadjuk mindig mi bányászok, különösen a szénbányászok, de a geologusok és mindazok is a kik a természet titkai iránt érdeklődnek, a tudományos kutatásoknak azt a megnyilatkozását, amely a fönnemlített czél elérésére irányult.

C. G. BERTRAND, a lillei tudományos egyetem növénytani tanára 1897 nov. 14-én a francia bányászati és kohászati egyesületnek Lilleben tartott gyűlésén egy előadást tartott, amelyben összegezi éveken át folytatott mikroszkopos vizsgálatainak eredményét, tekintettel a kőszenek eredetére. Ennek az előadásnak a szövege a francia bányászati és kohászati egyesület fönnt idézett közlönyében is megjelent.

Szerző mindenek előtt fölemlíti a kőszenek képződésének eddigi magyarázatait, illetőleg azokat a hipotéziseket, amelyek ezt a magyarázatot czélozzák.

Egy régi elmélet szerint igen terjedelmes növények roppant mennyiségben halmozódtak volna föl ugyanott, ahol tenyésztek. Ámde a növények nagy víztartalmánál fogva még egy szál as őserdő is csak egy pár millimeter vastag szénréteget szolgáltatna, úgy hogy néhány méter vastag szénlepednek keletkezése, és számos palával és homokkővel váltakozva letelepült szénlepednek képződése számos évszázadot követelne meg, egész nagy szénmedencéknek képződése pedig, minő pl. az észak-francia és belga medencze, mesés időt, évezredek vett volna igénybe, ami nem igen tehető föl.

A francia központi fensík körül elterülő szénlepedések bizonyos körülményei a geologusokat arra ösztönözték, hogy a szén képződésére szükséges növényanyagtömegek lerakódását úsztató folyamatnak, a víz által történt összehordás hatásának tulajdonítsák.

Mindkét elmélet annyiban hézagos, hogy általuk a szenekben foglalt szénhidrogén vegyületeknek nagymérvű fölhalmozódása nem leli magyarázatát.

Ez alkalommal megemlítem, hogy az úsztató elméletet FAYOL úgy gyakorlati kísérletekkel, mint elméletileg a legnagyobb részletességgel tanul-

mányozta, kifejtette, és ezen módon magyarázta a Commentry szénmedencének képződését.

Ezt az elméletet később többen megtámadták, kifejtvén, hogy ez sem old meg sok kérdést.

Én bizton állíthatom, hogy eddigi tapasztalataink alapján például a krassószőrény-megyei liaszszéntelepek képződése a FAYOL-féle elmélettel összeférhetetlen, különösen azért, mert ma már biztos jeleit ismerjük annak, hogy bizonyos növénymaradványok ugyanott, vagy legalább ugyanazokban a rétegekben nőttek és tenyésztek, a hol ma azokat találjuk, ami GRAND-EURY elmélete mellett szól.

Ezután a rövid kitérés után megemlítem, hogy BERTRAND arról az elmületről is megemlékszik, a mely szerint a szenek egy bitumenes kifolyásnak köszönnék eredetüket: ez egy többször meg-megújított, de soha tüzetes, beható tanulmányoknak tárgyát nem képezett és kevés visszhangra talált elmélet, amely különösen az által dőlt meg, hogy a többek által rendszeresen és a növényboncztan alapján végzett mikroszkópos vizsgálatok minden kétséget kizáró módon megállapították, hogy minden szénben, még a legtömöttebb antraczitban is, felismerhető a növényi eredet.

A szén vékony csiszolataiban a növényi alkatrészek sokszor ép olyan részletesen kimutathatók, mint akár az élő növényben: ennek folytán a fitopaleontológiára is kiterjedt a növényboncztan, és ma már annak igen hasznos segéd-tudományává lett.

BERTRAND sokat dolgozott együtt RENAULTTAL: együtt végzett kutatásaik között különösen említést érdemelnek azok, amelyek az autuni *bog-headszénre* vonatkoznak.

A szén vékony csiszolataiban a növénysejtekből fölépült növényeken kívül a legalárendeltebb szerves lények is fölismerhetők: *jól megtartott kocsonyás algák, továbbá elrothadt szerves anyagok, a melyek híg nyálka alakjába mentek át* s ilyen állapotban más anyagok felfogták és megtartották.

