

FÖLDTANI KÖZLÖNY

БЮЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY
GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN

LXXX.

10—12. FÜZET

1950

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT
ALAKULÁSÁNAK SZÁZADIK ÉVÉBEN

1848—1950

BUDAPEST, 1950.

Értekezések

Szerves maradvány-vizsgálatok magyarországi kőolajokban

TOMOR JÁNOS

Az olaj keletkezésének kérdése az első nyersolajlelőhelyek felfedezése óta foglalkoztatja a kutatókat, és az olajnak a világgazdaságban fokozódó jelentőségével együtt nő a tudomány és gazdasági élet részéről az érdeklődés a kőolajkeletkezés és a képződési feltételek iránt. A kőolaj keletkezésének rendkívüli bonyolult útja részleteiben még tisztázatlan. Ennek az útnak felderítése pedig nagy fontossága miatt nemcsak a tudomány érdeklődésére tarthat számot, hanem rendkívül nagy gyakorlati jelentősége van új olaj- és gázmezők felfedezése, bányászati leművelése, sőt az újabb vizsgálatok és baktériumkísérletek birtokában a fokozott mérvű termelés, illetőleg a termelési tényező növelése szempontjából is.

Az olajkeletkezés elméletei

Az olaj keletkezésére vonatkozólag, hosszú ideig, sőt bizonyos mértékig napjainkig lényegében két elgondolás volt ismeretes. Az egyik elmélet szerint az olaj szervesetlen úton keletkezett, a másik szerint szervezetek elbomlásából, tehát organogén úton jött létre.

Az első elmélet hirdetői, főleg vegyészek és fizikusok, számos magyarázatot találtak arra, miképpen keletkezhetett szervesetlen anyagokból kőolaj. Az általánosan ismert Mendelejeff és Berthelot elméletek a legrégebbek, ezeket számos más követte. Ezek közül figyelemreméltók azok, amelyek az állócsillagok spektrumában felfedezett szénhidrogénből indulnak ki, hangsúlyozva, hogy az ott adott körülmények között szerves élet nem lehetséges. Figyelemreméltó Lind megállapítása, aki hangsúlyozza, hogy a metánból való olajkeletkezés kísérleti úton igazolható rádióaktív anyagok alfa sugárzásának hatására. Az elmélet ellen szól, hogy a természetben előforduló szénhidrogéntömegekből a szabad hidrogén csaknem teljesen hiányzik, amellet, hogy az alfasugárzás nyomait más anyagokon is észlelni kellene.

Végül meg kell említeni, hogy a szervesetlen keletkezés hívei új támpontot nyertek a mesterséges benzinyártás felfedezésével. A kőszén hidrogénezése azonban nagy nyomás és hőmérsékleten történik. Ha el is lehet képzelni ritka fémek katalitikus hatását és a folyamathoz szükséges hidrogénnek rádióaktív bomlás útján való jelenlétét, a nagy hőmérséklet, a kőolajban lévő ritka vegyületek elpusztulását okozta volna, tehát ilyenek nem volnának bányászott olajainkban.

A szervesetlen olajkeletkezési elmélet hívei az olajelőfordulások földtani körülményeit, az ősföldrajzi viszonyokat, illetőleg a természetes környezetet, a kísérőjelenségeket és nem utolsósorban a kőolaj kísérőanyagait, nem vették tekintetbe. Számításon kívül hagyták, hogy az egyszerű szénhidrogénvegyületek mellett sok bonyolult szerves vegyület is van az olajban, amely az élő szervezetekre jellemző.

Meg kell említeni azt az irányzatot, amely a természetben lejátszódó olajkeletkezési folyamatot laboratóriumi úton igyekezett megismételni. Így egyes kutatók szerves anyagokból, zsír, olein, palmitin, gyanta, kauesuk stb.-ből állítottak elő a kőolajhoz hasonló anyagokat. Természetesen ezekkel a kísérletek-

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat és az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület szakülésén 1948. IV. 7-én.

kel nem az bizonyosodott be, hogy a kőolaj ilyen folyamatok útján keletkezett. Ahogy az említett olajsintézis, különleges katalizátor és nagy hőközlési követelményeivel eleve kizárja a kőolajnak ily módon való keletkezését, ezek a laboratóriumi kísérletek is csak lehetőségekre mutatnak rá. Abból, hogy ultrahanghullámokkal mechanikus úton, polimer-vegyületeket egyszerűbbekre lehet szétválasztani (például keményítőmolekulát cukormolekulákra), nem következik, hogy a répa cukortartalma ily módon keletkezett.

A természettudományi kutatás nem ismerhet el olyan elméleteket, amelyek nem megfigyelések rendszeres összekapcsolása útján keletkeztek, hanem ismeretlen, illetőleg nem jelenlévő erőket tételez fel. (22.) Számos kutató ezért a természetben jelenleg is képződő, olajhoz hasonló anyagok után kutatott, hogy azután a mai viszonyokból következetesen az elmúlt geológiai korszakokéra és ezzel az olaj keletkezésére.

Archangelski (1.) megállapította, hogy a Fekete-tenger jelenkori üledékei és a Grozny-i, szerinte, primer kőolajterület harmadkori üledékei között nagy egyezés van. A Fekete-tenger szapropléjében, kénhidrogénnel mérgezett, tehát fenéklakó élettől tökéletesen mentes helyen, 25–35% szerves anyag-tartalmat állapított meg. Ez az üledék az olajanyag-kőzetnek mai képviselője.

Hasonló körülményeket említ Link (24.) a Mexikói öbölben, Luisiana és Texas partvidékein. Ezen olajterületek harmadkori üledékei hasonló leülepedési, hőmérsékleti stb. körülmények között képződtek, mint a jelenkoriak. A geológusok véleménye szerint ezeken a területeken a harmadkor óta folytonos volt az üledékképződés, mivel kisebb töréseken és sőtömzsképződésen kívül, lényeges mozgás nem történt, eltekintve az üledékgyűjtő medence lassú süllyedésétől.

Ilyen irányú vizsgálatokat számos kutató is végzett. Trask és Waterschoot van der Graacht a szárazföldek parti részein, mai üledékek szerves anyag-tartalmát vizsgálták. Azt találták, hogy partközélemben és nagyon egyenetlen, tagolt fenéktérszínen a víz szerves anyag-tartalma a legnagyobb. Teknők, tengervályuk és lefűződő medencék üledékei szerves anyag-tartalomban gazdagabbak, mint a tengerek közvetlen parti zónái. Fontos megállapítás még az hogy a parti övben a mélyből felszálló víz és a szerves anyag-tartalom között fontos okozati összefüggés van. A nyugatamerikai partszegély néhány helyén hideg vízáramlásokat lehet észlelni. Ezek úgy keletkeznek, hogy a szárazföld felől ható levegőáramlás következtében a víz távolodik a part felől és pótlására a mélyből víz száll fel. Ez a felszálló víz a vizsgálatok szerint hatalmas mennyiségű lebegő planktonikus élőlényt tartalmaz úgyhogy érthetővé teszi ezen partvidékek lerakódásainak a szokottnál nagyobb szerves anyag-tartalmát azokon a helyeken, ahol leglassúbb az üledékképződés.

Az olajkeletkezés folyamatára nézve jó utalást ad a coorongi keletkezésének lefolyása. Dél-Ausztráliában, Coorong közelében egy sósvízű laguna partján találtak először a coorongitnak nevezett sötétbarna, kaucsukszerű tömeget. Ausztrália ezen lagunájában egy gömbszálga, az *Elacophyton coorongiana* él, amelynek protoplazmájában sok a folyékony zsíressepp. A lebegő életmódot folytató maganos algák elpusztulásuk után a laguna fenékre kerülnek és megfelelő mélységű helyen oxigén nélküli övbe jutnak. Az itt elbomló szerveszetek egyik bomlási terméke, a vízben oldott kénhidrogén, lehetetlenül teszi fenéklakó, iszappal táplálkozó állatok életműködését. Az így összehalmozódó algák, anaerob körülmények között, baktériumok hatására. S t a d n i k o f f szerint aigazsirok → hidrolízis = telítetlen zsírsavak → polimerizáció = ciklikus többázisú savak → dekarboxilizáció = szénhidrogének és ketonok biokémiai folyamatán mennek keresztül és keletkezik egy benzinen oldható anyag, amely a coorongit egy részét alkotja és amely kémiai szempontból közel áll a kőolajok összetételéhez.

Fenti folyamat azonban a coorongit keletkezése közben a természetben gyakran megszakad. A bomlásnak indult algatömegek időnként viharok következtében felszínre kerülnek; a levegővel való érintkezés folytán a még el nem bomlott zsírsavak oxidációs és polimerizációs folyamatok útján egy algás, ú. n. boghead-szénhez hasonló anyaggá alakulnak. Ez utóbbi rész a coorongitnak benzinen nem oldható része. Olajkeletkezés szempontjából csak a benzinen oldódó, anaerob körülmények között keletkező rész jelentős, amely kapcsolatot jelez az elbomló szerves anyag és a kőolaj között.

Jelenkori, főleg tengeri üledékek szerves anyag-tartalmát vizsgálva, Trask (47.) megállapítja, hogy igen kevés tengeri üledék tartalmaz 10%-nál több

szerves maradványt, de 0.5%-nál kevesebb is ritkán fordul elő. Általában megállapítható, hogy az üledékek annál több szerves anyagot tartalmaznak, minél közelebb vannak a parthoz és minél finomabb az üledék szemmagysága. Ez az okozati összefüggés valószínűleg a lebegő szerves anyag és a finom á-ványos alkotórészek ülepedési gyorsaságának hasonlóságával magyarázható. Homoklerakódások helyein a víz mozgása a finomeloszlású szerves és szervesen lebegő anyagot nyugodtabb helyek felé sodorja.

A szerves anyag származása szárazföldi vagy tengeri lehet. A folyók által behordott, oldott szerves anyag lokálisan igen jelentős, Gripenberg az ílymódon tengerbe hordott szerves anyag mennyiségét évenként kétmillió métermázsára becsüli, ami 100 g/cm² lerakódásnak felel meg. Aschan számításai szerint Finnország területéről 1,400.000 tonna oldott humuszanyagot szállítanak a folyók a tengerbe. A Kongó folyó 450 km távolságig megváltoztatja a tenger vizének összetételét és színét. Az üledékek szerves anyagának főforrása azonban, a tenger plankontartalma. Partközeli területeken a növényi plankton gyorsan szaporodik, úgyhogy nedves állapotban szaporodása évi 1000 g/m², szárazon kb. 100–150 g/m²-nek felel meg. Állati plankton mennyiségét a víz oxigénfogyasztlásából becsültk. Seiwel szerint az Atlanti-óceánban évi 560 g/m² a szaporulata. Trask szerint száraz állapotban 1000 g/m².

Figyelemreméltóak a Fekete-tengeren végzett hasonló irányú vizsgálatok. (1.) Az oxigéntartalom általában a felső 50 m-ben alkalmas növényi és állati életre, azonban lefelé rohamosan csökken, mert a felső rétegek alig keverednek az alsó víztömegekkel. 150 m alatt nincsen oxigén, a kénhidrogéntartalom viszont 500 m-ben kb. 4 cm³/lit. A lerakódó üledék partközben 10% szerves anyagot tartalmazhat. A szerves anyagtartalom változásából következtetve, a lerakódó üledék 1 cm-ének idejét kb. 50 évre becsülik ezeken a parti területeken. A Fekete-tenger nyugati felének legmélyebb részén kb. 0.3m vastagságú fekete agyag van, amely igen sok szerves anyagot tartalmaz és hasonlít a szapropélhez; s mint ilyen, az olajanyagközet mai equivalensének fogható fel.

Nagyjelentőségű az olaj keletkezésére irányuló kutatások között Treib's (49.) eredménye, aki nyersolajok, aszfaltok és bitumenes palák extraktumainak spektroszkópos vizsgálatakor a színekben abszorpciós sávokat talált a zöld és vörösben. Ezen a nyomon elindulva a vizsgált kőolajok többségében két klorofill- és két háminderivatúmot mutatott ki, a desoxyphyllerythro-ätioporphyrint (C₃₂ H₃₆ N₄) és a desoxyphyllerythrint (C₃₂ H₃₅ N₄ COOH), a mezoätioporphyrint (C₃₂ H₃₈ N₄) és mezoporphyrint (C₃₂ H₃₆ N₄ COOH₂). Ezen vegyületek jelenléte bizonyítja, hogy a kőolaj oxigénmentes közegben és 200° C alatti hőmérsékleten, elbomló szervezetekből keletkezett. A Treib's-féle eredmények, amelletl hogy a szapropélképződés határozottan anaerob és víz-alatti folyamatokra utalnak, rámutatnak arra is, hogy, ahol szapropélképződés helyett huminifikációs jellegű bomlás történik (tözegképződés), ott a klorofill maradék nélküli elbomlása következik be.

Az olajkeletkezés körülményeire és az olaj prezervatív hatására jellemzők Ascheim (2.) vizsgálatai, aki kőolajokban, östrogén hatóanyagokat talált, és Hohlweggel (2.) follicular-hormonokat vont ki az olajból, amelyek fiziológiailag aktívok voltak. Meg kell említeni, hogy ilyen hormonok mind az állati, mind a növényi szervezetekre jellemzőek. Marcusson és Engler a kőolaj optikai aktivitását cholesterol derivátumoknak tulajdonítja. Végül megemlítendő, hogy az olajok chinolin-származékokat is tartalmaznak, amelyek nagy hőmérsékleten elbomlanak és így ugyancsak az organogén keletkezési elmélet mellett szólnak.

A szapropélben lejátszódó, bonyolult biokémiai folyamatok magyarázata fontos adatokat nyert Ginsburg-Karagitschewa (9.) kutatásaival, aki az Apscheron-félsziget olajkútjainak rétegvizéből egy élő, desulfuráló, denitrifikáló és fehérjebontó formából álló anaerob-baktériumflórát mutatott ki. Ettől függetlenül Bastin (4.) az Illionois-i olajmezőkön és Kansasban is hasonló eredményre jutott. Megállapítható, hogy ezek a baktériumok rendkívül ellenállók hőmérsékleti és nyomási hatásokkal szemben. +75° C-t még kibírnak és 1–2 ezer m mély kútnak nagy nyomású rétegeiből 1 atmoszféra nyomásra is fölhozhatók. Szintúgy nem érzékenyek a sókoncentráció ingadozásaisal szemben sem. Érdekes volna tudni, hogy a világ legmélyebb termelő

kútjának, a 4331,5 m mély Pure Oil Co. Well 1. olaja szintén tartalmaz-e élő baktériumflórat. Itt kb. 200° C hőmérséklet és kb. 450 atm. nyomás uralkodik.

Azóta az olajban számos anaerob-baktériumfajt mutattak és tenyésztettek ki, amelyek a kőolajat a tároló rétegekben napjainkban is bontják, alakítják, ami új, hatalmas távlatot nyit az olajtermelés, a mező kitermelés és a finomítás felé. A tengeri üledékekben élő baktériumkutatást ma már a kutatók hatalmas tábora végzi és mind nagyobb mértékben bontakozik ki szerepük az üledék legkülönbözőbb anyagainak átalakítása terén, Mennyiségükre nézve jellemző, hogy Russel a nápolyi öböl üledékének 1 cm³-ében 250—300.000-et talált! Drew az Andros-szigeteken 1 cm³ iszapban 160 milliót mutatott ki.

A kőolajkeletkezés kutatása terén kiemelkedő eredményt ért el Orlov azzal, hogy a bitumenben cukrot mutatott ki, annak jeléül, hogy cellulóze is szerepel az olajkeletkezésnél. Wasmund (54.) szerint anaerob baktériumok hatására a cellulóze bomlása 50%, vagy több zsírsavat eredményez a végtermékben. Végül kiemelkedő értékű kutatásokat végzett még Sanders (34.) is a kőolaj keletkezésével kapcsolatos mikroszkópos olajvizsgálataival.

A kőolaj keletkezésével foglalkozó kutatók ma már túlnyomórészt organogén eredetűnek tartják az olajat. Jelenkori analógiák alapján a kőolaj keletkezésére legalkalmasabb a lezárt beltenger, mélyvízű laguna, vagy egyéb partközeli, nyugodt és mélyvízű szigettenger. Az olaj ősalapanyagának képződése ezekben a tengerrészekben vegetáló nagytömegű lebegve élő szervezetekből történik oly módon, hogy azok elpusztulásuk után lesüllyednek a lebegő iszapszemcsékkel együtt a medence fenekére. A lesüllyedést elősegíti az, hogy a vizes szuszpenziók lebegő, finom eloszlású iszapszemcséi csekély mennyiségű növényi vagy állati nyálkaanyagtól gyorsan lecsapódnak és a lebegő anyagok pelyhek alakjában az elpusztult organizmusokat is magukkal ragadva, lesüllyednek.

Számos kutató szerint a szapropél szerves anyagtartalma nemcsak a vízben élő sósvízi lebegő, növény- és állatvilágból származik, hanem igen jelentős szerepet játszhat a szárazföldről behordott szerves folyóhordalék, ezek között elsősorban a kolloidális huminvegyületek. Hlauschek (16.) szerint egyes folyók 1,5—2 gramm/liter oldott szerves vegyületet visznek a tengerbe.

Megemlítendő, hogy egyes külföldi és hazai szerzők ismételten hangoztatják, hogy az olajkeletkezéshez ú. n. „katasztrófazonák”-ra van szükség. A fentebb már leírt ősföldrajzi körülmények közül, amelyek különösképpen alkalmasak eddigi ismereteink szerint olajkeletkezésre, kétségtelenül előnyös a folyótorkolatok közelében lévő terület. De ez korántsem jelenti azt, hogy folyótorkolatok zónáihoz kell kötni az olajkeletkezést, az ú. n. „katasztrófa”-elmélet alapján. Nem az édesvíz beömlése következtében történő gyors katasztrófális pusztuláson van a hangsúly, hanem a lebegő szervezeteknek partközeli, stagnáló vízi életkörülményein és a beömlő folyók édesvizének dús szerves anyagtartalmán. A víz kiédesülése következtében fellépő „katasztrófa”, vagy több megismétlődő katasztrófa is, csak jelentéktelen mennyiségű szapropéllé alakuló szerves anyagot jelentene.

A lerakódás mértékére nézve számos mérés és becslés áll rendelkezésre. Twenhofel (51.) 0,35 cm-re becsüli az 1000 év alatt lerakódott szedimentumot. Braun (51.) az Indiai-óceán üledékképződését 0,4—0,8 cm/1000 évre becsüli. Ha feltételezzük, hogy egy szigettengerben, vagy partközeli területeken ennél gyorsabban megy végbe az üledékképződés, akkor is nehéz elképzelni pl. egy 80—100 m vastag szapropélösszetnek katasztrófák során történő keletkezését, illetőleg azt, hogy ilyen hosszú ideig tarthat a katasztrófák sora.

Megemlíthető természetesen a katasztrófa-elmélet hívei által idézett közismert másik példa, a Kara-Bugas öböl, ahol a sivatagi éghajlat okozta nagyarányú párolgás következtében a víz sótartalma nagyobb a Káspi-tenger sótartalmánál. Az elpárolgó víz pótlására behatoló tengervíz magával hozza a maga planktonját és nektonját. Az elpusztuló szervezetek az öböl alján olajhoz hasonló anyaggá alakulnak. Kétségtelenül elképzelhető, hogy a világ olajmezői között van, amely ilyen módon keletkezett, de nem állítható ez általánosságban. A magyarországi kőolaj olyan ősföldrajzi körülmények között keletkezett, amelyek nem azonosíthatók a Kara-Bugas-éval.

A szapropéiek szerves anyagtartalma erőtetettség nélkül magyarázható, ha hosszú ideig tartó ülepedési ciklust tetelezzünk fel egy olyan területen, ahol lebegő szervezetek nagy tömegben optimális életkörülmények között élnek és elpusztulva a fenékre süllyedve, kóolajjá alakulhatnak. A medence nyugodt vízo gyakorlatilag oxigénmentes a fenék közelében. A bomlástermékként, bakteriális hatásra fehérjefélékből felszabaduló kénhidrogén, vízben oldódva, mérgező hatásával megakadályozza, hogy fenéklakó szervezetek éljenek és táplálkozásukhoz a lesüllyedő szerves maradványokat felhasználják; szapropél keletkezhet tehát, amely anaerob baktériumok útján megkezdí átalakulását. Az anaerob baktériumoknak energiaforrásai a szénhidrátok, zsírok, proteinek és származékaik bomlástermékei.

Az élő szerves lénytől a kóolajig részleteiben tisztázatlan, rendkívül bonyolult és hosszú út vezet. Ennek a folyamatsornak kutatása és tisztázása leghelyesebben úgy közelíthető meg, hogy a fito- és zooplankton összetételét vizsgáljuk és az összetevő vegyületek változását tanulmányozzuk az olajjává válás folyamata alatt.

Trask (45.) a kérdéssel kapcsolatban hangsúlyozza, hogy a felső vízzóna planktonjai főleg *Diatomák Dinoflagelláták és Copepodák*ból állnak és ezek tömegének jórésze az üledékek számára elvész, mert a tengeri élővilág táplálékaul szolgál. Az üledékben felhalmozódó szerves anyag már a lesüllyedés folyamán részben átalakul, úgyhogy főleg ellenállóbb maradék vegyületekből áll. A tengeri plankton összetétele általában 24% protein, 3% zsír, 73% szénhidrát és más nitrogénmentes vegyület. A most lerakódó szerves üledékekben 46% protein, 1% zsír és 59% szénhidrát és más nitrogénmentes vegyület az arány. A cellulóze, egyszerű proteinek és zsíroknak Trask (45.) nem tulajdonít nagy szerepet a kóolajjá válás folyamatában, mert szerinte aránylag kis mennyiségben vannak jelen a szapropélben és a zsírok telítetlen jellege szembenéll a kóolaj telített jellegével. A kóolaj alapanyagai a bonyolult proteinek és nitrogénmentes vegyületek.

Fontos megállapítása még Trasknak, hogy a biokémiai bomlás útján már kialakult folyékony szénhidrogének oldanak szerves anyagokat, az alkotórészek befolyásolják egymás összetételét mindaddig, amíg nem áll elő bizonyos egyensúlyi állapot. Az oldási folyamatok megismétlődése az olajjává válás lényeges része.

Említésreméltó ezzel kapcsolatban az, hogy a természetben nem ritka a szénhidrogénvegyületek jelenléte és keletkezése. A *Cera musoe* levele $C_{16}H_{34}$ összetételű folyadékot tartalmaz. A *Ficus ceriflua* az indiai gumi és viasz közötti $C_{16}H_{34}$ összetételű desztillációs terméket ad. Ide tartoznak a gumifélék szénhidrogénjei általában $C_{10}H_{16}$ és $C_{15}H_{24}$ összetételű terpének. *Euphorbia cerifera* Brooks szerint arid termőhelyén viasszal van bevonva. A viasz a növény 4–6%-a. Thomson ezeken kívül mintegy 15 féle parafintartalmú olajra utal, amelyek természetes úton, ma élő növényeken keletkeztek.

A szapropél anyagainak vegyi átalakulása.

A szapropélbe kerülő növényi és állati mikroorganizmusok, általános vélemény szerint, már a lesüllyedés folyamán részben elbomlanak, és csak az állandóbb jellegű vegyületeik kerülnek a medence aljára. (47.)

A proteinek mind az állati, mind a növényi szervezetek protoplazmájának lényeges alkotórészei. A jelenkori és fossilis szapropél-üledékek kén- és nitrogéntartalma nagyrészen proteinvegyületekből származik. Neuberger vizsgálatai szerint nitrogénlehasadás mellett a fehérjékben egy átmenet keletkezik az oxisavak felé, amelyek később zsírsavakká redukálódhatnak. A proteinek elbomlása a szedimentáció folyamán nagymértékben megtörténik, még mielőtt a szapropél alkotórészévé válhatnának, mert legegyszerűbb bomlástermékei, az aminok nem mutathatók ki az olajban. A proteinek szétbomlásának mértékére nézve a szén-nitrogén viszonyszám jellemző mind a szapropélben, mind a kóolajanyagokézetében. Egyes fehérjeszármazékok konzerválódva megmaradnak a kóolajban; ilyenek a fentebb már említett klorofill- és hámin-derivátumok is.

A proteinek olajjává válásának részleteit még nem ismerjük. Redukciójuknál, amikor CO_2 és H_2O hasadnak le molekuláikból, igen fontos szerepet játszanak a baktériumhatásra történő biokémiai reakciók. Treibs szerint a bak-

tériumok fermentáló hatása, az erősen redukált vegyületeknek szénhidrogénné való alakulásához vezetnek.

A zsírok és olajok átalakulásának folyamatát már részletesebben ismerjük. A természetben jelenleg is keletkező coorongit, az *Elaeophyton* moszat zsíreseppjeinek átalakulási terméke, anaerob körülmények között. Wasmund (54.) számos példát ír le mélyvizek anaerob viszonyai mellett keletkező anabituminás hullaviasz keletkezéséről. Erickson és Wells egy elsüllyedt halászhajón talált és halolajból átalakult szilárd anyagot írnak le, amely zsírsavak magnézium- és kalcium-sójának bizonyult. Ezek az anyagok az olajkeletkezés fele átmenetet, közbülső terméket jeleznek. A zsírok bomlási folyamata glicerintartalmuk elvesztésével kezdődik. A további átalakulás folyamán a zsírsavak CO_2 -t adnak le, majd baktériumműködés következtében folytatódik az olajjaválás részletekben eddig még nem ismert folyamata. Ginsburg és Karagitschewa szerint kísérletileg kimutatható, hogy zsírokból baktériumok útján nehéz szénhidrogének keletkeznek. Jelenkori tengeri üledékekből olyan baktériumokat tenyésztettek ki, amelyek zsírokat és zsírsavat bontva, a jódszámban csökkenést okoznak és szappanosító hatást fejtenek ki. (63.)

Aerob feltételek mellett tudjuk, hogy a zsírok 4 szénatommnál rövidebb láncból álló zsírsavakká lesznek, amelyek egyszerűbb vegyületekké oxidálódnak és végül CO_2 és H_2O -vé bomlanak. Anaerob-viszonyok között azonban, a már redukált szerves üledékben mikroorganizmusok végzik a szénhidrogénképződést.

Mai szapropélekben mind a zsírsavakat, mind az ezeket telített szénhidrogénekké átalakító baktériumokat megtalálták. A zsírok bakteriális hatóanyagok, lipaze-szerű fermentumok hatására, hidrolizálódnak és szabad zsírsavak keletkeznek. Hogy azonban ezen zsírsavakból kőolaj keletkezzék, hidrogénforrásra van szükség, mert zsírokból elematmosortosítással még kőolaj nem keletkezik. Porfiriev (30.) szerint elengedhetetlenül szükséges, ezért elegendő mennyiségű szénhidrát jelenléte. A legújabb kutatások a szénhidrátokból hidrogént fejlesztő mikroorganizmusokat is ismertetnek.

A szénhidrátok közül az olajképződésnél elsősorban a cellulóze jelentős egyes kutatók véleménye szerint. Az átlagos tengeri plankton cellulóze tartalma 14%, ez a mennyiség azonban jelenkori szapropél-jellegű üledékeinkben mindössze 1%-ra csökken, fosszilis üledékekben pedig ki sem mutatható. Ezt azzal magyarázzák, hogy a szapropélben tökéletesen átalakul, illetőleg jelentősége az olajképződés szempontjából területenként a fitoplankton összetételétől függően változó.

Trask vizsgálatai rámutatnak arra, hogy a *Dinoflagelláták* cellulóze tartalma 42%. Tekintve a *Peridineák* rendkívüli szaporaságát és ezen magános moszatok 2 naponkénti osztódását, elképzelhető, hogy jelentékeny mennyiségű anyag tömeggel kell számolni. Tolman, Copalis Beachben a víz egy literében 2 milliárd moszatsejtet számított.

A cellulózéból történő olajkeletkezést főképen Orlov hangoztatja. (29.) Szerinte az olaj alapanyaga a tengeri moszatok cellulózja. A bitumenben cukrot mutatott ki, annak jeléül, hogy a cellulóze jelentékenyen részt vesz az olajkeletkezésben. Figyelemreméltó Wasmund véleménye, aki szerint a cellulózebomlás anaerob baktériumok hatására végső termékként csaknem 50% zsírsavat eredményez. A zsírsavak további átalakulását telített szénhidrogénekké már részleteiben is vizsgálták és megerősítették.

A chitin komplex polyszacharid. A tengeri plankton lényeges alkotórésze, azonban természetes bomlási folyamatoknak redukáló, anaerob környezetben igen ellenálló. Egyes kutatók szerint azonban bakteriális úton elbomlik.

A cukrok igen könnyen elbomlanak még lerakódás előtt. Orlov szerint a bitumenben kimutatott cukor cellulózebomlás útján keletkezett a szapropélben. A keményítő ugyancsak lerakódása előtt elbomlik, de redukáló környezetben is csak metán keletkezik belőle.

Rendkívüli jelentőséget tulajdonítanak egyes kutatók olajkeletkezés szempontjából a ligninnek és bomlási termékeinek. A humuszanyagok, amelyeket hatalmas tömegben folyók szállítanak szárazulatokról a tengerbe, főleg ligninből keletkeznek. Trask egyes jelenkori üledékekben 30% humuszanyagot talált. Willstätter mesterséges úton és 250° C hőmérsékleten redu-

kálva a lignint ciklikus szénhidrogénvegyületeket kapott. A humuszanyagok átalakulásához ugyanezek redukáló viszonyok szükségesek, azonban bakteriális bontással szemben igen ellenállóak. Hlauschek és Taylor szerint aránylag egyszerű katalitikus hatásra a szénhidrogénképződés megtörténik.

A szapropél mennyiségére nézve nem jelentős tartozékai a növényi viaszok és gyanták. Mindkét anyag — amint azt később ismertetendő vizsgálatok igazolni fogják — rendkívül ellentálló, és vegyi jellegű megváltozása nélkül eredeti összetételükben válnak az olaj tartozékaivá.

A baktériumtevékenység és a rádióaktivitás szerepe

A vázolt folyamatoknál csaknem kivétel nélkül szerepelnek anaerob baktériumok. Működésük elsősorban a redukáló viszonyok megteremtésében nyilvánul, és abban, hogy hatóanyagokat termelnek, amelyek az enzimekhez hasonlóan, bizonyos vegyi átalakulásokat idéznek elő. A működő baktériumok mennyiségére nézve jellemző, hogy Drew és Andros szigetekenél az iszap 1 cm³-ében 160 millió talált. A délkaliforniai szigetekenél az iszap 1 grammjában több millió volt kimutatható. A baktériumok fermentumainak aktíváló mechanizmusa csak általánosságban ismert, ezért a kutatók közvetlen bizonyítékok híján nem egyöntetűen vallják a bakterieid hatás szükségességét az olajjáváulás egész folyamata alatt.

A baktériumok szerepén kívül a legújabb kutatások a rádióaktivitás szerepére is rámutatnak az olajkeletkezéssel kapcsolatban. Lind hangoztatta először, hogy megfelelő földtani viszonyok mellett szénhidrogéngáz rádióaktív hatásnak kitelve olajjá válik. Whitehead és Sheppard laboratóriumi úton zsírsavakat alfarészcsokekkel bombázva n-pentadekánhoz hasonló szénhidrogént kapott. Ezidőszent még kevés adat és kevés kísérlet áll rendelkezésre ezzel a kérdéssel kapcsolatban, úgyhogy addig ez az elgondolás is a többi elmélet mellé sorolható.

Összefoglalásul tehát a szerves olajkeletkezés mellett a következő fontos érvek sorakoztathatók fel:

1. Földtani összehasonlítással kimutatható, hogy a legtöbb olajterületnél, a mező közelében, vagy a tárolókőzet alatt főleg hemipelágikus jellegű, szapropélből keletkezett pelites kőzetek vannak, amelyek az olaj anyakőzetéül tekinthetők.

2. Jelenkori szapropelitekben, felhalmozódott ritka fémek mutathatók ki, a nikkell, vanádium és molibdén. Ugyanezek az olajokban is megtalálhatók.

3. A kőolajban kimutathatók a hámín és klorofill származékai. Ezek élő szervezetekre jellemző vegyületek és oxigénnel átszellőzött vizek lerakódásaiban hiányoznak.

4. A kőolajokban számos ma is élő baktériumfajtát lehet kimutatni, ezek a baktériumok bizonyíthatóan ma is bontják, alakítják az olajat.

A magyar kőolaj mikroszkópi vizsgálata

A magyar kőolajra vonatkozó vizsgálataink Sanders kutatásai nyomán a következő elgondolásból indultak ki: ha valóban oxigénmentes tengerrészekben planktonszervezetek anaerob biokémiai elbomlásából keletkezett a kőolaj, úgy felmerül az a gondolat, nem maradt-e meg az elpusztult, egykori zoo- és fitoplankton el nem bomló, esetleg konzervált része az olajban.

Két év alatt nem várt bőségen tudtuk kimutatni dunántúli nyersolajainkban egykor élő állati és növényi szervezetek mikroszkópikus maradványait. A kísérletek és vizsgálatok két éve folynak, de a hatalmas anyag és az előkerült állati és növényi maradványok csaknem minden darabja külön vizsgálati problémát jelent, úgyhogy a kutatások még korántsem mondhatók befejezetteknek.

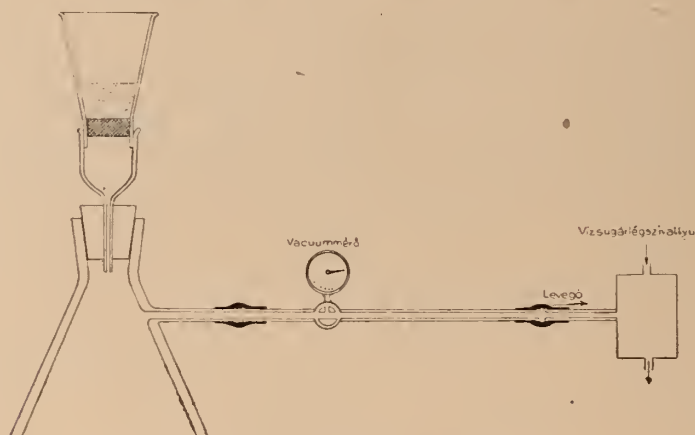
A vizsgálati eljárás ismertetése

Anyaggyűjtés.

Olajvizsgálat céljából egy kb. 10 liter űrtartalmú tartályba vett, a lehetőség szerint steril mintából kell kiindulni. Célszerű felszálló termelést adó kútból mintát venni, mert ott a zárt rendszerben történő, tehát csaknem teljesen steril, a külvilági szennyezésektől mentes mintavétel megoldható.

A termelőeső elágazása előzetes fuvatás után a tartály bevezető nyílására kapcsolható, ahol a gyűjtőtartály a felszökő olajjal megtölthető. Az olajjal együtt bekerülő gáz, a tartályban különválva az olajból egy másik vezetéken eltávozik. Mintavétel után az olajtartály csapjai lezárhatók.

Mintavételeink mind így történtek. Természetesen nem minden olajtermelő területen lehet fenti eljárással mintát venni. Szivattyús, vagy kanala zással termelő kutaknál, esetleg olyan területeken, ahol a tárolóközetből a külszínen szívárog az olaj, fokozottabb figyelmet kell fordítani a külső szennyezéstől mentes mintavételre. Ilyen termelési módok mellett ugyanis számos lehetőség van arra, hogy az olaj részben a kútba kívülről bekerülő anyagtól, részben a szabad levegőre kikerülve szennyeződjön. Az ilyen anyagok



1. ábra. Az olajsűrés elvi vázlatja.

vizsgálatakor fokozott bírálattal kezelendők a vizsgált maradyányok. A szennyezésmentes minta vizsgálati munkálatai közben arra is gondolni kell, hogy a levegőből, ruháról stb. szennyezés ne kerülhessen a vizsgálati anyagba.

Az eszközök használat előtt gondosan megtisztítandók. Üvegeszközöket célszerű krómsavval, majd desztillált vízzel és alkohollal kezelni. Esetek és hasonló tárgyak alkoholban öblítendőek, majd mikroszkópon vizsgálandók, hogy mentesek-e a szennyezésektől.

A begyűjtött olajmintát lehetőleg vízmentesen termelő kútból ajánlatos venni. Az esetleg olajban maradt kevés víz, néhány napi állás után, a tartály alján lecsapolható.

