

(N.-Szeben felé eső régi úton). 5. Severus Pius Aug. Part. Mat. Victor Aug. (is ott). Imp. Alexander Pius Aug. — Spes Publica. 7. Imp. Sev. Alexander Aug — Pim Trop Cos (Szentpáli udvarban) 8. Végre e részen Imp. Sev. Alexander Aug. — Profectus Aug. (a helységben.)

Mindezekből érdekesebb egy finom terra sigillatából jól kiégetett bélyegző, melynek előrésze fájdalom, letörött, de így is nagyon érdekes.

ΛΛΛΛΛΛΛΛΛΛ (7)

Ez is Főtiszt. Bakk úr gyűjteményét díszíti.

V. Végre Torda, a római *Potaissa* járul ide, honnan a feliratok hosszú sorát ismerjük s a honnan én is gyűjtöttem néhány érdekes feliratot. Minthogy azonban Torda feliratilag régóta ismeretes és az is tudva van: hogy a legio V. Macedonica állomáshelyéül szolgált (ezért a sok bélyeg LVM), ezeket mellőzni kívánom, csupán azt jegyezve meg, hogy egy-egy felirat vagy jellegzetes házi készítmény sokkal kétségelenebb emléke a római bányászatnak, mint akár egy üst pénz.

## A KŐOLAJ EREDETE.

A tudósok egy része anorganikus testekből származtatja a kőolajat, úgy hogy az nagy mélységben és nagy hőmérséknél képződik; igen sokan pedig azon nézetben vannak, hogy a kőolaj kedvező viszonyok között organikus testek maradványaiból keletkezett.

Az anorganikus testekből származtatást kiválólág chemikusok vallják, így BERTELOT azt gondolja, hogy a föld belsejében a szénsav és alkali fémek egymáshatásából acetilürök, ezekből hydrogen jelenlétében acetylen ( $C_2H_2$ ), miből azután kőolaj és kátrányszerű termények keletkeznének.

MENDELEJEFF pedig fölteszi, hogy az izzón folyó föld belseje szénnel vegyült fémeket, különösen vasat tartalmaz; ha már most ezen szénnel vegyült fémekre a repedéseken keresztül víz hatol, akkor oxydok és szénkövények keletkeznek.

Ezekhez sorakoznak hasonló értelmű teoriájukkal BYASSON és CLOEZ, ROZET, PROTÉ és THORÉ a petroleum keletkezését bazalt- és ophiteruptiókkal hozzák összefüggésbe; t. i. hogy ezen eruptiók valószínű okozói a föld belsejében levő éghető anyagok destillatiójának.

Mindezen bűvárok fölteszik, hogy az olaj igen nagy mélységben képződik s azután mélyen benyúló hasadékokon fölhajtatik, megfolyósodik és természetes tartókban összegyűl.

Ha ezen fölfogás megállja helyét, úgy az olajképződés folyamata állandó volna és az olajforrások nem apadnának ki, a mi azonban a tapasztalattal nem egyezik. De azon körülmény is, hogy a fölszínre kerülő olaj nem bír oly hőmérsékkel, mint a minővel bírnia kellene, ha nagy mélységből származnék, szól ezen föltevés ellen. A fenti föltevésből az is következne, hogy minden mély repedésnek

olajtartalmúnak kellene lenni, pedig a mély repedésekkel biró Alpokban olaj nincs.

Továbbá a kőolaj oly területeken is fordul elő, hol vulkáni működésnek nyoma sincs, pl. a Kárpátok déli oldalán kiterjedt eruptiók voltak, de ott vagy semmi vagy csak igen kevés kőolaj fordul elő; holott az északi oldalon, hol eruptív kőzet nincs, gazdag olajterületek vannak.

Mindezen tényekből következik, hogy a kőolaj anorganikus testekből nem keletkezhetett.

A kőolaj földtani viszonyainak behatóbb tanulmányozása a kutatókat mindinkább arról győzte meg, hogy a kőolaj organikus testek maradványaiból keletkezett. Itt ismét eltérők a nézetek. Vannak, a kik növényi maradványokból, mások növényi és állati maradványokból, s végre, a kik csak állati maradványokból származtatják a kőolajat. Az alább felsorolandó tények folytán az utóbbi nézet a legvalóbbszínű.