Ebből kitünik, mondja a szerző, hogy ezek a tények nem igen egyeztethetők össze a növényanyagoknak szénné változtatására szükséges fermentáció követelményével, minek folytán kétségtelen, hogy a szénképződés maig hirdetett elméleteit, úgy a hogy vannak, nem lehet elfogadni, ellenben *a szénnel és szénközeteknek képződése több igen részletes föltételnek együttes közreműködését követeli meg.*

Szerző kimutatta, hogy a szenek legtöbb fajtája kocsonyás algákat tartalmaz, és pedig a mikroszkopos vizsgálatok alapján meghatározta azt is, hogy ezen algák a szabadon úszó algák családjához tartoznak, aminők a mocsarakban és tavakban tenyésző, plankton név alatt ismeretes alga felhalmozódások, a melyeknek egy élő képviselője például a szejci tavakban tenyésző *Botryococcus Braunii*.

Szerző bemutatta ezt az algát és annak a falra vetített, erősen nagyított képét. Ezen az utóbbin lehet látni, hogy az alga nagyjából zöld sejtekből áll, amelyek egy színtelen és átlátszó, terjedelmes kocsonyatömegbe vannak burkolva. Ugyanezekben a ragadós anyagokban dús kocsonya vagy nyálka építi föl az alga sejtelemeinek falanyagát.

Az *algaszenekre* nézve szerző kimutatta, hogy ezeknek túlnyomó alkotórésze az algakocsonya, amely ezeknek a szeneknek sajátos jelleget kölcsönöz, minek folytán ezeket a szeneket *kocsonyaszenek*-nek is lehetne nevezni.

Mint algaszeneket ismerteti az ausztráliai New-South-Wales-ben ásott *Kerosene-Shale*-t, a franciaországi *AUTUN bogheadszenét*, a skótországi *torbanitot* és a *cannelszenet*.

Ezek után ismerteti szerző olyan szeneket, amelyek az előbbiekkal annyiban rokonok, hogy ezek a *földes szenek* kizárólag egy barna, kocsonyás alapanyagból képződtek. Ezek közt a földes szenek közt, amelyek a bitumenes palába is átmennek, a skótországi *Brown Oilshale* adja meg a típust. Ide tartoznak még: *Bois d'Asson* vidékének bitumenes palái és a *cearai* (brazíliai) *pala*, az *allieri pala* és az u. n. *purinszén*.

Ki kell emelnem, hogy míg a BERTRAND által vizsgált és ismertetett szén fajták egy része határozottan növényi eredetű, addig más részük kiválólag az állati élet terményeire vezethető vissza.

A növényaprólékból, algákból és sporákból keletkezett szenek szintén különfélék, aszerint, amint ezeknek a különben esetleges alkatrészeknek a tömege bennük túlsúlyban van. Az algaszénben az algák vannak túlsúlyban, ezek adják meg a szénnek jellegét.

Minden szénfajtában, amit BERTRAND ismertetett, az algakocsonya egy barna, amorf nyálkás kocsonyában van fölhalmozva, amely földes természetű.

Ezt a barna kocsonyát, ellentétben az algakocsonyával, BERTRAND a bitumenek kivételével valamennyi, általa vizsgált szénfajtában föltaálta, és *alapkocsonyának* nevezi.

Ez az alapanyag úgyszólván egy kocsonyás csapadék, ami az algákéhoz hasonló állományúvá lett, az algák nyálkás tömegét beburkolta és föl fogta. Az alapkocsonya is rendkívül vízdús, ellenben szén és hidrogénvegyületekben ép oly szegény mint az algakocsonya.

A nagy víztartalom daczára az algaszenek kontrakciója csekély: az egész tömegre nézve 2·6—4·0. Ebből következteti, hogy a nyálka és a barna alapkocsonya magukban nem hozhatták létre a szilárd szénhidrogén vegyületeknek azt a mennyiségét, a mit az algaszenekben találunk, és megállapította, hogy valamennyi, általa tanulmányozott algaszénben egy későbbi bitumeninjekció történt.

Az alga, és különösen annak kocsonyás tömege nem más, mint a szer-

ves anyaghalmozatot impregnáló bitumenes tömeg szénhidrogén vegyületeinek szubsztrátuma.

Eszerint az algaszenekben a következő jellemző anyagokat kell szem előtt tartanunk :

1. a barna, földes alap kocsonyát,
2. a túlsúlyban lévő organikus tömeget képviselő kocsonyás anyagot, a mely esetleges alkatrész ugyan, de a szénnek jellegét kölcsönzi.
3. az impregnáló bitument.

### A Kerosene Shale.

A bogheadnek ez a New-Soth-Wales-ben előforduló neme egy fekete, selyemfényű, szívós kőzet, a mely nagy tömegekben is nehezen hasítható. Ebben a bogheadben bizonyos hidrokarbürvegyületek egy aranysárga tömegben fordulnak elő, megszilárdult állapotban.