Olajvizsgálataink a Déldunántúl három olajmezőjének kisvizskozítású, híg, alacsony frakciókban dús olajaiból készültek. Sűrű, viszkózus olajokat a gyűjtőtartályban a kőolaj párlataival fel kell hígítani, hogy a víz leülepíthető, és a szűrési eljárások keresztülvihetők legyenek.

Szűrés. A tartályban lévő olaj felkeverése után 0,5–0,75 litert használnunk vizsgálatra.

A szűrés céljára porcellán szűrőfelületű üvegszűrőt használunk, amelybe előzőleg vegytiszta, igen finoman kristályos konyhasót rétegezzünk. A konyhasót 1 mm-nyi mennyiségben a szűrőbe töltve, szűrt és lehetőleg külön ledesztillált petróleummal lecséppentjük. A következő, ugyancsak petróleummal megnedvesített sőrétet üveghenger lapos végével tömöttre döngöljük, mindezt folytatva addig, amíg egy 10–14 mm vastag sőrétet nem áll rendelkezésre.

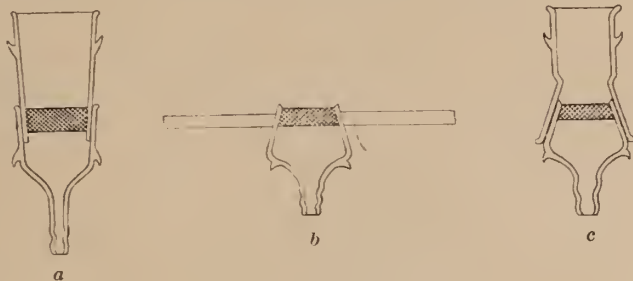
Az így elkészített szűrőt vákuumpalackhoz kapcsoljuk és lassan szivatjuk, közben egy üvegpálea felhasználásával desztillált petróleumot töltünk rá. Az ily módon előkészített és petróleummal átmosott szűrő felhasználható már kőolajszűrésre.

Állandó, lassú és egyenletes vákuumszívás közben az előkészített olajat lassan a még teljesen le nem szívott, tiszta petróleummal félig tele szűrőbe öntjük és az utántöltést folyamatosan végezzük, a szűrés befejezéséig.

A továbbiakban a konyhasó-szűrőfelületet ugyancsak lassú vákuumszívás mellett óvatosan átmossuk olajfrakciókkal; először petróleumot, majd benzint és gázolint lehet alkalmazni. A mosást mindaddig kell folytatni, amíg a szűrőfelület az olajtól teljesen megtisztul és a szűrlet tiszta marad átszívás után.

Más organikus oldószerek, így széntetraklorid, éther, kloroform stb. használata gyorsítja ugyan a szűrőfelület tisztulását, azonban egyúttal kioldhat olyan anyagokat, amelyek jellemzők lehetnek. A kőolajfrakcióknak mosásra, a konyhasónak pedig szűrőfelület készítésére történő felhasználása a fizikai és kémiai változások lehetőségét kiküszöböli. Mind a konyhasó, mind a kőolajfrakciók azon közeg tartozékai, amelyből a vizsgálandó anyagot kiszűrjük.

A szűrőréteg megtisztítása és meleg levegő átszívása útján történő szárítása után a konyhasó meleg, szűrt, desztillált vízzel átmosandó egy kis főzőpohárba vagy hengerüvegbe. A feloldódó konyhasóból tömény sóoldat keletkezik, amely opalizáló, híg, tejszerű a benne lebegő olajból származó anyagtól. Ha a só feloldása túl sok vízzel történik, és a híg oldatban a kiszűrt



2. ábra. Mikroszűrők.

anyag nem lebegne, úgy az oldat koncentrációját tetszőleges mértékben növelni lehet, túltelített konyhasóoldat hozzáadásával. Ha tömény oldatban minden a folyadék felszínén lebegne, úgy hígítással elérhető, hogy a kiszűrt anyagot fajsúlya szerint máris szelektáljuk.

Ezután következik a vizsgálati anyag elválasztása a konyhasótól. Fajsúly szerint, rétegenként a hengerüvegből leválasztjuk az oldatot a benne lebegő anyaggal együtt, és Schott szűrőfelületekből készített szűrőesővekbe mosva, lassú vákuumszívással leválasztjuk a konyhasót, majd desztillált vízzel mossuk az anyagot. Alapos átmosás után a vizsgálati anyagot megszabadítottuk a konyhasótól, úgyhogy a preparátumok elkészítésére kerülhet sor.

A preparátumkészítés legegyszerűbben úgy végezhető, hogy a vizsgálati anyagnak desztillált vízzel történő kimosása végén a folyadékot nem szívjuk le teljesen, hanem alkoholt adunk állandóan a folyadékhoz, mindaddig, amíg egy kismennyiségű alkohol marad a szűrőben a benne lévő maradványokkal.

Az így előkészített alkoholos anyag üvegfiolákban tárolható, vagy pedig finom borzeeset felhasználásával tárgylemezre vihető tetszőleges mennyiségben. A lemezről az alkohol elpárolog, a maradványok pedig az üveghez tapadnak. Ez az eljárás azután a többi fajsúlyfrakciókkal hasonlóképpen követendő.

Jó eredménnyel lehetett alkalmazni a kisfelületű szűrőlappal ellátott esőveket. Itt a vizsgálandó anyag desztillált vizes mosás után a szűrőlapon

kerül vizsgálatra a nélkül, hogy tárgylemezre vinnénk. A szűrő egy vékony kemény gumilemez nyílásába illeszthető és közvetlenül a mikroszkóp tárgyasztalára helyezve vizsgálható. Ez utóbbi eljárás főleg azon esetekben vált be, amikor oldási, festési vagy egyéb vegyi eljárásoknak kell a vizsgálati anyagot alávetni.

Ez utóbbi vizsgálati berendezésnek előnye még az, hogy a szűrőfelületre tapadt vizsgálati anyaggal ellenkező szűrőfelületi oldalra alkoholt, vagy desztillált vizet eszeptenve, és a szívócső felől levegőnyomást adva a tárgyak tapadási helyével ellenkező oldalról, a vizsgálati anyag fellazítható, és újra más tárgylemezre vihető.

Az olajban lebegő szerves eredetű maradványok nagy tömegének jelenléte természetszerűleg felhívja a figyelmet arra, hogy hasonló maradványokat a kőolaj tárolókőzetében is kutassunk. Az olaj mai tárolóhelyére kétségtelenül vándorlással került megfelelő szerkezeti formákba. A migrálás távolsága legtöbbször ismeretlen. Biztos azonban, hogy homokkőben történt mozgás közben a szerves maradványok tömege kiszűrődhetett az olajból, tehát indokolt azokat az olajhomokkövekben is kutatni.

Az olajtároló homokkövekből mindenekelőtt az olajat kell kiextrahálni. Legtöbbször itt is jól beválik az olajfrakciók alkalmazása. A teljesen kimosott homokkődarabokat meleg levegőben kiszárítjuk az oldószer eltávolítása céljából, majd tömény konyhasóoldatban szétáztatjuk. A homokkő ásványi szemeséj a hengerűveg aljára süllyednek, a hézagokban lévő szerves maradványok pedig a konyhasóoldatban lebegő állapotban helyezkednek el fajsúlyuk szerinti más-más magasságban. Az egyes frakciók azután a már fentebb leírt módszerrel leválaszthatók és szűrhetők. A preparátumok elkészítése a már említett módon, vízzel és alkohollal való átöblítés után történik.

A szerves maradványok nagy száma és kiesínysége szükségessé teszi az azernali fényképezést illetőleg bizonyos esetekben, ha a fényképezésnek akadályai vannak, a rajzon való rögzítést. Fényképezésnél a tapasztalat azt mutatta, hogy szórt, nappali, tehát nem műfény a legalkalmasabb. A berendezés egy a mikroszkóp tubusára rögzített gyűrű felhasználásával könnyen és bármikor munkaközben a mikroszkópra esatolható. Egy oldalnézőkén a mikroszkóp lencserendszerével felvetődő kép tükörreflex útján vizsgálható, illetőleg a mikrométeresavarral élesre állítható.

A filmre történő fényképezéssel szemben jól bevált a nagy nagyításoknál különösképpen sikerrel alkalmazott lemez. Ajánlatos finomszemeséjű lemeznek és előhívónak a használata.

A gyakorlat folyamán kialakult munkamódszerrel, vizsgálat közben talált fényképezésre alkalmas tárgyról készült felvételt ajánlatos azonnal előhívni és a nem sikerült felvételt megismételni. A további műveletek folyamán gyakran előfordul ugyanis, hogy festési vagy oldási eljárások következtében a maradvány megsemmisül, illetőleg teljesen megváltozik.

A vizsgálatnál egyes esetekben ultraibolya fény használatára is sor került. A fényforrást egy anyagvizsgáló UV-készülék szolgálta oly módon, hogy a lámpa nézőnyílásán át fekete üvegesővel a tárgyra irányított ibolyántúli sugarakat alkalmazzuk.

Igen jó szolgálatot tesz egy polarizációs mikroszkóp, ha a maradványok esetleges bevonatát, illetőleg a sejtszerkezetek kitöltő anyagait vizsgáljuk.

Sok esetben a kérdéses tárgy detritusosomók között úgy helyezkedik el, illetőleg úgy tapad a tárgylemezre, hogy a mikrométer állandó mozgatásával lehet csak minden részletét megvizsgálni. Ilyen esetben fényképfelvétel nem készíthető, úgyhogy egy jó rajz, amely a jellemző tulajdonságokat feltünteti, értékesebb a fényképfelvételnél.

A fentebb leírt szűrési eljáráshoz felhasznált eszközök a szövegközötti ábrákon, hosszmetsetekben vannak ábrázolva. Az első ábra az olajszűrési eljárás elvi vázlata. Vákuumelőállítás céljára tökéletesen megfelel egy házilag is készíthető, vízvezetékesapra szerelhető vízszugárlégszivattyú. Pontos a vákuummérő közbeiktatása, amennyiben a tapasztalat szerint kb. 15 Hg mm-nél nagyobb nyomás szűrésnél szükséges.

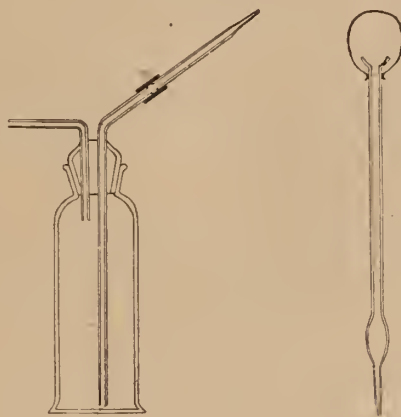
Ugyancsak fontos egy háromágú csap közbeiktatása is; a szűrést ugyanis felhasználásával félbeszakíthatjuk, anélkül, hogy az egész készüléket szét kellene kapcsolni.

A második ábra három szűrőt ábrázol. Az elsőn az egyes frakciók külön-külön való szűrését, majd a vízzel és alkohollal való átöblítését végezzük.

A második egy tárgyasztalba szerelhető mikroszűrőt ábrázol. Ennek alkalmazása festési, oldási stb. vegyi eljárásoknál vált be. Az anyag közvetlenül a szűrőfelületen kerül vizsgálatra és természetesen felső megvilágítással.

A harmadik az előbbi szűrő teljes képét adja metszetben. Mindhárom szűrő érintkező üvegfelületei pontosan összezsizoltak. A jó illeszkedést fokozzák az üvegalkatrészekben lévő tömör csapok, amelyek felhasználásával vékony gumiszalaggal az összetartozó alkatrészek összefűzhetők. A második rajzon ugyancsak ezen csapokkal lehet a tárgyasztalhoz erősíteni a mikroszűrőt.

Megemlítendő még, hogy sűrűn használt vegyszerek tárolása igen célszerű a 3-ik ábrán feltüntetett mosópalacskszerű üvegben, amelynek szűk



3. ábra.

kiömlő nyílásán a vegyszert erős sugárban lehet kifeeszkendezni. A második rajz egy gumigömböskével ellátott pipettát ábrázol, amely igen jól felhasználható a szűrletfrakciók leválasztására.

Minden üvegeszközt használat után krónisavban áztatjuk, majd desztillált vízben és alkoholban leöblítjük és üvegburák alatt tároljuk.

A kőolaj szerves maradványai

A mikroszűrési eljárással nyert anyag parányi ásványi szemeket is tartalmaz, amelyek legtöbbször a szűrési eljárás folyamán az edény aljára süllyednek, miután fajsúlyuk lényegesen nagyobb a többi olajban lebegő anyagnál. Az ilyen módon különválasztott anyag túlnyomórészt apró kvarezemekből áll, de ritkábban csillámpikkelyek és nehézásvány-törredékdarabkák is előfordulnak. Miután kétségtelen, hogy ez az anyag a tárolókőzetből származik, a kiáramló olaj hozta magával, szerepe az olajkeletkezésénél nem volt, és ezért mindössze a homokkő, illetőleg a tárolókőzet összetételére nézve ad üledékkőzettani adatokat.

A kőolaj tartozékát tevő lebegő anyag: 1. ásványi, 2. növényi és 3. állati eredetű lehet.

1. Ásványos anyag.

Pirit gömbök. Mindhárom olajmező termelő szinttájainak olajában meglehetősen nagy számban voltak apró, sárga, élénken csillogó fényű piritgömböcskék. Nagyságuk 5—30 mikron átmérő között változott. Leggyakrabban előfordult egy nagyobb gömbhöz tapadt 5—6 apró gömböcske formájában, amelyek enyhe nyomás hatására leváltak

A gömbök gyakran kidudorodásokkal díszített gömbös-vesés felületűek és gömbszegmentumokra esnek szét nyomás hatására. Ragyogó fémfényük miatt jó mikrófelvételt nehezen lehet róluk készíteni. Legjobban bevált a reflektált fényben való fényképezés.

Eredetüket illetően a pirítgömböcskék baktériumhatásra keletkeztek. Ismeretes, hogy az üledékek kénciklusára döntő hatással vannak egyes baktériumfajták, amelyek a kéntartalmú fehérjevegyületekből kénhidrogént szabadítanak fel. A keletkező kénhidrogén az üledékben mindig jelenlévő vassal reakcióba lép. Egy másik lehetőség szerint szulfát keletkezik, amely azután szulfátredukáló baktériumok hatására alakul piritté.

Az olajban lévő pirítgömböcskék inkább az első elgondolást látszanak igazolni. A szapropél oxigénmentes helyen alakul olajjá, tehát a fehérjebomláskor keletkező kénhidrogén nem oxidálódik szulfáttá, hanem az első folyamat megy végbe, t. i. az intracelluláris reakció kénhidrogén és vas között baktériumhatásra. Ezt az elgondolást támasztja alá az a körülmény, hogy az olajban talált piritszferoidok apró gömbökből, illetve gömbszegmentumokból vannak összetéve, tehát piritesedett kolóniáknak látszanak.

A különálló pirítgömbök közül az I. tábla 1. és 2. ábráján látunk jellemzőbb formákat ábrázolva. Az első ábra két közel egyforma nagyságú gömböt ábrázol, amelyeket alsó részükön tömegesen vesznek körül egészen aprók. Hasonló jelenséget ábrázol a IV. 14. ábra, ahol egy nagyobb szferoidot koszorúszerűen kisebbek szegélyeznek.

Jellemző megjelenési formáját lehetett félig elbomlott növényi szövetek konzerválódott néhány sejtjében megtalálni. *Alga*-thallus sejtjeit vizsgálva apró, át nem látszó testek vonták magukra a figyelmet. A mozgástörédeket oldószerral kezelve sikerült ezeket a fekete testecskéket kiszabadítani. Vizsgálatkor kitűnt, hogy ezek is piritszferoidok, amelyek a sejt protoplazmájának bomlásakor keletkező H_2S bakteriális átalakulása útján keletkeztek a sejtek belsejében. A moszatdarab későbbi konzerválódása a továbbomlást megakadályozta és megőrizte a növény elpusztulása után bekövetkező kezdeti bomlási periódus bakteriális termékét.

Kovaták. Gyakoriak a vizsgált olajok mindegyikében a különböző nagyságú és méretű, átlátszó, víztisztaszínű tűk és töredékek. A legtöbb egyenes, látszólag tökéletesen hengeralakú. Felszínükön sem rajzolat, sem bevágás, vagy nodus nem látszik. Vastagságuk 2–3 mikron, hosszúságuk változó. Néhol 4–5 db egymáson fekszik. Egyes tűkön mintegy ráragadt detritusesomókat lehet látni, amelyek azonban nem tartozékaik.

Fényképezésük nehéz, mert rendszerint nem fekszenek a tárgylemez síkjában ezek az amúgy is igen vékony átlátszó tűk, amellet gyakran detritusesomók sora burkolja őket. Egy jellemzőbb alakot a II. tábla 6. ábrája mutat be.

A legtöbb tű töredékdarab, rendszerint alsó és felső végéből is hiányzik egy rész. Anyaga: szilíciumdioxid; sósavban oldhatatlan, a fluorhidrogén oldja. Polarizált fényben homogénnek tűnik, tehát ninesen szó esetleges ásványi bevonatról, amelyet a további vizsgálatok folyamán gyakran lehet tapasztalni más esetekben.

Eredetüket illetően valószínűleg *Spongia* k covatúi. (Megjegyzendő, hogy nagyon emlékeztetnek egyes Foraminiferák, pl. *Globigeriná*-k tűihez, azonban nem képzelhető el, hogy az eredeti kalciumkarbonát összetétel ennyire tökéletesen kieserülődhetett volna szilíciumdioxiddal.) A tűk beható további vizsgálata értékes adatokat adhat az olajok keletkezési idejét illetően.

2. Növényi eredetű anyag.

Spórák, pollenek. Az előfordulás gyakoriságát tekintve a növényi maradványok közül első helyet a spórák és pollenek foglalják el. Amint azt az I. és IV. táblák megfelelő ábrái mutatják, alakjuk, megjelenési formájuk rendkívül változatos.

Nagyságuk változik 10 és 46 mikron között. Színük a lovászi és budafapusztai olajokban sárgásszürke, a hahóti olajban átlátszatlan feketésbarna. Az ábrázolt spórák kutinizált burkok; a legtöbb vizsgált példányból az egykori sejttartalom hiányzott. Néhányban azonban a sejttartalom maradványa megvan, és amint azt az I. 6. ábrán láthatjuk, az áttetsző burkolaton jól fényképezhető volt. A spóraburkolatok vastagsága változó. A vastagabb héjúak síma gömbfelületek, mint pl. I. tábla 4., 5., 6., 11. és 13. ábrákon, a vékony héjúak felülete viszont zsugorodott.

Alakjuk gömb, elliptikus, tetraeder lehet. Néhány jellemző formát az I. és IV. táblákon láthatunk. Kiténik ezek közül az I. 7., esőrszerű kiömlőnyílásával. Az I. 9. vastag héjúval és hálószerű felületi bordázatával, az I. 10. felületén lévő sűrűn egymás melletti apró pontszerű kiemelkedésekkel. Az I. 14. ábra burkolatának felületén nyolc radiálisan futó kiemelkedő borda van, a felület ezekkel a gerendákkal sejtszerűre osztott.

Az I. 15. ábra egy két félgömbre tört spórát ábrázol és igen jellemzően arra utal, hogy a héj kemény és üvegszerűen reped.

Az I. tábla 16. és 21. ábrák gombaspórát ábrázolnak. Valószínűleg gombaspóra az I. 12. is.

A IV. tábla ábrái közül figyelemreméltó a tetrád jellegű feltüntetett felületi rajzolatokkal és peremi fátyollal ellátott *Lycopodium*-spórát ábrázoló 3. kép. A 10. kép valószínűleg *Pteridophita*-spórát ábrázol, ugyancsak jól megmaradt peremi röpitő fátyollal. Említésreméltó még a IV. 13. ábrán feltüntetett nyolcszögletes gombaspóra, az együttlmaradt, felszíni kiemelkedésekkel díszített spórákkal és a nyél egy darabjával.

A kőolajból gyűjtött spóraanyagban képviselve vannak a Potonié-féle csoportosítás szerinti *Aletes*- és *Triletes*-csoportok. Alakjuk szerint kör, ovális babalakú, polygonal, aequatoriális bórkoszorúval, háromsugarú dehiszenrepedéssel ellátott típusok. Felületük szerint az exospóra síma, szemcsés, hálózatos stb. típusait lehet a spóraanyagban megkülönböztetni.

A vizsgált anyag tekintélyes mennyiségű spórát tartalmaz és amint már a képeken ábrázolt leggyakoribb típusokból is látható, eléggé változatos formákban. Egyelőre csak annyit lehetett megállapítani, hogy a hahóti olaj spóraanyaga kevésbé változatos, mint a budafapusztai és lovászi. túlnyomórésztben síma felületű, 18—20 mikron átmérőjű fekete, síma spóraanyag került ki belőle.

Valószínűnek látszik, hogy a jó megtartású és nagy egyedszámú spóraanyag felhasználásával lehet majd pontos kormeghatározást eszközölni. Sajnos, ezeitől szerint meghatározásuk még nem lehetséges. Zólyomi Bálint szerint azért, mert az alsópannon és miocén növényvilágának spóra- és pollenanyagát még nem ismerjük.

Egysejtű szervezetek, sejtes csoportok. A spórák mellett előfordultak a budafai és lovászi olajban vastagfalú kisméretű sejtestek, amelyek burkolata polarizált fényben szilíciumdioxidos impregnációt mutatott. Lehetséges, hogy tengeri moszatok coecoid alakjai ezek.

Az I. tábla 17. és 18. ábrái 6 db. tojásalakú, összefűzött, vastagfalú sejtet ábrázolnak. Ezek a hatos sejtes csoportok meglehetősen gyakoriak és mind a lovászi, mind a hahóti kőolajban előfordulnak. Színük a lovászi olajban sárgásbarna, a hahótiiban barnásfekete.

Ugyancsak figyelemreméltó, csak a lovászi olajmező alsó Rátka-szintjából több példányban előkerült kettős sejtesoport, amely 1050-szeres nagyításban az I. tábla 19. fényképén van ábrázolva. A két lapított gömbalakú sejttest tompa végénél összefügg, kihegyezett vége ellentétes irányok felé fordul. Felületük gyengén pontozott, színük barnássárga. Ugyancsak ennek a sejttestnek különálló, páratlan alakját ábrázolja a IV. sz. kép, amely két gyenge befűződést is feltüntet az aequatoriális irányval párhuzamosan.

Kovamoszatok. A vizsgált déldunántúli olajfajták közül eddig kizárólag a hahótiból kerültek ki *Diatomák* kovavázai, amelyek a II. tábla 13., 14. és 15. és a IV. tábla 19. sz. képein vannak ábrázolva. A talált példányok a *Pannale-k Cymbella* genusába tartoznak a II. tábla 15. kivételével, Szemes Gábor meghatározása szerint. A vizsgált kovavázak áttetsző, vékony szintelen SiO_2 -ből állnak. A vázak finom rajzai csak két fényesűrű és oldalmegvilágítás alkalmazásával voltak fényképezhetők.

Egyes kutatók a kovamoszatoknak jelentékeny szerepet tulajdonítanak a kőolajkeletkezés folyamatában. A sejttartalom %-os összetétele ugyanis 29% nyers protein, 8% éteres extraktum, 63% nitrogénmentes vegyület, szemben az átlagos plankton összetételével, amely 24% nyers proteinből, 3% éteres extraktumból, 73% nitrogénmentes vegyületből és 14% cellulózéből áll.

Algák és egyéb növények maradványai. Jelentékeny mennyiségben kerültek ki mindhárom termelő olajmező olajaiból barnás-színű növényi töredékdarabok, nagyrészt jól felismerhető sejtes szerkezettel. Feltűnő volt az egy sejtréteg vastagságú szövetdarabok tökéletes konzerválódása, zsugorodásmentes épségben.

Polarizált fényben való vizsgálattal ki lehetett mutatni, hogy a növényt, illetőleg a növény megmaradt részét SiO_2 -ből álló vékony burok védte meg az elbomlástól. Saválló bakelitdobozban sikerült néhány ilyen épségben megmaradt növénymaradványt fluorhidrogénnel kezelni és az SiO_2 burkot leoldani. Az oldási eljárás előtt a szokásos celulózereakciókat a növénymaradvány nem adta, 5—6 perces fluorhidrogéngázban való kezelés után viszont reakciót adott. Gyakori jelenség az, hogy a növénymaradványnak csak egy része van bevonva SiO_2 -vel, ezen a helyen ép és jó megtartású a sejtszerkezet; gyakran azonban a maradvány szélső részein a sejtek körvonala elmosódik és mindössze egy alaktalan tömeg látható mikroszkóp alatt. Néhányszor sikerült ezen maradványok szélső részein növényi festési eljárásokkal reakciót kapni, annak jeléül, hogy ott valóban hiányzik a kovaburok.

A vizsgált növényi maradványok tömegéből néhány a mikrofényképfelvételeken szerepel. Ilyenek a II. táblán az 1. ábra, amely *Alga* thallust ábrázol. A 8. ábra valószínűleg *Chara*-maradvány. A 9., 10., 11. és 12. kép egy-egy szövetdarabot ábrázol. A 10. sz. fényképen jól felismerhető a gödrös sejtfalvastagodás és a kép balszélén levő elmosódott, SiO_2 -vel nem bevont szövetrés. A 12. sz. kép egy szövetdarabot ábrázol, amelynek felületét kiálló kúpalakú díszítések borítják. A 11. kép vékony kutikulaszerű hártyát ábrázol, amely összezsugorodott és csavarodott. A II. tábla 5. és 7. sz. mikrofényképei orsóalakú, közelebből fel nem ismert maradványokat ábrázolnak. Viszonylag jó megtartású, valószínűleg algamaradványokat ábrázolnak a IV. tábla 23. sz., 24. sz., 25. sz. és az V. tábla 2. sz., 3. sz. és 6. sz. képei. Különösképpen figyelemreméltók a 23. képen jól kitűnő nodus és a 25. és 2-es képeken ábrázolt levélszerű többsejtrétegű sejtlemezek. Az V. tábla 3. és 6-os ábrái szilicifikált alga thallusok.

A IV. 22. kép mohá protonéma **B o h n s** Gábor meghatározása szerint.

Több példányban előkerült az I. tábla 22. képén ábrázolt körtealakú képlet, amely harántirányban részekre osztott és a legnagyobb valószínűség szerint antheridium.

A IV. tábla 16. képe csillagalakú epidermisképlet. A hozzá hasonló trichomák kivétel nélkül valamennyi vizsgált olajban előfordultak. Ezek a vékony, rendszerint egy sejtrétegvastagságú képletek azonban legtöbbször teljesen összegyűrődve kerülnek ki a szűrletből. Összegyűrődésük valószínűleg már a kovaburokkal való bevonás előtt megtörténhetett, únbár elképzelhető az is, hogy a lúgos kémhatású maradványra kiesapódó SiO_2 -gél, először vékony kocsenyás hártyával borítja be a növényt, ezzel megvédi az elbomlástól, de csak később merevedvén meg, nem óvja meg attól, hogy mechanikai hatásokra alakját megváltoztassa.

Az epidermis képletek összegyűrűt, megváltozott alakjuk miatt csak igen nehezen fényképezhetők. Gyakoriságuk a kőolajkeletkezés partközeli körülményeire, illetőleg a szárazföldi eredetű hordalék fontos szerepére utal.

Az V. tábla 4. és 10. sz. képei víztisztaszínű, átlátszó SiO_2 -ből álló vázrészek. A 10. ik kép növényi szörképletet ábrázolhat, a 4-ik azonban elbomlott növényi test kovavázmaradványa.

A II. tábla 2. képe ugyancsak kovaimpregnációjú trichomát ábrázol, mégpedig Bohus Gábor szerint virágos növényét.

Gombamaradványok. A vizsgálati anyagban igen jelentékeny mennyiségben szerepelnek gombamaradványok, ezért indokolt külön csoportban való tárgyalásuk. Igen gyakoriak, főképen a hahóti olajban a maradványokat behálózó vékony gombahyphafonalak, amilyen a II. tábla 16. sz. képén van ábrázolva. A fonalak áttetszőek és színtelenek.

A spórák csoportjában letárgyalt gombaspórákon kívül figyelemreméltó az V. tábla 15. sz. képén levő *Ascomyces ascusa*.

Gombamaradványt ábrázolnak az I. 20., I. 23., IV. 17., IV. 18., IV. 20., IV. 21. közötti képek, a már fentebb tárgyaltakon kívül.

Gyantyszerű csepppek. Igen ritkán előfordultak a kőolajból kiszűrt anyagban 15—25 mikron nagyságú, alakatlan, cseppszerű darabok; színük a budafai és lovászi olajban világossárga, a hahótiban sötét mézsárga volt. A törmelék és detritusdarabok tömegéből valamivel erősebb fénytörésükkel tűnnek ki ezek a maradványok és áttetsző anyagukkal. Kémiai összetételük ismeretlen és kicsinységük miatt még mikroreakciók elvégzésére is alkalmatlanok. Igen nagy valószínűséggel állítható azonban, hogy gyantyszerű, benzínben nem oldódó, cseppalakú testekről van szó, amelyek nem vettek részt az olajkeletkezés folyamatában, sőt a későbbi sorozatos oldási folyamatokban is elkerülték az átalakulást.

Alaktalan detritus. Az olajból gyűjtött szűrlet anyagának túlnyomó része vékony, színtelen, alakatlan és szerkezetnélküli darabkákból áll. Mintán ez a törmelékyszerű anyag jelentékeny mennyiségű, feltélenül megérdemli anyagának felismerésére irányuló vizsgálatokat.

Egy része állati eredetű. A növényi származású anyag a legtöbb esetben többé-kevésbé SiO_2 -vel bevont, amit poláros fényben lehet bizonyítani. Az anyag egy további része ásványi eredetű, igen finom elcszású iszap. A megmaradó színtelen áttetsző törmelékklapok *kolloidális humuszanyagok* megszilárdult, kiesapódott részei lehetnek, ahogy azt Sanders is feltételezi. A kérdés csupán az, miért nem vett részt az olajjávalás folyamatában a huminanyagoknak ez a része? Vagy ez is az elbomlást elkerülő anyag-töredék egy része csak, aminthogy a fentebb tárgyalt szerves maradványok esetében is bizonyos körülmények, konzerváló hatások megmentettek finomszerkezetű és könnyen bomló anyagokat az olajjávalástól?

3. Állati eredetű maradványok. A kőolajból szűrt maradványok között számbelileg ugyan a növényi eredetűek mögött maradnak, jó megtartás szempontjából azonban jeleatékony szerepet játszanak az állati eredetűek. Az állati eredet eldöntése sok esetben nem okoz nehézséget, ha a maradvány az egykori állat ehitinpáncéljának nagyobb darabja, összefüggő, felismerhető testrészt, vagy függelék. A nehézségek akkor mutatkoznak, ha az eredetileg is lágytestű állat vékony, bőrszerű ehitinváza összegyűrve, átlátszó vékony hártagyomolyag alakjában kerül vizsgálatra, ahogy a III. tábla 11. és 14. sz. képein is látható.

Ez utóbbi eset természetesen a gyakoribb, ami érthető, ha a plankton-szervezetek túlnyomóan lágy testére gondolunk és arra, hogy maradványaink tekintélyes utat tettek meg, amíg az elsődleges migrálások a tárolókőzet hézagaiba, majd a hézagok hálózatán keresztül, a másodlagos migrálás folyamán, mostani akkumulációs helyükre kerültek. A kútból a termelőcsövön felszökő gyors olajáram intenzív mechanikai hatása után a szűrési eljárás már tulajdonképpen kíméletes kezelésnek mondható. Valószínűleg a maradványok igen kis méretei és nagy számuk miatt lehetséges, hogy a III. és V. táblákon ábrázolt formák épségben vizsgálatra kerülhettek.

Ha a maradvány morfológiai tulajdonságaiból nem lehet az eredetre következtetni és ha megközelítő statisztikai adatokra van szükség annak eldöntésére, hogy a maradványok között milyen arányban szerepelnek állati és növényi eredetűek, *chitinreakciókhoz* kell folyamodni. A növényi anyagoknak festési eljárásokkal való kimutatása ugyanis csak a legritkább esetben sikerül, valószínűleg az SiO_2 bevonat miatt.

Az ismert chitinreakciók közül legkönnyebben keresztülvihető a Schulze- és Kunike-féle. Eljárásuk lényege, hogy az anyagot ehlor-dioxideetsavval, az ú. n. diaphanollal előkészítik. Az előkészítés folyamán a chitinben lévő idegen vegyületeket szétroncsolva, kifehérik a kísérleti anyagot. Koncentrált kénsavval leeseppentve az anyag feloldódik. Ezután 50 százalékos alkohol alfa naftollal telített oldatából 1—2 cseppet adva a folyadékhöz, ibolyaszínződés áll elő. Ugyanakkor jól és cone. kénsav hatására az anyag csak sárgára színeződik és ebben különbözik a cellulozétól.

Az ilyen reakció elvégzése természetesen korántsem olyan egyszerű, parányi mikroszkópikus maradványokkal, mintha nagyobb darabokból álló vizsgálati anyagról van szó. Elvégzését a kis anyagmennyiség megnehezíti, azonban könnyítést jelent az, hogy a diaphanollal való kezelés elmaradhat.

Megemlítendő, hogy igen gyakran, a növénymaradványokhoz hasonlóan, legalább részleges SiO_2 burok tapad a ehitinpáncélhoz. Ilyen esetben eredményes reakcióra csak az SiO_2 előzetes leoldása után számíthatunk.

Az állati maradványok szebb példányai a III. és V. táblán vannak ábrázolva. Meglehetősen gyakoriak mindhárom olajmező maradványai között az *Arthropoda*-pikkelyek, amilyenek a III. tábla 1., 2. és az V. tábla 13., 14. és 18. sz. képein vannak ábrázolva. A pikkelyek kisméretűek, teljesen színtelenek és átlátszók, úgyhogy fényképezésük rendkívül nehéz. Az V. tábla 13. és 14. képein feltűnik a hosszirányú finom rovátkoltság. Az V. tábla 18. képén levő rajz a III. tábla 1. sz. mikrofelvételével azonos pikkelyről készült. A pikkely, kanálszerűen domború és mély rovátkái következtében harántirányban hullámos. Vastagfalú ehitintüskét ábrázol a III. 4. sz. és V. 12. sz. ábra. Említésreméltó, hogy mind a lovászi olajmező felső, mind a budafapusztai olajmező alsó termelőszintjából előkerült *Arthropoda* szörképletek ép és töredékdarabjai is eléggé gyakoriak. A III. tábla 5. sz. és az V. tábla 23. sz. képe ábrázol két ép, kissé hajlott, finom,

rövid chitinszőrökkel borított képletet. Valószínűleg az V. tábla 20. sz. képén ábrázolt maradvány is chitinfüggeléket ábrázol. Rendkívül szép, épen maradt szörképlet került ki egy lovászi kút termelősövében lerakódott paraffinból. A maradvány finom szerkezetét valószínűleg a termelőcső lágy paraffinrétegének fékező hatása óvhatta meg a sérüléstől. Mikrofelvétel a III. tábla 7. ábráján.

Két ugyanesak rendkívül finom szerkezetű szörképletet ábrázol a II. tábla 3. és 4. sz. mikrofényképe. Mindkét maradvány vékony, finom szerkezetű, elágazó formákat mutat be. Mind az ábrázolt példányok, mind számos töredékdarabjuk eddig kizárólag a lovászi olajmező alsó termelőszütiájának olajából kerültek elő.

A III. tábla 6. fényképe ugyanesak jó magtartású, ép *Arthropoda* chitinvázdarabot ábrázol egy épségben maradt végtaggal. A chitintüskék, nem eredeti helyzetben ugyan, de jól megmaradtak.

Ugyanesak termelősövben lerakódott paraffinból került elő a legszebb és legépebb maradványok egyike, egy izeltlábú csaknem teljes épségben. Polarizált fényben a fej és végtagok körül SiO_2 bevonatot lehetett megállapítani. A III. tábla 8. sz. mikrofelvételen jól látható az abdomen szelvényezettsége, és az egyik ép végtag részei, nemkülönben a fej egyes függelékei.

A III. tábla 9. sz. és az V. tábla 21. képei ugyanesak *Arthropoda* maradványát ábrázolják. A kép egyik része oldalnézetben, a másik keresztmetszetben ábrázolja a chitinpáncélt. A hullámos lefutású szelvények jól megfigyelhetők.

A III. tábla 10. sz. fényképe *Acarinát* ábrázol. A vékony végtagoknak mindössze töredékei maradtak meg, végükön SiO_2 esomókkal. A többi izeltlábú maradványtól eltérően nem áttetsző, hanem sötétbarna, átlátszatlan ez a maradvány; belseje sötétbarna tömeggel van kitöltve.