A növényi anyagból, mint lejjebb ENGLER chemiai szempontból is kifejti, kőolaj szén leválása nélkül nem keletkezhetett. Ha tehát a növényi maradványokból kőolaj és szén keletkezett, úgy nagyon csodálandó, hogy kőolaj a roppant nagy kőszéntelepekben vagy azok közelében egyáltalán nem, vagy csak alig említésre méltó mennyiségben található.

Igaz, hogy Wombridgeben a XVIII. század elején a kőszénből naponta három hordónyt gyűjtöttek. Továbbá a Dawly és The Dingle kőszénbányában szintén erősen csepegett a kőolaj, de mind ezen esetekben a közelebbi vizsgálatnál kitűnt, hogy a kőolaj nem magából a szénből, hanem a szénformáción belül létező homokkőből csepegett. Flintshireben a cannelszénből szintén kőolajszerű folyadék csepeg, de ez valószínűleg azon számtalan halmaradványból származik, mely a szénnel együtt előforduló palában jön elő.

Pennsylvániában a kőszéntelepek mértföldekre vannak az olajterületektől.

Észak-Amerika anthracit- és kőszéntelepeiben szintén nem találnak kőolajat, legalább említésre méltó mennyiségben nem, úgy hogy azon meggyőződésre jöttek, hogy Észak-Amerikában és Canadában a szén és kőolaj egymást majdnem teljesen kizárja és hogy e két test egymással semmi genetikus összefüggésben nincs. A tapasztalat másutt sem czáfolja meg ezen állítást.

A mellett, hogy a kőolaj állati maradványokból keletkezett, a következő tények szólnak. Kőolajat primär fekhelyen állati maradványokkal találunk, de ott semmi vagy csak csekély mennyiségű növényi maradványok vannak.

A gazdag bitumenes palák szintén sok állati, de vagy semmi vagy csak igen kevés növényi maradékot tartalmaznak. Azon kőzetek, melyek bőven tartalmaznak növényi maradékokat, rendszeren nem bituminosusak; de azokká lesznek, ha állati maradványok is vannak a kőzetben.

Állati maradványokból a kőolajéival analog szénkönyenek képződhetnek, mint ezt ENGLER-nek lejjebb elősorolt kísérletei is mutatják.

De ezeken kívül igen nagy bizonyító erővel bírnak T. STERRY HUNT és O. FRAAS észleletei.

T. STERRY HUNT ugyanis mondja, hogy Packenham mellett (Canada) a trentonmészben nagy orthoceratitok vannak, melyeknek kamrái néha több uncia kőolajjal telvék. Továbbá Rivière à la Rose mellett (Mortmorency County Canada) a

Birdsey mészkő fosszil koralljaiból kőolaj csepeg. Az alsó devon corniferous mészkő szarualakú fosszil koralljainak kamrái kőolajjal telvék, épúgy a *Heliophyllum* és *Favosites* kamrái Bertie mellett Buffalo átellenében.

O. FRAAS észlelte, hogy a kőolaj a Vörös-tenger partján Djebel Zeitnál egy régebbi korallszirtről cseppenként folyik ki.

A felsorolt helyeken növényi maradványok nem fordulnak elő s így a kőolaj csak is az összehalmozott állati hullák zsírjából keletkezhetett.

Azon ellenvetés pedig, hogy ha a kőolaj állati organismusokból képződött, akkor nitrogéntartalmú vegyületekkel kellene bírnia, az által megezáfoltatott, hogy több kőolajban és földgázban már kimutatták nitrogént. Ezen ellenvetés különben sem állja meg helyét, a mint ezt lejjebb ENGLER kimutatja.

A kőolaj képződési folyamatát illetőleg föltételezik, hogy az destillatio volt; de ennek módját, körülményeit, a nyomást és hőmérsékletet illetőleg nagyon eltérők a vélemények, DOUBREE kísérleteiből annyi tűnik ki, hogy fából aránylag alacsony hőmérséknél (de 100°-n felül) a természetes bitumenhez hasonló termények nyerhetők.

KRÄMER is azt mondja, hogy a hőmérsék minden esetre kisebb volt, mint az, melynél a barnaszén lepárlási terményei nyerhetők.