Száz részben 82·12—87·8 szénhidrogént, 7·16 szilárd kARBONT és 10·34 hamut tartalmaz.

Főlelőhelyei Hartley és Ioadja-Creek, Mittagongnál.

A Kerosene Shale BERTRAND vizsgálatai szerint egy kocsonyás algának barna nyálkában felhalmozott thallusaiból áll.

Ez az alga a *Reinschia australis*, a mely egy köbmilliméter Kerosene Shaleben 3000 thallussal van képviselve. A thallusok daczára, hogy olyan sokan vannak, nem érintkeznek egymással, hanem hidrosztatikus egyensúlyban elhelyezkedve és kissé megereszkedve úsznak az alapnyálkában.

Térfogat szerint a *Reinschia australis* ennek a szénfajtának 0·9 részét teszi, és egy szabadon úszó, belül üreges alga. A körtealakú sejtek, a melyeknek csúcsos oldala a thallus külső fölülete felé van fordulva, csak egy sorban vannak. A növények olyan rendkívül jól megtartott állapotban vannak, hogy szerző fejlődésük menetét is követhette. A protoplazmát barnára festette a bitumen; diffúzió által ugyanis a sejtek falán át azoknak belsejébe hatolt, de a protoplazma visszatartotta. A kocsonyából felépült sejtfalak igen vastagok és a test nagy része ebből áll.

Ez a kocsonya egy átlátszó, aranysárga üveges testté vált, a mely szaporaságánál fogva a vékony csiszolatokban rögtön szembetűnik.

Az aranysárga tömegeknek üvegfényű törése, ellentétben az őket környező barna alap kocsonya bágyadt fényével, okozza a szénnek selyemszerű csillogását. A thallusok fejlődésében legnevezetesebb az a tény, hogy a vén algaegyénnek, a mely sejtjeinek behorpadásán és ránczolódásán ismerhető föl, mindig épannyi sejtje van, mint egy fiatal egyénnek. Ezen tulajdonság alapján a *Reinschia australis* a *Volvocineák* mellé soroltatott, a melyeknek típusai a *Volvox* és a *Hydrodictyon*.

BERTRAND a dúsan rendelkezésére bocsátott anyagból megállapította,

hogy a *Kerosene Shale* különféle telepeken mindenütt egy és ugyanazon módon képződött.

Ez a *boghead* ugyanis majdnem  $4^{\circ}$  földrajzi szélességre és  $2^{\circ}$  földrajzi hosszúságra terjed ki, és itt mindenütt ugyanazt az összetételt mutatja: mindenütt a *Reinschia australis* a túlnyomó anyaga, csupán annyiban van kivétel, hogy a terület legészakibb részében, *Donghboy Hollowban*, egy más szabadon úszó alga, a *Pila australis* társul a *Reinschiá*-hoz, és pedig 9% thallussal.

Azonkívül a *Reinschia* thallusai között előfordul maczerált himpor és pollenmagvak, a melyek a sárga anyag alakjában vannak megtartva. A himpor és magvak ilyen fölhalmozódása emlékeztet arra az u. n. *kénes esőre*, a mely Skandinávia és Canada egyes tavainak felszínét ellepi, az őket környező *conifera* erdők virágzása idején.

A *Reinschia* thallusainak fölhalmozódásmódja a *Kerosene Shale*ben BERTRAND szerint arra mutat, hogy a képződmény környéke teljes nyugalomban volt. A lerakodásokban klasztikus ásványrészeknek nyomai sincsenek, még egyetlen egy csillámpikkelyt sem lehetett találni.

A *Kerosene Shale* és annak mellékközetek között az átmenet hirtelen: a *boghead* a feké- és a földüfelé a milliméternek a tizedrészében megszűnik. A mellékközetek is tartalmazznak ugyan *Reinschia* thallusokat, de már sokkal kisebb számban, és a mellékközet thallusai fiatalabb kocsonyában szegényebb egyének, minek folytán a *boghead* itt bitumenes palába megy át.

Szerző azt találta, hogy a növényanyagoknak *boghead*dé történt átváltoztatása nem tulajdonítható baktériumok hatásának, habár megfigyelhette a baktériumoknak egy olyan hatását, amely még a növények élteben a kocsonyában vont barázdákban nyilvánult.

Továbbá azt mondja, hogy egy utólagos, igen finom bitumenes injekció hatolt be az egész tömeg minden részébe.