Az V. tábla 16., 19. és 24. képei *Arthropodák* leszakadt végtagdarabjait ábrázolják. A 22. sz. kép egy többé-kevésbé összegyűrt chitinbórt ábrázol, részben épségben maradt végtagokkal. A maradvány hasonlít a *Collenbola* sp.-hez.

Az V. tábla 17. sz. képe egy tracheás izeltlábúnak légzőcsőrészletét mutatja be, a tracheát kifeszítő chitinspirálissal és a légzőnyílás egy részletével.

Megemlítendőek az V. tábla 7., 8. és 9. sz. képei. Az ábrázolt maradványok hengeralakú két végén kihegyesedő, hajlott testalkatúak, amelyek kizárólag a lovászi olajmező alsó termelőszintjének olajából kerültek elő. Testalkatukból következtetve a *Vermes*-ekhez tartozhatnak. Belsejük sárgásbarna át nem látszó anyaggal kitöltött, külsejük SiO_2 -vel egyenetlenül bevonna.

Végül az V. tábla 25. sz. és a III. tábla 3. sz. képei tollmaradványt, horogtöredéket ábrázolnak.

A vizsgálati eredmények bírálata.

Fenti vizsgálati adatok alapján mindenekelőtt felvetődik az a kérdés, vajjon valóban biztosító erejűek-e eredményeink abban a kérdésben, hogy a kőolaj keletkezése szervezetek elbomlásából, tehát organogén úton történt? Vajjon magyarországi kőolajainkból kiszűrt lebegő organizmusmaradványok valóban jelen voltak-e az olajjáválas folyamán és az anyakőzetből elsődleges migrációkor kerültek az olajjal együtt hézagos tárolókőzetbe, onnan mai gyűjtőhelyükre, majd feltáráskor a felszínre? Vagy pedig időközben a másodlagos vándorlás folyamán kerültek mint bekebelezett anyag az olajba?

A mai üledékképződési folyamatokat vizsgálva bebizonyosodott, hogy psammitok leülepedése olyan helyen történik, ahol intenzív vízmozgás

miatt nem lehetséges a szapropélképződéshez szükséges redukáló, oxigénmentes környezet, másrészt a psammitos üledékek szemcséinek fajsúlya lényegesen nagyobb az elpusztuló lebegő organikus szervezetekénél. A szervezetek leülepedése semmiesetre sem történik a psammitokéval egy időben és helyen.

Ezen tapasztalati tények ellenére azonban feltételezhető, hogy rendkívül ellenálló maradványok a homokszemcsékkel együtt azokhoz tapadva leülepedtek és a szedimentum szemcséi közé kerültek, sőt a kompaktáció folyamán a szemcsékhez rögzítődtek. Elképzelhető, hogy ezek az alaposan rögzített maradványok az átvándorló olaj hatására részben felszabadultak és az olajba kerültek, mint másodlagos, bekebelezett anyagok.

Bizonyosnak látszik azonban, hogy az így útközben felszedett maradványok száma elenyészően csekély lehet csak. Bizonyítható ez az elgondolás azzal, hogy a termelt kőolajfajták és tárolóközet-magnintákon kívül olyan homokkőből fűrt magot vizsgálunk, amely olajat sohasem tartalmazott és olyan szinttájából való, amelyben olaj nincsen és nem is vándorolt keresztül.

Az olaj- és magvizsgálatokkal azonosan végrehajtott szűrési eljárás ezen meddő homokokban főleg igen apró ásványszemeket, amorf detritus csomókat és kevés szerkezetnélküli, apró, hártyaszerű képletet eredményezett. Bizonyító erejű az a tény, hogy a hahóti olaj, amely mezcson és részben miocén mészkőrepedésekben van, a homokkőből termelt lovászi és budafapusztai olajokhoz hasonlóan szintén bőséges mennyiségben tartalmaz lebegő maradványokat.

Bizonyos az, hogy a kőolaj tartozékát tevő mikroorganizmus maradványok jelentékeny része, migrálás közben inkább lemaradt az olajat mintegy megsűrítő psammitokban, amelyeken átvándorolt.

A hahóti kőolaj fekete, síma felületű, kitöltött belsejű spórái is azt bizonyítják, hogy nem migrálás közben felvett maradványokról van szó. A spórák szén- és tőzegtelepekben gyakoriak, de itt összelapított, üres zsákok. Kőolajainkban lévő törékeny és vékonyfalú spórák csak úgy tarthatták meg eredeti alakjukat, ha folyadékban lebegtek és belsejüket is folyadék tölthette ki. Nem lehetséges az sem, hogy egy vízzel kitöltött spórából az olajbakerülés után a víz eltávozzék és helyét olaj foglalja el.

Az észlelt finom szerkezetű növényi és állati szörképletek hasonlóképpen azt bizonyítják, hogy az olaj tartozékai. Elképzelhetetlen, hogy a II. tábla 3., 4. és a III. tábla 5. és 7. sz. maradványai homokkal rakódtak volna le és a mozgásban lévő, majd később a tömörülés folyamán újra mozgó szemcsék között épségben megmaradhattak volna.

Fenti érvek mellé több hasonló volna sorolható; azonban az eddigiekből is bizonyosnak látszik, hogy kiszűrt és leírt maradványaink eredetileg már az olaj tartozékai voltak.

Az őslénykutatók munkaterülete ezideig nem terjedt ki hasonló lágystű mikroszkópikus kiesinységű szervezetek vizsgálatára, amelyek az alsópannoniai emeletben és miocén időszakban éltek. Egyedül a kőolaj őrizte meg ezeket a szervezeteket és ad lehetőséget arra, hogy elmúlt geológiai korszakok ilyen mikroszkópikus élővilágát megismerhessük.

Összefoglalás.

Az eddigi vizsgálatokból a következő megállapítások adódnak:

1. A Magyarországon termelt kőolajban jelentékeny mennyiségben vannak egykori szervezetek mikroszkópikus kicsinyiségű maradványai.
2. A kőolajban lévő organizmus-maradványok túlnyomó többsége az olaj tartozéka, tehát már a keletkezés folyamatakor jelen volt. Részben az elbomlásnak ellentálló anyagnak, részben védőburok keletkezésének köszönhető, hogy elkerülte a hozzá hasonló szervezeteket elbontó, olajjáváválni folyamatot.
3. Az olajat tároló kőzet, az olajhomokkő, az olajban levőkkel azonos, jellemző maradványformákat tartalmazza, amelyek az olajból kerültek a tárolókőzetbe.
4. Víztartó homokok és komokkővek, amelyek olajat sohasem tartalmaztak, rajtuk keresztül szénhidrogének nem vándoroltak, nem tartalmazzák ezeket a maradványokat.
5. A maradványokból ítélve megállapítható, hogy az olajkeletkezés folyamatában mind állati, mind növényi szervezetek szerepet játszottak. Hogy melyik csoportnak jutott nagyobb szerep, annak eldöntése semmi jelentőséggel nem bír a planktonikus szervezeteket felépítő anyagok vegyi hasonlósága, sőt, csaknem azonossága miatt. Az olajban talált maradványok között a növényiek vannak túlsúlyban. A kőolajkeletkezésnél betöltött szerepre azonban ebből semminemű következtetés nem vonható.
6. Egyes spórafajok feltűnően nagy mennyisége, ízellábú pikkelyek gyakorisága és tollmaradványok azt látszanak bizonyítani, hogy az anyakőzet lerakódásának és az olajképződésnek színhelye szárazulat-közeli, nyugodtvízű szigettenger volt.
7. Az olajkeletkezés szárazföld, közeli körülményeire utal egyes spóraféleségek röpitő bőrkoszorúja, *Pteridophyta* és *Lycopodium* maradványok, szárazföldi növények epidermisképletei és gyantaeseppek jelenléte az olajban.
8. Számos *Arthropoda* maradvány és vízi növényrészek jelenléte a lebegő planktonikus szervezetek jelentős szerepét bizonyítják.
9. Egyes finom szerkezetű maradványok épsége és gyakorisága azt látszik bizonyítani, hogy nagy távolságról történő olajvándorlást nem tételezhetünk fel.
10. Az eddigi vizsgálati eredmények alapján úgy látszik, hogy megkülönböztethető maradványok felhasználásával a lovászi mélyebb termelő szinttáj olaja a felsőbbtől, ill. a budafapusztaitól.
11. A hahóti kőolaj egyes maradványai azonosak a lovászi mélyebb termelő szint maradványaival, annak ellenére, hogy a lovászi olaj az alsó pannóniai alsó részén lévő homokkőből, a hahóti pedig mezozoos és miocén mészkő repedéseiből származik.

A fentebb ismertetett vizsgálatok természetesen csak kezdeti eredményeket adtak. A kutatások folytatásától a következő kérdések eldöntése várható:

1. Az olaj által másodlagos migráláskor elhagyott maradványok alapján remélhető, hogy követni lehet a migrálás irányát és megállapítani a vándorlás távolságát.
2. A nagy és változatos spóraanyag felhasználásával remélhető, hogy sikerül az olajkeletkezés korának, a paleogeográfiai viszonyoknak és az akkor uralkodó éghajlatnak exakt megállapítása.

Исследование органических остатков в венгерской нефти.

Янош Томор:

Автор, перед ознакомлением со своими исследованиями в области происхождения нефти на территории Венгрии, дает критический обзор литературы занимающейся с этой областью.

Схожим с методом Сандерса способом доказал наличие остатков микроскопических организмов в венгерской западной нефти.

После детального ознакомления с методом проведения исследования, автор сфилтрованное из нефти вещество классифицирует на три группы: 1. Вещество, состоящее из ископаемых веществ; 2. вещество растительного происхождения и 3. вещество животного происхождения. Наиболее характерные формы промальной массы остатков веществ, авиденных в венгерской нефти, иллюстрируется таблицей № 5, микрофотографиями, а частично рисунками.

В нефти, добываемой в Венгрии, имеется значительное количество микроскопических остатков вымерших организмов, преобладающее количество которых является составной частью нефти. Водонепроницаемые пески и песчаники, которые никогда не содержали нефти, через которые не проникали углеводы, этих остатков не содержат.

На основании имеющихся остатков делают вывод, что в процессе образования нефти играли роль как животные, так и растительные организмы.

Бросающееся в глаза исключительное большое число отдельных видов спор, часто встречаются и остатки перьев дают повод к утверждению, что местом вторичного образования материнской породы и скопления нефти было островное море, расположенное возле суши.

На обстоятельства скопления нефти возле суши указывают факты присутствия в нефти некоторых разновидностей спор, остатков псилофита и ликодия, эпидермические формулы растительности суши и капель канифола.

Значительное число Артофодных остатков и присутствие водорослей доказывают значительную роль взвешенных плактонических организмов.

Из-за целостности и большого количества имеющих тонкое стоение отдельных остатков не можем предполагать движение нефти с большого расстояния.

Органические остатки могут быть использованы для определения различных экзеплатационных горизонтов.

Использование большого количества и большого разнообразия спор, можно предположить, что возможно определить эру образования нефти, а также определение условий древней географии земного шара, а в особенности условий климата образования нефти.

RESTES ORGANIQUES DANS LE PÉTROLE HONGROIS.

par J. Tomor.

Avant de procéder à l'exposition de ses recherches concernant l'origine du pétrole hongrois, l'auteur passe en revue critique les oeuvres de la littérature mondiale concernant l'origine du pétrole.

Au cours de la présentation des théories concernant l'origine du pétrole, il énumère les réfutations de l'origine anorganique et les preuves qui parlent pour l'origine organique, adoptée par la plupart des chercheurs.

Il fait connaître les résultats les plus importants des chercheurs étrangers qui ont eu pour but surtout d'éclaircir le mode de formation de la matière première du pétrole, dans les temps passés, en étudiant le mode de formation sédiments récents.

Ensuite l'auteur donne un résumé des matières organiques du sapropèle et de nos connaissances concernant leurs transformations chimiques.

Pour la formation organogénique du pétrole on peut faire valoir les arguments suivants:

1^o L'on peut démontrer par une comparaison géologique basée sur la statistique que, dans la plupart des terrains pétrolifères, il y a généralement sous la roche formant le toit, ou dans la proximité du terrain productif, des roches péliques, à caractère hémipélaque, contenant des matières organiques, qui se sont formées de sapropèle, et dont on peut souvent démontrer qu'elles sont les roches — mères du pétrole.

2° On peut démontrer dans les pétroles la présence de métaux rares, qui s'accablent aussi dans les sédiments sapropéliques récents.

3° Dans le pétrole on trouve des corps chimiques rares et se formant exclusivement dans les organismes vivants. Ce sont des dérivés de la chlorophylle et de l'hémine, la cholestérine, certains hormones de la reproduction qui se sont révélés actifs physiologiquement, qui manquent dans les eaux aérées, et se décomposent à des températures dépassant 200° C.

4° Dans le pétrole on peut démontrer la présence de nombreuses bactéries, actuellement vivants, qui décomposent et transforment encore aujourd'hui le pétrole.

Selon nos connaissances le pétrole a pour matière d'origine le sapropèle formé au fond de parties marines non aérées, à eau dépourvu d'oxygène, par l'accumulation prolongée d'organismes morts et de vase.

L'idée qui sert de fond aux recherches de l'auteur est: Si le pétrole s'est formé en effet dans des parties de la mer dépourvues d'oxygène par la décomposition anaérobie des organismes du plankton, l'on peut se demander, est-ce que la partie du plankton ne se décomposant pas n'est pas conservée dans le pétrole? Si cette supposition est juste, l'on peut en séparer et soumettre à l'examen ces vestiges.

Par un procédé analogue au procédé de filtrage de Sanders l'auteur a pu démontrer la présence abondante d'anciens organismes microscopiques dans les pétroles transdanubiens de la Hongrie.

L'article fait connaître le procédé employé, la prise d'échantillons aussi aseptique que possible, les instruments, leur préservation et nettoyage, ainsi que les réactifs à employer et les microréactions.

Après dilution du pétrole à grande viscosité l'on peut procéder au filtrage de l'huile reposée, exempt d'eau. Pour le filtrage l'auteur s'est servi d'un entonnoir en verre muni d'une plaque filtrante en porcelaine, dans lequel on a placé une couche de sel marin chimiquement pure, très finement cristallisé, humecté de pétrole distillé et pressé contre la plaque avec un bâton de verre. La couche de sel a une épaisseur de 10 à 15 mm.

À travers le filtre ainsi préparé l'on fait passer tout doucement du pétrole distillé; ensuite on procède au filtrage du pétrole de la même manière.

Après le filtrage on lave avec précaution la plaque filtrante de sel, en faisant passer par succion des fractions de pétrole jusqu'à ce que la fraction à la plus basse température d'ébullition ait complètement enlevé le pétrole de la surface de la plaque et le filtrat passe clair.

L'emploi du sel pour le filtrage, et des fractions de pétrole pour la dilution et le lavage élimine la possibilité de changements physiques et chimiques. Le sel et les fractions de pétrole font partie du milieu, dont nous avons séparé les échantillons à examiner.

Après le nettoyage de la couche filtrante, et après l'avoir séché, en faisant passer de l'air chaud, on transvase, à l'aide d'eau distillée chaude, le sel avec la matière qui y adhère, dans un cylindre en verre.

La solution concentrée de sel est laiteuse, opalisante, de couleur jaunâtre, par suite de la matière suspendue. L'on peut changer à volonté la concentration du liquide par l'addition d'une solution de sel marin concentrée ou de l'eau distillée. Le but est d'obtenir les échantillons à examiner à l'état, flottant, et par suite, sélectionnés dans une certaine mesure, en conséquence de leurs poids spécifiques.

Pour l'examen, il faut séparer du sel la matière extraite du pétrole. On prélève cette matière par couches, qu'on place dans des tubes filtrants faits de plaques filtrantes de Schott, et l'on sépare le sel par lavage avec de l'eau distillée sous une faible succion, en ayant soin que le tube soit toujours plein d'eau.

Pour faire une préparation on remplace l'eau, sur le filtre de la figure 2, par de l'alcool. On peut conserver cette matière alcoolique dans des fioles en verre ou on la transporte sur un porte-objet à l'aide d'un pinceau fin. Après l'évaporation de l'alcool, l'on peut examiner au microscope et photographier les échantillons adhérents au verre.

L'auteur a rangé la matière obtenue par le filtrage du pétrole en trois groupes: 1° matières à composition anorganique; 2° matières d'origine végétale; 3° matières d'origine animale.

Les figures des cinq tableaux annexes représentent les formes les plus caractéristiques trouvées parmi les vestiges obtenus en grande masse du pétrole hongrois (microphotographies et dessins).

Quoique les investigations ne sont pas encore terminées, on en peut tirer les conclusions suivantes:

1^o Dans le pétrole exploité en Hongrie il y a un grand nombre de vestiges microscopiques d'anciens organismes.

2^o Une part prépondérante des vestiges trouvés fait partie du pétrole, elle y était présente déjà pendant le procès de la formation du pétrole. C'est à des substances résistantes à la décomposition et à la formation de couches protectrices, qu'il faut attribuer que ces vestiges ont échappé aux changements, qui ont transformé en pétrole les anciens organismes.

3^o La roche contenant le pétrole, le grès pétrolifère, contient les mêmes formes caractéristiques, qui y sont parvenues du pétrole.

4^o Ces vestiges manquent dans les sables et les grès, imperméables, qui n'ont jamais contenu du pétrole.

5^o De ces vestiges l'on peut établir que, dans la formation du pétrole, ont pris part des organismes animales, ainsi que des organismes végétales. Lequel des deux groupes a joué un rôle prépondérant, n'a pas, d'importance, vu la similitude ou la presque identité chimique des matières composant les organismes planktoniques. Parmi les vestiges trouvés dans le pétrole dominent ceux d'origine végétale. Mais on n'en peut tirer aucune conclusion concernant le rôle qu'ils ont joué dans la formation du pétrole.

6^o La très grande quantité de certaines espèces de spores, la fréquence d'écaillés d'arthropodes et de fragments de plumes, semblent indiquer que le lieu de la décomposition de la roche-mère et de la formation du pétrole, a été un archipel à eau tranquille au voisinage du continent.

7^o Le voisinage du continent est encore indiqué par la présence dans le pétrole d'anneaux de cuir servant à faire envoler certaines espèces de spores, par des fragments de *Ptéridophytes* et de *Lycopodes*, des parties d'épiderme de plantes terrestres et des gouttes de résine.

8^o Ce nombreux fragments d'*Arthropodes* et de plantes aquatiques prouvent rôle important des organismes planktoniques flottants.

9^o L'état bien conservé de certains vestiges à structure délicate et leur abondance semble indiquer, qu'on ne peut pas supposer une migration du pétrole à grande distance.

10^o Selon les résultats obtenus jusqu'ici, il semble qu'on peut distinguer le pétrole de l'horizon productif plus profond de Lovászi, de celui de l'horizon situé plus haut, resp. de celui de Budafapuszta.

11^o Certains vestiges du pétrole de Hahót sont identiques avec les vestiges de l'horizon productif profond de Lovászi, nonobstant que le pétrole de Lovászi provient d'un grès situé à la partie inférieure de l'étage pannonien inférieur, tandis que le pétrole de Hahót provient de fissures de calcaires mésozoïques et miocènes.

Les recherches décrits n'ont donné naturellement que des résultats initiaux. De la continuation de ces recherches l'on peut attendre l'élucidation des questions suivantes:

1^o L'on peut supposer que les vestiges déposés pendant la migration secondaire du pétrole permettront de suivre la direction et la distance de la migration.

2^o Les spores variées, trouvées en abondance, nous permettront peut-être d'établir d'une manière précise l'âge de la formation du pétrole, les conditions paléographiques et le climat prévalent à cette époque.

Fontosabb irodalom

1. Archangelski: Die Entstehungsbedingungen d. Erdöls im nördl. Kaukasus-USSR.
2. Asehheim u. Hohlweg: Über das Vorkommen östrogenen Wirkstoffe im Bitumen. Med. Wochenschrift. Germ.
3. Augener: Unempfindlichkeit von *Arenicola* gegen Fäulnis. Senckenbergiana G. Germ.
4. Bastin: The problem of the nature reduction sulphates. Bull. A. A. P. G. 10.
5. Brooks: Origin of Petroleum: Chemical and Geochemical Aspects. Bull. Amer. Ass. 20. USA.
6. Brujeviz: Les carbonates dans les Dépôts de Fond de la Mer Caspienne Ae. Sc. USSR. LIV.
7. Erdtman u. Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren u. marinen Sedimenten in SW. Schweden. Ark. Bot. 17. Upsala.
8. Fash: Theory of Origin and Accumulation of Petroleum. Bull. A. A. P. G. 28. USA.
9. Gingsburg—Karagitschewa: Die Probleme der Petroleum Mikrobiologie. USSR.
10. Gingsburg—Karagitschewa: Zur Frage d. Erdölenstehung. Priroda 22.
11. Häntzschel: Tidal flat deposits. USA.
12. Hecht: Der Verbleib der org. Substanz der Tiere bei meerischer Einbettung. Senckb. 15. Germ.
13. Hecht: Grundzüge der chemischen Fossilisation. Erd. M. Germ.
14. Hentze: Beobachtungen über rezente Bildungen erdölähnlicher Bitumina. Petroleum 21. Germ.
15. Hlauschek: Romanian erude oils. Bull. A. A. P. G. 34. USA.
16. Hlauschek: Naphten u. Methanöle ihre geol. Verbreitung u. Entstehung. Eneke. Germ.
17. Kalitzki: Geologie des Erdöls. USSR.
18. Kertai: Az olajanyagképzés. (Előadás a Földtani Intézet 1948. IV. 7. előadójelentésén.)
19. Khomelevskaya: L'Hydrogène et son rôle dans la Génèse du Pétrole. Bull. As. Sc. USSR. 4.
20. Klingner: Sedimentation u. Erdölmuttergesteine. Petr. XXX. Germ.
21. Krejci—Graf: Zur Bildung bituminöser Sedimente Germ.
22. Krejci—Graf: Geochemie der Erdöllagerstätten, Abh. prakt. Geol. 20. Germ.
23. Krejci—Graf: Grundfragen der Entstehung des Erdöls. II. Cong. Mond. du Pétrole. Paris.
24. Krynine: Sediments and the Search for Oil. Prod. Monthly IX.
25. Link: Approach to Origin of Oil Bull. Amer. Ass. of Petroleum Geologists. USA.
26. Lengerken: Über Widerstandsfähigkeit organischer Substanzen gegen nat. Zersetzung. Biol. Z. 546. Germ.
27. Lundquist: Bodenablagerungen u. Entwicklungstypen der Seen Germ.
28. Marcusson: Algenfett u. seine Bedeutung für die Frage der erdölbildung. Petr. 21. Germ.
29. Mrazec: Vorlesungen über die Lagerstätten d. Erdöls. Petroleum 22.
30. Orlov: Einige neue Gesichtspunkte zur Frage der Erdölenstehung. USSR Priroda 22/12.
31. Porfiriev: Les possibilités pétrolifères de la Cuvette Dnepr-Donéc. Ae. Sc. USSR.
32. Potonie: Neues zur Erdölenstehung. Naturwiss. 20. Germ.

33. Potonie: Der mikrochemische Nachweis fossiler kutinisierten u. verholzter Zellwände sowie fossiler Zellulose etc. J. Preuss. Geol. Landesanstalt. XLI. Germ.
34. Rudolf: Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördl. Böhmen. Botan. Zentr. LIV. Germ.
35. Sanders: The Microscopical Examination of Crude Petroleum, Journ. Petr. T. London.
36. Schott: Rate of sedimentation of recent deep-sea sediments. USA.
37. Schulze: Über Beziehungen zwischen pflanzlichen u. tierischen Skelettsubstanzen und über Chitinreaktionen. Biol. Zentralblatt. 388. Germ.
38. Schulze u. Kunike: Zur Mikrochemie tierischer Skelettsubstanzen. Biol. Zentr. 556. Germ.
39. Shepard a. Whitehead: Formation of Hydrocarbons from Fatty Acids by Alpha Particles bombardment. Bull. A. A. P. G. 30. USA.
40. Stahl: Die Ablagerungen von Salzwasserfaulschlamm in Russland u. Persien. Petr. 26. Germ.
41. Stahl: In welcher Beziehung stehen die Diatomeen zur Erdölbildung. Petr. 24.
42. Steinbrecher: Das Fehlen höherer Temperaturen bei der Entstehung des Erdöls unserer Erdöllagerstätten.
43. Storm: Land-locked water and deposition of black muds. USA.
44. Takahashi: Preliminary report on the origin of California petroleum. Econ geol. USA.
45. Thomasson: Diatomaceenökologie u. die Quartärgeologie. Geol. Fören. F. Stockholm.
46. Trask: Inferences about the origin of oil es indicated by the composition of the organic constituents of sediments. USA.
47. Trask: Origin and environment of source sediments of petroleum. USA.
48. Trask: Recent Marine Sediments. USA.
49. Trask a. Patnode: Source Beds of Petroleum. A. A. P. G. USA.
50. Treibs: Pflanzensubstanz als Muttersubstanz des Erdöls. Germ.
51. Treibs: Entstehung des Erdöls. Erd. u. Kohle. 4—6. Germ.
52. Twenhofel: Principles of sedimentation. Graw Hill Book. USA.
53. Vinogradov: Études sur la composition chimique du plancton Trav. labor biogeochem. Ac. sc. USSR.
54. Waterschoot: Sind jetzt Muttergesteine künftiger Erdöllagerstätten in Bildung begriffen? Petr. 25. Germ.
55. Wasmund: Die Bildung von anabituinösem Leichenwachs unter Wasser. Germ.
56. White: Metamorphism of Organic Sediments etc. Bull. A. A. P. G. 5.
57. Woolnough: Sedimentation in barred Basins and source Rocks of Oil. Bull. A. A. P. G. 21.
58. Wolansky: Beiträge zur Frage der Erdölmuttersubstanz und ihrer Umwandlung nach Untersuchungen russischen Geologen.
59. Wolansky: Untersuchungen über die Sedimentationsverhältnisse des Schwarzen Meeres stb. Germ.
60. Zalessky: Über einige fossile Sapropelite. Geol. Batsch. 2.
61. Zimmerman—Schneider: Die botanische Mikrotechnik. Germ.
62. Zobeil: Recent Marine Sediments. USA.
63. Zobeil: Bacteria as geological Agents with particular Reference to Petroleum, Petr. World. 46. USA.
64. Zobeil: Influence of Bacterial Activity on Source Sediments, Oil, Weekly 109. USA.

I. tábla

Abraszám		Hányszoros nagyítás
1.	Piritgömbesoport	Lovászi Felső sz. 360
2.	Piritgömb	Budafa 600
3—12.	Spóratípusok	Lovászi és Budafa 600
13.	Spóra	Hahót 600
14.	Pollen	Budafa 360
15.	Spóra, két félgömbre törve	Lovászi 600
16.	Gomba spóra	Hahót 900
17.	Sejtesoport (6-os)	Hahót 900
18.	Sejtesoport (6-os)	Lovászi Alsó sz. 600
19.	Sejtesoport (2-es)	Lovászi Felső sz. 1050
20.	Gomba termőtest	Lovászi Felső sz. 150
21.	Gomba spóra	Budafa 360
22.	<i>Antheridium</i>	Lovászi Alsó sz. 600
23.	Gomba maradvány	Budafa 360

II. tábla

Abra szám		Hányszoros nagyítás
1.	Alga maradvány	Lovászi Felső sz. 360
2.	<i>Trichoma</i> , <i>Cermophitáról</i>	Lovászi Felső sz. 600
3.	Chitin szörképlet	Lovászi Alsó sz. 600
4.	Chitin szörképlet	Lovászi Alsó sz. 600
5.	Ismeretlen maradvány	Budafa 360
6.	Kovatú	Lovászi Felső sz. 600
7.	Orsóalakú növénymaradvány	Budafa 360
8.	<i>Chara</i> sp.	Hahót 600
9.	Növénymaradvány vastagodott sejtfallal és szilicifikált bevonattal	Lovászi Felső sz. 600
10.	Növényi szövetdarab gödrös sejtfalvas- tagodással	Lovászi Felső sz. 600
11.	Kutinizált növénymaradvány	Budafa 360
12.	Növénymaradvány kúpos felszíni kiemel- kedésekkel	Lovászi Felső sz. 600
13.	<i>Cymbella</i> sp.	Hahót 600
14.	<i>Cymbella</i> sp.	Hahót 600
15.	<i>Diatoma</i>	Hahót 600
16.	Gomba hyphafonalak	Hahót 600

III. tábla

Abraszám		Hányszoros nagyítás
1.	<i>Arthropoda</i> pikkely	Lovászi Alsó sz. 360
2.	<i>Arthropoda</i> pikkely	Hahót 360
3.	Tollhorog	Lovászi Felső sz. 600
4.	Chitintüske	Budafa 600
5.	<i>Arthropoda</i> szörképlet	Lovászi Alsó sz. 900
6.	<i>Arthropoda</i> úszó végtag	Lovászi Felső sz. 360
7.	<i>Arthropoda</i> szörképlet	Lovászi Felső sz. 600
8.	<i>Arthropoda</i> , paraffinlerakodásból	Lovászi Alsó sz. 600
9.	<i>Arthropoda</i> páncél és töredéke	Lovászi Felső sz. 600
10.	<i>Acarina</i> sp.	Lovászi Alsó sz. 360
11.	<i>Arthropoda</i> összegyűrt chitinváza	Budafa 360
12.	<i>Arthropoda</i> vázmaradvány	Lovászi Felső sz. 600
13.	Chitin vázmaradvány	Lovászi Alsó sz. 360
14.	<i>Arthropoda</i> összegyűrt chitinváza	Budafa 150

IV. tábla

Abraszám

Hányszoros
nagyítás
kb.

1., 2., 5..	Spóratípusok	Lovászi és Budafa	1000
6., 7., 8.	<i>Lycopodium</i> spóra	Lovászi Felső sz.	1000
3.	lásd I. tábla 19. kép	Lovászi Felső sz.	950
4.	Petehalmaz	Lovászi Alsó sz.	300
9.	<i>Pteridophyta</i> spóra	Budafa	1000
10.	Fátyolos szaporítósejt	Lovászi Felső sz.	1000
11.	Petehalmaz?	Lovászi Alsó sz.	300
12.	Nyeles gombaspóra	Lovászi Alsó sz.	600
13.	Piritgömbök	Budafa	600
14.	Egysejtű algamaradvány	Lovászi Felső sz.	800
15.	Növényi epidermisképlet	Lovászi Alsó sz.	300
16.	Gomba hypha	Budafa	600
17.	Gombamaradvány	Lovászi Felső sz.	500
18.	<i>Cymbella</i> sp.	Hahót	1000
19.	Gombamaradvány	Lovászi Alsó sz.	500
20., 21.	Moha protonéma	Hahót	400
22.	Alga thallusok	Budafa és Lovászi Felső	150
23., 24., 25.	Ismeretlen maradvány	Hahót	300
26.			

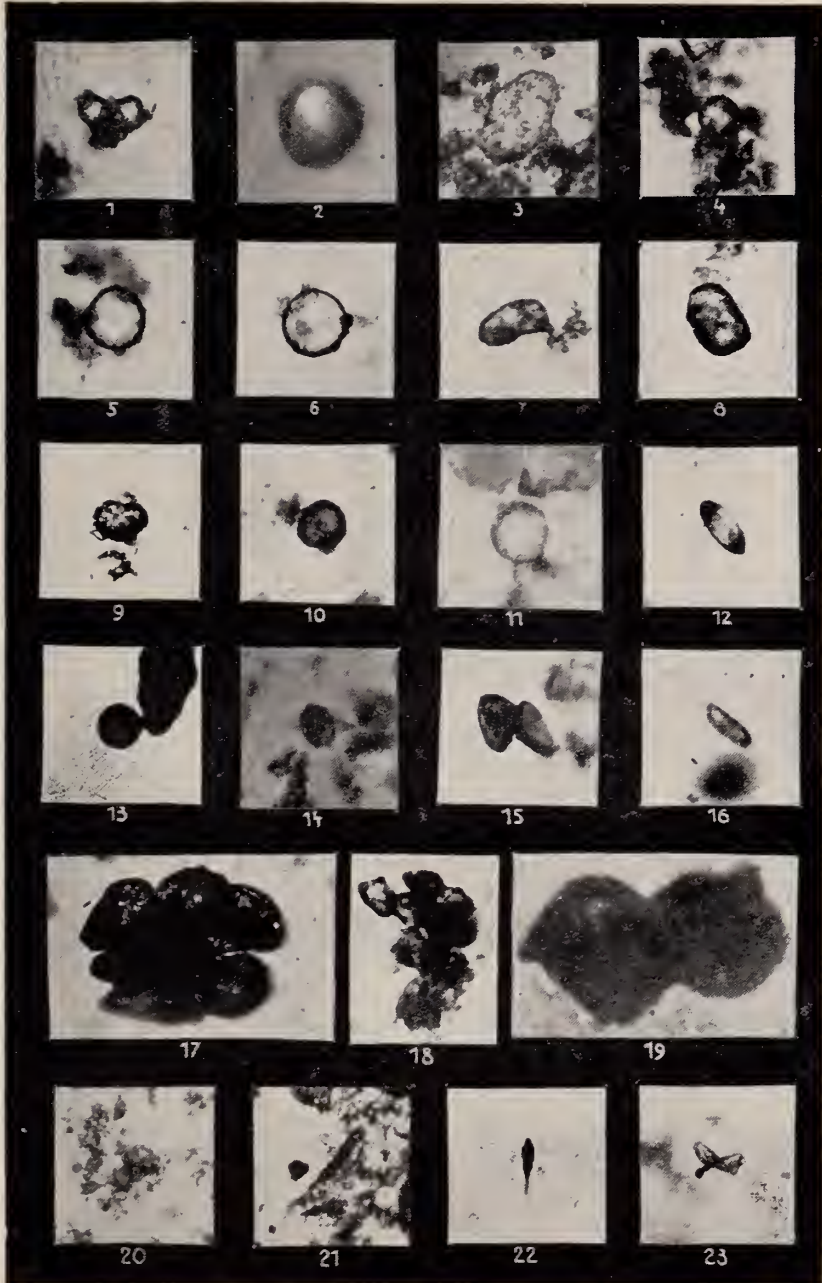
V. tábla

Abraszám

Hányszoros
nagyítás
kb.

1.	Gombaspóra	Budafa	1000
2.	Algamaradvány	Lovászi Felső sz.	850
3., 5., 6.	Növénymaradványok	Lovászi Felső sz.	850
4.	Kovaváz	Lovászi Alsó sz.	800
7., 8., 9.	Vermes ? maradványok	Lovászi Alsó sz.	600
10.	Növényi szörképlet	Budafa	600
11.	Kovatüske	Lovászi Felső sz.	600
12.	Chitintüske	Budafa	1000
13., 14., 18.	Arthropodapikkelyek	Lovászi	1000
15.	Ascus Ascomyceteachból	Lovászi Alsó sz.	360
16.	Arthropoda chitinfüggelék	Budafa	600
17.	Arthropoda tracheájából chitinspirális	Lovászi Felső sz.	800
19., 24.	Arthropodavégtagok	Lovászi Alsó sz.	600
20.	Chitinfüggelékdarab Arthropodáról	Lovászi Felső sz.	1000
21., 22.	Arthropoda chitinvázak	Lovászi Felső sz.	600
23.	Szörképlet Arthropodáról	Lovászi Alsó sz.	600
25.	Tollmaradvány, horogtöredék	Lovászi Felső sz.	600

I. TABLA.



II. TABLA.



III. TABLA.



IV. TABLA.



V. TABLA.



A dolomitporlódás kérdése a Budai-hegységben

JAKUCS LÁSZLÓ

(A Magyarhoni Földtani Társulat 1949. márc. 2-i szakülésén elhangzott előadás.)

A Budai-hegység területén a földolomitban igen sok helyen, gyakran nagy kiterjedésben mutatkozó porlódás a régebbi szerzőket arra a nem egészen helyes felfogásra vezette, hogy a porlódás okát felszíni kőzetmállásban keressék. Ezt a felfogást először Szabó képviselte (18) és annyira átment a köztudatba, hogy Schréter (17) a hőforrások tevékenységével kapcsolatban, a dolomitporlódást nem is említi.