ORTON azt mondja, hogy a kőolajnak aránylag alacsony hőnél (mindenesetre 200°-n alúl) kellett képződnie s a folyamatot azért nem destructiv, hanem spontan destillatióknak nevezi. Hogy ily folyamat egészen alacsony hőmérséknél lehetséges, azt FRAAS észleletei Djebel Zeit-nál bizonyítják.

A mi végre a kőolaj és bitumen előfordulását illeti, az e körül tett észleletek és tények alapján kiderült, hogy a kőolaj nemcsak másodlagos fekhelyen, hanem a primär vagy is a képződés helyén is előfordul.

HÖFER\* mindezekből a következő következtetéseket vonja le:

1. A kőolaj állati eredetű; az anyagot saurusok, téntahalak, korallok stb. szolgáltatják; egyéb puha állatok is közreműködhetnek, ezekről azonban kimutatható és meghatározható maradványok nincsenek.

Míg a növényi anyagból átváltozás által kőszén, addig az állatiból kőolaj és a rokon bitumen keletkezett.

2. Hogy a kőolaj egészen különös feltételek mellett képződhetett állati maradványokból s mifélék voltak e föltételek, eddigelé egyáltalán nincs kipuhatolva.

3. Kőolaj minden földtani korszakban képződött, ezen korszakokból állati maradványok is fönmaradtak. Az archai rétegekben nincs kőolaj.

4. A kőolaj csak akkor maradhatott eredeti fekhelyén, ha keletkezésekor el nem szállhatott.

5. A kőolaj keletkezésénél nem valami nagy hőmérsék működött közre.

6. A kőolaj magasabb nyomás alatt keletkezett, a nyomásnak befolyása a chemiai folyamatra ismeretlen.

7. A kőolaj fekhelyei vagy primärenek vagy secundärenek, úgy hogy ezek egymással összeköttetésben vannak vagy voltak.

A földgázok ugyanazon materiából és ugyanazon folyamat által képződhetnek.

\* HANS HÖFER: Das Erdöl und seine Verwandten.

A földviasz, földszurok és az aszfalt a kőolajból vagy részleges elpárolgás vagy a kőolaj oxydatiója folytán keletkeztek.

A mit HÖFER a kőolaj származására vonatkozólag geologiai tényekből következtetve mondott, azt ENGLER-nek\* a halzsírral tett kísérletei is bizonyítják. ENGLER ugyanis a KREY-féle destilláló készülékben (320—400°-nyi hőmérséknel és 10—4 légköri nyomásnál) halzsírt destillált, miből 60% nyers olajat nyert. Szerző ezen olajban normal pentant, hesant, heptant, oktant és nonant kimutatótt s a destillatio befolyása szerint kétségtelen, hogy a secundär szénköeney sorozat tagjai is képviselve vannak, szóval mindazon szénköeneyek, melyek a kőolajban is meg vannak.

Minthogy a halzsírt főképp triolein, tripalmitin és tristearin alkotják, szerző ezeknek és a zsírsavaknak viselkedését tanulmányozta ugyanazon körülmények közt, t. i. az egyes zsírokat és zsírsavakat tompa szögben meghajlított üvegcsőben négy órán át 350°-ra hevítette s minden egyes esetben olaj és gáz keletkezett. A triolein ily körülmények közt csak igen csekély maradékot hagyott hátra.

Azon ellenvetés, hogy ha a kőolaj állati eredetű, akkor nitrogent is kellene tartalmaznia, részint már megczáfoltatott, részint ez épúgy szólna a növényi száraztatás ellen, mert hiszen a növények is nitrogentartalmúak.

Azonban nem is volna csodálandó, ha a kőolajban nitrogenvegyületek nem is találtatnának, mert az ezredéves érintkezés vízzel azokat a kőolajból eltávolíthatta.

Az állati testben két ellentétes viselkedésű test van, a gyorsan rothadó légenyartalmú rostos anyag, és az elbomlásnak ellentálló légeny nélküli zsírok. S így föl lehet tenni, hogy az ősvilág állati hulláin a légenyartalmú részek elbomlottak, a nitrogen mint ilyen vagy pedig mint ammoniak vagy más vegyület alakjában elillant vagy a víz kimosta, míg a zsíradékok megmaradtak s csak később nyomás és hőség által kőolajjá változtak.