Meghatározta az eredeti anyag kontrakcióját is, és azt szintes irányban  $2.6$ -nek, függélyes irányban  $3.6$ -nek találta. Ebből kifolyólag a jelenleg  $1.25$  m. vastag *Kerosene Shale*-telep képződésére szükséges szerves lerakodás, a mely a barna anyalúgban úszott, BERTRAND szerint eredetileg egy  $4-5$  m. vastag réteg volt.

Miután ilyen szerves anyagtömegben a rothadás igen gyorsan halad, a *Kerosene* algái azonban nincsenek megtámadva, BERTRAND azt következteti, hogy a növényeknek ez a fölhalmozódása rendkívül gyorsan történt, továbbá, tekintettel arra, hogy az egész *Kerosene*-telep egy szakadatlan *boghead*tömeg, hogy ezen szerves lerakodás egyetlen egy vízapály ideje alatt, tehát mesés gyorsasággal történt.

### Az autuni boghead és hozzátartozói.

Az autuni bogheadnek a Kerosene Shale-lel közös tulajdonsága az, hogy mindkettő egy barna, földes kocsonyában szabadon úszó kocsonyás algák thallusainak fölhalmozódásából keletkezett, hogy ezen növényi anyag-halmaz a szénben túlnyomó, és hogy egy későbbi bitümenes injekciót szenvedett.

Az autuni boghead algája azonban nem *Reinschia*, hanem az attól lényegesen különböző *Pila bibractensis*.

Ezt az algát BERTRAND határozta meg, és pedig eredetileg az igornayi palákban, később az autuni bogheadben.

Ezek szintén szabadon úszó algák és thallusainak hajlamuk volt arra, hogy egymással összeforrrva padokat képezzen. Előfordulása igen kiterjedt: ismerjük Ausztráliából, Francia- és Skótországból.

A *Pila bibractensis* ellipszoid alakú kocsonyás sejtekből áll, a melyekben egy üreg van, fénylők és ridegek. A protoplazma a sejtekben tojásdad, a sejtek kocsonyája sárga. Ezek a thallusok az autuni boghead térfogatának 0.755 részét képezik.

Ép úgy mint a Kerosene Shale, az autuni boghead is tartalmaz himport és pollenmagvakat, továbbá rothadt növényaprólékot.

BERTRAND bemutatta a bogheadet mellékközeteivel együtt: érdekes magyarázataiból itt csak a legfontosabbakat emelem ki.

A boghead tömegébe esetlegesen belekerült különféle anyagok nagy mérvben elősegítették a szénképződést, és pedig: rothadásnak indult fadarabok, a melyek fénylőszénnel vannak beburkolva, továbbá egy halevő coprolithja, a mely a bitument nagy mérvben kondenzálta.

A kocsonya, rothadt fa, coprolith és barna kocsonya mind más és más tulajdonságot kölcsönöztek a szénnek.

Az autuni bogheadben kovás csomók vannak, a melyek a boghead-tömegnek kocsonyaállapotában létrejött függélyes hasadékok kitöltései. A boghead thallusait a megkovásodott thallusokkal összehasonlítva, BERTRAND meghatározta az eredeti tömeg kontrakcióját, és azt függélyes irányban 2.6-nek és szintes irányban 1.3—1.6-nek találta.

A megkovásodott boghead-csomókban továbbá világosan látható, hogy utólagos bitümen-infiltráció történt, amint azt a boghead jelenlegi szénhidrogén tartalma meg is követeli.

Továbbá fölemlítendő, hogy a boghead a fekü és fedü felé hirtelen megszakad, úgy hogy az átmenet a bogheadból a palába a millimeter tizedrészében történik. A fekü- és fedüpala is tartalmaz ugyan silákat, sporákat, magvakat, barna alapkocsonyát, növényaprólékot és coprolithokat, de a különbség abban áll, hogy a *Pila bibractensis* thallusai sokkal gyérebbek. Itt tehát az alga ritkasága elegendő arra, hogy a szénből pala legyen.

Egy bizonyos palarétegben az *Actinodon Frossardi* nagy csontvázait találták. Az állat csontjai és bőre nagy mérvben kondenzálták a bitument, még nagyobb mérvben azonban annak coprolithjai, a melyek tényleg széndarabokat hoztak létre. BERTRAND bemutatót ily csontszén és coprolithszén.

Az igornayi palák közt RENAULT és BERTRAND a coprolithokban *bakteriumok* jelenlétét mutatták ki.