Pálffy (12) volt az első, aki a Fazekashegyen előforduló dachsteini mészkő porlott részeinek keletkezését azzal magyarázza, hogy „itt vagy szénavas, vagy melegforrások törtek fel a triáztenger fenekén s ezekből legalább részben, aragonit vált le, mely viszont molekulaáthelyeződés mellett, a sokkal állandóbb kalcitá alakult át”. Talán ezzel a molekulaáthelyeződései lehet kapcsolatos szerinte a kőzet szétporlódása is. Ugyancsak Pálffy felveti azt a gondolatot is, hogy „a kétségtelenül forrásüledékeknek tekintendő képződmények ntólagosan rakódtak le a mészkőnek azokban a nagy üregeiben amiket a később feltörő források hoztak létre s aminőre tényleg van példa a Budai-hegység dachsteini-mészkővében, de lehetséges az is, hogy a mészkövet melegforrások, illetve azokkal kapcsolatos kénes gázok bonították volna el. Ennek a feltevésnek azonban ellene mond az a körülmény, — írja Pálffy — hogy magában az aragonitszerű, réteges kőzetben is előfordulnak kövületek, méginkább pedig az, hogy a porrá széthulló kőzetben levő kövületek igen finom diszítésüket is teljesen megtartották, ami pedig kénes gázok jelenlétében teljesen elmosódott volna”. Pálffy-nak ezek a felismerései kétségkívül helyesek. Azonban ő sem próbálta meg gondolatait a jóval általánosabb dolomitporlódással kapcsolatban alkalmazni, ami valószínűvé teszi, hogy a szerző nem azonosította — igen helyesen — a fazekashegyi mészkőporlódást a dolomit porlódási jelenségeivel.

Találkozunk olyan régebbi felfogással is, amely szerint a dolomitporlódás oka „az anyakő, melyből a dolomit képezetett, minőségében és ezen körülményekben keresendő, melyek alatt képezetett” (11). Eddigi vizsgálataink azt mutatták, hogy Nendtvich feltevése abban az értelemben megállja a helyét, hogy valóban csak meghatározott keletkezési körülmények között képződött dolomitokban mutatkozik porlódás jelensége, noha a porlasztási folyamatot kiváltó speciális, helyi behatások egyéb dolomitokat is kimutathatóan értek.

Legalaposabban és leggondosabban Scherf foglalkozott a kérdéssel (16), aki hosszas vizsgálódásainak eredményeként, a dolomitporlódásnak szellemes, de több a természetben rendszerint nem létező feltételtől függő magyarázatát adta. Szerinte a „dolomitnak sajátos kőporszerű kifejlődését a Budai- és Pilisi-hegységben a törésvonalak bizonyos pontjain

hajdan feltört, szénsavban dús s egyéb ásványképző gázokat is tartalmazó geizirszerű hévforrások nyomás alatt álló, túlhevített vizének átkristályosító hatása okozta". Bár a folyamatnak ilyen magyarázata, az újabb vizsgálatok alapján nem látszik helyesnek, mégis nagyon sok lépéssel vitte előre a kérdés megoldását és sok megfigyelésből levont részletkövetkeztetése ma is megállja helyét. Legnagyobb érdeme, hogy felismerte a Budai-hegység területén a porló dolomitok előfordulási helyei és a hajdan feltört hévforrások közötti összefüggést. Az újabb vizsgálatok is igazolták azt a megállapítását, hogy „a kőporosodásnak a légbeli málláshoz semmi köze nincs, hanem az a Budai-hegységben s annak távolabbi környékén is a hegység ismert saktáblaszerű összetöredezett-ségét előidéző törésvonalakhoz van kötve, olyanformán, hogy a törésvonalak mentén nem okvetlenül van kőpor is, de ahol a kőpor mutatkozik, ott okvetlenül törés is van“.

Legújabbban Br u g g e r (2) végzett behatóbb közettani vizsgálatokat a pordolomittal kapcsolatban s ezek eredményeként Scherff-fel szemben megállapítja, hogy „több dolomitport átvizsgálva, azt találtam, hogy a por szemcséi nagyság és alakban megegyezők az eredeti kőzet szemcséivel és teljesen xenomorfok. Tehát egyáltalán nem valószínű, hogy a pordolomitokat a hévforrások átkristályosították“. Br u g g e r a dolomit porlódását két tényezővel magyarázza, és pedig

„1. A hévforrás hőhatása által a kőzet meglazult, mely effektushoz a dolomit hőkitágulásának anizotrópiája is hozzájárulhatott.

2. A törésvonalak mentén való előfordulás helyt adna annak a feltevésnek, hogy mechanikai hatás hatott a dolomitra s ezáltal veszített szilárdságából.“ ...„Elvileg semmi akadálya nincs azon feltevésiünknek, miszerint a pordolomit képződésénél a nyomás is jelentősen közreműködött“ — írja Br u g g e r.

A külföldi irodalomban nem találkozunk a kérdés érdembevágó tanulmányozásával. Annak a néhány szerzőnek a leírásából, akik pordolomitról emlékeznek meg, kiderül, hogy a külföldön ismert dolomitpor lényegében nem tekinthető azonosnak a hazaiakkal. A külföldi irodalom egyébként is ritkán foglalkozik a kérdéssel. A sejtes dolomit üregeiben található pordolomit keletkezéséről alkotott felfogást alkalmazták a szerzők a budai-hegységihez hasonlatos porlódott dolomitokra is, s ezzel a kérdést megoldottnak tekintvén, nem foglalkoztak a jelenséggel. Általában azzal a magyarázattal találkozunk, hogy a kristályösszemesés dolomitkőzet egyes szemcséit összetapasztó mészsanyagot a víz feloldotta, tekintettel arra, hogy a tiszta CaCO_3 könnyebben oldódik a dolomitnál. Az így meglazult szövetű dolomit szolgáltatja ezen elképzelés szerint a dolomitpor anyagát (10, 13). Ez a magyarázat természetesen ilyen formában nem állhatja meg a helyét, már csak azért sem, mert ez esetben a dolomitporlódásnak általánosan kellene mutatkoznia.

A porlódás jelensége.

A dolomit porlódásán azt a folyamatot értjük, amikor az ép, szilárd dolomitkőzet látható erőművi behatás nélkül, természetes úton apró, porszemnagyságú szemcsékre hull széjjel. A folyamat kiinduló alapja tömör dolomit, eredménye a pordolomit. Éppen ezért helytelen kifejezés, ha egy porlott dolomitomagra a porlódó dolomit kifejezést alkalmazzuk. Vannak azonban a dolomitoknak (itt dolomit alatt a Budai-hegység fődolomitja értendő) olyan megjelenési formái is, ahol nem ép már a kőzet, azonban nem is porszerű, hanem mintegy átmenetnek látszik a két szélső forma között, úgynevezett dolomitmurva. A dolomitmurva, akárcsak a dolomitpor, az ép, tömör dolomitból származtatható, szövetlazuulási folya-

mat révén, tehát ugyancsak másodlagos termék. A dolomitmurvának két fajtáját lehet megkülönböztetni:

1. amelyben az aprózódás különleges folyamata már befejeződött s további aprózódás már csak a természetes külszíni mállás hatására következik be (fagyhatás, oldódás, hőingadozás, vegyi hatások és élőlények mechanikai behatására); ezt a dolomitmurvát végtérmeéknek tekintjük, szemben a másik fajtával, amelyben
2. a porlódásnak nem külszíni mállási tényezőkre visszavezethető folyamata a jelenben is folyik s így ez a dolomitmurva valódi átmenet a tömör és a pordolomit között.

A végső terméként dolomitmurvát létrehozó folyamat lényegében teljesen azonos a dolomitport létrehozóval, ezért nem helyes, ha ezt a folyamatot bármely esetben is porlódásnak nevezzük, hiszen nem mindig por a végeredménye. A murvásodás, aprózódás vagy szövetlazulás elnevezés sokkal inkább fedi a folyamat mibenlétét, s hogy ennek végtérmeéke por, murva, vagy esetleg csak könnyen apró darabokra hulló, szögletes dolomittörmelék, ez csak fokozati kérdés. Minthogy azonban az irodalomba és a köztudatba meglehetősen átment a porlódás kifejezés, ezt használjuk itt is az egyik esetben, s az aprózódás kifejezést a másikban.

A porlódás térbeli elterjedése.

A porlott dolomit térképezését elősegítette a pordolomit sok jó feltárása, melyek azonban csak a gyakorlati célokra alkalmas, legfinomabban porlott dolomitelőfordulásokra szorítkoznak s durvább szemű murvát csak kivételesen tártak fel. Minthogy éppen a murvásodott részek feltárás nélküli észlelése sokszor nagyon bizonytalan, a meglehetősen gyors ütemben készült térképfelvétel a térbeli elterjedést nem mindenütt egyforma pontossággal tünteti fel; a lehetőségekhez képest pontosságra törekedtünk ugyan, a rövid idő alatt, gyors ütemben készült térképünk mégis inkább csak tájékoztató jellegűnek tekinthető.

Nehézségekre ütközött a hű térképi ábrázolás módja is. A tömör dolomit és a legfinomabb dolomitpor között számtalan átmenet van. Ezek mind külön színnel nem jelölhetők a térképen. Ezért a legerősebb porlást fekete színnel jelöltük s ahol gyengébb porlasztó hatás érte a kőzetet, pontozást alkalmaztunk. Ez a jelölési mód nem előnyös, mert a legerősebb porlástól az ép kőzetig mindenütt széles átmeneti öv volt nyomozható, amelyben a murvásodás mértéke is változott, a tömör kőzet felé esökkenő fokozatokkal.

a) Felszíni elterjedés.

A porlás jelensége a Budai-hegység területén a tömör, kristályos szemcsés földolomithez van kötve, bár a szaruköves dolomitban is sokszor előfordul. Dachstein-mészköben csak kivételesen, egy-két ponton ismeretes (Remetehegy, Nagykovácsi, Solymár).

Legszembetűnőbben mutatkozik az óbuda—pilisvörösvári beszakadásos völgy felszínén maradt rögeiben, mint a pilisvörösvári Fehérhegyek és a pilisborosjenői Fehérhegy (Solymári fal), továbbá a pilisvörösvári állomással szemben lévő domboldalon és a pilisszentiváni Kálváriahegyen, kevésbé a pilisszentiváni Fehérhegyen. Kisebb mértékben, de általánosságban kimutatható az óbuda—pilisvörösvári völgy szegélyein kiemelkedő rögökben, a Kis-Szénáson, Zsíroshegyen, alárendeltebben a Nagyszénáson (északi, északkeleti oldal), majd kelet felé a Kálváriahegy—Szarvashegy—Csúcshegy vonulatában, északon a Nagy-Kevély délnyugati oldalán. A Péterhegy csoportjában csak elszigetelten, kisebb előfordulások vannak.

Ettől az északi vonulattól délre, egészen a farkasrétkörnyéki tűzköves dolomit elporlott tömegeinek és a Budakeszitől délre fekvő dolomit vonaláig pordolomit csak elszórva és kis tömegekben mutatkozik, míg innen délre, a Budai-hegység déli szegélyén ugyancsak általánosabbá válik elterjedése. A déli területen a Csiki-hegyekben, a budaörsi vitorlázó-repülőter környékén, a máriamacki Magoskón, keletre a Farkasvölgyben, kisebb mértékben az Irlásárokban és a Farkasréti temetőtől északra lévő kisebb dolomitkibukkanásokban mutatkozik a legszebb feltárásokban. A legdélibb rögvonulatban, a Törökugratón, Úrhegyen, Odvashegyen, Kőhegyen nincs porlott dolomit, a Naphegyen, Tűzkőhegyen és a Rupphegyen alig, illetve csak murvásodás észlelhető, míg a Sashegyen és a Kis-Gellérthegyen a pordolomit jól körülhatárolható foltokban mutatkozik. A Gellért-hegy dolomittömege nem mutat porlódást. (L. a térkép-melléleteket.)

b) A porlódás mélységi elterjedése.

A dolomit porlódása nem külszíni mállási folyamat eredménye. Ezt bizonyítják azok az előfordulások, amelyek nagyobb mélységben, esetleg más rétegek alatt tárattak fel. Egyben azonban ezek az előfordulások azt is mutatják, hogy a porlódás okát nem elegendő a felszínen kutatnunk, hanem figyelembe kell vennünk a mélyebben fekvő dolomitpor sajátosságait is. 20—30 méter mélységig a dolomitportermelés is lejtött egyes helyeken, ezeknél azonban sokkal nagyobb mélységekben is ismerünk ma már dolomitporlódást. A pilisszentiván—nagykovácsi szállító altáró csaknem végig murvásodó dolomitban van hajtvva, a pilisszentiváni kőszénbányában pedig tengerszínfeletti 110—120 méteres szintben tárt fel a művelés több ponton is dolomitport. A mélységi előfordulások a megfelelő felszíniekkel összeköttetésben állanak, és pedig kis mélységektől Pilisvörösvár környékén rétegdőlés mentén, nagyobb mélységekben, így a bányaművelésben is, csak töresvonalmenti síkok kapcsolatával.

Az eddigi megfigyelési tények szerint a dolomitpor elterjedése a mélységek felé az ismert esetekben mindig nagyobb a felszíni egységes előfordulás legnagyobb átmérőjénél.

A porlódás mechanikai okai.

A dolomitközet porlódási folyamata tulajdonképpen az eredeti szövet meglazulása és széjjelhullásaként értelmezendő. Minden olyan szövetű dolomit, amely szerkezeténél fogva alkalmas a lazulásra, tehát amelyben nagyobb szilárdságú szemecskéket kisebb szilárdságú kötőanyag tapaszt egybe, bizonyos hatásokra porlódhat. Így a porlódás folyamata nincs kizárólag a földolomithoz kötve, hanem a porlódási hajlama a közet szövetének a függvénye. Balogh K. Rudabánya környékéről, guttensteini-dolomitban figyelt meg hasonló porlást, a külföldi irodalomban pedig jura-, karbon-, sőt devon-korú dolomitok helyi porlását is leírták.

Az eddigi vizsgálatok szerint kristályos-szemeses dolomitban három hatás válthatja ki a porlást. Ezek fontossági sorrendben a Budai-hegységre vonatkoztatva a következők:

- a) aragonit átalakulása kalcitá,
- b) pirít vagy markazit bomlása,
- c) anhidrit átalakulása gipszzé, vízfelvétellel.

a) Aragonitátalakulás kalcitá.

Elgondolásunk szerint a dolomit porlódását a Budai hegységben, az esetek legnagyobb részében az a körülmény okozza, hogy a kőzet legfinomabb, mikroszkópos repedéshálózatában keringő víz valamilyen hőhatásra, az oldásban levő CaCO_3 -mennyiség egy részét aragonit alakban lerakja, mely ásvány a hőhatás tartós megszűnése után kalcitá alakul, s eközben térfogat nagyobbodásával a kőzetet szétfeszíti (7).

E magyarázat helyességét nehéz volt igazolni, annak ellenére is, hogy az adottságok és az ásványtani tények az egészet nagyon valószínűsítették. Legkézzelfoghatóbb bizonyítéknak látszott megvizsgálni sok, különböző helyről származó dolomitport, van-e bennük még ma is, ha csak nyomokban is, aragonit. Az aragonit kémiai kimutatására ilyen csekély mennyiségben a Meigen-féle kobaltnitrátos reakció nem alkalmas. A jóval érzékenyebb Feigl—Leitmeyer-féle cseppreakció azonban adott eredményeket.¹ Ezek azonban nagyon kétséges eredmények voltak. Az első sorozatban 108 mintát vizsgáltunk meg, amelyek közül azonban csak 9 mutatott a megfelelő időben feketedést. Ez természetesen olyan kiábrándítóan gyenge eredmény volt, hogy már-már fel akartunk hagyni a további vizsgálatokkal, amikor egy érdekes összefüggést vettünk észre. Az inaktívnak mutatkozó 99 minta közül 93 felszíni gyűjtésből származott míg a 9 pozitív eset anyagát alagútszerű kőporbányákból, bányavágatokból és egyéb földalatti helyekről gyűjtöttük. Tehát olyan helyekről, ahol a felszíni vizek kilúgzóhatásának nem volt oly nagymértékben kitéve a kőzet. E felismerés alapján most már hasonló helyekről újabb mintasorozatot gyűjtöttünk s ez esetben 78%-os pozitív eredményt sikerült kimutatni. Az azonos szürküléshez szükséges időtartamokat pontosan lemérve, táblázatot állítottunk össze, melynek szemléltető formáját az alábbi diagrammal adjuk (1. ábra). A porlott dolomit görbéin látható periodicitásakat még nem látjuk tisztán, de könnyen lehetséges, hogy különböző korú hévforrásműködések hatását jelzik. Ennek a kérdésnek és a különböző törésirányok és reakcióidő közti törvényszerű összefüggéseknek kivizsgálására további, hosszas kutatásra van még szükség.

A Feigl—Leitmeyer-reakció tehát minimális aragonitmennyiségek kimutatására is alkalmas, módosított időegységekkel alkalmazva (4, 7).

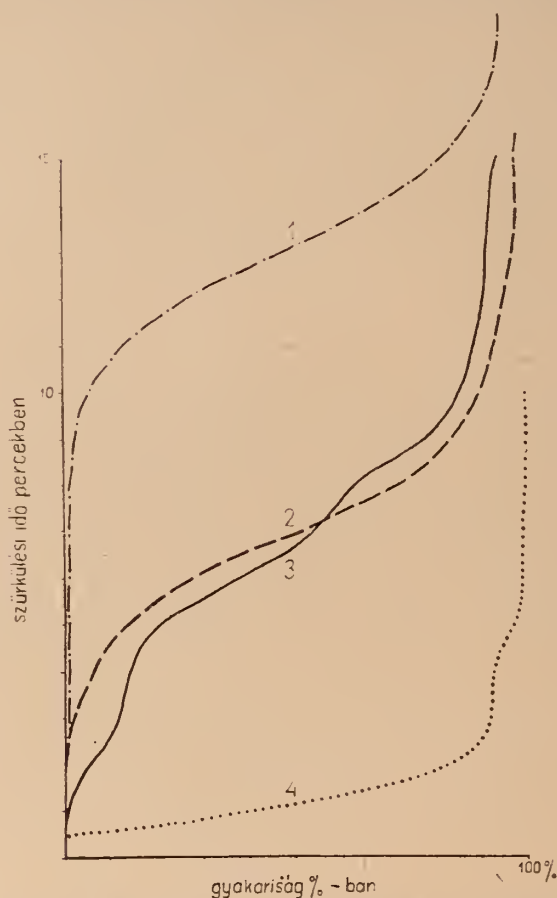
A kísérleti eredmények tanulságai alapján bármennyire is megbízhatónak mutatkozott a Feigl—Leitmeyer-féle vizsgálat, röntgenfelvételeket készítettünk két anyagról Debye és Scherrer módszerével. A felvételekben sikerült kimutatni az aragonit vonalait, úgyhogy ezek alapján minden kétséget kizáróan bebizonyosodott fentebbi munkahipotézisünk helyessége.²

Vizsgálódásaink során felmerült az a gondolat, hogy a dolomit fennebb ismertetett jellegű porlódásánál a természetben nem játszik-e közre valami más, eddig számításba nem vett tényező is? Feltételezésünk szerint, ha adva van egy hajszálrepedésektől átjárt, repedéseiben oldottmész-tartalmú

¹ Ennek a reakciónak a lényege abban áll, hogy az aragonit jobban oldódik, mint a kalcit. Így az aragonitot vízben oldva, több hidroxil-ion keletkezik, mint a kalcitból. A hidroxil gyengén lúgos mangán- és ezüst-iont tartalmazó vizes oldatból fekete csapadékot választ ki. A reakció olyan érzékeny, hogy az inaktív dolomit mellett az aragonit már nyomokban is kimutatható. Hogy a dolomitban a feleslegben levő kalciumkarbonát egy része aragonit alakban van-e jelen, vagy pedig teljes egészében kalcit, ezzel a módszerrel megállapítható (4).

² E helyen kell köszönetet mondani Sasvári Pál műgyetemi adjunktusnak a felvételek elkészítéséért és Nemesz Ernő műgyetemi professzornak, azok kiértékeléséért, végül Papp Ferenc műgyetemi adjunktusnak, ki szíves fáradozásával nagyban elősegítette a vizsgálatok megvalósulását.

vízzel telt kőzet, akkor ezt, az aragonitkiválás megkívánta hőmérsékletre melegítve, benne minden más tényezőtől függetlenül bekövetkezik az aragonit kiválása. Ha pedig a repedések elég szűkek ahhoz, hogy az



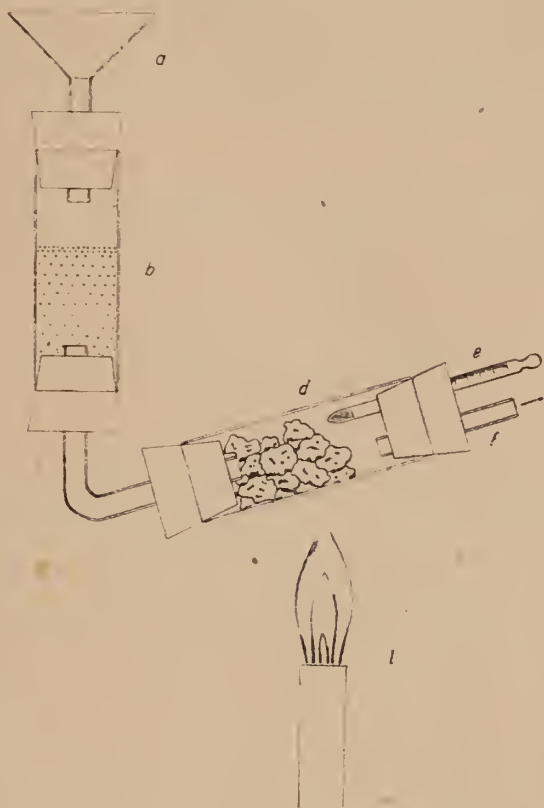
1. ábra. Dolomitpor-fajták aragonittartalmának mikrokémiai kimutatási eredményei.

1. Híg sósavval kilúgozott, majd kimosott és kiszáritott, mesterségesen porított dolomitminták.
2. Ép, lehetőleg tiszta dolomitkőzet mintái.
3. Felszíni gyűjtésből származó dolomitpor-minták.
4. Felszínalatti feltárások dolomitpor-mintái.

aragonit kalcitáalakulása közben nem talál bennük elég helyet térfogatnövekedésével járó kiterjedése számára, a kőzet porlódása áll elő. Ennek a kérdésnek a kivizsgálására sikerült olyan mesterséges dolomitporlasztó berendezést készíteni, amelyben a szükséges feltételek adva voltak, de azontúl semmi más hatás nem érhette a dolomitot (2. ábra).

„a” jelzésű, lapos, nagyfelületű tölesérbe széndioxiddal telített vizet öntünk, mely közlekedhet „b” vastag üvegeső felé. „b” esővet finomau porított kalcittal töltjük meg, hogy a rajta keresztülhaladó víz telítődjön CaCO_3 -al. Az így előkészített oldat „c” esővön keresztül „d” edénybe

kerül, ahol víztelenített dolomitdarabkák vannak elhelyezve és amelyek hőmérsékletét (csak „d“-ét!) állandóan magasabb (kb. 50 C°) hőmérsékleten tartjuk „l” bunzenlámpa segítségével. (A hőfokot „e” csőhőmérővel állandóan ellenőrizhetjük.) A rendszer mindenfelől légmentesen zárva van, kivéve „f” csövet, melyen keresztül vákuumot közvetítünk.



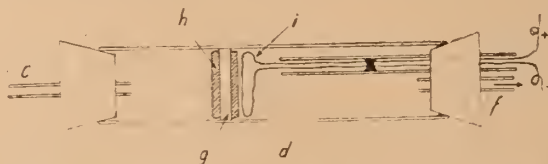
2. ábra. Dolomitot porlasztó kísérleti berendezés (magyarázat a szövegben).

„c” csövön keresztül „d” meleg edénybe és az itt levő dolomitokra CaCO_3 -al telített víz áramlik, mely „d”-ben felmelegedve, mésztartalmának egy részét a dolomitokra, illetve, minthogy a dolomitokat előzőleg kiszárítottuk, annak finom kapilláris repedéseibe hatolva, lerakja. A kísérletet három héten keresztül üzemben tartva, a negyedik és ötödik hónapokban mintegy $\frac{1}{2}$ —1 mm-es kéreg leporlása volt azokon észlelhető.

Tekintettel arra, hogy előre várhatóan ez esetben csak a kőzet felszíne fog porlódni, ameddig a meszet oldatbantartó víz a finom repedésekbe minden különösebb kényszer nélkül behatolhatott, közvetlenül a kísérlet befejezése után, megismételtük azt, javított formában. A készülék maradt a régi, csupán a dolomitdarabkák helyett alkalmaztunk „d” cső belméreténél valamivel kisebb átmérőjűre esztergályozott, 5 mm vastagságú dolomit korongot („h”), melyet „g” gumicsódarabka segítségével illesztünk szorosan „d” hengerbe úgy, hogy a víz csak az esetben tudott a vákuum felé közlekedni, ha a korong hajszálrepedésein hatolt keresztül. A hőt szolgáltató nyílt lángot ez esetben elektromos áramforrással váltottuk.

tuk fel úgy, hogy „d” eső belsejében, közvetlenül a dolomitkorong után, gyűrűalakú ellenállást („i”) kapcsoltunk be, mely hőszugárzásával csak a kívánt dolomitkorong hőmérsékletét emelte a megfelelő hőfokra (3. ábra).

Az eredmény meglepő volt. A kísérlet megindítása utáni második órában mintegy 3 cm³ víz szívódott át a korongon. Ez a mennyiség egyre csökkent és 8 óra múlva a dolomitkorong többé nem „izzadt”. Minden valószínűség szerint a kivált aragonit már ilyen rövid idő alatt eltömte a finom repedéseket. A korongnak a hőt szolgáltató berendezés felé néző téle már a harmadik hónap végén apró, dolomitporszerű, éles darabkákra esett szét és a negyedik hónapban ezt a jelenséget, bár valamivel kisebb mértékben, a korong másik felén is tapasztaltuk.



3. ábra. Dolomitkorong porlasztását végző, javított kísérleti berendezés (magyarázat a szövegben).

A természetben adott körülmények között természetesen nem kell szerepelni a vákuumnak, mert ez a kísérletben csak a folyamat gyorsítására szolgál. A kísérletnek ilyen módon módosított formájában a dolomitkorongot sem kell előzőleg kiszáritani. Valószínű, hogy a kísérlet feltételei a természetben csak a hő kivételével nem tekinthetők mindenütt adottaknak s az aragonitátalakulásos dolomitporlódás egyedüli rendkívüli feltétele a szabadban a megfelelő hő. A szükséges hőhatásokat biztosító természetbeni folyamatok vizsgálatára visszatérünk.

b) Pirit, vágymarkazit bomlása.

Bár az eddigi megfigyelések szerint a dolomit porlódása az esetek legnagyobb részében az aragonitátalakulási folyamatokra vezethető vissza, mégis van néhány más vegyi folyamat is, amely az előbbihez teljesen hasonló dolomitport hoz létre végtermékként.

A Gellért-forrás forrásüregéből származó, a begyűjtéskor szilárd dolomitdarabka feltűnően gyorsan elbomlott. Ez a gyors szövetlazulás piritbomlási folyamat eredménye. A Gellért-forrás kénhidrogénes vizéből, a dolomitban finom eloszlású pirit vált ki, amely a forrás környezetéből kiemelve, levegővel érintkezett, és az ismeretes piritbomlási folyamat során kénsav szabadult fel. A kénsav a dolomitot megtámadta, a kettősső kristálykákat összetapasztó mészsanyag feloldásával, illetőleg összeszeresolásával. Ilyen módon a kőzet meglazult s néhány hónap alatt típusos dolomitporrá lett.

A pordolomitnak ilyen módon keletkezett más előfordulását idáig még nem sikerült kimutatni. Nem lehetetlen, hogy minden vastól szennyezett pordolomit, amely mellett az ép kőzet vasban szegényebb, világosabb, esetleg hasonló kioldódásos változáson ment keresztül.

c) Anhidrit átalakulása gipsszé.

Lényegében az aragonit-kalcit átváltozási folyamattal egyező, térfogatnövekedési folyamat a nagyobb hőfokon (60–70 C°) kikristályosodott anhidritnek gipsszé való átváltozása, vízfelvétellel, alacsonyabb hőmérsék-

let mellett. Szabad kénsavat tartalmazó hévvizetek a dolomit kötőanyagát anhidritté változtathatják, ami gipszzé váló térfogatnövekedéses átváltozás során, kőzetporlást eredményezhet. Lényegében ez a folyamat így is értelmezhető, hogy nem a kőzet hajszálrepedéseiben, a kőzet mészsanyaga alakul át gipszzé, hanem a repedésekbe kalciumszulfát tartalmú víz hatol, ami ott vegyi átalakulás nélkül rakja le az anhidritet. Utóbbi esetben a folyómat porlasztóhatása nincs kötve a dolomithez, hanem bármely tömött. repedésekkel átjárt, így nem vízzáró kőzetben (pl. mészkő, bazalt, stb.) porlást idézhet elő.

A porlásnak ezt a folyamatát, minden kétséget kizáró módon, idáig csak két helyen sikerült kimutatni, a sátorkőpusztai és a solymári barlangban, ahol is mindkét esetben dachstein-mészkő porlódására részben ez a folyamat vezetett.

Valószínű, hogy a tárgyalt három módozaton kívül még egyéb módozatok is szerepelnek helyenként a porlódás okai között, mégis ezeket, mint pusztá elméleti lehetőségeket nem vehetjük figyelembe, amíg legálább egy helyen nyilvánvalóan felismerhető nem lesz aprózó hatásuk. A porlódás mechanikus okairól mondottakhoz esupán azt kell még hozzáfűzni, hogy — bár ennek kimutatása ma még szinte lehetetlen — nem egyik esetben és helyen az egyik, másik esetben és helyen a másik folyamat az egyedüli és kizárólagos porlasztó ok, hanem a legáltalánosabb aragonit-kalcit átalakulás mellett, kisebb-nagyobb hatásfokkal, egyidejűleg, hathatnak a többi tényezők is.

Hőhatások

Az aragonitkeletkezés a legkevesebb külső feltételt kívánja meg, nevezetesen a kalciumkarbonáttartalmú vizes oldatot és az aragonitkiválásához szükséges hőmérsékletet. A kalciumkarbonáttal telített oldai mészkő- és dolomitvidékeken (karsztvíz) adva van, tehát ezt a kérdést csak a hőmérséklet szempontjából kell különösebben figyelembe venniünk. Minthogy az aragonitkiválás tiszta kalciumkarbonát-tartalmú vízből 29° C-nál megkezdődik és magnéziumionok jelenlétében, tehát dolomit kőzetnél, a kalciumkarbonát kisebb hőfokon is aragonit alakjában válhat le, csak a természetben ilyen hőfokot biztosító hatásokat kell figyelembe venni.

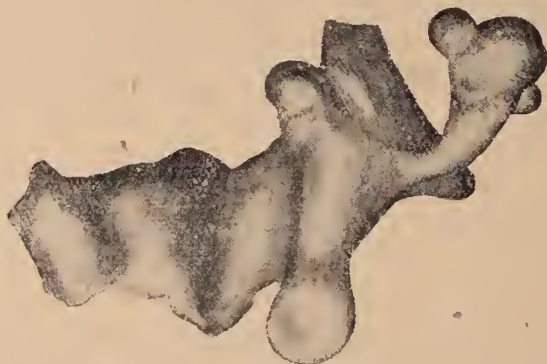
Az említett két másik porlasztó tényező (pirit, anhidrit) lejátszódása már több földtani előfeltétel együttesét kívánja meg. A pirit képződése a kőzet kötetlen vastartalmát és kénhidrogént, vagy kénhidrogénes vizet. Az anhidrit képződése pedig egyrészt kalciumkarbonáthoz, nagy hőfokhoz (70° C) és kénsavhoz, másrészt a másik változat szerint, kalciumszulfáttal telített vízhez és nagy hőfokhoz van kötve. Ezért e két utóbbi módozat nem általános a természetben s szerepük leginkább nagy hőfokú, kénes hévforrások okozata.

Az aragonitkiválásnak egyedüli különleges feltétele, a viszonylag nem nagy hőmérséklet. Vegyük sorra azokat a jelenségeket, melyeknek aragonitkiválást-biztosító hőhatását az eddigi vizsgálataink során igazoltuk.

a) Hévforrások.

A Budai-hegység területén, a földtani múltban sok nagyhőfokú hévforrás tört fel, ezért érthető, hogy a legszembetűnőbb porlások ezekkel állanak kapcsolatban. A hévforrások kőzet repedésekben terjedő vize, és az átmelegített kőzet hajszálrepedéseiben mozgó talajvíz, vagy karsztvíz, a hévvizet szállító repedésrendszer közelében felmelegedve, aragonitot rakhat le a kőzetben, ami később a porlást kiváltó mechanikus szere-

pelhet. Hogy mennyire nyilvánvalóan a hévforrásokkal állanak okozati kapcsolatban a pordolomit-előfordulások, legjobban mutatják ezt egyes lelőhelyek pordolomitjának, az ép kőzethez való kiterjedési, mondhatnánk települési viszonyai. Ezt a viszonyt legkönnyebben olyan helyeken tanulmányozhatjuk, ahol az ép dolomittömbből mesterséges úton, lehetőleg hiánytalanul eltávolították a porlott részeket. A pilisvörösvári vasúti állomással szemben levő kőfejtőben a dolomit elporlott részeit ma már



4. ábra. A pilisvörösvári vasúti állomással szemben fekvő dolomitporbánya egyik kitisztított üregének gipszmodell térképe oldalnézetben.

szinte hiánytalanul kitermelték, s így ez a hely kiválóan alkalmas volt a tanulmányozásra. Egyik legnagyobb és legtípusosabbnak látszó, ilyen módon készült mesterséges üregnek, pontos felmérés alapján készült gipszmodell fényképét a 4. ábra mutatja. Ez az üreg, szabálytalanul elágazó, helyenként elszűkülő, majd újból kiszélesedő, nagy függőleges kiterjedésű



5. ábra. A gipszmodell felülnézeti képe.

ágaival, minden kétséget kizáróan bizonyítja, hogy a kitöltő dolomitpor-tömeg keletkezésében, sem a kőzetanyag leülepedési, vagy kőzettévalási körülményeinek, sem pedig a felszíni vizek mállasztó hatásának nem lehetett szerepe. Ha felülnézetben, mintegy függőleges vetületben tekintjük ezt a mintát (5. ábra), feltűnően kiadódik, hogy az üreg ágai egymást keresztező törésirányoknak megfelelően ágaznak el. A porló rész végző-

dése az ép kőzet felé, még a törésvonal irányában is, hirtelenül, szint-
gömbhéjszerűen mutatkozik, úgyhogy arra sem lehet gondolni, hogy a
porlódás a kőzetet ért tektonikus nyomás hatására előálló szilárdság-
lazulás következménye lenne. Ez esetben sokkal feltűnőbb, a mozgási
síkok kiterjedésében kellene mutatkoznia a jelenségnek. Ez az alakulat
csak az elmozdulási síkok keresztvezetési helyén feltört hévvezek felmele-
gítő hatásával magyarázható.

Előző közleményben (7) utaltunk a budai Rákóczy forrás üregének vizs-
gálatára. Itt a hévvíztől fölmelegített kőzetből kb. 10 cm vastagságú rész
lehántása után vett minta is bőséges aragonittartalmúnak bizonyult.
Ez a kőzetminta szobahőmérsékleten külön behatás nélkül szétesett.
A Rákóczy-forrás 30—40° C közötti hőmérséklete a kőzetben mintegy egy-
méteres falvastagságban biztosítja az aragonitkiválás hőmérsékletét.
A Budai-hegységben található porló dolomit legtöbbjénél sokkal nagyobb
tömegű porlott rész mutatkozik egy tömegben, úgyhogy arra kell gondol-
nunk, hogy a porlasztáshoz szükséges hő szolgáltató, ma már kihalt hév-
források egykori hőmérséklete jóval nagyobb volt a maiakénál. Ezt egyéb-
ként Schréter vizsgálatai megállapították.