Hogy a zsírok csakugyan igen soká megmaradhatnak, GREGORY és WETHERILL vizsgálatai bizonyítják. WETHERILL a *Bison americanus* fosszil csontjaiban zsírsavakat talált, továbbá nedves talajban a kövér hullákból szintén viasz-féle anyag maradt hátra, mely 97—98% zsírsavakat tartalmaz, hasonlót talált egy már 10 évig elásott juhnál. De egyetlen egy esetben sem talált a maradékban ammoniakot. GREGORY egy már 15 évig elásott sertésnél találta ezen viasz-féle maradékot, mely  $\frac{1}{4}$  részben stearinsavból és  $\frac{3}{4}$  részben palmitinsav- és olajsavból állott. Ezen esetben már a csontok is eltűntek volt.

WETHERILL kísérletileg is kimutatta, hogy ha légenyartalmú állati anyagot, pl. ökörszívet mesterségesen rothasztunk, akkor is eltűnik a nitrogentartalmú rész és a zsír a fentemlített viasz-féle állapotban vissza marad.

Ezen esetek eléggé bizonyítják az állati zsíradék tartósságát.

*Ezek után a kőolaj keletkezését úgy magyarázhatjuk, hogy az elrothadt állatok zsíradékát sedimentár kőzetben összehalmozva képzeljük, hol utólag kellő hőmérséknel nagy nyomást szenvedvén, kőolajjá változik.*

A kőolajnak szerves testekből képződése ellen szenes maradékok hiányát is

\* C. ENGLER. Zur Bildung des Erdöles. Berichte der deutschen chem. Ges. XXXI. Jhg. Nr. 9. 1888. p. 1816—1827.

felhozták, de ezen ellenvetés inkább a növényi mint az állati eredet ellen bizonyítana ; mert ha a celluloseból ( $C_6 H_{10} O_5$   $C = 44.4\%$ ,  $H = 6.2\%$ ,  $O = 49.4\%$ ) kiindulunk, s a hydrogennek csak csekély része vízzé egyesül a megfelelő mennyiségű oxygenel, úgy olyan hydrogenben szegény és szénben dús maradékot kapunk, hogy szénkiválás nélkül telített vagy a  $C_n H_{2n}$  sorozathoz tartozó szénkönenyek képződését nem képzelhetjük. Kétségtől a celluloseból is képződhetnek szénkönenyek, de szerző kizártnak gondolja, hogy az szenes részek hátrahagyása nélkül megtörténhetnek.

Egészen másképp van ez az állati zsíroknál vagy a zsírsavaknál, ezeknek %-os összetétele :

	Tristearin	Tripalmitin	Triolein	Stearinsav	Palmitinsav	Olajsav
$C =$	76.6	75.9	77.4	76.1	75.0	76.6
$H =$	12.4	12.2	11.8	12.7	12.5	12.1
$O =$	11.0	11.9	10.8	11.2	12.5	11.3

A halzsír %-os összetétele körülbelül fenti határok közt mozog.

Ha már most a zsírok- vagy a zsírsavakból az összes oxygent a megfelelő hydrogenel mint vizet kiküszöböljük, akkor a szén és hydrogen ( $C = 87\%$ ,  $H = 13\%$ ) oly viszonyban marad hátra, mely a kőolaj összetételéhez feltűnően közel áll, pl. OGLOBLIN és MARKOWNIKOFF Bakuból kőolajat elemezvén, találtak :

	I.	II.	III.
$C =$	86.65	87.01	86.89
$H =$	13.35	13.22	13.18

Továbbá St. CLAIRE DEVILLE is számos kőolajat elemzett, ha ezekből az oxygent mint vizet kiküszöböljük, majdnem mindig  $87\%$   $C$  és  $13\%$   $H$  marad vissza.

Ebből azután ismét megmagyarázható, miért nem fordulnak elő a kőolajjal szenes maradékok is. T. i. a zsírok illetőleg zsírsavak magas nyomás alatt szenes részek hátrahagyása nélkül változnak olajjává. Ezt bizonyítják szerzőnek a zsírok- és zsírsavakkal zárt csőben végzett kísérletei, melyeknél alig említésre méltó szenes maradékok keletkeztek.

ENGLER kísérletei nagy mértékben támogatják azon nézetet, hogy a kőolaj állati maradványokból keletkezett.