A barna alapkocsonya eredeti tömörségét illusztrálja a következő példa. Egy földpaladarabban egy gránitgörgeteg van beburkolva. Ez a gránitdarab szomszédságában semmit sem zúzott szét: közvetlenül alatta van egy sértetlen coprolith, de sőt még egy *Pilathallus* sem sérült meg. Ebből látható, hogy a gránitgörgeteg elsüllyedésekor a pala eredeti anyaga egy szívós, bizonyos mértékben ruganyos kocsonya volt.

A skótországi *torbanit* szintén egy algaszén, amelyben az egész térfogatnak 0.850 része *Pila-thallusokból* áll.

A bányászatban *cannel* szén név alatt ismeretes szenek legnagyobb része szabadon úszó kocsonyás algákat tartalmaz, és pedig ép oly sárga anyag alakjában, minő a bogheadé, de a legtöbb cannelszénben már nincsenek túlsúlyban.

Egy New-South-Walesben előforduló *cannel* szénben (Northern coal-field) a *Reinschia australis* az egész tömegnek csak 0.012 részét teszi.

Érdekes tudni, hogy BERTRAND szerint ennek a szénnek egy köbmilliméterre 2080 *Reinschia thallus*, 896 spórát és 21600 magvat tartalmaz. Ebben a szénben a rothadt növényaprólék, a barna kocsonya, és különösen a bitumen az uralkodó alkotó részek.

A cannelszén gyakran fordul elő közönséges carbon-széntelepekben, amidőn a fényes szénnel vagy a szurkos szénnel váltakozva képez egy telepet; ily cannelszénben rendszeren a *Thylax britannicus* fordul elő.

Ismerek Osztrák-Sziléziában egy olyan példát, a hol 6 művelést érdemlő alsókarbon korszakbeli széntelep közül a legfőbb telep majdnem tisztán cannelszénből áll, míg alatta közönséges feketeszén telepek fekszenek.

### A földes szenek és purinszenek.

Míg az algaszenekben a barna kocsonyás alapanyagban növényi — és pedig nagyrészt alga — anyagok vannak fölhalmozva, addig az ú. n. földes szenekben (*charbons humiques*) a barna kocsonyás alapanyag kiválólag állati ürülékekkel van telítve, az ú. n. *purin* szenekben pedig kiválólag a híg állati ürülékek vannak túlsúlyban.

A földes szeneknek típusa a skótországi *Brown Oilshale*. Ez úgy fest mint egy barna, kagylóstörésű pala.

Külső felülete olyan, mintha mázzal volna bevonva, és hasonlít az autuni protritron palához.

Ez a szénközet ruganyos és igen szívós, függélyes törése világos barna és mindig igen egyenetlen, miért is elcsavart palának és skót mázos palának is nevezik.

Habár a Brown Oilshalének palakülseje van, mégis szén, mert benne az organikus anyagok az ásványanyagokkal és a bitumennel szemben túlsúlyban vannak.

A Brown Oilshale annak a barna kocsonyának a felhalmozódása, amely az organikus paláknak alapanyagát képezi. Vékonycsiszolataiban látható, hogy ez egy amorf átlátszó anyag, színe világos barna, és benne apró baktériumokhoz hasonló testek vannak: egy heterogén tömeg amelyben zónák és finom rétegzés látható.

Itt a barna alapanyag változó arányban elegyedett egy aranysárga vagy narancssárga anyaggal. Ez az aranysárga és narancssárga anyag nem más, mint a barna alapanyag, csak hogy nem rothadt el annyira mint ez. Az átmenet egyikből a másikba fokozatos, néha észrevehetetlen.

A barna zónák több rothadt növényaprólékot és több baktérium-féle testet tartalmaznak, mint a narancssárgák.

Az alapkocsonya már igen sűrű volt, midőn az esetleges elegyrészek belekerültek. Így a rothadt növénydarabok tökéletlenül vannak benne elsüllyedve, ganoidok pikkelyei pedig kevéssé, vagy épen nem hatoltak beléje. Vannak benne egészen függélyesen álló halpikkelyek is.

A sárga kocsonya sűrűbb volt mint a vörösbe játszó.

A sárga és narancsszínű zónák a szeneknek arra a fontos jellegére mutatnak, hogy bizonyos sárga testek az alapkocsonyától függenek, illetőleg abból képződtek.

Eszerint most a szenekben ismert sárga testek fajtája ismét egygyel szaporodott, ugyanis ismerünk kocsonyás eredetű sárga testeket, celluloseből keletkezetteket, olyanokat, amelyek csontból képződtek, és végül azon sárga testeket, amelyek az amorf barna alapkocsonyából képződtek.