Figyelembe kell vennünk, hogy amennyiben a hévforrás vize kova-
lerakó jellegű volt, mint pl. a budaörsi hegyekben, ez a tény kizárja, de
mindenesetre erősen megnehezíti az aragonitkiválás lehetőségeit, mert
a kovanyag a vizes oldatból hamarabb kiválk az aragonitnál, s a hajszál-
repedéseket telítve, a karsztvízáramlást megszünteti. Ezért kovásodást
és porlódást egy helyen nem látunk, illetve ha ritkán igen, ez annak a
következménye, hogy a hévforrás csak később vált kovakerakó jellegűvé,
mintán az aragonitkiválás már megtörtént a kőzetben. Ilyenkor a kovás
oldat már nem tud széjjeláramlani a kőzet repedéseibe, mert azokat az
aragonit kitöltötte, hanem csak a hévforráskürtő kovásodik, néhány
méter szélességben. Így keletkeztek a később tárgyalandó kovakürtős
típusú porlások, főként a Csiki-hegyekben és az Ördögtorony Pilisszent-
ivánnál.

Ez a felismerés a Csiki-hegyek környékén, a hévforrások természeté-
nek megváltozására utal. A legdélibb rögvonulatban, a Törökugratótól
a Kőhegyig nincsen porlás, de erős a kovásodás. A hévforrások itt kez-
dettől fogva kovakerakó jellegűek voltak, míg ugyanakkor a Csiki-hegyek-
ben kisebb hőfokú, kovamentes hév víz tört föl. Később, minden jel erre
mutat, a biai medenceeresz peremén megnyílt, esetleg mélyebbre ható
töréseken a hévforrások is megújultak, forróbb és kovatartalmú vizet
hoztak a felszínre.

b) A Nap hőhatása.

Bizonyos körülmények között a Nap hőhatása is előidézhetheti az ara-
gonitkiválás feltételeit. Nyári esők után, amikor a dolomitciklák a fel-
színen vízzel telítődtek, és ez a víz az elnyelt széndioxid arányában kal-
ciumkarbonáttal is telítődik, a Nap melegének hatása alatt, aragonit vál-
hat le a kőzet repedéseiben. Ilyen esőtáni forró napsütéskor a Hármás-
határhegyről gyűjtött dolomitmintákban mikrokémiai módszerekkel való-
ban ki lehetett mutatni parányi mennyiségű aragonitdúsulást. A esizolt
felületen alkalmazva a Feigl—Leitmyer-reagenst, az is bebizonyo-
sult, hogy az aragonit e kőzetek esetében csak a dolomit hajszálrepedéseib-
ben van jelen s nem hatolt mélyebben annak szövetébe. Ez egyébként a
rövid időtartamot tekintve, érthető is. Ebből következik tehát, hogy a nap-
hatás aprózódást is okozhat, azonban a típusos porlás egyedül csak nap-
hatással nem magyarázható. Az aprózódásnak ezzel a módjával a külszíni
mállás új, eddig még számításba nem vett tényezőjét ismertük meg, az
aragonitnak kaléittá alakulási folyamatában.

c) Vegyi folyamatok hője.

Általánosságban nem nagyjelentőségű tényező, mégis vannak esetek, amikor az aragonitkiválás hőmérsékletét vegyi folyamatok biztosítják a kőzetben. Példának csak a dunántúli bauxittelések fekü-dolomitjának porosodását említjük (20). Itt a bauxitréteg alján levő néhány centiméteres kemény, limonitos, mangános kéreg alatt a dolomit 5—20 cm vastagságban mutatja a porlást. Ennek az aránylag vékony, de nagy-kiterjedésű, porlott rétegnek a felmelegítését, annál is inkább, mert mindenütt következetesen a mangánkéreghez simul, csak a vas és mangán-oxidokból álló kéreg reakcióhőivel magyarázhatjuk. A réteg vegyi összetételének ismeretével kiszámítható volt az alkotó vegyületek keletkezési és kicsapódási hője s ez 100 grammonként 56.000 kcal-nak adódott. Ez a melegmennyiség bőven biztosíthatja a dolomit említett vastagságában az aragonitkiválás feltételeit is.

A részletesebb anyagvizsgálatok során kitűnt, hogy a porlódási folyamat befejezésében a külszíni mállásnak is szerepe van. A tökéletes porlás nemcsak az eddig ismertett szövetlazulási folyamatok eredménye, hanem ezek a folyamatok csak mintegy előkészítői a teljes porláshoz vezető külszíni mállásnak. Megfigyelhető volt több helyen, hogy a felszínen levő teljes porlódású rétegek mélyebben levő folytatásaiban nem hullott széjjel éppoly könnyen az anyag, holott az aragonitkiválás mértéke mindkét szintben azonos volt, mert egy-ugyanazon hőforrás tölcésérét és annak környékét vizsgáltuk. A mélyégi előfordulások, akár a pilisszentiváni bányákban feltártakat tekintjük, de kisebb mértékben a kőporbányászat során napvilágra került porok is, roncsolt szövetű dolomitként hatnak, amelynek szövete nagyon hasonló a gyengén összecementezett homokkövekéhez. Kiszáritva, a vizet gyorsan szívják magukba, tehát likaestérfogatuk összekötetésben áll és így a vizet könnyen áteresztik magukon. Vizont ezáltal a külszíni mállás számára kitérő alapot szolgáltatnak. A pordolomitot tehát az ismertett módon erősen meglazult szövetű dolomitból, végső fokon a külszíni mállás, a fagyhatás, a hőingadozások, a szerves lények, oldódás, stb. hozzák létre s ilyen értelemben a dolomitpor, mint végső termék, sokrétű összefüggésnek, különböző erők és folyamatok együttesének eredménye.

A porlódás megjelenési formái.

A porlódás megjelenési formái lehetnek elsődlegesek és másodlagosak. A másodlagos megjelenési formák mindig áthalmozottak, a víz, vagy a szél által bizonyos helyeken összehordottak. A másodlagos megjelenési módokkal nem foglalkozunk, bár a Budai-hegység területén gyakoriak. A másodlagos formák teljesen szabálytalanok, mindenben a térszínhez és az áthalmozó erőkhöz igazodnak, azokból sem a keletkezésre, sem egyéb kérdésekre (kor, tektonika, stb.) nem következtethetünk. Egyetlen előnyük gyakorlati vonatkozású: könnyen kitermelhetők, viszont hátrányuk annál több, még gyakorlati szempontból is, mert sokszor erősen szennyezettek. Az elsődleges formák vizsgálatát megnehezítik, mert legtöbbször azok közelében, sőt azokat elfödve mutatkoznak.

A keletkezési helyükön maradt dolomitpor megjelenési formái:

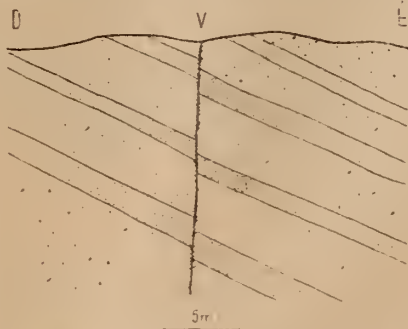
a) Tömeges egynemű típus.

Tömeges típusnak célszerű nevezni azokat az előfordulásokat, amelyek meglehetősen nagy tömegűek, teljes egészében egynemű az egész tömegben egyenlő porlottsági fokot mutatnak. Ebből a típusból kevés előfordulás ismeretes és azok is a mélyben vannak, a pilisszentiváni, nagykovácsi.

solymári kőszénbányákban. Általában gyengén porlottak, legtöbbször csak a murvásodás mértékéig. A murvásodás azonban itt nem olyan értelemben veendő, mint általában, hogy a kőzet bizonyos síkok mentén széthull apró, kemény darabokra, hanem az egész tömeg egyformán meglazult és ütögetéssel bármilyen apróra szétesik. Csak fejtéskor hasonló a murvához. A bányászatra nézve a karsztvíznívó alatt erősen vízveszélyes. Ezek a tömegek a felszíni folytatásban rendszerint a barlangtípusban, esetleg a réteges típusban jelentkeznek.

b) *Barlangtípus.*

Legtalálhatóbban barlangtípusnak nevezhető az az előfordulási mód, melynek legszebb feltárásai a pilisvörösvári Fehér-hegyekben és a pilisvörösvári állomással szemben fekvő „dolomitliszt”-bányákban tanulmányozhatók. Mint a tömeges típusú porlásnál, itt is hévforrások hatások váltották ki a porlást. Valóságos ágas-bogas, sokszor tekintélyes mélységre hatoló járatokat látunk e helyeken, melyek a dolomitpor eltávolítása után maradtak. Az ezekről a helyekről kikerülő anyag rendszerint jól porlott, úgyhogy a termelők szívesen mennek utána, mélyen a földfelszín alá is. A barlangtípusú porlás kialakítását nem túlságosan forró hévizek végezték, s így a porlott öv nem széles, inkább függőleges kifejlődésű, s követi az egykori hévforrás felszínre törési útját (4–5 ábra).



6. ábra. Réteges porlás szelvénye a pilisvörösvári Örhegytől É-ra.

c) *Réteges típus.*

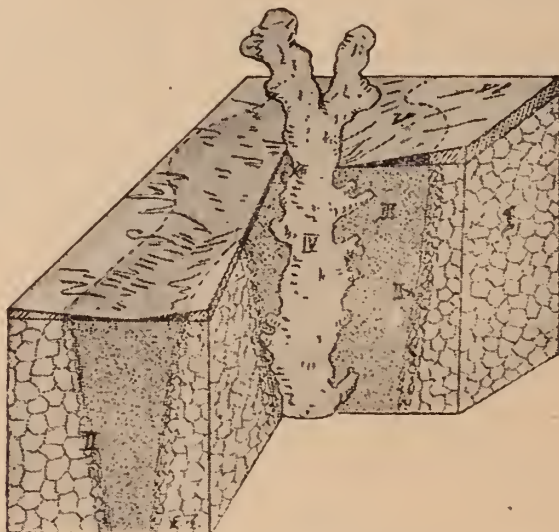
Ugyancsak a pilisvörösvári Fehér-hegyekben, pontosabban az Örhegy északi szegélyén és ettől az előfordulástól délre több ponton, továbbá a budaörsi vitorlázó repülőtér környékén, a porlódás kimondottan rétegekben mutatkozik. 8–10 cm vastagságú, jól porlott rétegek közé 20–70 cm vastag kevésbé porlott, esaknem ép, kemény kőzetrétegek iktatódnak s e rétegek az eredeti kőzetdőlés és csapás irányában is hosszan követhetők a jó feltárási viszonyok segítségével. A porlódásnak ez a fajtája szorosan összefügg a dolomit képződési körülményeivel és a fiatalabbkori karsztvízmozgásokkal. A porlást kiváltó hatás a megvizsgált esetekben hévforráshatás volt (6. ábra).

d) *Kovakürtös típus.*

Scherf a porlódásnak ezt a megjelenési módját felismerte és általánosította. Lényege a 7. ábrából megérthető. Tulajdonképpen a barlangtípusnak egy változata, mert a központi kovatölesés a porlással *nincs egyidejűségi összefüggésben*. Szépen tanulmányozható a Huszonnégyókröshegy délkeleti oldalán, a Csíki-esárdától északnyugatra, továbbá

északkeletre, a Csíki-árok szögletében, Máriamakk környékén, míg ettől a törésvonalrendszertől különállóan csak ritkán, egy-két helyen ismeretes. A porlás és a kovásodás nem egyidejű, szakaszos hévforrásnűködés következménye, tehát ez a típus összetett forma.

Itt említhető az a másik előfordulási mód is, amit a budaörsi Odvas-hegyen és Úrhegyen figyelhettünk meg legszebben. Egyes helyeken a kovásodás nem volt mélyreható s csupán a dolomit nagyobb repedései telítődtek kovaanyaggal, miközben a kőzet szövetében aragonit képződött. A dolomit kiporlása után így néha csak a kovaváz, a repedések anyaga maradt meg, az úgynevezett sejtes dolomit.



7. Kovakürtös típusú porlás tömbszelvénye.

- I. ép dolomitműzet.
- II. murvásodott dolomit.
- III. pordolomit.
- IV. kovásodott hévforráskürtő.

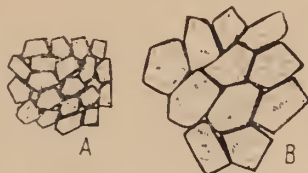
f) Felszíni porlás.

Utolsóként említjük a porlásnak azt a fajtáját, amely talán a legáltalánosabb, mert nincsen hévforrásokhoz kötve, a felszíni porlást. Aragonitkiválásról hőt ez esetben a napmeleg szolgáltat, s bár általában csak a murvásodás, aprózódás fokáig jut el a folyamat, a Budai-hegység területén is ismeretes egy-két hely, ahol majdnem tökéletes pordolomit keletkezett ilyen módon. A Farkasrétről az Ördögórom felé vezető út bevágásában mintegy 800 méterre a villamosmegállótól látható a porlásnak ez a módja. Itt is éppen úgy, mint a többi hasonló előfordulásoknál, egészen vékony, gyéren füves lösz-, vagy humuszréteg védi meg a dolomit porlott rétegét a csapadékvizek lemosó hatásától. Egyben azonban ez a vékony takaró a kőzetet a kiszáradástól is óvja s így a felmelegedés napsütéskor nemesak eső után választ le aragonitot, hanem minden esetben. A vékony humusztakaró tehát közvetve az aragonitképződést elősegíti s ezzel magyarázható itt a porlás, helyesebben aprózódás erősebb foka is.

A dolomitképződés és a porlás.

Legfeltűnőbbben a réteges porlásnál volt szembetűnő, hogy a porlás foka azonos mértékű hőhatás esetében is, a dolomitösszeleiben rétegenként különböző lehet. A begyűjtött minták mikroszkópiai vizsgálata kimutatta, hogy a dolomit eredeti szövetében vannak olyan sajátságok, amelyek a porlást befolyásolják. A kőzet szövetének alakulása pedig csak a keletkezési körülmények ismeretével magyarázható.

Megállapítható volt, hogy a jobban porlott dolomitkőzetet alkotó egyes dolomitkristályok apróbbak és a kötőanyagként jelenlevő kalciumkarbonát tartalom ezekben a mintákban több, mint a kevésbé porlott fajtákban. A dolomitanyagú kristályszemcsék mindkét esetben tömöttek és homogének, a kötőanyagként szereplő kalciumkarbonát pedig repedezett, sőt helyenként hiányzik, úgyhogy a dolomitzemcsék többé-kevésbé teljes illeszkedései között ásványos anyaggal ki nem töltött teretek mutatkoznak. Ez a körülmény arra enged következtetni, hogy a kőzet kalcium- és magnéziumkarbonát tartalmának dolomittá alakulása, átkristályosodása jóval a kőzet megszilárdulása után következett be, mert csak így értelmezhetők a térfogatesőkkenéssel járó utólagos dolomitodosáskor anyaggal ki nem töltött teretek, repedések. Aragonitkiválás szempontjából természetesen ilyen értelemben sokkal előnyösebb a finomszemű szövet, mert ebben több lévén a hézagterefogat, több vizet képes magában tartani és a víz cserélődésénél is jobbak a feltételei. Ezekből viszont az is következik, hogy az olyan dolomit, amelynek dolomitodosása



8. ábra. Porlásra hajlamos és nem porlódó dolomitzövet két szélső típusa.

- A) Aprószemű kettősső kristálykákat aránylag sok kalcitanyag (fekete) köt össze. A likaestérifogat nagy.
- B) A nagyszemű, tehát közel normális dolomitban kevés a kalcit és nincsenek hézagok. Ez a szövet porlásra nem hajlamos.

már a tengerben befejeződött, és amelyik a későbbiek során nem ment át kristályosodási folyamaton, vagy ha bitumentartalmú volt és utólagosan át is kristályosodott, ami által a kristályok anyagából kiszoruló bitumenanyag a repedéseket eltönte, ezeken a dolomitokon a porlás jelensége nem mutatkozhat még akkor sem, ha erős hőforráshatás érte is őket. A földolomit már keletkezési módjánál fogva mintegy predesztinálva van a porlásra s az utólagos dolomitodosás mértékének a függvénye — azonos hőhatás mellett — a porlás erőssége (8. ábra).

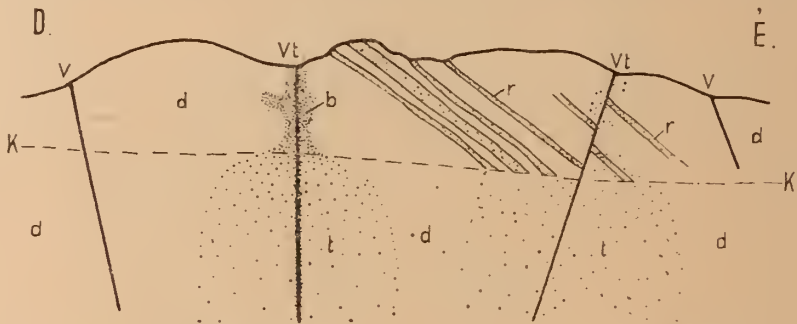
A dolomitporlódás és a karsztvíz.

A dolomitporlódás kérdése összefügg a karsztvízkérdéssel is. Különösen vonatkozik ez a tömeges-, réteges- és barlangtípusú porlásokra. Annál tökéletesebb az aragonitkiválás feltétele a kőzetben, minél erősebb a vízcsere, ami egyrészt ugyan a szövetből is függ, másrészt azonban a karsztvíz mozgásának a következménye. Ez a vizsgálati irány még további kutatásokat igényel (9. ábra).

A porlódás és a tektonika.

A hévforrások által kiváltott porlások mindig a tektonikai vonalakon fekszenek. Porlás nemcsak az északnyugat-délkelet irányú, minden valószínűség szerint stájer-mozgási szakaszba tartozó vonalakon mutatkozik, hanem ugyanolyan gyakran, az erre merőleges főirányon, északkelet-délnyugati vonalakon. A hévforrások hatásai ezekben az irányokban kimutathatók a fedőhegységi tagokon is, a porlást kiváltó források tehát fiatalabbak, valószínűleg a stájer-mozgásokkal kezdődtek.

A porlás és a tektonika közötti olyan értelmű összefüggés, hogy a mozgások mechanikus dörzsölése idézte elő a porlást, nincs. Erős mozgási síkok vannak a dolomitban, dörzsbreccsiával, csúszási tükörrel, anélkül, hogy a legesekélyebb porlódásnyomok is megfigyelhetők lennének. Viszont a törésvonalak, hévforrások és porlott dolomitok összefüggését számos egyéb hévforrásmaradvány igazolja, melyek a feltárások 50 százalékában minden kétséget kizáróan, a kérdést eldöntő módon megfigyelhetők.



9. ábra. A tömeges-, réteges- és barlang-típusú porlás összefüggése. (A pilisvörösvári és piliszentiváni területen végzett megfigyelések alapján készült idealizált szelvény.)

- V: vetősík-keresztmetszet,
- Vt: vetősík keresztmetszet hévforrásnyomokkal,
- t: tömeges típusú, gyengén porlott dolomit,
- b: barlang-típusú porlás,
- r: réteges-porlás
- d: ép dolomitműzet,
- K: karsztvíztükör.

Gyakorlati következtetések és vonatkozások.

A dolomitporlódással kapcsolatos gyakorlati vonatkozások egyrészt a kőszénbányászatban a karsztvízveszéllyel, másrészt a dolomitporbányászattal függenek össze.

A szövetében meglazult dolomit a karsztvíztükör szintje alatt vízzel állandóan telítettnek tekinthető s ezt a vizet könnyen le is adja. Ezért azoknak a vetősíkoknak karsztvízszint alatti megközelítése, amelyek mentén a felsőbb rétegekben bármiféle hévforráshatás volt kimutatható, veszélyes. Mint ahogy a mélységi dolomitporlódások leginkább a nagy-kiterjedésű tömeges-típusba tartoznak, bányászati művelések során való érintésük komoly veszéllyel járhat, mert óriási mennyiségű, könnyen leadható karsztvizet tartalmazhatnak. Ha egyszer a vízbetörés megtörtént, a tárolás sajátos módja alapján könnyen érthető okokból, megállítani nem lehet. Egyetlen védekezési mód: az elkerülés, ami viszont aránylag könnyű, mert az ép dolomit a porlottabb részekbe jól felismerhető fokozatokon keresztül megy át. A porlott részek óvatos kerülése a karsztvíz-

tükör alatti szintben akkor is tanácsos, ha a már feltárt részekben nincs különösebb vízszivárgás.

Dolomitporfejtés céljaira legelőnyösebbek a másodlagos lelőhelyű előfordulások. Minthogy azonban ezek minősége és tömege kiszámíthatatlan, legjobban ajánlhatók fejtésre az egyenletes minőséget és nagy mennyiségeket szolgáltatató barlangtípusú lelőhelyek. A réteges porlásnál kevés anyagot lehet nyerni, aránylag sok meddő munkával, a kovakürtös típusú felhalmozódások anyaga viszont nem a legjobb minőségű, mert mindig tartalmaz több-kevesebb kvarcot, ami egyes szemések összetapasztásával a szemmagyság különbözőségét és egyenlőtlen keménységét okozza.

Összefoglalás.

A Budai-hegység területén nagy elterjedésben nyomozható a felső-triász különböző szintjébe tartozó földolomit, amely sok helyen egészen finomszemű, máshol durvább poralakban mutatkozik. A tömör dolomitól a legfinomabb poralakig átmeneti fokozatok vannak. A szerző ennek a dolomitporlásnak keletkezési vizsgálataival foglalkozik.

A porított részek felszíni elterjedése szerint porlás csak törésvonalak kereszteződéseinél, egykori hőforrások nyomainak mutakozási helyein van. A porlott részek mélységi kiterjedésének vizsgálata szerint a porlás nem felszíni jelenség, hanem a törésvonalak mentén mélyrehatóan észlelhető kőzetelváltozás.

Nagyszámú porlott dolomitmintának mikrokémiai eljárásokkal történt vizsgálataival és egyes mintákban röntgenfelvételekkel aragonittartalom is kimutatható volt. A jelenkori hőforrások hatásának kitétt ép dolomitközetekben lényegesen magasabb aragonittartalmat lehetett kimutatni.

Szerző ezekből a tapasztalati adatokból arra következtet, hogy a dolomit porlódását aragonitnak kaleitává való, 8,7%-os térfogatnövekedéssel járó átalakulási folyamata okozza. Ennek a folyamatnak kísérleti igazolására megfelelő módon a dolomitközet hajszálrepedéseibe és szöveti hézagaiba aragonitot vitt bele. Az így keletkezett dolomitminták néhány hónap múlva elporlottak.

Szerző a dolomitporlás folyamatát a természetben a következőképpen magyarázza: a hőforrások feltörő vizei felmelegítik környezetük kőzetanyagát, ahol is a kőzet hajszálrepedéseiben és apró likaicsaiban mozgó, felmelegedő vizekből aragonit válik le. Magnézium ionok jelenlétében 29° C-nál alacsonyabb hőfokon is megtörténik az aragonitleválás. A hőhatás megszűnte után a kőzet hajszálrepedéseit és szerkezeti hézagain kitért aragonit visszaalakul idővel kaleitává s a kőzetet szétfejtíti. A porlódás foka az eredeti aragonittartalommal egyenesen arányos.

Megállapítása szerint a porlásra való hajlam függ az eredeti dolomit kőzetszerkezetétől is. Legjobban porlódnak azok a kőzetminták, melyekben a dolomit-kettősső kristálykák aprók és ezeket aránylag sok mészanvag tapasztja össze. Legkevésbé porlódnak a normáldolomitok.

Részletesen foglalkozik a különböző dolomitporlási folyamatok tanulmányozásával s ezekből messzemenő következtetéseket von az egykori hőforrások hőfokára és egyéb jellegeire vonatkozólag. Megállapítja, hogy a karstvíz és a porlás típusai között szoros kapcsolat áll fenn.

Vizsgálatai folyamán olyan dolomitporminták is adódtak, melyeknek porlászó tényezője piritlomlási folyamat volt, egy esetben pedig a kőzet repedéseiben anhidritnek gipszvé alakulása a porlasztó folyamat. Ez utóbbi két módja a porlásnak azonban alárendelt jelentőségű a budai-hegységben.

Данные по вопросу свойства распыляемости доломита в горности Буда.

Ласло Якуч:

На территории горности Буда в больших количествах встречается доломит верхнего триаса. Эта порода во многих местах горности залегает в виде пластов мелко-зернистой пыли. местами же пласты имеют структуру крупно-зернистого песка. В общем же, здесь можно найти все промежуточные стадии разрыхленности структур доломита: начиная с пластов доломита в кусках и вплоть до пластов мельчайшей его пыли.

Автор, занимаясь генетически изучением свойства распыляемости пород доломита, широко залегавшего на поверхности горности, отмечает, что рассыпчатость доломита наблюдается лишь в тех местах, где при скрещивании линий сбросов видны были когдато бывших там горячих источников. Исследованием величины углубления разрыхленных пластов он доказывает, что распыление пород не представляет собою явление, происшедшее на поверхности горности, ибо в направлении линии сбросов в глубину замечается изменение породы.

Произведенные микрохимическим способом многочисленные исследования над распыляющимися доломитами показали, что часть их содержит в себе следы арагонита. Содержание арагонита в некоторых образцах породы были показаны также и рентгеновскими снимками.

В породах цельного кускового доломита, которые были подвергнуты действию температуры горячих источников наблюдается значительное повышение содержания арагонита.

На основании данных, полученным автором из его опытов, он делает вывод того, что разрыхление доломита причиняется процессом превращения арагонита в кальций, сопровождаемого увеличением его объема на 8,7%. Для того, чтобы выяснить, что процесс этот действительно способствует разрыхленности доломита, автор прибегнул к следующему опыту: к тонкие трещины и изгибы структуры доломита он наполнил арагонитом: куски доломита под этим опытом в течение нескольких месяцев разрыхлились.

Процесс распыленности доломита в природе автор объясняет следующим образом: выбрасываемые горячими источниками воды согревают окружающие их породы, в тонких трещинках и порах которой под действием движущейся воды откладываются арагонит. При наличии ионов-магнезита, при температуре ниже 29-С° может произойти отложение арагонита. По прекращении действия температуры заполняющий тонкие трещины и структурные изгибы арагонит снова превращается в кальцит и расширяет породу.

Степень разрыхленности прямо пропорциональна первоначальному количеству арагонита.

Автор также утверждает, что склонность к разрыхлению в большей мере зависит от структуры пород доломита. Сильнее всего разрыхляются такие куски пород, в которых кристаллики двойного соляного доломита мелкие и скрепляются между собою сравнительно большим количеством известковой массы. Меньше в его разрыхляются порманые доломиты. Автор подробно занимается изучением видов разрыхленности доломита, делая при этом выводы приводящие к установлению связи между свойством разрыхляемости пород и степенью температуры вод существовавших когда-то горячих источников, ищет связи с другими характерными факторами. Устанавливает, что между подпочвенными водами и видами распыляемости пород существует тесная связь.

В процессе своих исследований автор встретился с такими видами рыхлости доломита, при которых фактор распыляемости представляет собою процесс распада (распыления) пирита, при этом, даже, был такой случай, когда можно было наблюдать, когда процесс распыляемости доломита являлся следствием превращения в трещинах породы анхидрита в гипс. Два последних способа распыляемости доломита в горности Буда не представляют собою явления, заслужающего внимания.

LA QUESTION DE LA DÉSINTÉGRATION EN POUDRE DE LA DOLOMIE DANS LES MONTS DE BUDA

par L. Jakucs.

Dans les monts de Buda la dolomie principale, appartenant à divers étages du trias supérieur, est très répandue. En beaucoup d'endroits elle est désintégrée en poudre fine, en d'autres en poudre plus grossière. On trouve des transitions entre la roche compacte et la poudre la plus fine. L'auteur a étudié la question de la cause de la désagrégation de la dolomie.

Quant à l'occurrence superficielle des parties désagrégées, l'on ne trouve la dolomie en poudre qu'à l'intersection des failles, à des endroits indiquant la présence d'anciennes sources thermales. L'examen en profondeur des parties désagrégées montre, que la désintégration n'est pas un phénomène superficiel, mais une altération de la roche en profondeur accompagnant les failles.

L'examen par des réactions microchimiques d'un grand nombre d'échantillons désintégrés, et l'étude aux rayons X de quelques échantillons seulement, a permis d'établir la présence de l'aragonite. Dans les roches dolomitiques non altérées, exposées à l'action thermique des sources chaudes d'aujourd'hui, la teneur en aragonite est élevée.

De ces observations l'auteur tire la conclusion que la désintégration de la dolomie est causée par la transformation de l'aragonite en calcite, accompagnée d'une augmentation de volume de 8,7%. Pour démontrer la justesse de cette hypothèse l'auteur a introduit de l'aragonite dans les fissures capillaires et les méats interlacunaires de la roche dolomitique. Les échantillons ainsi traités se sont désintégrés en poudre au bout de quelques mois.

L'auteur donne l'explication suivante du phénomène de la désintégration en poudre de la dolomie dans la nature: Les eaux des sources thermales chauffent la roche avoisinante. L'eau qui circule dans les fissures capillaires et les pores fins de la roche y dépose de l'aragonite. En présence d'ions de magnésium l'aragonite se dépose aussi à des températures au dessous de 29° C. Après la cessation de l'effet calorifique, l'aragonite remplissant les fissures capillaires et les pores fins de la roche se transforme avec le temps en calcite et désagrège la roche. Le degré de la désintégration est en relation directe avec la teneur originale en aragonite.

Selon les observations de l'auteur l'aptitude à la désintégration en poudre de la dolomie dépend aussi de la structure de la roche originale. Se désintègrent surtout les roches dans lesquelles les cristaux du sel double sont petits et ils sont cimentés par une matière calcaire abondante. Les dolomies normales se désintègrent le moins.

L'auteur s'occupe en détail des différentes formes de la désintégration en poudre de la dolomie, et il tire de ses études des conclusions avancées concernant la température et d'autres traits caractéristiques des anciennes sources thermales. Il établit qu'il y a une relation étroite entre l'eau de karst et les types de la désintégration.

L'auteur a aussi rencontré des échantillons de poudre de dolomie, dont l'agent désintégrant a été la décomposition de la pyrite; dans un cas la cause a été la transformation de l'anhydrite en gypse. Ces deux derniers modes de la décomposition sont d'une importance subordonnée dans les monts de Buda.

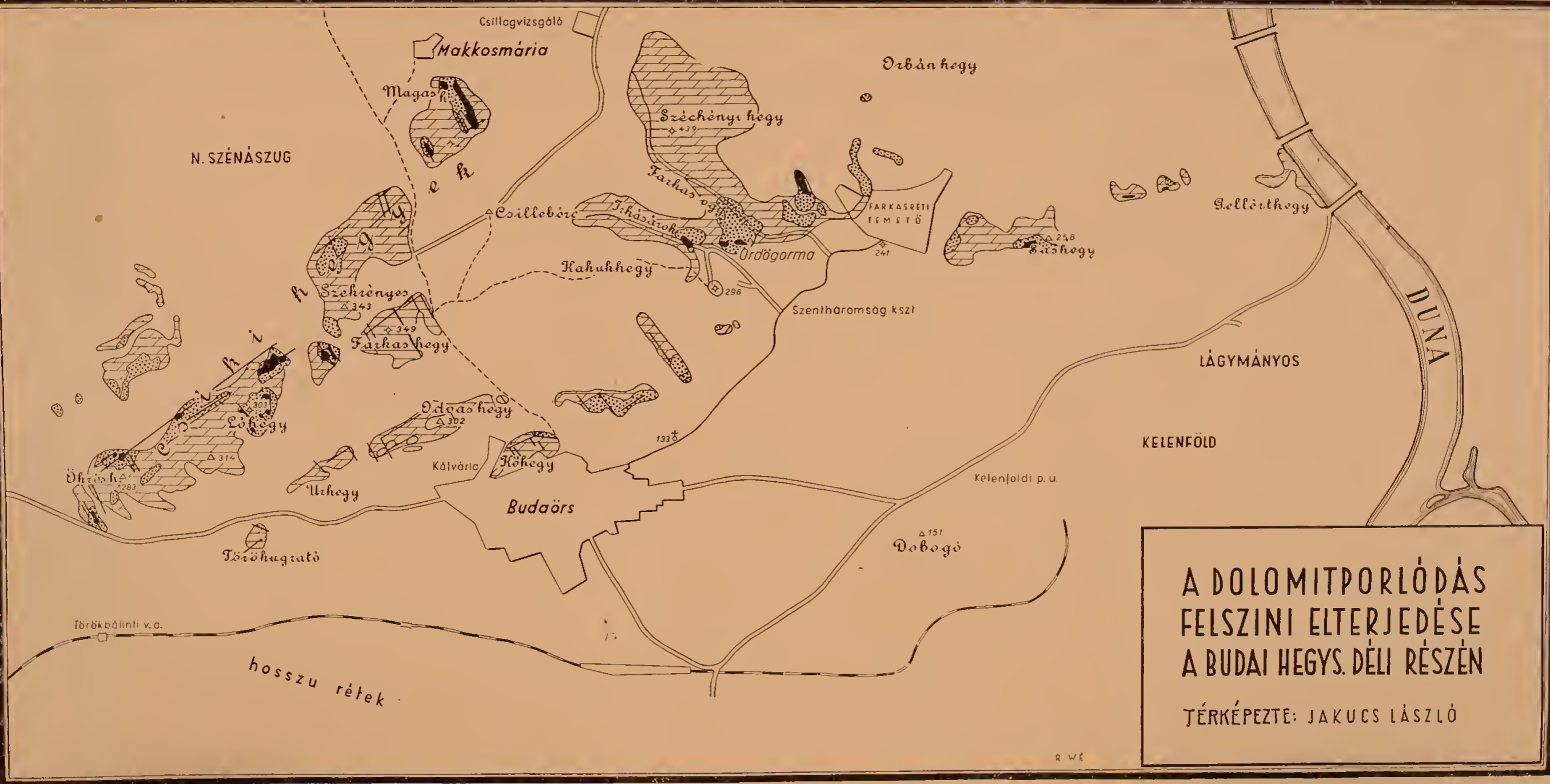
IRODALOM

1. Bauer: Über Pseudomorphosen von Kalkspath nach Aragonit Neues Jahrb. 1886/1. S. 249.
2. Brugger: A budakörnyéki dolomitok kőzetkémiai vizsgálata Mat. és Term. ud. Ért. LIX. Bp. 1946.
3. Doelther: Handbuch der Mineralchemie. I. S. 119.
4. Feigl: Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen Stuttgart. 1938.
5. Hinze: Handbuch der Mineralogie I/3. 1. S. 2986.
6. van Hise: Monograph, of the U. S. Geol. Survey, 1904/47. S. 245.
7. Jakucs: A hévforrásos barlangkeletkezés. Hidr. Közl. XXVIII., 1—4. 1948.
8. Linck: Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., 78. Bd. 1909.
9. Maurütz-Vendl: Ásványtan, Budapest, 1942.
10. Neminar: Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalk und verwandter Gebilde, Tsch. M. 1875. V. 251—282.
11. Nendtvich: Buda vidékének dolomitjai, M. Akad. Értesítő, 1859.
12. Pálffy: Tengeralatti forrás erakódások a budapesti triászkorú képződményekben Földt. Közl. L. k. 1920.
13. Renard: Des caracteres distinctifs de la dolomite et de la calcite dans les roches calcaires et dolomitiques du calcaire carbonifere de Belgique Bull. de l'Acad. roy. de Belg. 1879. 2 sér. XLVII.
14. Rogers: Proc. Amer. Phil. Soc. 1910/17. p. 49.
15. Rose: Pogg. Ann., 41., 1837., p. 147.
16. Scherf: Hévforrások okozta kőzetelváltozások a Buda-pilisi hegységben. Hidr. Közl. II. évf. 1922.
17. Schréter: Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a budai hegyekben. Földt. Int. Évk. XIX., 1912.
18. Szabó: Pest-Buda környékének földtani leírása. A Magy. Tud. Akad. kiadása. Bp. 1858
19. Velter: Zeitschrift für Kristallographie u. Mineralogie, 1910/48. S. 45.
20. Vadász: A magyar bauxitelfordulások földtani alkata. Földt. Int. Évk. XXXVII. 2. f.

A DOLOMITPORLÓDÁS FELSZINI ELTERJEDÉSE a BUDAI-HEGYS. É-i FELÉBEN

TÉRKÉPEZTE: JAKUCS LÁSZLÓ





A DOLOMITPORLÓDÁS
 FELSZINI ELTERJEDÉSE
 A BUDAI HEGYS. DÉLI RÉSZÉN

TÉRKÉPEZTE: JAKUCS LÁSZLÓ

Pseudobrookitos andezit Bicsadról (Sepsibükszád)

HERRMANN MARGIT

A bicsadi (sepsibükszádi) vasútállomás melletti kőbánya andezitjeiből Erdélyi 1942. évi gyűjtőútja alkalmával vizsgálati anyagot hozott a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-Közet-tára részére. Erdélyi ennek a sepsibükszádi andezitnek repedéseiben, üregeiben sokféle pneumatolitos úton keletkezett ásványt talált, többek között pseudobrookitot is. Így felvetődött az a kérdés, hogy az andezit kőzetalkotó alakban is tartalmaz-e pseudobrookitot. A pseudobrookit ugyanis kőzetalkotó elegyrészként rendkívül ritka, s csak néhány helyről ismeretes.

Magyarországon az Arany-hegy andezitjében, illetőleg annak metamorf zárványában találta meg Koch A.¹, s erről Traube részletesebben megállapította², hogy az andezit kőzetzárványa, melyben Koch a pseudobrookitot találta, elváltozott palás kőzet, mely lényegében epidotból és hematitból áll s a hematitban található k fészekszerűen a pseudobrookitok.

Thürach a kreuzbergi bazaltsalakban, a käulingi fonolittufában (1884)³, Krenner a Vezuv 1872-i lávakiömlésében (1890)⁴ és La Croix Reunion szigetén, bazaltláva stalaktitban (1918)⁵ talált pseudobrookitot.

A salakban, lávában vagy tufában talált pseudobrookitnál kőzettani tekintetben sokkal érdekesebb előfordulások Müggének a fayali trachytban (1883)⁶, Törnebohnnek a Behring-szigetekről való augit-andezitben (1884)⁷ és Lattermannnak a katzenbuckeli nefelinbazaltban (1885)⁸ talált pseudobrookitjai, melyek a kőzetben járulékos elegyrészekként foglalnak helyet. Ezek mind szekundér úton keletkezett elegyrészek, melyek Lattermann⁸ és Freudenberg⁹ szerint ilmenitből keletkeztek „oxidáció útján“, egyes helyeken, az ilmenit rácsai is még jól felfedezhetők“. Finckh a Kilimandsaro rombporfirjában (1906)¹⁰ és Ramdohr a hessenbrücki Hammers elváltozott bazaltjában (1923)¹¹ írt le még pseudobrookitot.

A bicsadi (sepsibükszádi) vasútállomás melletti kőfejtő andezitjét vizsgálva, a kőbánya alsó szintjében levő andezitben nem találtam pseudobrookitot a kőzetben mint kőzetalkotó elegyrészt¹². Ezért a Tusnád-

¹ Tschermak: Min. u. Petr. Mitteilungen, Wien, 1878. I. p. 33.

² Zeitschr. f. Kryst. und Min., 1892. XX. p. 317. Leipzig.

³ Verhandl. Phys. Med. Ges. Würzburg, 1884. N. F. XVIII. p. 273.

⁴ Zeit-schr. f. Krist. und Min., Leipzig, 1890. XVII. p. 517.

⁵ Bull. Soc. Min. Fr. 1918. XXI. p. 183.

⁶ Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart, 1883. II. p. 196.

⁷ Vega Exped. vetenskapl. Jakttagelser, Stockholm, 1884. IV. p. 136.

⁸ Tschermak: Min. und Petr. Mitteil., Wien, 1888. IX. p. 47.

⁹ Mitt. Bad. Geol. Landesanst., 1906. V. p. 265.

¹⁰ Rosenbusch-Festschr., 1906, p. 389.

¹¹ Not. B. Ver. Erdkde., Darmstadt H., 1923. V. p. 191.

¹² Erdélyi a bánya alsó szintjében is talált szórványosan pseudobrookitot a kőzet repedéseiben és üregeiben.

¹³ Herrmann és Varga: Tusnádkörnyéki andezitek. Földt. Közl. Bd. LXXX. 1-3. p. 99-124. Budapest, 1930.

környéki andezitekéről szóló dolgozatban az andezitbányának középső és a déli részében az alsó szintek kőzetét csak mint piroxénandeziteket említettem meg. A bicsadi (sepsibükszádi) bánya felsőbb szintjének andezitjét csak 1949-ben volt módomban kőzetanalízis megkísérelni. Itt, a felsőbb szintekben megtaláltam a keresett pseudobrookitot, mégpedig magában a kőzetben, mint kőzetalkotó elegyrészt, mely az eddig leírt kőzetlelőhelyek közül talán a Lattermann által leírt katzenbuckeli nefelinbazalt pseudobrookitjához állna legközelebb.

A pseudobrookitot tartalmazó bicsadi (sepsibükszádi) andezit biotites és hiperszténes piroxénandezitnek bizonyul. Szabad szemmel nézve: hamuszürke, sűrű szövetű, helyenként likacsos kőzet, nagyobb (5×5 mm átmérőjű) *biotit* kristályokkal; kézi nagyítóval *diopszid kristályok* (2×1 mm-es is!), biotitpikkelyek figyelhetők meg. A kézi nagyítóval a likacsos kőzet kis üregecskéiben a piroxénen, biotiten kívül megtalálható az apatit, pseudobrookit, hematit, hipersztén, gránát, trydimit és titanit-kristályok is. Ezekben az üregecskében levő parányi kristályok a vékonycsiszolat készítésénél kihullanak a kőzetből és így mikroszkóp alatt csak a kőzetalkotó ásványokat figyelhetjük meg.

Mikroszkóppal nézve: a kőzet struktúrája hypokristályosan porfiros; az alpanyag főleg földpátlécecskékből, diopszidaugitból, hiperszténből, hematitból, pseudobrookitból, stb., s -a kikristályosodott elegyrészekhez arányítva igen kevés szintelen üveganyagból áll, tehát a kőzet pilotaxites szövetű.

Ebben a pilotaxites szövetű alpanyagban foglalnak helyet a pseudobrookit-táblácskák vagy szemecskék. Némelyek teljesen automorfok, (100) szerint megnyúlt táblácskák, amelyekben a (010) szerinti hasadás, a párhuzamos kioltás és a gyenge pleokroizmus is jól megfigyelhető. Optikai tengelyszöget, amely a pseudobrookitnál feltűnően nagy és megkülönbözteti a brookittól, nem lehetett mérni, mert a táblácskák olyan kicsinyek, hogy tengelyképet nem kaphattam. Egy ilyen lemezke maximális szemnagysága: 0,14 mm×0,5 mm; vannak nem automorf pseudobrookitszemecskék is, ezeknek szemnagysága pl:

0,02 × 0,05 mm	0,04 × 0,12 mm	0,01 × 0,01 mm
0,09 × 0,06 ..	0,06 × 0,12 ..	0,02 × 0,02 ..
0,06 × 0,02 ..	0,18 × 0,02 ..	0,02 × 0,01 ..
0,21 × 0,09 ..	0,05 × 0,05 ..	0,09 × 0,05 ..
0,07 × 0,15 ..	0,04 × 0,04 ..	0,02 × 0,09 ..
0,09 × 0,12 ..	0,05 × 0,04 ..	0,02 × 0,04 ..
0,08 × 0,06 ..	0,06 × 0,06 ..	0,01 × 0,01 ..
0,06 × 0,12 ..	0,09 × 0,06 ..	

ezen a pseudobrookit-szemecskéken nagyon gyakran gallérszerűen foglalnak helyet hematitkristályok. Olykor hipersztén vagy enstatit hipersztén kristályoszlopka végén, azzal összenöve, foglal helyet a pseudobrookit-kristály; máskor magnetitszemekkel vagy vele kb. ugyanolyan szemnagyságú hematit kristályokkal összenöve fordul elő a pseudobrookit-kristályka.

Gyémántfényű, nagyon erős fénytörésű és kettőtörésű, sötétbarna-rubinvörös színezetű (ez a mélyebb színezet is megkülönbözteti a brookittól): pleokroizmusa gyenge: $b = a = c$. $b =$ sárgásbarna, $a =$ barnás vörös.

A kőzetben ilmenitet nem találtam. Az alpanyagban fent leírt pseudobrookit valószínűleg ilmenitből keletkezett, pneumatolizis hatására.

A közet szintelen elegyrészei frissek maradtak, a színes elegyrészek közül azonban főleg a biotitok erős átalakuláson mentek át.

Amilyen friss a porfirosan kivált földpát, annyira elváltoztak a porfirosan kivált biotitok. Ezeknek szemmagysága felmegy sokszor 5×5 mm-ig is. A kristályforma általában megmaradt, de a biotit lényegében többé-kevésbé (az átváltozás fokozatos stádiumai szerint) átalakult; az átváltozás tulajdonképpen magmatikus reszorpció, mely átalakítja az eredeti ásványt az új oldatok behatolása által s kvarcos anyagot, ércet, pseudobrookitot rak le mintegy kiszorítási pseudomorfoza gyanánt. A mikroszkóp alatt nagyon jó megfigyelhetjük a biotit elváltozásának különböző fokozatos stádiumait. Teljesen ép, meg nem támadott biotit nem is található. Egyesek csak az átváltozás egész kezdeti fázisában (1.) vannak, ezeknek belsejében nagyon jól mérhető a meg meg maradt biotit-mag pleokroizmusa:

c = sziürkészöld, d = vöröses-sárga, a = vöröses-barna;

de már ezek a színek is halványabbak a biotit jellegzetes pleokroos színeinél, ami az átváltozás kezdeti fokának, az Fe kiválásának (különgzésének) eredménye*, valamint gyengébben kettőtörőek, mint amilyen az ép biotit lenne; közben természetesen, főleg a periferiák felé megjelennek az érc kiválások (elsősorban pedig a magnetit-pontocskák és szemecskék) és a kloritos foltok, melyek már egészen gyengén kettőtörőek (delesszit és levendulakék pennin); a fekete magnetitszemecskék halmaza sokszor keretként övezi körül a megtámadott biotitot. Az átváltozás további stádiumában (2.) a biotit már teljesen átadta helyét a kristály magjában is a halványzöldes kloritnak, az érc kiválás mind sűrűbb, a zöld klorit leveles struktúrája, rostosan pikkelyes lesz s ugyanekkor már a biotit levelei között lenesealakú karbonátos anyagok válnak ki kvarccal, kalcedonnal, szericittal, epidottal és vasércekkel keveredve; de gyakran a karbonátok és kvarc helyett csak epidot lép fel; közben a vasércek kiválása még erősebb lesz s a magnetiten kívül már az eredeti biotitkristály helyén hematit és pseudobrookit is fellép; az átváltozás folyamata ugyan a periferiákon kezdődik, de nagyon szabálytalanul terjed tova; megjegyzendő, hogy ebben a stádiumban inkább az ércesedés erősebb, kvarcosodás még nagyon kezdetleges. Egyes biotitoknál azonban az ércesedés, főleg a magnetitesedés (3.) olyan gyors mértékben indul meg, hogy a magnetitszemecskék nemcsak keretként veszik körül a megtámadott biotitot, hanem a kristály belsejében is csak ércesedés, illetőleg ebben az esetben csak magnetitesedés történik, úgy, hogy más szekundér anyagok (pl. kvarc, epidot, klorit, stb.) alig alig tudnak keletkezni, s így az eredeti biotit-egyen helyén egy színte csak magnetit-szemecskékből, magnetit-pontocskákból álló váz van, mely a biotit eredeti kristályformáját megtartotta. Más biotitoknál nem a magnetitesedés nyomja el más szekundér ásványok (klorit, epidot, kvarc stb.) keletkezését hanem a hematitosodás (4.) indul meg igen gyors mértékben. Egyes biotitokon már szabad szemmel is megfigyelhető ez a teljes elhematitosodás: a feketésbarna biotit színe is pszichoszöldes színű lesz és a kristály karcra a hematit karcára jellemző eseresznye piros színt mutatja. Vékonyesizolatban nézve pedig: a megtámadott biotit hasadási felületein a hematitra jellemző acélszürke fémesfényű lemezkék vagy vörös vörösbarna pleokroizmusú szemecskék jelennek meg; található egy olyan stádiumban levő egykori biotit is, amely már teljesen megtelt hematittal, de ez az átváltozott kristály nem egységes individuum, hanem csak parallelpikkelyes aggregátuma hematit levélkéknek és táblácskáknak. (Ez

* Bauercitosodás. Lfd: Chuboda. Mikroszkopische Charakteristik der gesteinsbildenden Mineralien. Freiburg, 1922. Pag. 162.

a biotit-átalakulás szinte iskolapéldája a kiszorítási pszeudomorfózának. Az átváltozás előrehaladottabb stádiumában pedig (5.), akár elkloritosodott, epidotosodott, kvareosodott vagy magnetitesedett, vagy hematitosodott egyénekről van szó, az egykori biotit individuum helyén előbb sárgásbarna vasoxidhidrát, majd csak egy kvareból és kaolinosodott anyagból álló salakosporózus pszeudomorfóza lesz.

Az andezitben levő többi színes elegyrész, mint pl. a diopszidosaugit és a hipersztén nincs olyan nagy változásnak alávetve, mint a biotit. Úgy a porfirosan kivált diopszidos-augitok, mint az alapanyagéi inkább csak a periferiákon kloritosodnak, de vannak egészen friss állapotban lévő kristályok is; a kloritosodáson kívül kisebb mértékben epidotosodás és szerpentinnesedés is előfordul. A frissebb kristályokon (szemmagyság felmegy 1,1 mm \times 0,4 mm-re is!) alig észlelhető a pleokroizmus (színtelen — halványzöldes), $c : c$ felmegy 47°-ig is! Diopszidos-augitok gyakran vannak összenőve hematitkristályokkal, illetőleg hematitkristálykák galléerként helyezkednek el a diopszidos-augitkristályokon.

A hiperszténkristályok szemmagysága jóval kisebb, mint a diopszidos-augitoké (átlagos szemmagyság: 0,18 \times 0,06 mm; párhuzamos kioltással, jellegzetes pleokroizmussal: $a =$ vörössárga, $b =$ vörössesbarna, $c =$ szürkészöld).

A kristályok a széleiken átmennek hematitba. Ennek az úgynevezett pneumatolitos ércesedésnek processusa hasonló a pszeudobrookit keletkezéséhez.

Porfirosan kivált földpát igen kevés, de ez friss és üde; egy-két nagyobb albit + karlsbadi ikren (maximális szemmagyságuk: 0,64 mm \times 0,41 mm) lehetett mérni a szimmetrikus zónában konjugált kioltásokat:

1 és 1' = 28° } szerint $Ab_{32} An_{68}$ tartal- 1 = 4° } szerint $Ab_{33} An_{67}$ tartal-
2 és 2' = 6° } mű labradorbytownit; 2 és 2' = 24° } mű labradorbytownit;

szimmetrikus zónában mért maximális kioltások szerint (33°—35°) 60—63% An tartalmú labrador; egy M -metszetten mért 25°-os kioltás szerint 63% An -tartalmú labrador (opt. karakter: +; $v > 0$.)

Az alapanyag földpátjai (átlagos szemmagyságuk: 0,07 mm \times 0,01 mm) savanyúbbak, mint az első generáció földpátjai: $Ab_{50}An_{50}$ — $Ab_{46}An_{54}$ tartalmúak (Savanyú labradorok). Maximális kioltásuk a szimmetrikus zónában 27°—29°; ezek szerint 50—55% An tartalmú savanyú labradorok.

A porfirosan kivált biotiton, diopszidos augiton, hiperszténe, földpáton és a már említett pszeudobrookiton kívül az alapanyagban* rendkívül sok hematit, továbbá magnetit, apatit, gránát (melanit) és a porfirosan kivált színes elegyrészek leírásánál említett szekundér termékek (klorit, epidot, szerpentin, szericit, limonit, kvare kaleit) található. Az üvegyanyag nagyon kevés.

Megemlíthetők még a kőzetben talált kvarezárványok (kvaremandulák): körülvéve piroxénszemecskék töredékével és limonitos, vasoxidos anyaggal.

Az emondottakból láthatjuk, hogy a kőzet átalakulásánál csak a femikus (színes ásványok) szenvedtek nagyobb átalakulást, míg a földpátfélék egészen frissen maradtak. Ez arra enged következtetni, hogy nem szén-savas hatású, hanem pneumatolitos oldatok jártak át a kőzet már előzőleg kivált femikus elegyrészeit. Ennek a pneumatolitos hatásnak köszönhetjük ezt a ritka pszeudobrookitelőfordulásunkat is a bicsadi (sepsibükszádi) piroxén-andezitben.

* Biotit nincs az alapanyagban!

Псевдоброкитовый андезит в Шепшибюксад-е.

Маргит Геррманн

Лает описание псевдоброкитового андезита в Шепшибюксад-е. Залежь андезита встречаются весьма редко. В геологической литературе упоминается всего лишь об одном-двух месторождениях этой породы.

PSEUDOBROOKIT HALTIGER ANDESIT VON BICSAD
(SEPSIBÜKSZÁD)

Margit Herrmann

Von den Andesiten des Steinbruches neben der Bahnstation von Bicsad (Sepsibükszád) brachte Erdélyi gelegentlich seiner Sammelreise im Jahre 1942 Untersuchungsmaterial für die mineralogische-petrographische Abteilung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums mit. Erdélyi fand in den Hohlräumen und Klüften dieses Andesites verschiedene pneumatolische Mineralien, unter anderen auch Pseudobrookit. Es ist nun fraglich geworden, ob sich in diesem Andesite Pseudobrookit nicht auch als gesteinsbildendes Mineral vorfindet. Pseudobrookit findet sich als gesteinsbildender Gemengteil nämlich äusserst selten. er ist kaum von einigen Fundorten bekannt.

In Ungarn fand Koch¹ auf Klüften und Höhlungen des Andesites vom Aranyer-Berge in Siebenbürgen schöne Pseudobrookit-Krystalle. Nach Traube² findet sich dieser Pseudobrookit in einem veränderten schieferigen Gestein, der im Andesit Einschlüsse bildet; dieses schieferige Gestein besteht hauptsächlich aus Epidot und Eisenglanz und im Eisenglanz findet sich nesterweise der Pseudobrookit.

Türsch³ wies³ den Pseudobrookit in der Basaltschlacke von Kreuzberg und im Phonolithuff von Käuling in der Röhn nach. (1884) Krenner⁴ fand denselben in der Vesuv-Lava von 1872 (1890) und Lacroix⁵ auf der Isle de Reunion in Hohlräumen und auf Stalaktiten von Basaltlaven als pneumatolytisches Produkt.

Vom petrographischen Gesichtspunkte sind viel interessanter, wie die obenerwähnten Vorkommen — wo der Pseudobrookit nur in Schutt, Lava oder Tuffen sich findet — die Pseudobrookit in Alkalitrachyten von Fayal und S. Miguel auf den Azoren [beschrieben von Mügge,⁶ im J. 1883], in einem Augitandesit der Behring-Inseln von Törnebohn,⁷ im J. 1884] und in einer Abart des Nephelinbasalts vom Katzenbuckel (gefunden von Lattermann,⁸ im J. 1888), welche im Gesteine als accessoriische Gemengteile erscheinen. Diese Pseudobrookite sind aber stets sekundäre Produkte, und zwar (nach Lattermann und Freidenberg⁹) scheint der Pseudobrookit aus Ilmenit durch Oxydation seines Eisenoxyduls hervorgegangen zu sein; die Reste des Titaneisenerzes sind noch gut erkennbar. Weiterhin beobachtete noch Finckh¹⁰ Pseudobrookit in neovulkanischen Rhombenporphyr vom Kilimandscharo (1906); Ram-

¹ Tschermak: Min. u. Petr. Mitteilungen, Wien, 1878. I. p. 33.

² Zeitschr. f. Krist. und Min. 1892. XX. p. 317. Leipzig.

³ Verhandl. Phys. Med. Ges. Würzburg, 1884. N. F. XVIII. p. 273.

⁴ Zeitschr. f. Krist. und Min. Leipzig, 1890. XVII. p. 517.

⁵ Bul. Soc. Min. Fr. 1918. XLI. p. 183.

⁶ Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart, 1883. II. p. 196.

⁷ Vega Exped. Vetensk. Akad. Jakttagelser. Stockholm, 1884. IV. p. 136.

⁸ Tschermak: Min. und Petr. Mittell., Wien, 1888. IV. p. 47.

⁹ Mitt. Bad. Geol. Landesanst. 1906. V. p. 265.

¹⁰ Roschenbuch-Festschr. 1906. p. 389.

dohr¹¹ beschrieb ein Pseudobrookit-Vorkommen aus zersetztem Basalt des Hessenbrücker Hammers.

*

Bei der Untersuchung der Andesite an dem unteren Niveau¹² des Steinbruches neben der Bahnstation von Bicsad (Sepsibükszád) fand ich keinen Pseudobrookit als gesteinsbildenden Gemengteil. — Also als ich über die Resultate meiner Abhandlungen über die Andesiten aus der Umgebung von Tusnádfürdő am 2. Juni 1948 auf der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft berichtete, sprach ich von den Andesiten, die sich in dem unteren Niveau befinden, nur als von Pyroxen-Andesiten.¹³

Erst im Jahre 1949 bot sich mir die Gelegenheit zur petrographischen Prüfung der Andesite des oberen Niveaus des Steinbruches. Hier habe ich nun den gesuchten Pseudobrookit selbst im Gesteine als gesteinsbildenden Gemengteil wirklich gefunden.

Unter den obenerwähnten Vorkommenen steht unser Pseudobrookit des Andesites von Bicsad (Sepsibükszád) [oberes Niveau des Steinbruches neben der Bahnstation] vielleicht dem Pseudobrookit-Vorkommen des von Lattermann beschriebenen Nephelin-Basalt neben Katzenbuckel am nächsten.

Unser Pseudobrookit-enthaltende Andesit von Bicsad (Sepsibükszád) — welchen wir Biotit- und Hypersthen-führenden Pyroxen-Andesit nennen können — ist ein aschgraues, dichtes, stellenweise poröses Gestein mit freiem Auge sichtbaren Biotitkrystallen. Mit der Lupe können wir selbst in dem Gestein auch Diopsid-Krystalle [maximalische Korngrösse: 2 mm × 1 mm] und in den kleinen Hohlräumen des porösen Gesteines äusser Pyroxen, Biotit auch Apatit-, Pseudobrookit-, Haematit-, Hypersthen-, Granat-, Trydimit- und Titanit-Krystalle beobachten. Diese kleinen Kryställchen der Hohlräumen fallen während dem Schleifen der Dünnschliffe aus dem Gesteine heraus, und so können wir unter dem Mikroskope nur die gesteinsbildenden Mineralien untersuchen.

Unter dem Mikroskope: die Struktur des Gesteines ist: hypokristallin-porphyrisch, die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Feldspatleisten, Diopsid-Augit, Hypersthen, Haematit, Pseudobrookit und aus — im Verhältnis zu den krystallisierten Gemengteilen sehr wenigem — farblosen Glase; folglich ist die Grundmasse pilotaxitisch.

In dieser pilotaxitischen Grundmasse finden sich die Pseudobrookit-Täfelchen und Körnchen. Einige sind automorphe, nach (100) verlängerte Täfelchen, auf den die Spaltbarkeit nach (010), die gerade Auslöschung und das schwache Pleochroismus sehr gut zu beobachten ist. Winkel der optischen Achsen — (ein Kennzeichnen gegenüber Brookit!) — konnte ich nicht messen, nachdem die Täfelchen so klein sind, dass ich kein Achsenbild bekommen konnte. Die maximale Grösse eines solchen Täfelchens: 0,14 mm × 0,5 mm. Es finden sich aber auch nicht-automorphe Pseudobrookit Körnchen, deren Körngrösse zum Beispiel folgende sind:

0,02 × 0,05 mm	0,04 × 0,12 mm	0,01 × 0,01 mm
0,09 × 0,06 „	0,06 × 0,12 „	0,02 × 0,02 „
0,06 × 0,02 „	0,18 × 0,02 „	0,02 × 0,01 „
0,21 × 0,09 „	0,05 × 0,05 „	0,09 × 0,05 „

¹¹ Not. Bl. Ver. Erdkde. Darmstadt H., 1923, V, p. 191.

¹² Erdélyi beobachtete auch in den unterem Niveau des Steinbruches Pseudobrookite in den Höhlen und Klüften des Andesites.

¹³ Herrmann-Varga: Andesite in der Umgebung von Tusnádfürdő (Siebenbürgen), Földtani Közlemény. Bd. LXXX. 1—3. p. 99—124. — Budapest, 1950.

0,07 × 0,15 mm	0,04 × 0,04 mm	0,02 × 0,09 mm
0,09 × 0,12 „	0,05 × 0,04 „	0,02 × 0,04 „
0,08 × 0,06 „	0,06 × 0,06 „	0,01 × 0,01 „
0,06 × 0,12 „	0,09 × 0,06 „	

Sehr häufig finden sich an diesen Pseudobrookit-Körnchen Haematit-Kriställchen aufgewachsen. Manchmal beobachtet man den Pseudobrookit-Kristall auf dem Ende eines Hypersthen-, oder Enstatit-Hypersthen-Säulechens angewachsen, ein andersmal mit Magnetit-Körnchen verwachsen.

Er hat metallischen Diamantglanz, sehr starke Licht- und Doppelbrechung; ist bräunlich-rubinrot durchscheinend und tiefer gefärbt, als der Brookit, was ebenfalls ein Unterscheid vom Brookit ist. Pleochroismus sehr schwach; $b = \text{gelblichbraun}$, $\left. \begin{matrix} a = \\ c = \end{matrix} \right\} \text{bräunlichrot}$.

Im Gesteine habe ich keinen Ilmenit gefunden. Die obenbeschriebenen Pseudobrookite entstanden wahrscheinlich aus Ilmenit infolge pneumatolytischer Einwirkungen.

Die farblosen Gemengteile des Gesteines blieben frisch aber die farbigen Gemengteile, besonders die Biotite waren stark umgewandelt.

Die Korngrösse dieser porphirischen, stark umgewandelten Biotite erreicht häufig auch 5 mm × 5 mm. Die Krystallform der ursprünglichen Biotite blieb vollständig erhalten, aber die Moleküle der Krystallen wurden ohne Aenderung der äusseren Krystallform durch Moleküle anderer Art ersetzt und so finden sich die Biotite mehr oder weniger nach den verschiedenen, progressiven Phasen der Umwandlung verändert. Diese Umwandlung ist eigentlich eine magmatische Resorption; durch das Eindringen irgendeiner Lösung sind in dem ursprünglichen Biotite zum Beispiel Erzkristalle, Quarz, usw. entstanden. Das ist eine wirkliche Verdrängungs-Pseudomorphose. Unter dem Mikroskope können wir die verschiedenen, progressiven Phase der Umwandlung der Biotiten gut beobachten Ganz wohlbehaltener Biotit gibt es hier niemals. Es finden sich aber solche Individuen, welche noch in der anfänglichen Phase der Umwandlung sind. Hier können wir noch in dem Kerne der Biotiten ihren Pleochroismus gut feststellen: $c = \text{graulich-grün}$, $b = \text{rötlich-gelb}$, $a = \text{rötlich-braun}$; aber diese Farben sind schon viel blasser, als die charakteristischen pleochroistischen Farben des Biotits — auch ein Resultat der anfänglichen Umwandlung, der Auslagung des Fe.*

Ebenso ist die Doppelbrechung schwächer, als bei den frischen Individuen. Indessen erscheinen natürlich — hauptsächlich auf den Periferien — Erzkristalle Ausscheidungen (nämentlich Magnetit-Körnchen) und chloritische Flecke, welche auch ganz schwache Interferenzfarbe haben (Pennin Delessi). Die Masse der schwarzen Magnetit-Körnchen umrähmt die angegriffenen Biotite. In der nachfolgender Phase (2.) überlässt der Biotit seinen Platz — auch in dem Kerne des Kristalles — vollständig dem leichtgrünen Chloriten; die Erz-Ausscheidung wird immer häufiger, ausser den blätterigen, faserigschuppigen, grünen Chloriten finden sich schon zwischen den Resten des ursprünglichen Biotites linsenförmige Carbonate mit Quarz, Chaledon- Serizit-, Epidot- und Eisenerzen; häufig tritt nur Epidot auf, inzwischen wird die Ausscheidung der Eisenerze noch stärker und ausser den Magnetit-Körnchen können wir schon an der Stelle des ursprünglichen Biotites auch Haema-

* Baueritisierung. (*Chudoba*: Mikroskopische Charakteristik der gesteinsbildenden Minerale. Freiberg, 1932. Pag. 162.)

tit und Pseudobrookit beobachten. Der Umwandlungsprozess beginnt auf den Peripherien, verbreitet sich aber sehr unregelmässig. Es ist zu bemerken, dass in dieser Phase vielmehr die Vererzung stärker ist, die Verquarzung hingegen sehr anfänglich. Bei manchen Biotiten beginnt aber die Erzausscheidung (3.) so rasch, dass die Magnetitkörnchen den ursprünglichen Biotit nicht nur einrahmen, sondern die Magnetitausscheidung das ganze Innere des ursprünglichen Biotit-Individiums erfüllt; in diesem Falle können andere sekundäre Produkte (zum Beispiel Quarz, Epidot, Chlorit, u. s. w.) kaum sich entwickeln; also an der Stelle des ursprünglichen Biotit-Individiums befindet sich schon ein Erz-Skelett aus Magnetit-Körnchen (ohne Aenderung der Kristallform des Biotit-Individiums). Bei anderen Biotiten unterdrückt nicht die Magnetit-Ausscheidung, sondern die Haematit-Bildung das Entstehen der übrigen sekundären Mineralien (Chlorit, Epidot, Quarz, u. s. w.) (4.) Bei einigen Biotiten können wir schon mit freiem Auge die Haematilisierung beobachten: der schwarzlichbraune Biotit wird schmutzig-grün und der Strich des Kristalles zeigt die den Haematit charakterisierende kirschenrote Farbe. In dem Dünnschliffe, unter dem Mikroskope erscheinen auf den Spaltflächen des Kristalles die den Haematit charakterisierenden, stahlgrauen, metallglänzigen Blättchen oder Körnchen mit rotem — rötlichbraunem Pleochroismus. Es findet sich auch ein Biotit-Individium in solcher Phase in welcher die Form des ursprünglichen Minerals schon vollständig mit *Haematit* ausgefüllt ist; aber dieser umgewandelte Kristall ist kein einziges Individuum, sondern nur ein parallel-schumpiges Aggregat von Haematit-Blättchen und Täfelchen. [Diese Biotit-Umwandlung ist eine wirkliche Verdrängungs-Pseudomorphose.] — In einer sehr fortgeschrittenen Phase der Veränderung (5.) — [einer Chloritisierung, Epidotisierung, Verquarzung, Magnetisierung, oder Haematitisierung] — entsteht eine Pseudomorphose, entfällt bald mit gelblichbraunem Eisenhydroxid, bald mit Kaolin und Quarz.

Die anderen farbigen Gemengteile unseres Andesits, wie z. B. der Diopsidische Augit und der Hypersthen sind nicht einer so grossen Umwandlung unterworfen, wie der Biotit. So sind die porphyrischen Ausscheidungen, wie die Gemengteile der Grundmasse, nur an den Peripherien chloritisiert, es kommen aber auch solche Kristalle vor, die noch in ganz frischem Zustande sind. Ausser der Chloritisierung entstehen noch — obwohl seltener — Epidotisierung und Serpentinisierung.

Auf den frischen Individuen der Diopsidischen Augite (Korngrösse auch bis 11 mm \times 0,4 mm) können wir den sehr schwachen Pleochroismus kaum beobachten: farblos — blassgrünlich; $c:c =$ auch bis 47°. Diopsidischen Augite sind häufig mit Haematit Kristalle zusammen gewachsen: die Haematitkristalle umkränzen die Diopsidischen Augite. Die Korngrösse der Hypersthen-Kristallen sind viel kleiner, als die der Diopsidischen Augite: durchschnittlich: 0,18 mm \times 0,06 mm; mit parallel-er Auslöschung und mit dem charakteristischen Pleochroismus:

a = rötlichgelb b = rötlichbraun c = graulichgrün

An den Peripherien umwandeln sich die Kristalle zu Haematit. Der Prozess dieser pneumatolitischen Metallisierung ist dem Prozess der Entstehung des Pseudobrookites auffallend ähnlich.

Feldspat als porphyrische Ausscheidung kommt nicht häufig vor: die Exemplare sind aber immer frisch. Konjugierte Auslöschungen in symmetrischer Zone an Albit-Karlsbad-Zwillingen: 1 und 1' = 28° 2 und 2' = 6°, einem Anorthit-Gehalt von 68% entsprechend (Labrador-Bytownit); 1 = 42° 2 und 2' = 24°, einem Anorthit-Gehalt von 65% entsprechend

(Labrador-Bytownit); der maximalen Auslöschung in der symmetrischen Zone: 33°—35° entspricht die chemische Zusammensetzung $Ab_{40}An_{60}$ — $Ab_{37}An_{63}$ (Labrador). (Opt. charakt: + ; < 20°).

Die Feldspäthe der Grundmasse (Korngrösse durchschnittlich: 0.07×0.01 mm) sind saurer, als die der ersten Generation: mit $Ab_{50}An_{50}$ — $Ab_{46}An_{54}$ — Gehalt (Andesin-Labrador); der maximalen Anslöschung in der symmetrischen Zone: 27—29° entspricht die chemische Zusammensetzung $Ab_{50}An_{50}$ — $Ab_{45}An_{55}$ (Andesin-Labrador).

Ausser den obenbeschriebenen Biotiten, Diopsidischen-Augiten, Hypersthenen, Feldspathen und Pseudobrookiten finden sich noch in der Grundmasse* ausserordentlich viele Haematite; ferner Magnetit, Apatit, Granat (Melanit) und die auch obererwähnte sekundären Produkte (Chlorit, Epidot, Serpentin, Serizit, Limonit, Quarz, Calcit). Die Menge des Glases ist verhältnissmässig sehr gering.

Wir können noch in dem Gesteine Quarzeinschlüsse (Quarz-Mandel) umkränzt mit Pyroxen-Körnehen und Eisenhydroxid erwähnen.

*

Aus dem vorher erwähnten geht hervor, dass sich bei der Umwandlung des Gesteines nur die farbigen Gemengteile veränderten, während die Feldspäthe ganz frisch blieben. Wir können feststellen das keine kohlen-säure Einwirkung, sondern pneumatolische Lösungen die vorher ausgeschiedenen Gemengteile durchdrangen. Dieser Pneumatolyse ist das seltene Pseudobrookit-Vorkommen in dem Pyroxen-Andesite von Bicsad (Sepsibükszád) zu verdanken.

* Biotit findet sich nie in der Grundmasse!

Közetek hővezetőképessége

BALYI KÁROLY és PAPP FERENC

A közetek felhasználhatósága sok esetben függ azok hővezetőképességétől, ezért műszaki tekintetben nagyon fontos annak ismerete. Meghatározásukkal számos kutató foglalkozott, azonban a magyarországi közetek hővezetőképességét még nem vizsgálták.

A hővezetőképesség mérésére igen sok módszer használatos. Mi a Lee s-féle módszernek Eucken által egyszerűsített változatát használtuk (l. Ann. d. Physik 34, 1911, 185—221). Ennek lényege a következő: a kis-méretű, elektromosan fűtött rézlemez a vizsgálandó közet két egyező méretű darabja veszi közre, ezeket pedig a két egyező nagyságú rézlemez; az egész lezárható rézdobozba helyezhető hogy állandó külső hőmérsékletet lehessen biztosítani. A fűtőtestben fejlődött hő mennyiségéből a közet-hasáb két oldalán hőelemekkel mért hőmérsékletkülönbségből és a hasáb méreteiből, a vezetés érintkezési hibák stb. folytán fellépő hővesztés figyelembevételével a hővezetőképesség kiszámítható a következő összefüggés alapján: $V = \frac{Q \cdot h}{q \cdot dt}$, hol Q a fejlődött hő mennyiségét jelenti grkaló-riákban, h , a hasáb vastagságát cm-ben, q az érintkező felületet cm²-ben, a dt a hőelemmel mért hőmérsékletkülönbséget C-fokokban és a V a hővezetőképesség.

A veszteségek kiszámítását Eucken nyomán hidrogén és szén-sav-atmoszférában végeztük. (A mérőkészüléket Eucken adatai alapján készítettük el. A mérésre szolgáló hasábalakú testek mérete általában 3,4—4 cm volt. A méréseket egyenlőre szobahőmérsékleten 23° C végeztük el. Összeálló, szilárd közeteket vizsgáltunk, melyek különböző módon vezették a közölt hőt. Mikroszkópi vizsgálat alapján igyekeztünk magyarázni az eltérő értékeket.