A Brown Oilshalének alapkocsonyája eredetileg rendkívül sűrű volt; kontrakciója igen tetemes. Sehol sem lehet sugaras repedéseket látni, ellenben nagy hasadások mentében az egyes elvált részek eltolattak, egymáson csúsztak; mindez víz alatt történt.

Az eltolt részek egyes czafatainak összegyűrése tanuskodik az anyag gyúrhatósága mellett.

A gyűrődéseket a vékonycsiszolatokban a mikroskóppal is ki lehet mutatni.

A kocsonya széthasadásakor a benne lévő testek, a thallusok és spórák a kocsonyával úgyszólván egy testet képeztek, mert a hasadásokon



gyakran láthatók kettémetszett thallusok és spórák, melyek a szétmetszés daczára sem hagyták el eredeti ágyukat.

Az eltolásokból BERTRAND a függélyes kontrakciót is meghatározta és azt 2·5-nek találta.

A Brown Oilshaleben bakterium-féle testek is vannak az alap kocsonyában, és pedig egyes, vagy társult, 0·05—0·08 mm. átmérőjű gömböcskék, amelyek azonban nem oly szaporák, mint más szénfajtákban.

BERTRAND ezeket a testeket nemcsak a Brown Oilshaleben, hanem az ú. n. *cearai palában* és a *Bois d'Asson paláiban* is fölfedezte, de megvallja, hogy nem sikerült neki határozottan megállapítani, hogy azok tényleg baktériumok-e. Azonban nagy fontosságot tulajdonít annak, ha ezek későbbi vizsgálatok által tényleg baktériumoknak bizonyulnának, mert ezáltal bebizonyulna az is, hogy az alap kocsonya baktériumoknak köszöni eredetét. Ezzel be volna bizonyítva, hogy az alap kocsonya mikroorganizmusok által jött létre, és nem vegyi csapadék.

Bárhogy legyen is — úgymond a szerző — annyi bizonyos, hogy a földes szenek lényegesen különböznek az algaszeneiktől, amelyeknek eredete a bennök lévő, hajdan élő lények sejtfalanyagára vezethető vissza.

Miután ily bakteriumféle testek a kőzetekben is találtattak, BERTRAND gyanítja, hogy a kérdéses lények mivoltának kiderítése talán a kőzetek keletkezésének új magyarázatát is vonná maga után.

A Brown Oilshaleben aránylag csekély mennyiségben találtattak esetleges elegyrészek. Ezek közül egyik sem szaporább az egész tömeg 0·001 részénél.

Növényi por, spórák és pollenmagvak ezek a mellékes alkatrészek. Ezek közül ötféle az edényes cryptogamokhoz tartozik. Azonkívül a víz nehány korhadt növénydarabot is hordott a szénképző mocsárba. A vízi növényeket az *Epipolonia Boweri*-nek némely elszórt thallusa képviseli. Állati maradványok, halpikkelyek és csontdarabkák ritkán fordulnak elő, ellenben klasztikus ásványdarabok teljesen hiányzanak; még egy csillámpikkely sem találtatott.

A Brown Oilshale későbbi bitumeninjekciót szenvedett, amely az egész barna alapanyagot átjárta. A bitumen világos barna, és igen híg volt, úgy hogy minden közt kitöltött. Egyes rothadt növényrészt kivéve a Brown Oilshaleben nincs oly test, mely a bitument megsűrítette volna.

Kocsonyájának rétegessége és zónás alakja bizonyítja, hogy annak lerakódása teljesen nyugodt közegben történt.

Olyan szén ez tehát, a mely nyugodt kocsonyás vízben, és pedig a kis víz idején, a földes anyag lecsapódása által keletkezett oly viszonyok között, midőn a vízi növények csak gyéren tenyésztek.

Ez az utóbbi tény elegendő arra, hogy a kocsonyás algák hiányában egy, a bogheadtól lényegesen eltérő kőzet jöjjön létre. A szénhidrogének is

más módon vannak benne megkötve. A földes szenek és a boghead között még az is növeli az eltérést, hogy a barna alapanyag igen alkalmas nagy mennyiségű ásványi anyagok lekötésére. Valahányszor ez a másodlagos tünetény létrejön, a földes szén mindig palás külsejű lesz.

### Más földes szenek.

Ez alatt a cím alatt ismerteti BERTRAND a bois d'assoni palát és a brazíliai cearai szenet.