Kitűnt, hogy az eruptív közeteknél az ásványos összetétel és a szövet hatással van a közetek hővezetőképességére. Az ásványos összetételt figyelve, mint ahogy az természetes is, az ércek így különösen a magnetit számít. A magnetitűs wehrliit, bazalt jelzik ezt a szoros összefüggést. A közetek szöveténél a finom apró hézagok, az üveg jelenléte és a kristályosodottság mértéke hat a hővezetőképességre. Mégpedig a finom apró hézagok csökkentik a hővezetőképességet kivéve azt az esetet, melyet a bodrogkeresztúri riolituffánál lehetett megfigyelni, itt a finom apró hézagokat opálos anyag itatta át és ez megmagyarázza a magasabb értéket. Minél kristályosodottabb egy eruptív közet, minél nagyobbak a kristályok, annál jobban vezeti a hőt. Ezt jelzi a gránit és a megvizsgált nélány andezit. Különösen az andezitok vizsgálata tanulságos ebből a szempontból. Az inóci piroxén-andezit legmagasabb értéke arra vezethető vissza, hogy aránylag kevés az alapanyag (32% térfogatszázalék) sok a porfiroosan kivált plagioklász, piroxén. Viszont a szob. Csákhégy piroxén-andezitjében több az alapanyag (49%), itt ennek a közetnek az alapanya-

gában a kloritos esillámokhoz hasonló tulajdonságuk miatt ugyancsak hozzájárultak az alacsonyabb értékekhez. Az üledékes kőzeteknél a hézag-térfogat és a kristályosodottság mértéke van hatással a hővezetőképességre. A kevésbé kristályos márga és a részben kristályos (28%)* dolomit, illetve ha idesoroljuk, a teljesen kristályos márvány jelzi ezt. A részben kristályos dolomit, a teljesen kristályos márvány értékei a legnagyobbak, — mint érdekesség említendő, hogy a forrásvízi mészkő, sőt a durva szarmatamészkő is kristályos szövet. E két mészkőfajtánál a kalcitkristályokon ikerlemezség, hasadás nyomai nem ismerhetők fel. A piszkei juramészkő is kristályos, kb. a 60—66% a, többi salaktalan, ki nem kristályosodott. A kristályok ebben az esetben olyanok, hogy hasadás nyomai jól megfigyelhetők, ikreket viszont nem észlelni. (Sok kövület van a juramészkőben, ezek minden esetben kristályosodottabbak. A kövületek egy része olyan, hogy vashidroxid festi vörösre, a többi víztiszta.)

A homokköveknél a kötőanyag és a nagyobb kvarezemek aránya befolyásolja az értékeket. A váci megvizsgált homokkőben igen sok a kötőanyag, így kisebb értéket ad, a hárshegyiben viszont igen kevés a kötőanyag, az almádi permi vörös homokkőben kevés a kötőanyag, viszont sok a vasoxid, ami ezt a csökkentő hatást ellensúlyozza.

A vulkáni tufák hővezetőképessége — amint már említettük — függ a szövettől és az ásványos összetételtől is. Az üregek általában kedvezőtlenül hatnak. A bodrogkeresztúri riolittufa ellentétesen, nagyobb értéke az opálos anyaggal függ össze, amely átítatta a kőzetet. A tihanyi bazalttufa aránylag kis értéke a sok finom apró hézagra vezethető vissza, továbbá és ez vonatkoznék az ásványos összetételre, a sok igen finom kolloidra. A kolloidok kedvezőtlen hővezetőképessége az agyag esetében is kiűnt.

О свойстве теплопроводности некоторых порных пород Венгрии.

Б а л я и — П а п п :

В статье дается отчет об исследовании свойств теплопроводности некоторых горных пород, собранных в разных местах территории Венгрии. Результаты исследований изложены в прилагаемой к книге таблице.

LA CONDUCTIBILITÉ CALORIQUE DES ROCHES HONGROISES.

Par: Ch. Balyi et F. Papp.

L'utilisation des roches dépend en bien des cas de leur conductibilité thermique. Au point de vue technique, la connaissance de cette conductibilité est donc très importante. Quoique de nombreux investigateurs se sont occupés de la déterminer, la conductibilité des roches de Hongrie n'était pas encore examinée. Ce petit travail veut remédier à ce défaut.

Pour mesurer la conductibilité thermique nous disposons de méthodes bien nombreuses. Nous avons employé la variante simplifiée par E u e k e n de la méthode de L e e s (v. Ann. d. Physik 34, 1911, 185—221.) L'essentiel de cette méthode est le suivant: une lame de cuivre de petite dimension chauffée par l'électricité est entourée de deux prismes de dimensions égales de la roche à examiner et ceux-ci de nouveau sont fixés entre deux lames de cuivre égales; le tout peut être placé dans une boîte de cuivre fermable, pour qu'on puisse assurer une température extérieur

* A kőzet 28% térfogata kristályosodott.

stable. De la quantité de chaleur s'étant produite dans l'appareil de chauffage, de la différence de chaleur mesurée aux deux côtés du prisme de pierre au moyen de piles thermiques et de la dimension du prisme — en prenant en considération la perte de chaleur causée par les défauts de conduite et de contact etc. — on peut mesurer la conductibilité thermique sur la base de la corrélation suivante: $V = \frac{Q \cdot h}{q \cdot dt}$, où Q signifie la quantité de chaleur en gr calories, h l'épaisseur du prisme en cm, q la surface en contact en cm², dt la différence de chaleur mesurée par la pile thermique en °C et V la conductibilité thermique.

La calculation des pertes était faite selon la méthode d'Eucken dans une atmosphère d'hydrogène et d'acide carbonique. L'appareil de mesure a été construit selon les données d'Eucken. La dimension des corps de forme prismatique servant au mesurage était en général 3.44 cm. Les mesurages ont été effectués, pour commencer, à la température de chambre (23° C). Nous avons examiné des pierres compactes et solides qui conduisaient la chaleur leur communiquée dans une mesure différente. Nous avons essayé d'expliquer les chiffres différents sur la base d'examen microscopiques.

Il s'est avéré que chez les pierres éruptives la composition minéralogique et la structure ont un effet sur la conductibilité. En observant la composition minéralogique ce sont (comme c'est d'ailleurs tout naturel) les minéraux, spécialement la magnétite, qui comptent. Cette corrélation étroite est marquée par la wehrlite, le basalte riches en magnétite. En ce qui concerne la structure ce sont les inclusions fins et minuscules, la présence du verre et la mesure de la cristallisation qui ont une influence sur la conductibilité thermique. Les inclusions minuscules dégas diminuent la conductibilité, exception fait du cas qu'on pouvait observer en examinant le tuf riolitique provenant de la proximité de Bodrogkeresztúr — dans ce cas les interstices étaient imprégnés par une matière opaline ce qui explique le chiffre plus élevé. Plus une pierre éruptive est cristallisée et plus les cristaux sont grands, plus elle conduit la chaleur. Le granit et les quelques andésites examinés en sont la preuve. De ce point de vue c'est spécialement l'examen des andésites qui est instructif. Le chiffre plus grand donné par l'andésite à pyroxène d'Inóc est à ramener au fait qu'il possède relativement très peu de pâte (32% du volume) et qu'il en enferme beaucoup de plagioclases et de pyroxènes porfiriquement dégagés. Par contre dans l'andésite à pyroxène du Csákhegy de Szob il y a plus de pâte (49%) et les matières y contenues ont également contribué au chiffre moins élevé à cause de leurs propriétés ressemblant à celles des micas chloritisés. Chez les sédiments sont le volume des pores et la mesure de leur cristallisation qui influencent la conductibilité thermique. Ce fait est prouvé par la marne moins cristallisée d'une part, la dolomite cristallisée partiellement (28*) et le marbre cristallisé entièrement d'autre part — si toutefois nous rangeons ce dernier dans cette catégorie. La dolomite partiellement cristallisée et le marbre entièrement cristallisé donnent les chiffres les plus élevés. Il faut ici mentionner comme chose intéressante que le calcaire de source et même le calcaire sarmate grossier ont une structure cristalline. Chez ces deux sortes de calcaires les cristaux de calcite ne montrent aucune trace de lamellation maclées ni de fissuration. 60—66% du calcaire jurassique de Piszke sont aussi cristallisés, le reste est amorphe, non-cristallisé. Sur les cristaux de ce calcaire les traces d'une fissuration sont bien à observer, mais on ne voit pas de cristaux maclées. (Dans le calcaire jurassique il y a

* % : volume pourcents.

beaucoup de fossiles, toujours cristallisés. Les fossiles sont en partie peints en rouge par l'hydroxyde de fer, les autres sont limpides.)

Chez les grès les chiffres sont influencés par la proportion de la matière liante (=pâte) et des grains de quartz un plus grands. Dans le grès examiné de Vác il y a une très grande quantité de matière liante, le chiffre est donc plus petit; le grès permique rouge d'Almádi a très peu de matière liante, mais il possède beaucoup d'oxydes de fer, ce qui contrebalance l'influence de la structure diminuant la conductibilité.

La conductibilité des tufs volcaniques — comme nous l'avons déjà mentionné — dépend de structure et de la composition minérale. Les miarolithes ont en général un effet défavorable. Le tuf riolitique de Bodrogkeresztúr paraît contredire à cette règle, mais le chiffre plus grand qu'il accuse est en connexion avec la matière opaline dont la pierre est imbibée. Le chiffre relativement petit du tuf basaltique de Tihany est à expliquer par les nombreuses fissures fines et minuscules et par la grande quantité de colloïdes très fins qui changent sa composition minérale. La conductibilité thermique défavorable des colloïdes s'est démontré aussi en ce qui concerne l'argile.

*(Chiffres montrant la conductibilité thermique des quelques roches
(rapportés à 23° C.)*

Roche lieu de provenance	Chiffre de la conductibilité thermique en gr (cal) sec	Composition minérale, texture et autres observations
Wehrlite. Szarvaskő	0.00611	peridot 43.4, amph.* brune 21, diallague 14, minéral 18.7, biotite 2.9 %
Granit. Sukoró	0.00562	quartz 48.2, orthoclase 40.4, oligoclase 6.2, biotite 5.2 %.
Gneiss. Sopron	0.00408	quartz 50.2, orthoclase 37.6, microcline 7.4, muscovite 2.2 biotite 1.8, minéral 0.8 %
Basalte. Somoskő	0.00531	pâte 72.2, minéral 8.2. peridot 5. augite 14.6 %.
Hyperssthéne-augite-andésite, Inóc, Szokolya	0.00374	pâte 33, plagioclase 49, minéral 3. hypersthéne 2. augite 13 %.
Biotite-andésite contenant de l'amphibole, Bajdázóhegy. Szokolya	0.00367	pâte 76. plagioclase 11, minéral 1, biotite 7, amphibole 3, grenat 1, verre 1 %.
Pyroxéne-andésite. Tállya	0.00366	pâte 50.2, plagioclase 30.9, minéral 1.5, augite 7.2, verre 7.2, calcite 3 %.
Pyroxéne-andésite, Szanda, Nógrád-kövesd	0.00362	pâte 65, plag. 23.4, min. 2.4, augite 8.6, calcite 0.6 %.
Hypersthéne-amphibole-andésite, Csák-hegy, Szob	0.00354	pâte 49, plagioclase 34, minéral 1.0, amphibole 10, hypersthéne 2, biotite 1, chlorite 3.

* Les chiffres concernent sur les „Volume-pourcents.“

	Chiffre de la conductibilité thermique gr (cal) sec	Composition minérale, texture et autres observations
Tuf riolithique, Bodrogkeresztur	0.00422	pâte 57.4, orthoclase 6, quartz 8, verre 7.8, caoline 20.8.
Tuf dacitique. Jád	0.00368	pâte 66, plag. 10, quartz 9.8, calcite 8, biotite 0.6, min. 1.6, verre 4.
Tuf basaltique. Tihany	0.00342	pâte 87, plag. 0.4, quartz 6.2, min. 1.2, calcite 4.0, pâte 1.2
Marbre. Tekerőpatak	0.00598	entre des cristaux de calcite de 0.15-0.18, 0.22, 0.37 mm par-ci par-là environ 15% de quartz (0.15-25 mm). Le 0.15-0.20 mm des cristaux est très rare.
Dolomite, Gellérthegy, Budapest	0.00435	beaucoup de cristaux de dolomite de diamètres entre 0.15-20 mm.
Calcaire grossiers de la Leitha, Zebegény	0.00429	beaucoup des petites <i>miarolithes</i> (1 mm et plus petites), peu de parties cristallines (cristaux de 0.6-0 mm)
Calcaire de tuffe, Dunaalmás	0.00405	beaucoup des cristaux minuscules (0.007, 0.01-0.06 mm) reconnaissables dans une pâte également cristalline, mais composée de inclusions minuscules, des <i>miarolithes</i> env. 5% du volume.
Calcaire jurassique Piszke	0.00401	dans une pâte amorphe, des cristaux (0.02-0.007 mm). Des fossiles assez nombreux, tous cristallisés.
Calcaire grossiers sar- mate, Sós-kút	0.00398	la plus grande partie est cristallisée (la dimension des cristaux est: 0.075-0.015 mm), des <i>miarolithes</i> fort 14% du volume.
Marne de Buda, Várhegy, Budapest	0.00361	
Bauxite, Gánt	0.00252	
Argile, Gellértfürdő (Baint St Gérard, Budapest)	0.00130	
Grés á avec une pâte calcitique(cristalline)	0.00404	
Grés, Hárshegy	0.00399	
Grés, Naszál	0.00388	
Grés, Balatonalmádi	0.00372	

Néhány eddig ismeretlen és új forma a K-Cserhát tortonai rétegeiből

CS. MEZNERICS ILONA

A Cserháthegység földtani viszonyait tárgyaló munkák egyikében id. Noszky (9., p. 112.) felhívja figyelmet arra, hogy a „lajtamészkö-faciésekben nagyon elterjedt formákon kívül egész sora van a hazánkból eddig még ismeretlen fajoknak és változatoknak“. A K-Cserhát felső mediterránjából gazdag faunafelsorolásokat ad Noszky és Strausz (8, 9, 11). A faunagazdagság és a tisztán faunafelsorolásokra szorítkozó adatok indokoltá teszik az őslénytani átdolgozást, annál is inkább, mert valóban nagyon sok Magyarországról, sőt a Bécsi medencéből is eddig ismeretlen faj és változat van.

A Bányászati Kutatási Mélyfúró N. V. megbízásából végzett gyűjtési anyagban, továbbá a salgótarjáni Bányamúzeum gyűjteményes anyagában (legnagyobb részét Harmat gyűjtése) és az Országos Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytani Tárában (id. Noszky gyűjtése) lévő anyag őslénytani revíziójánál máris igen sok érdekes faunaelem kerül elő, melyeknek egy kisebb csoportját az alábbiakban mutatom be.

A fauna legnagyobb része Mátraverebély-Szentkútról, a Szent László-forrás feletti szerves maradványokban gazdag rétegből (id. Noszky „bázis“-rétege, Strausz „Szent László-rétege“), illetve a Meszes-tető egyéb rétegéből származik, kisebb rész pedig Sámsonházáról (Budahegy) és Márkházáról.

A bemutatott fajok némelyike a hazai faunafelsorolásokban szerepel ugyan, nevük azonban az újabb faunisztikai vizsgálatok során Hörnes faunameghatározásaival szemben már megváltozott, illetőleg más fajnak bizonyultak (pl. *Cymatium* [*Ramularia*] *heptagona vindobonica*, *Cymatium* [*Lampusia*] *affine friedbergi*).

A faunaelemek egy másik csoportja helyileg legközelebb a Bécsi medencében, illetve Stájerországban fordul elő középmiocén képződményekben: *Codokia* (*Jagonia*) *decussata*, *Cardilia deshajesi*, *Pleurodesma mayeri* és *Pupura stryriaca*.

Hörnes és Hörnes-Aninger munkái alapján a Bécsi medencéből sem ismerjük a *Cochliolepis* (*Laciniorbis*) *miobicarinatus*, *Modulus basteroti*, ? *Coralliophila becki*, *Strombus schroeckingeri*, *Tellina pretiosa*, *Arcopagia crassa reducta* alakokat. Ezek közül az erdélyi tortonai korú lelőhelyeken már ismert forma a *Modulus basteroti* és a *Strombus schroeckingeri*, míg a többinek legközelebbi előfordulási helyei a lengyel-olasz, illetve franciaországi középmiocén képződmények.

Figyelmet érdemel az a körülmény, hogy a (*Cardita* *Cardiocardita*) *nógrádensis* n. sp. és a *Paphia waldmanni cserhátensis* n. var. nagy példányszámban mutatkozik a többi faj 1—2 példányával szemben. Szintén gyakori forma a jelen közleményben még nem ismertetett s id. Noszky által elnevezett *Modiolus excellens* n. sp. (nomen nudum, 9., p. 254).

Az új fajok viszonylag nagyszámú előfordulása — melyek megnyugtatóan semmi hasonló fajjal nem azonosíthatók — indokolja a faji elkülönítést s valószínűsíti azt a feltevést, hogy helyi kifejlődésű formákról van szó. A *Drillia noszkyi* n. sp. nem gyakori forma, összesen 3 példányát találtam a gazdag faunában.

Töredékfaunáról lévén szó, korhatározó jellegről csak annyiban beszélhetünk, hogy az egyes fajok mennyiben támasztják alá a K-Cserhát tortonainak tekintett rétegösszletet — részleteiben is. Az alábbiakban ismertetett faunaelemeknek mintegy fele található a Bécsi medencében, többségében a tortonai korú rétegekben. Ugyancsak a fajok fele megtalálható Erdély (Kostej és Lapugy) és Lengyelország tortonai rétegeiben. Olaszországi faunákkal összehasonlítva a faunaelemek az „elveziano“-emelettől az „astiano“-emeletig megtalálhatók. Franciaországi faunákkal összehasonlítva, az akvitaniai, burdigaliai és helvétiai formákkal egvezik a fauna mintegy harmada.

Helyi szempontból figyelemreméltó, hogy az alábbiakban ismertetett fajok közül a *Cymatium (Ranularia) heptagona vindobonica*, *Cymatium (Lampnsia) affine friedbergi*, *Purpura styriaca* fajok csak Sámsonházáról, míg a *Coralliophila becki*, *Tellina pretiosa*, *Codakia (Jagonia) decussata*, *Arcopagia crassa reducta*, *Pleurodesma mayeri* fajok csak Mátraverébély-Szen. kútról, illetőleg Márkházáról kerültek elő. Csak a *Strombus schroeckingeri* és a *Modulus basteroti* közös fajai a lelőhelyeknek. Ez a körülmény azonban nem sokat mond, mert a szóbanforgó fajok külföldi viszonylatban is igen ritkák, 1—2 példányban mutatkoznak. Ezzel szemben a *Cardita (Cardiocardita) nógrádensis* n. sp., *Paphia waldmanni cserhátensis* n. var., *Modulus excellens Noszky* (nom. nud.) mind Mátraverébélyen, mind pedig Sámsonházán gyakori formák.

Facies szempontjából a fajok a mélyebb, homokosjellegű rétegből származnak, mely id. Noszky szerint „andezittufából álló bázisrétegnek hullámveréssel feldolgozott anyaga középszemű breccia, illetőleg konglomeratum formájában“ (9). A *Cardita deshayesi* faj az agyagos faciesben fordul elő.

Classis: Gastropoda.

I. Subclassis: *Prosobranchia*; 2. Ordo: *Mesogastropoda*; IV. Stürps: *Rissoacea*; 5. Fam.: *Adeorbidae*. Genus: *Cochliolepis* Stimpson 1858: Subgenus: *Laciniorbis* Martens 1897.

Cochliolepis (Laciniorbis) miobicarinatus Sacco

I. tábla, 1. 2. ábra.

1896. *Tornus miobicarinatus* Sacco (1), 21., p. 54. T. 4 f. 74.

1900. *Adeorbis miobicarinatus* Sacco, I vol. et Peyr.: Centr. Paléont.

Torn. p. 56.

1917—18. *Tornus miobicarinatus* Sacco, Cosmann-Peyrot (2), 70 p. 28. T. 7. f. 42—46.

Minthogy a faj a Bécsi medencéből, a lengyelországi miocénből és Erdélyből is ismeretlen, jellegzetes bélyegeit az alábbiakban adom: a forma kicsiny, de jóval nagyobb, mint a miocénből ismert *Adeorbis (Tornus)* fajok bármelyike. Korongalakú (discoidális), igen lapos forma. Felső része domborúbb, alsó része lapos. Spira alig kiemelkedő, csak a kezdeti kanyarulat mutat gombszerű kiemelkedést, mely síma, miként a következő kanyarulat is. A ház 4—5 kanyarulatból áll s az utolsó csaknem körülöleli az előzőket. A kanyarulatok a héj felső részén domborúak, a varratvonal alig látható, szinte egybeolvad a díszítéssel. A kezdeti kanyarulatoktól eltekintve, a héj felső részén a díszítés éles, majdnem egyenletesen elhelyezett 8—10 spirális esikből áll, valamivel szélesebb közőkkel, melyeket igen finom spirális esikok díszítik. Az utolsó kanya-

ulatot éles perem szegélyezi, mely egyenlőtlenül esipkézett, ami azonban valószínűleg nem faji sajáttság, hanem a héj vékonysága következtében bekövetkezett folytonossági hiány. A héj alsó része lapos, díszítése a felső résszel megegyező. Jellegzetessége az utolsó kanyarulatnak mintegy negyed részét elfoglaló homorú, sima vájat. Ez a bélyeg, továbbá az említett éles perem idegenszerűvé teszik a fajt az *Andeorbis* genus körében, noha családjilag a fajt az *Adeobidaek*-hez tartozik. A köldöknyílás mély, a szájadék ötszög alakú, illetőleg az éles peremnek megfelelően kiszögellő.

Méreték: max diam.: 9 mm., magasság: 4 mm. Két tökéletesen ép példány egyike Márkházáról, másika Mátraverebély-Szentkútról (coll. Streda) került elő, a kitöltő kőzet alapján mindkettő a Noszky-féle ún. n. „bázis rétegből”.

Boettger Kostejről leírt hasonló fajánál a díszítés eltérő (13., p. 216. T. 6. f. 6).

A génusbélyegek alapján a fajt a *Cochliolepis* nem *Laciniorbis* alnevébe kell helyezni (12., p. 175).

A fajt Sacco az elvezianoból írja le (Colli torinesi) s változatát jelzi az astiano-emeletből. Franciaországban akvítani és burdigaliai korú.

V. Stürps: *Gerthiacea*; 9. Fam.: *Modulidae*; Genus: *Modulus* Gray 1842.

Modulus basteroti Benoist

I. tábla, 3., 4. ábra.

1894.	<i>Modulus Basteroti</i>	Ben.,	Cossmann: Sur quelques formes nonnelles... des faluns des Bordes-laïs, p. T. 3. f. 15—16.
1896.	„	„	Sacco (1.) 21., p. 4. T. 1. f. 2.
1922.	„	„	Cossmann-Peyrot (2.) 73. p. 319., T. 5. f. 6—10.
1911—28.	„	„	Friedberg (3.) I. p. 603. T. 38. f. 17—18.

A faj a Bécsi medencéből ismeretlen, Erdélyből 2 példányát említi az irodalom. Rövid leírása: a hegyes forma majdnem bikonikus. A ház átmérője nagyobb, mint magassága. A spira rövid, kissé konkáv, 5—6 lapos kanyarulatból áll, melyeket mély varratvonal választ el egymástól. A kezdeti kanyarulatok simák, a többinek díszítése 5—6 spirális vonal, váltakozó vékonyabb spirális csíkokkal. Kanyarulatonként kb. 10 hosszanti (axialis) borda keresztezi a spirális díszítést, melyek együttesen hullámos külsőt kölcsönöznek a kanyarulatoknak. A viszonylag nagy szájadék nagyjából lekerekített, illetve az utolsó kanyarulat peremszerű élének megfelelően kissé kiszögellő. A szájadék az alsó peremen kissé megvastagodott és csurgóval ellátott.

Két tökéletesen ép példány került elő Mátraverebély-Szentkútról a bázis rétegből (Szt. László réteg), melyeknek méretei: max. diam.: 15, illetve 9.5 mm., magasság: 14, illetve 9 mm. Egy sérült példány Sámsonháza, Budahegyről származik.

Erdélyben: Kostej. Lapugy (1—1 példány, tortonai). Franciaországban az akvítani emeletben. Lengyelországban tortonai rétegekben, Olaszországban pedig az elvezianoban fordul elő.

X. Stürps: *Srombacea*; 4. Fam.: *Strombidae*; Genus: *Strombus* Linné 1758; Sectio: *Euprotomus* Gil 1869. (Syn.: *Monodactylus* [Klein] Mörch 1852.)

Strombus (Euprotomus) schroeckingeri M. Hörnes

II. tábla. 1., 2. ábra.

1879. *Strombus (Monodactylus) Schroeckingeri* M. Hörnes, Hörnes-Auinger (6.) p. 165. T. 19. f. 6—7.

A fajt Hörnes nevezte el, Hörnes—Auinger írta le. A leírással példányunk teljesen megegyezik, így ennek ismétlésétől eltekintek. A faj eddig összesen 4 példányban ismeretes, 3 Kostejról és 1 Lapugyról (tortonai). Egyéb (külföldi) lelőhelyről a faj eddig még ismeretlen.

Példányunk sérült, amennyiben az apex hiányzik, azonban a jellegzetes utolsó kanyarulat és a szájadék elegendő bélyegek a faji azonosításra.

A példányt a Salgótarjáni Bányamúzeum gyűjteményében Sámsonháza jelöléssel találtam, közelebbi meghatározás nélkül, és egy töredékes szájadékot a mátraverebély—szentkúti bázisrétegből származó anyagban.

Méreték: max. diam.: 250 mm., feltehető magasság: 380 mm.

XV. Stürps: *Doliacea*; 3. Fam.: *Cymatidae*; Genus: *Cymatium* (Bolten) Röding 1798; Subgen.: *Ranularia* Schumacher 1817.

Cymatium (Ranularia) heptagona vindobonica Cossmann-Peyrot

I. tábla. 5., 6. ábra.

1856. *Triton heptagonum* non Br., Hörnes (5.) I., p. 206. T. 20. f. 5—6.

1879. *Triton (Simpulum) heptagonum* Br. var., Hörnes-Auinger (6.), p. 176.

1923. *Ranularia heptagona* Br., mut. *vindobonica* Cossmann-Peyrot (2.) 75, p. 292.

A faj részletes leírását Hörnes adja, de már jelzi, hogy a bécsi-medencei forma eltér Brocchi típusától. Hörnes—Auinger var. szócskával jelölik a bécsi formát. Cossmann—Peyrot Vöslauban gyűjtött példányokat összehasonlítva a típussal, arra a megállapításra jutottak, hogy a bécsi-medencei forma a típustól eltér, mert: „armées de nodosité plus aigues-l'ornamentation spirale est plus grossière” és ezért mut. *vindobonica* néven elkülönítik a típustól.

A sámsonházi (Budahegy) példányok Hörnes leírásával jó megegyezést mutatnak, így a leírás ismétlése felesleges. Az ábrázolt példány méretei: max. diam.: 16 mm., magasság: 27 mm.

A faj előfordulása a bécsi-medencében helvét és tortonai, Erdélyben (Lapugy) tortonai réteg.

Subgenus: *Lampusia* Schumacher 1817.

Cymatium (Lampusia) affine friedbergi Cossmann-Peyrot.

I. tábla. 11., 12. ábra.

1856. *Triton corrugatum non Lam.* Hörnes (5.) I. p. 205. T. 20. f. 1—4.

1856. *Triton affine* Desh., *ibid.*, p. 670.

1879. *Triton (Simpulum) affine* Desh., Hörnes-Auinger (6.) p. 175 T. 21. f. 12—15.

1911—28. *Triton affine* Desh., Friedberg (3.) I. p. 130. T. 7. f. 6.

Tritonium affine Desh., mut. *Friedbergi* Cossm. Peyr., Friedberg (3.) I. p. 590.

Hörnes *T. corrugatum*, majd *T. affine* néven leírt fajtáról Cossmann—Peyrot megállapítják, hogy a bécsi medencei faj sem a *T. corrugatum*, sem pedig a *T. affine* fajjal nem azonosítható. Hivatkoznak Friedberg ábrájára s megállapítják, hogy a középeurópai tortonkori fajt el kell választani mindkét fenti fajtól *Eutritonium (Lampusia) friedbergi*

néven (2., 75., p. 270.), minthogy a forma zömökebb, a csatorna rövidebb és a szájadék is eltérő az *E. (L) corrugatum* fajtól. Tekintettel azonban arra, hogy a *T. affine* fajjal kétségtelen a közeli rokonság, célszerűbb Friedberg után a bécsimedencei, illetve lengyelországi fajt a típus változatának és nem önálló fajnak tekinteni.

Minthogy a *Lampusia* alnem a *Cymatium* nemhez tartozik (12., p. 282.), a *Triton*, *Tritonium*, *Eutritonium* elnevezések után a *Cymatium* nembe kell sorolnunk a fajt.

Egyetlen ép példány: Sámsonháza (Budahegy). Méretek: max. diam: 20 mm., magasság: 37 mm.

Egyéb előfordulás: Szob. Erdély (Bujtur. Lapugy), Lengyelország (toronai). A típus Franciaországban burdigalái.

3. Ordo: *Stenoglossa*; I. Stirps: *Muricacea*; 1. Fam.: *Muricidae*; Genus: *Purpura* Bruguière 1792.

Purpura styriaca Stur

II. tábla, 3. 4. ábra.

1879. *Purpura styriaca* Stur, V. Hilber: Neue Conch., a. d. Mittelsteir. Mediterranschichten, p. 16. T. 2. f. 9—11.

1879. *Purpura styriaca* Stur, Hörnes-Auinger (6.) p. 150. T. 16. f. 6—8.

A fajt Stur nevezte el, leírás és ábra nélkül. Fajleírást Hilber ad, melyet Hörnes—Auinger szószerint idéz s melynek ismétlése felesleges, annak ellenére, hogy a fenti faj sem ismeretes még a magyarországi miocénből. Eddigi lelőhelyei: Gamlitz, St. Anna bei Gleichenberg in Steiermark, Kostej. Az utolsó kanyarulat tetején, a varratvonal alatt lévő sajátságos, tetőcserepszerű lemezes díszítmény annyira jellegzetes, hogy a faji azonosítás igen könnyű.

A faj 5 ép példánya került elő a Salgótarjáni Bányamúzeum gyűjteményéből, Sámsonháza jelzettel, közülök 2 példánynál közelebbi adat is: Budahegy. Az ábrázolt faj méretei: max. diam.: 15 mm., magasság 22 mm.

2. Fam: *Magillidae*; Genus: *Coralliophila* H. et A. Adams 1855. (Syn.: *Pseudomurex Monterosato* 1872).

? *Coralliophila becki* Micht.

I. tábla, 7., 8. ábra.

1872. *Murex Becki* Micht., Bellardi (1.) I. p. 120.

1904. *Murex (Pseudomurex) Becki* Micht., Sacco, (1.), 30. p. 24. T. 6. f. 36—37.

A faj eddig csak az olaszországi piacenziano-rétegekből ismeretes. A spira rövid, kissé hegyes. A kanyarulatok konvexek, az utolsó kanyarulat kissé feltűjt s a héjmagasság 2/3-a. Varratvonalak nem mélyek. A héjat spirális pikkelyes zsinórzat díszíti, melyek vékonyabb díszítőelemekkel váltakoznak. Az axialis bordák erősek, különösen az utolsó kanyarulaton, ahol számuk 8. A kezdeti kanyarulat síma. Szájadék tojásdad, jobb ajak vastag, belül rovátkolt. Cauda elég hosszú, kissé görbült, csatorna mély.

A faj rendszertani helye még nem tisztázott, azért kérdőjellel tettem a *Coralliophila* nembe, ahová a bélyegek alapján kétségtelenül besorolható. A *Coralliophila*-nem mind az olaszországi, mind pedig a franciaországi miocénben képviselve van. Sacco *Pseudomurex* alnembe sorolja a fajt, s minthogy Fischer (Man. Conch. p. 647) és Thiele (12., p. 300)

is valószínűnek tartják, hogy a *Pseudomurex* a *Coralliophila* nemhez tartozik, vagy annak synonym elnevezése, — genus-helyzet tisztázódásáig kérdőjellel a *Coralliophila* nembe sorolom a fajt.

Mátraverebély-Szentkútról 2 példány került elő, az ábrázolt faj méretei: max. diam.: 8 mm, magasság: 12 mm.

IV. Stirps: *Toxoglossa*; 1. Fam.: *Coniidae*; A. Subfam.: *Turrinae*; Genus: *Drillia* Gray 1838.

Drillia noszkyi n. sp.

I. tábla, 9., 10. ábra.

Annak ellenére, hogy a *Drilliáknak* a Bécsi medencében és Erdélyben nagyon sok faja van, nem azonosítható egyikkel sem a fenti faj. Noszky sen. a magyarországi lajtameszek faunáinak felsorolásánál *Drillia kochi* n. sp.-t és a *D. crispata* fajt említi. Minthogy azonban mindkét új faja nomen nudum s nem sikerült megállapítani, hogy a fenti forma vonatkoztatata-e új elnevezését, annál inkább, mert a *D. crispata* fajt is felsorolja Sámsonháza—Márkházáról (8., p. 266), mely formához fajunk kétségtelenül igen közel áll, de vele mégsem azonosítható. Így a szóban forgó fajt *D. noszkyi* néven vezetem be az irodalomba.

A 8—9 kanyarulatból álló héj díszítése igen jellegzetes. *Turritella*-szerű. A kanyarulatok laposak, csak a díszítő élek emelkednek ki. A díszítés 2 erősebb spirális részből áll, melyek között 2 vékonyabb díszítő elem foglal helyet. Ugyanilyen vékony spirál húzódik a vastagabb díszítővonalak felett is. Ezt a jellegzetes díszítést keresztetik a fordított S alakú növedékvonalak, úgyhogy a kezdeti kanyarulatokon a díszítés szinte rácsszerű, ami azonban csak erős nagyításnál látható. Alakra nézve a *D. crispata* fajhoz áll legközelebb (Hörnes—Auingner [6.] p. 324. T. 42. f. 7—10), ez a faj azonban sokkal lépesőzetesebb, s a díszítés jellege más a varratvonal alatti viszonylag nagy térség következtében. Díszítés szempontjából legközelebb a *Hematoma turritelloides* fajra hasonlít (Bellardi 2. p. 281. T. 8. f. 29.), de ettől alak- és a szájnyílás tekintetében erősen eltér.

Előfordulás: Sámsonháza (Budahegy). Méretek: max. diam.: 4 mm, magasság: 13 mm (3 db, a csúcsnál sérült példány).

Classis: Bivalvia.

3. Ordo: *Eukamellibranchiata*; Subordo: *Heterodonta*; II. Stirps: *Carditacea*; 1. Fam.: *Carditidae*; Genus: *Cardita* Bruguière 1792, Sectio: *Cardiocardita* (Blainville) Anton 1839. (Syn.: *Actinobolus* [Klein] Mörsch 1853.)

Cardita (Cardiocardita) nógrádensis n. sp.

II. tábla, 5. ábra.

Mátraverebély—Szentkúton a „bázis“-rétegben és Sámsonházán gyakori formának mondható az a *Cardita*, melynek faji azonosítása más formákkal igen nehéz. Kissé trapezoidális forma, kb. 23—24 erős borda díszíti, valamivel keskenyebb bordaközökkel. A bordák kissé pikkelyszerűen díszítettek. Zárszerkezet azonos a *C. partschi* formával.

A Bécsi medencében hasonló formát nem írtak le. Nagy vonásokban a *C. antiquata* alakkörébe tartozik a faj, mely faj Sacco értelmezésében igen tág fogalom (1., 27., p. 17—20). Így pl. szerinte a *C. partschi* faj is csak változata a *C. antiquatanak*, holott a *C. partschi* jól elkülöníthető faj.

Az újnak leírt faj legközelebb a *C. partschi* fajhoz áll, azonban ennél fajunk jóval szélesebb, umbono-pallealis irányban viszont rövidebb, a bordák száma kevesebb, laposabbak és kevésbé díszítettek. Hasonlít formánk Friedberg *C. antiquata* L. an var. *trapezoidea* Mont. fajára (4, p. 33. Textfig. 6), avval a különbséggel, hogy példányainak bordái keskenyebbek, a bordaközök viszont szélesebbek. A *C. monilifera* és *C. profundisulcata* fajokkal is közeli a faj kapcsolata (2., 66. p. 186, 189), a franciaországi fajoknak azonban bordaszáma kevesebb. Minthogy a faj a felsoroltak közül megnyugtatóan egyikkel sem azonosítható, utalva helyi jellegére, *nógrádensis* néven vezetem be az irodalomba. •

Az ábrázolt példány méretei: szélesség: 17 mm, umbono-pallealis méret: 15 mm.