Bois d'Asson palájának jellemzését részletesebben találtam szerzőnek abban az előadásában, amelyet ugyanezen tárgyról Brüsszelben tartott, és amely a «*Bulletin de la société belge de géologie*» 1897-ik évfolyamában jelent meg.

Eszerint Bois d'Asson palája, vagy inkább szene a következő jellemző tulajdonságokat mutatja :

Szaporák benne a pollenmagvak, de a sporák gyéren találhatók ; igen nagy számban vannak benne egy kocsonyás, szabadon úszó algának a *Botryococcites Largaе* thallusai, továbbá egynemely növényi és állati maradvány rothadt állapotban, diatomák, spongiatűk, és végül szuroknemű testek maradványai. Ennek a palának egy köbmillimeterjében 1536 pollenmag és 224 *Botryococcites* thallus találtatott. A földes kocsonya adja a túlnyomó alapanyagot, a mely világos-barna, némelykor sárgás és egynemű szerkezetű.

A «*Cearai boghead*» üvegfénytű törése miatt némely bogheadhez hasonló, habár nem boghead, mert kizárólag a barna alapkocsonya megmerevedéséből jött létre és algákat nem tartalmaz.

Ebben a szénben csak 40·65% ásványi anyag van ; ebből is 22·4% szénsavas mész, amely fehér oolithok alakjában van a tömegbe zárva.

A cearai szén igen jól megtartott, de kevés esetleges alkatrészt tartalmaz. Itt-ott elvétve található egy-egy pollenmag, és pedig tetracellularis, minő a *Rhododendroné* és a páfrányoké.

Azonkívül talált benne BERTRAND egy penész sporáját és myceliumát, mely a *Mucedineákra* emlékeztet, továbbá egy a *Cypris*-szel rokon *Ostraco-* a melynek héjai kettenként összefüggenek. Ezek a héjak a kocsonya tömörülése közben merültek el benne. A *Mucedinea* jelenléte BERTRAND szerint arra mutat, hogy az anyalúg organikus anyagokban dús volt, és hogy teljes nyugalom uralkodott.

A *Cypris* ugyanis különösen az állati ürülékekkel és kiválólag ganajlével fertőzött vizekben szokott tömegesen előfordulni, azért valószínű, hogy a cearai szén anyalúgvize is ily anyagokban bővelkedett. Az egész tömeget egy későbbi bitumenes injekció járta át, de a szénhidrogének nem sűrűsödtek meg benne.

A cearai szén valószínűleg krétakorszakbeli.

## A purinszén és az allieri pala.

Az *autuni bitumenes pala* a szeneknek egy oly fajtáját képviseli, a melyben a barna alapkocsonya igen sok állati ürüléssel levén telítve, ezek által a bitumen nagy mérvben koncentráltatott. Ezeket a szénfajtákat BERTRAND *purinszeneknek* nevezi, amit magyarul ganajlészénnek mondhatnánk.

Ezen szénfajták típusa az Alierben lévő Méglin akna «Tétes des chats» (macskafejek) nevű rétege, amely a diaszba tartozik. Ez egy sötétfekete pala, telve halpikkelyekkel és coprolithokkal; lényegében egy barna kocsonyának a fölhalmozódása, amely állati ürülékekkel és esetleges alkatrészekkel van telve. Ez utóbbiak közt túlnyomók a halevő ragadozók coprolithjai, amelyek az egész palatömeget átjárják, és minden coprolithdarab bitumennel van impregnálva. Ez a barna kocsonya bakteriumféle testeket bőven tartalmaz. Coprolithokon és halpikkelyeken kívül még edényes cryptogamok spórái és a pollenmagvak nagy mennyisége tűnik fel. Egy köbmillimeterben 27,200 mag van, de ezeknek száma bizonyos darabokban 540,000-re is rúg.

A szén képződése idején a himporhullás oly erős kellett hogy legyen, hogy a víz tejállományúvá lett, azonkívül sok rothadt növénydarab is úszott benne. Egy ilyen habarék kétségtelenül igen kedvező volt alárendelt szerves lények tenyészetére.

Daczára annak, hogy BERTRAND ebben az irányban tüzetes kutatásnak vetette alá a barna kocsonyát, csak egy oly lényt fődözött föl bennne, amely a baktériumokhoz hasonló, t. i. a *Zoogleites elaverensis*-t, amely egy kocsonyatömeg igen apró gömbös sejtekkel. Ennek a kocsonyája vegyileg különbözik a közönséges algák kocsonyájától. A *Zoogleites* a legsűrűbb ganajlében élt.

A palák coprolithjai rendkívül jól vannak megtartva: láthatók benne a bélnyálkába beburkolt táplálék bolusai, sőt láthatók a bélnyálkában azok a bacillusok is, a melyek benne éltek.

Egyes coprolithokban felismerhető a RENAULT által *Micrococcus lepidofagus*-nak nevezett bacillus.

Végül ezen pala tömegét is egy későbbi bitumen injekció járta át, és a bitument a coprolithok, a csontmaradványok, a szenesedett növénydarabok és az alapkocsonya nagy mérvben koncentrálták. A purinszén mellékzetei, az ú. n. ostracodapalák következőkben különböznek attól:

1. bitumentartalmuk csekélyebb,
2. a coprolithok gyérebbek,
3. a *Zoogleites* hiányzik,
4. az alapkocsonya finomabban hasadozott,
5. az ostracodák héjai nagy számban lépnek föl.

Valahányszor a kőzetben a növényi alkatrészek így háttérbe lépnek, az ostracodák mindannyiszor felszaporodnak.

BERTRAND értekezése végén felsorolja az ezen tárgyra vonatkozó közleményeket saját, úgymint B. RENAULT tollából és végül megemlékezik C. W. GÜMBEL munkájáról: «Beiträge zur Kenntniss der Texturverhältnisse der Mineral-Kohlen. München, 1883». A teljesség kedvéért még hozzáteszem, hogy a szenek mikroszkópos tanulmányozását illetőleg kiválólag érdekesek P. F. REINSCHNEK szép munkái: «*Micro-Palaeo-Phytologia Formationis Carboniferae*. Erlangae et Londoni 1884» és «*Neue Untersuchungen über die Microstructur der Steinkohle des Carbon, der Dyas und Trias*» Leipzig, bei T. O. Weigel 1881. BENE GÉZA.\*

## IRODALOM.

(8.) HEREPEI KÁROLY és GÁSPÁR JÁNOS: *Alsófehér vármegye földrajzi és földtani leírása*. (Alsófehér vármegye monográfiája című munka I. kötetéből.)

A 183 oldalra terjedő mű kisebb részét, mit ez alkalommal figyelmen kívül hagyunk — a GÁSPÁR JÁNOS tollából eredő földrajzi rész foglalja el, nagyobb részében még pedig több mint 110 oldalon — HEREPEI KÁROLY nagy-enyedi ev. ref. főtanodai tanár írta le Alsófehérmegye geológiáját. HEREPEI nemcsak az eddigi irodalmat használta fel munkája megírásánál, hanem a terület nagy részét maga is beutazta s műve, ha kissé terjengős és olykor talán túlhaladott álláspontot is tüntet fel, a részletes kutatás alapjául sikerrel használható fel. Munkájából, mint az irodalomban teljesen ismeretlent, különösen két érdekesebb adatot kell felemlítenünk: egyik az intregáldi gránit, másik a Maros völgye jobb oldaláról leirt Gosau-rétegek.

*Gránitot* (104. l.) szerző a megye egész területén csak Intregáldon a Bláguj-völgyben talált, mi — bár e vidéket már előzőleg nem egy geologus vizsgálta — a tudományra egészen új és annál érdekesebb, mert a közel környéken előfordulása sehohsem ismeretes. A hozzá legközelebb eső gránit előfordulása Kolozs- és Torda-Aranyos megyék határán levő Öreg havason (Muntyele márén) van s szerző az intregáldi előfordulást e gránittömzs déli nyulványának tartja, annyival is inkább, mert petrografiai kiképződése azéhoz hasonló.

A *gosau* emelethez tartozó *rétegeket* (134. l.) szerző Gyulafehérvártól délnyugatra a Maros völgye jobb oldaláról ír le, hol azok Poklostól, Bocsómezőn Borbereken, Karnán, Rakatón és Akmáron keresztül Szarakszóiig húzódnak. Legszelbben kiképződve a bocsómezői Kolczpatakban vannak, hol a legfelső rétegekben a már korábban ismert *Sabal major* UNG.\*\* levéllenyomatok is találtattak.

\* Felolvasta az 1898. november 9-én tartott szakülésen.

\*\* Részletesebben ismertetve l.

KOCH A.: *Sabal major* UNG. sp. Erdély foszil florájában. Orv. term. tud. Értesítő. Kolozsvár 1888. XIII. évf. 272. l.

STAUB M.: *Sabal major* UNG. sp. a Marosvölgyéből. Földtani Közlöny. 1889. XIX. köt. 258. l.