IX. Stirps: *Lucinacea*; 2. Fam.: *Lucinidae*; Genus: *Codokia* Scopili 1777. Subgenus: *Jagonia* Recluz 1869.

Codokia (Jagonia) decussata Costa

II. tábla, 8. ábra.

1865. *Lucina reticulata* Poli, Hörnes (5), 2. p. 241. T. 32. f. 11.

1882. *Jagonia reticulata* Poli, Buquoi-Dollf.—Dautz. Moll: Marins du Roussillon 2., p. 635. T. 90. f. 8—14.

1901. *Jagonia reticulata* Poli, Saeco (1). 29. 97. T. 20. f. 65—67.

1909. *Jagonia decussata* Costa, Dollf, Dautz, Conch. Loire, p. 257.

1911. *Codokia decussata* Costa, Coosmann-Peyrot (2.) p. 300. T. 28. f. 30—32.

1934—36. *Codokia (Jagonia) decussata* Costa, Friedberg (4) II., p. 119. T. 20 f. 809.

A faj egyetlen példányát Mátraverebély-Szentkúton a Meszes-tető D-i oldalán a sötétzínű andezittufás molluszkumos rétegben gyűjtöttem. Hörnes *L. reticulata* leírásával teljesen egyezik. Ez a faj azonban újabb vizsgálatok szerint nem más, mint Costa *C. J. decussata* faja.

Méreték: szélesség 7 mm, umbono-pallealis méret: 6 mm. zianotól—astiano-ig. Franciaországban: helveciai, Lengyelország: tortonai rétegekben.

XIII. Stirps: *Veneracea*; 1. Fam.: *Veneridae*; Genus: *Paphia* (Bolten) Röding 1798.

Paphia waldmanni cserhátensis n. var.

II. tábla, 6. ábra.

A bécsi medencei *Tapes vetulus* néven leírt és több formát egyesítő csoportot Ka u t s k y kritikai vizsgálat tárgyává téve, megállapította (7.) hogy a bécsi-medencei *T. vetulus* több önálló formára bontható. Szerinte a típusos *P. vetula* a Bécsi medencében nem fordul elő. A szétbontott formák közül a szóbanforgó faj kétségtelenül a *P. waldmanni* Ka u t s k y fajhoz áll legközelebb (1. c. p. 17. T. 3. f. 11—13). sőt egy szűpataki példány teljesen azonosítható Ka u t s k y fájával. Azonban a mátraverebély-szentkúti kövüledűs „bázis”-rétegben meglehetősen gyakori *Paphia* faj eltér, sőt a *P. waldmanni* faj fiatalabb példányainak sem minősíthető. A cserhádi forma ugyanis lényegesen keskenyebb és hosszabb forma, a búb előtti rész jóval hosszabb, a hátsó rész is megnyúltabb és erősebb a pallealis görbület. Ezenkívül a cserhádi példányok díszítésénél a díszítés (csak koncentrikus) szabályosabb és laposabb. Szintén helyi változatnak tekinthető. Igen hasonlít formánk Saeco *T. vetulus* var. *sulculelata* változatához (1., 27., p. 53, T. 12, f. 7), melynek azonban csak töredékes példányát ábrázolja Saeco, így az összehasonlítás nem lehetséges.

Az ábrázolt példány és az átlagméret: szélesség 46 mm, umbono-pallealis méret: 24 mm.

XIV. Stirps: *Maclracea*; 4. Fam.: *Cardiliidae*; Genus: *Cardilia* Deshayes 1835.

Cardilia deshayesi M. Hörnes.

II. tábla, 9. ábra.

1870. *Cardilia deshayesi* Hörnes, (5.) II., p. 68. T. 8. f. 8.

1916. *Cardilia deshayesi* Hörnes, Stefani (10.) p. 114. T. 3. f. 8.

1938. *Cardilia deshayesi* Hörnes, Friedberg (4.) p. 23. Textfig. 4.

Ezt a ritka fajt Hörnes egyetlen példány alapján írta le Steina-brunnról. Márkázán az agyagos faciesből 3 példánya került ki. A héj erős domború, erős búbbal, mely előreesavarodott. A héjat koncentrikus növedékvonalak díszítik. Radialis bordák csak a héj egyharmadrészét díszítik, a héj hátulsó részén. Példányaink kőbelek s a zárszerkezet nem látható, azonban a forma annyira jellegzetes, hogy ennek ismerete nélkül is biztosan azonosítható a típussal. Igen közel áll Hörnes faja a *C. michelotti* Desh. fajhoz (Sacco 1., 29., p. 32. T. 6. f. 26—30).

A Bécsi medencében, Velencében és Lengyelországban tortonai rétegekben található.

Lelőhelye: Márkháza, agyagos facies, 3 példány.

XV. Stirps: *Tellinacea*; 4. Fam.: *Tellinidae*; Genus: *Arcopagia* (Leach) T. Brown 1827.

Arcopagia crassa reducta Dollf. Dautz.

II. tábla, 10. ábra.

1904. *Tellina crassa* Pen. var. *reducta*, Dollf. Dautz. Conch. d. mioc. Laire, p. 138. T. 10. f. 14—19.

1911. *Tellina crassa* Pen. var. *reducta*, Cossmann-Peyrot (2.), 64. p. 246. T. 9. f. 12—16.

1934. *Tellina crassa* Pen. var. *reducta*, Friedberg (3.) II., p. 51. T. 9. f. 3.

A *reducta*-változat rövid ismertetése: ovális, lekerekített forma. Kissé domború és egyenlőtlen oldalú. A ház elülső része hosszabb és kissé eliptikusan megnyúlt, a hátsó része lekerekített. A pallealis perem szabályosan ívelt. A búb kicsiny, nem kiemelkedő. A felső perem elülső része kissé konvex, míg a hátulsó domború. Lunula rövid, szűk, síma és mély. A zárszerkezetet jól feltünteti Cossmann—Peyrot ábrája (l. c. p. 263. Textfig. 35.). A héj felületét finom koncentrikus, igen sűrű bordácskák díszítik, a közöttük lévő térség ezek méreteinek kb. kétszerese.

Az *Arcopagia crassa* típusát Hörnes ismerteti a Bécsi medencéből, melyet azonban Fontannes *grundensis* változat néven elkülönít Penet típusától.

A *reducta*-változat egyetlen példánya Mátraverebély-Szentkútról származik. Méretei: max. diam.: 17 mm, umbono-pallealis méret: 14 mm.

Franciaországban aquitaniai és helvétkori, Lengyelországban pedig tortonai-rétegekben fordul elő.

Genus: *Tellina* Linné 1758. Sectio *Tellina* s. s.

Tellina (Tellina) pretiosa Eichwald.

II. tábla, 7. ábra.

1853. *Tellina pretiosa* Eichwald, *Lethea Rossica*, p. 120. T. 6. f. 6.

1934. *Tellina pretiosa* Eichwald, Friedberg (3.) II., p. 48. T. 8. f. 13—14.

A bazai miocénből és a Bécsi medencéből is ismeretlen eddig a faj. Tranzverzális irányban erősen meghosszabbodott, igen egyenlőtlen oldalú forma. Elülső oldala eliptikusan lekerekített, hátsó oldala a bübtől szármítva a rövidebb s esőrszerűen megnyúlt. A búb igen kicsiny, előrehajló. Alsó perem szabályosan ívelt. Felső perem elülső oldalán domború, hátul pedig homorúan megy át a esőrszerűen megnyúlt részbe. A ház közep-tájt kissé domború, majd homorúan megy át a bübtől hátrafelé futó élbe. A homorúlatnak megfelelően a héj belsejében keskeny domborulat látható. A héja vékony és sűrű növedékvonalak díszítik, váltakozó erősségben s a palleális perem felé szabályosabb kifejlődésben. A zárszerkezet és izomlenyomat a *Tellinákra* jellemző, normális kifejlődésű.

Mátraverebély-Szentkútról egy teljesen ép bal és egy sérült jobb teknő, az ábrázolt példány méretei: max. diam.: 29 mm., umbono—palleal: 14 mm.

A faj eddig csak a lengyelországi tortonai rétegekből ismert.

? Stírps: Fam.: *Pleurodesmatidae* Cossmann nov. fam., 1909. Genus: *Pleurodesma* Hörnes 1870.

Pleurodesma mayeri Hörnes.

II. tábla, 11. ábra.

1870. *Pleurodesma mayeri* Hörnes (5.) III., p. 44. T. 8. f. 3.

1901. *Pleurodesma mayeri* Hörnes, Sacco (1.), 29. p. 132. T. 29. f. 33.

1903. *Pleurodesma mayeri* Hörnes; Dollf. Dauz: (Conch. Mioc Loire, p. 87., T. 2. f. 20—22.

1909. *Pleurodesma mayeri* Hörnes, Cossmann-Peyrot (2.), 63, p. 190. T. 3. f. 12—13.

A faj részletes leírását adja Hörnes, s azzal a mátraverebély-szentkúti egyetlen, alsó peremén kissé sérült példány teljesen azonosítható.

A *Pleurodesma*-nemet Hörnes állította fel. Rendszertani helye még nem tisztázott. A fogszerkezet sajátos kifejlődése következtében Cossmann—Peyrot átmeneti formának tekintik a *Corbula* és *Glycimeris* nemek között. (Meg kell itt jegyezni, hogy *Glycimeris* alatt a Cossmann—Peyrot értelmezésében a *Panopaea* értendő, — ezzel szemben a *Glycimeris* a *Pectunculus* genus valódi neve Thiele szerint). Fischer a genust a *Lyonsiidae* családba sorolja, 1909-ben Cossmann felállítja a *Pleurodesmatidae* családot. (A genust Cossmann—Peyrot tévesen így jelölik: *Pleurdesma Mayer* in Hörnes 1870, holott a genust Hörnes állította fel).

A faj előfordul: Bécsi medence (Grund, nagyon ritka), Franciaország: Burdigal, Olaszország: Astiano (fide Hörnes).

A bemutatott fajok az Országos Természettudományi Múzeum Föld- és Ősleánytani Tárában találhatóak.

A fenyképek az Országos Természettudományi Múzeum Foto Intézetében készültek (Phot.: Koroknay—Wagner).

Несколько до сих пор неизвестные, новые виды из пластов тортона Восточного-Черхата.

Илона Мезнерич:

При исследовании фауны и позднейших накоплений пластов горных пород тортона в восточном Черхате (точнее залежей Матраверебей—Сенткут, Шамшонхаза и Маркхаза) были обнаружены, неизвестные до сих пор в венгерском миоцене новые виды пород. Хотя и род этих пород знаком нам из серии фауны перед Симатнум (Рануларпа) гептагона видноголика и перед и Симатнум (Лампусиа) аффине фридберг, все же в сравнении со старыми определениями, они оказались породами нового видоизменения.

Штирия и венский бассейн являются ближайшим местом залежей следующих пород: Кодокна (Ягониа) декусата, десаеси Сардилля, Плеуродесма мейер, Пурпура стириака.

Неизвестные до сих пор в венском бассейне виды пород: Коклиопсис (Лакиниорбис) мнобикаринатус, Модолус бастерот, Кораллофида векк, Циматнум (Лампусиа) аффине фридберг, Стромбус штрекингер, Теллина пресноза, Арконагина красса редукта, из числа этих пород однако, Модулус бастерот, Циматнум (Лампусиа) и Стромбус фридберг известны уже нам из пластов тортона Трансильвании, тогда как остальные породы встречаются также и в польском, итальянском и французском миоцене.

Новой породой т. е. видоизменением уже известных пород оказались: Кардита (Кардиокардита) ноградensis н. сп., Пафия валдман черхатензис н. вар. и Дрилля носки н. сп., из которых первые две представляют собою сравнению с 1—2-мя экземплярами остальных видов — часто во встречающийся род фауны.

FELHASZNALT IRODALOM

1. Bellardi et Sacco: I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, Torino 1872—1904.
2. Cossmann-Peyrot: Conchologie néogénique de l'Aquitaine. Actes de la Soc. Linnéenne de Bodeaux. 1909—1934.
3. Friedberg: Mollusca miocaenica Poloniae. Soc. Geol. Pologne, Cracovie, Vol. I, 1911—28., Vol. II., 1934—36.
4. Friedberg: Katalog meiner Sammlung der Miozänmollusken Polens. Mém. de l'Acad. d. Sc. Naturw., Sér. B., Cracovie 1935.
5. Hörnes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abhandl. d. Geol. R. A., Wien. I. Univalven 1856; II. Bivalven 1870.
6. Hörnes, R. et Aninger: Die Gastropoden der Meeresablagerungen der I. u. II. Mioe. Mediterranstufe. Abhandl. d. k. Geol. R. A. Wien, 1879—1891. Bd. 12.
7. Kantsky: Die Vemeriden und Petricoliden des Niederösterreichischen Miozäns. Bohrentechniker Zeitung, Wien, 1935. Bd. 54.
8. Noszky, sen.: Adalékok a magyarországi lajtameszek faunájához. Ann. Mus. Nat. Hung., Budapest, 1925. Vol. 22.
9. Noszky, sen.: A Cserhát hegység földtani viszonyai. Magyar Tájékoz. Földtani leírása, III. Budapest, 1940.
10. Stefanini: Fossili del neogène Veneto. Mem. d. Ist. Geol. R. Univ., Padova, vol. I. IV. 1916.
11. Stranz: Geologische Fazieskunde. Ann. Inst. Geol. Hung., Vol. 28, Budapest, 1928.
12. Thiele: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Jena, 1931—1935.
13. Zilch: Zur Faune des Mittel-Miozäns von Kostež (Banat). Senckenbergiana. Bd. 16. Nr. 46. Frankfurt a/M. 1934.

I. tábla.

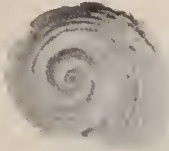
- 1, 2. ábra *Cochliolepis (Laciniorbis) miobicarinatus* Sacco.
- 3, 4. ábra *Modulus basteroti* Benoist.
5. 6. ábra *Cymatium (Ranularia) heptagona vindobonica* Cossm.-Peyr.
7. 8. ábra ? *Coralliophila becki* Micht.
- 9, 10. ábra *Drillia noszkyi* n. sp.
- 11, 12. ábra *Cymatium (Lampusia) affine friedbergi* Cossmann-Peyrot.

II. tábla.

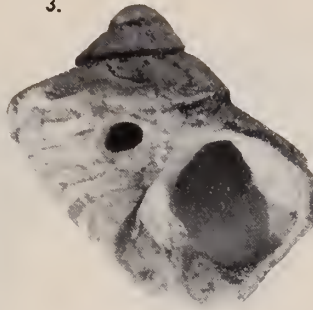
- 1, 2. ábra *Strombus (Euprotomus) schroeckingeri* M. Hörnes.
- 3, 4. ábra *Purpura styriaca* Stur.
5. ábra *Cardita (Cardiocardita) nógrádensis* n. sp.
6. ábra *Paphia waldmanni cserhátensis* n. var.
7. ábra *Tellina (Tellina) pretiosa* Eichw.
8. ábra *Codokia (Jagonia) decussata* Costa.
9. ábra *Cardilia deshayesi* M. Hörnes.
10. ábra *Arcopagia crassa reducta* Dollf. Dautz.
11. ábra *Pleurodesma mayeri* M. Hörnes.

I. TABLA.

1.



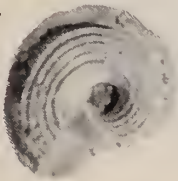
3.



5.



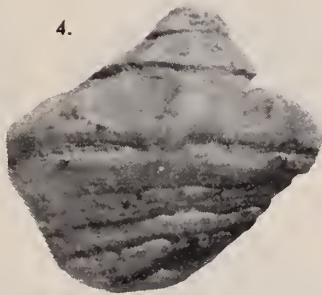
2.



7.



4.



6.



8.



11.



12.



9.



10.



II. TÁBLA.

1.



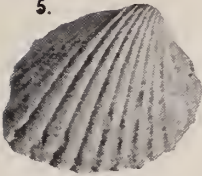
2.



3.



5.



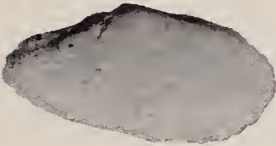
6.



4.



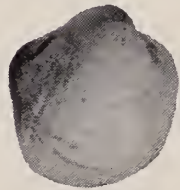
7.



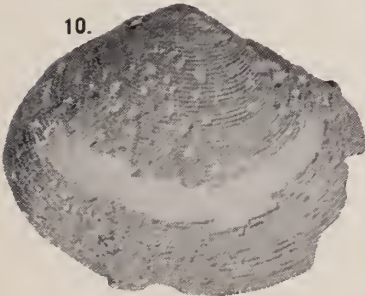
8.



9.



10.



11.



Stegeloxodon nov. gen., a loxodonta elefántok esetleges ázsiai őse

KRETZOI MIKLÓS

„Es war schon immer höchst merkwürdig, dass von afrikanischen Elefanten — *Loxodonta* — sogar nichts in Afrika sich sollte auffinden lassen, was als Vorfahrenstadium gedeutet werden konnte. Wenn fossile Funde gemacht wurden, so waren es echte *Loxodonta africana*-Molaren in jüngstquartären Ablagerungen, die, über ganz Afrika zerstreut, nur die gössere Verbreitung in früherer Zeit dartun (Funde in den Sahara u. s. w.)“ mondja Dietrich „Altquartäre Säugetiere aus der südlichen Serengeti, Deutschostafrika“ (Palaeontogr. 94. A. p. 87. Berlin, 1942.) című munkájában. Sajnos, egyáltalában nem találjuk meg ezt a kritikai szellemet Dietrich munkájának olyan helyein, ahol az általa leírt *Archidiskodon exoptatus* fontosságát tárgyalja az afrikai *Loxodonták* származása szempontjából: „*Archidoskodon* ist ein aus einer unbekanntem *Mastodon*form entstandener Uhrelefant mit der Entwicklungspotenz zu *Loxodonta africana*“.

Dietrich-el szemben a kutatók legnagyobb része meg van róla győződve, hogy a *Loxodonták* vonala teljesen független a többi Elefantida-fejlődési vonaltól, elsősorban az *Archidiskodon*—*Palaeoloxodon*-vonaltól (Soergel: 1912 és később Osborn 1921—1936, stb.). Az *Archidiskodon* *Metarchidiskodon*, *Leith-Adamsia*, *Pilgrimia*, *Palaeoloxodon* és *Hesperoloxodon* nemek formái egytől egyig függetlenek a *Loxodonta* csoporttól. Arról sem vagyok meggyőződve, hogy a *Palaeoloxodon*-*Hesperoloxodon*-vonal *Loxodonta*-oldalágnak volna nyilvánítható; különösen fogazatban minden átmenetet megtalálunk közte és az *Archidiskodon*-*Parelephas*-*Mammuthus*-törzs alakjai között. (Lásd: Soergel 1912.)

Magyarországi planifrons-anyaghoz, illetve egy bulgáriai praemerdicnális-molárishoz összehasonlító anyagot és irodalmat keresve, feltűnt, van der Maarel „Contribution to the knowledge of the fossil mammalian fauna of Java (Dienst van den Mijnbouw in Nederl.—Ind., Wetensch Mededeel. No. 15. pp. 173—175. Pl. XVII. 1—2. s'Gravenhage, 1932.)“ c. munkájában egy a középjávai Tji Pangglosoran, valószínű felső pliocénjéből származó M_1 képe és leírása: úgy hiszem ez a *Loxodonta*-típus legjobban megközelítő elefántfog, nem tartozik a *Loxodonta* nem körébe. A kérdéses fog igen alacsony koronájú (ebben a tekintetben közepesen áll a *Stegodon* és *Archidiskodon* között), foglemezei romboidálisak, széles középső öböllel, vastag zománcal, 4—6 mamillával, medio-sagittális zárral.

Mindezek a jellegek, úgyszintén az $M_1 \times 7 \times$ -es lamella-képlete igen primitív, de a *Stegodon*-ág fejlődési vonalától független *Elephantidára* utalnak, mely a fejlődés kezdetlegesebb fokát képviseli, mint az *Archidiskodon* csoport legősibb fajaiban is. Nagy mértékben romboidálisabb lemalláival, melyek csak a *Loxodonta*-éival hasonlíthatók össze (mely

utóbbi azonban igen magas fejlettségi fokon áll). Ez az igen ősi típus nagyon határozottan mutatja a fejlődés alacsony fokán, mindazokat a jellegeket, melyek a *Loxodontaknál* fejlődtek ki.

Genoholctípus: *S. indonesicus* n. sp. (Holotípus: M_1 sin.; $M a a r e l$, l. c.)
Fajjellemzés azonos a genuszéval.

Az a tény, hogy egy igen primitív valódi *Loxodonta* létezett a *Stegodon*-vonal, valamint *Archidiskodon*-*Palaeoloxodon*-*Hesperoloxodon*-vonal mellett, lehetővé teszi azt a feltevést, hogy egyrészt a *Palaeoloxodon*-formák és a *Parelephas*-*Mammuthus*-vonal között közelebbi kapcsolat áll fenn, másrészt a *Loxodonta*-vonal sokkal élesebben elkülönül a többi nem-*Stegodont* fejlődési vonaltól, mint eddig feltehető volt. Mindezek alapján az elefántok a következőképpen volnának csoportosíthatók.

Elephantidae Gray 1821.

Stegodontinae Osborn 1918.

Stegomastodon Schlesinger 1917 (= *Prostegodon* Matsumoto 1927).

Stegodon Falconer et Cautley 1848. (? = *Parastegodon* Matsumoto 1928).

Elephantinae Gill 1872.

Elephas Linné 1758.

Platelephas Osborn 1934.

Hipselephas Osborn 1934.

Mammuthus Burnett 1830 (= *Mammonteus* Osborn 1924 etc.).

Archidiskodon Pohlig 1888 (? = *Leith-Adamsia* Matsumoto 1927).

Metarchidiskodon Osborn 1934.

Parelephas Osborn 1924.

Mammuthus Burnett 1830.

Palaeoloxodon Matsumoto 1924 (= *Sivalikia* Osborn 1924).

? *Pilgrimia* Osborn 1924.

Palaeoloxodon Matsumoto 1924.

Hesperoloxodon Osborn 1931.

Loxodontinae Osborn 1918.

Stegoloxodon nov. gen.

Loxodonta Vigors 1827.

STEGOLOXODON NOV. GEN.,

A POSSIBLE ASIATIC ANCESTOR OF TRUE LOXODONTS

M. Kretzoi

„Es war schon immer höchst merkwürdig, dass von afrikanischen Elefanten — *Loxodonta* — so gar nichts in Afrika sich sollte auffinden lassen, was als Vorfahrenstadium gedeutet werden konnte. Wenn fossile Funde gemacht wurden, so waren es echte *Loxodonta africana* — Molaren in jüngstquartären Ablagerungen, die über ganz Afrika zerstreut, nur die grössere Verbreitung in früherer Zeit dartun (Funde in der Sahara usw.)“ says W. O. Dietrich in his „Ältestquartäre Säugetiere aus der südlichen Serengeti, Deutsch—Ostafrika“ (Palaeontogr. 94. A. p. 87. Berlin, 1942.). I regret I cannot find the same criticism when Dietrich discusses the phyletic importance of his *Archidiskodon exoptatus* in respect to descent of African *Loxodonts*: „*Archidiskodon* ist ein aus

einer unbekanntenen *Mastodonform* entstandener Urelefant mit der Entwicklungspotenz zu *Loxodonta africana*."

In contrary to Dietrich, the greater part of specialists are convinced from the independence of the *Loxodonta*-line from other *Elephantid* phyla, at first that of *Archidiskodon-Palaeoloxodon* (Soergel 1912 and subsequently, Osborn 1921—1936, etc.). Indeed all the forms of *Archidiskodon*, *Metarchidiskodon*, *Leith-Adamsia*, *Pilgrimia*, *Palaeoloxodon* and *Hesperoloxodon* stand outside of the line of *Loxodont* phylogeny. Whether the line ending in forms of *Palaeoloxodon-Hesperoloxodon* must be accepted as a side branch of *Loxodontines*, I am not convinced; especially the dentition shows transitions of all sorts to the *Archidiskodon-Parelephas-Mammuthus*-stem (see: Soergel, 1912..

Searching for figures of *Archidiskodon planifrons*-molars for a comparison with Hungarian planifrons-materials and a *prae meridionalis* molar collected in Bulgaria. I found that of an unique M^1 from Tji Pangglosoran, Middle Java probably Upper Pliocene, described and figured by F. H. van der Maarel (Contribution to the knowledge of the fossil mammalian fauna of Java. — Dienst van den Mijnbouw in Nederl. — Ind., Wetensch. Mededeel. No. 15. pp. 173—175. Pl. XVII. 1—2. s'Gravenhage, 1932.). I am convinced, the most loxodont fossil elephant molar not belonging to *Loxodonta*. The molar in question shows a very low crown (holding in this respect the middle between *Stegodon* and *Archidiskodon*), rhomboidal plates with broad median sinuses, thick enamel, 4—6 mammillae, separated by a medio-sagittal cleft.

All these characters combined with a ridge formula $x\bar{x}$ for M^1 show a very primitive *Elephantid* form out of the evolutionary line of *Stegodon*, (having in later forms discoidal, more or less equimammillate crests without median cleft, etc.) and standing on a deeper stage as *Archidiskodon* in the most primitive forms. It is separable from all known fossil forms of the *Palaeoloxodon*-group by decidedly more rhomboidal ridgeplates, comparable only with *Loxodonta* (representing a very advanced stage: teeth hypsodont, angusticoronat, endioganal, median sinus extremely expanded). This very primitive type shows all the characters, evolved in *Loxodonta*, in well marked, but deep stage.

Genoholotype: *S. indonesicus* n. sp. (Holotype: M^1 sin., apud Maarel, l. c.) Diagnosis as in the genus.

The existence of a primitive true loxodont type out of the lines *Stegodon* from one, and *Archidiskodon-Palaeoloxodon-Hesperoloxodon* from other side let us suppose a more intensive phyletic connection between the *Palaeoloxodon* and *Parelephas-Mammuthus* lines and a more expressed isolation of true *Loxodonts* from other non-*Stegodont* elephants.

Elephantidae Gray 1821.

Stegodontinae Osborn 1918.

Stegmastodon Schlesinger 1917. (= *Prostegodon* Matsumoto 1927).

Stegodon Falconer et Cautley 1847 (? = *Parastegodon* Matsumoto 1928).

Elephantinae Gill 1872.

Elephas Linné 1758.

Platelephas Osborn 1934.

Hypselephas Osborn 1934.

Mammuthus Burnett 1820 (= *Mammonteus* Osborn 1924 etc.).

Archidiskodon Pohlig 1888 (? = *Leith-Adamsia* Matsumoto 1927).

- Metarchidiskodon* Osborn 1934.
Parelephas Osborn 1924.
Mammuthus Burnett 1830.
Palaeoloxodon Matsumoto 1924 (= *Sivalikia* Osborn 1924).
? *Pilgrimia* Osborn 1924.
Palaeoloxodon Matsumoto 1924.
Hesperoloxodon Osborn 1931.
Loxodontinae Osborn 1918.
Stegoloxodon nov. gen.,
Loxodonta Vigors 1827.

Upponyi ásatások

VÉRTES LÁSZLÓ

A hazai ősemberkutatás régi adóssága volt az Uppony-tapolcsányi völgy kőfülkéinek kikutatása. A Magy. Tud. Akadémia költségén 1949 őszén módomban nyílt arra, hogy ezt az adósságot lerójam és a kikutatásra érdemes fülkék és kisebb üregek kitöltését kiásassam.

Upponytól K-re, az Uppony-tapolcsányi völgy mentén, egy diszlokációs vonalon, meredek sziklafalak emelkednek. Anyaguk szürke, rétegzett, kőületmentes mészkő, amely Schréter szerint (1) alsó karbon—devon? korú. A falu lakói az É-i sziklafalat „Kereszteskönek“, a D-it „Simakőnek“ nevezik.

Az Upponyi I. kőfülkében ásattam legelőször, amely a déli fal K-i végén nyílik, a völgy felett mintegy 80—100 m magasságban. A fülke ÉNy-ra néz. Bejárata 6.40 m széles, mélysége 6 m (1. ábra). DNY-i oldalán, a bejáratától 4 m-re kis oldalfülke nyílik. A fülkében már előttem is ástak, tudomásom szerint amatőrök. Működésüket az üreg DNY-i oldalán közel 2 m széles és 1.50 m mély árok, valamint egy 4.70 m mély gödör jelezte. A bolygatott területet az ábrán vízszintes vonalozással ábrázoltam. Ugyanesak ezeknek az ásatásoknak eredményeképpen a felszínről sok kiszórt, összetört csontot gyűjtöttem. Természetesen ez a rétegek nyomonkövetését megnehezítette.

A fülke kitöltése felülről lefelé a következő volt:

1. Humusz. (Maximum 120 m).
2. Fehéres sárga összecementezett agyag (0,75 m).
3. sötétbarna összecementezett agyag (0,75 m),
4. világosbarna mészkőtörmelékes agyag (0,70 m),
5. kávébarna, könnyen omló agyag (0,60 m),
6. sötétbarna agyag (0,10—0,20 m). Az oldalfülkében ez a réteg téglavörös, cseppköves záróréteget képez.
7. narancssárga, morzsalékony agyag (0,80 m).

A kitöltés átlagos vastagsága 4 m. Az egyes rétegeket színük, tartalmuk és keménységük folytán jól el lehetett választani egymástól. Az ásatás kapcsán a fülke K-i oldalán meghagytam egy 1 m széles tanufalat, de sajnos alig ástunk 1 m mélységig, a fülke K-i fala előrehajolt, s amint az ábrán látható, éppen az árok vonalában haladt lefelé a fenékgig.

Az egyes rétegek tartalma a következő volt:

1. Humusz. Néhány meghatározhatatlan és egy jellegzetesen bükki díszítésű neolitik eszerepen kívül ebben a rétegben csak másodlagos fekvésű fosszilis csontokat találtam, amelyek valószínűleg a 3. rétegből kerülhetek ide. Ezek: a *Cervus Elaphus* L. 2 db. agancstörredéke, 2 db. astragalusa, Mt., calcaneus, Mt. dist. törredéke, radius prox. törredéke, 2 db. phalanx II., cuboido-scaphoideum.

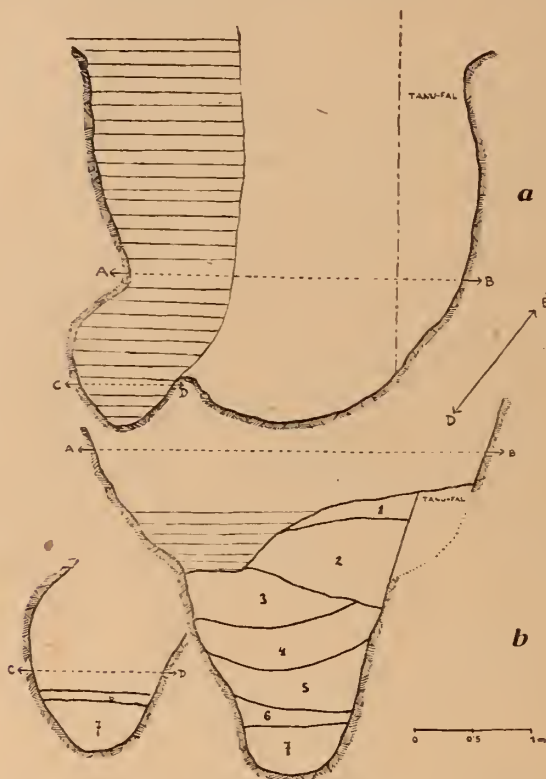
Bison priscus Boj. Calcaneus.

¹ Schréter. Uppony, Dédes és Nekézseny, továbbá Putnok vidékének földtani viszonyai. Földtani Intézet évi jelentései, 1941—42. 161—196. old.

2. A *fehères-sárga agyag* meddő volt. Mindössze két-három meghatározhatatlan csontszilánkot gyűjtöttünk belőle.

3. A *sötétbarna agyagból* a következő csontokat gyűjtöttem:

Cervus elaphus L. Az erdei szarvasnak sok maradványát találtuk itt. A felnőtt egyének csontjai alapján a szarvast három nagyságrendbe osztottuk. 4 db. phalanx I., 4 db. Mt. dist. tör. (nagy alak), 4 db. astragalus, 2 db. Me. dist. tör., calcaneus tör., tibia sin. dist. tör. (nagy alak), 8 db.



1. ábra. „a” alaprajz, „b” keresztmetszet A—B és C—D vonal mentén. 1. humusz, 2. fehères-sárga, összecementezett agyag, 3. sötétbarna összecementezett agyag, 4. világosbarna mészkőtörmelékes agyag, 5. kávébarna, könnyen omló agyag, 6. sötétbarna agyag (oldalfülkében téglavörös, cseppköves záróréteg), 7. narancssárga, morzsalékony agyag. A vízszintesen vonalozott részek a régebbi ásásokat jelzik.

homlokcsap, 12 db. agancstörredék, 3 db. femur tör., 2 db. humerus tör., tibia sin. dist. tör., 2 db. phalanx II. (nagy alak), radius dext. dist. tör., mandib. tör. tejfoggal, M¹ dext., 2 db. phalanx III., M₂ sin., 3 db. meghatározhatatlan fogtörredék, maxilla tör. P¹-M¹-gyel dext., M₁ sin., M₁ dist. és prox. tör., cuboideo-scaphoideum, femur dext. dist. tör. (nagy alak) és 2 db. femur dext. dist. tör.

Rupicapra rupicapra L., seu *Capra*. Zergéhez, vagy kecskéhez tartozik egy fiatal állat Me. töredéke és 2 db. phalanx I.-e.

Capreolus caprea L. maradványa, egy igen erős radius sin. dist. töredéke.

Megaceros sp? Leginkább így határozhattuk meg az itt talált atlas-töredéket.

Ursus sp. A megszokott würm-kori barlangi medvénél karesőbb és kisebb 3 db. phalanx I. és egy phalanx III.

Felis sp. Ugyancsak jóval kisebb a barlangi oroszlán csontjainál az itteni oroszlán phalanx II.-je és femur prox. töredéke.

Canis Lupus L. A jégkori farkast egy maxilla töredék képviseli a megszokott méretű P^3 -mal.

Bison priscus B o j. Mandib tör., atlas, tibia dext. dist. tör., phalanx II., cuboideo-scaphoideum, humerus dist. tör., Mc. prox. tör., 2 db. vertebra tör., humerus sin. prox. tör., 2 db. phalanx I., pelvis tör., Mc. dist. tör. és egy M^1 vagy M^2 töredéke sorolható a nagytestű jégkori alakkal megegyező bölényhez.

4. A világosbarna agyag sokhelyütt átmenettel beleolvadt a 3. rétegbe. Látszólag csak abban különbözik tőle, hogy kevésbé cementezte össze a cseppkő. Faunája a következő:

Capra, seu *Ovis*. Mindkét faj megszokott würmkori képviselőinél nagyobb természetű, de feltétlen keeske-jelleget mutató állat egy csomóba tartott csontjai: radius dext. dist. tör., radius sin. dist. tör., Mt. dext. prox., Mt. sin. prox., Mt. dist. tör., pelvis tör., M^2 , calcaneus, astragalus és 2 db. femur tör.

Bison priscus B o j. Az előző réteg bölényével megegyezik az itt talált tibia dext. dist. tör., phalanx I., epistropheus tör., 2 db. astragalus, hamatum és egy radius sin. töredéke.

Bison, seu *Bos*. phalanx III.

Felis sp. A kisméretű oroszlán maradványait nagyobb számban találtuk ebben a rétegben: femur sin. prox. tör., scapula tör., femur dext. prox. tör., ulna dext. dist. tör., radius dext. tör., maxilla dext. tör. a C-vel és P^1 , P^2 -vel. Mc. V. dext. és phalanx II.

Ursus sp. Epistropheus tör., patella, radius sin. prox. tör., femur prox. tör., phalanx II., Mc. III. sin. és Mc. II. sin. képviselik a 4. rétegben a kistermetű medvét.

Cervus elaphus L. Az erdei szarvasnak ebben a rétegben a következő csontjait találtuk: phalanx I., femur sin. prox. tör., 2 db. agancstöredék, pelvis tör. és tibia dext. tör.

Lepus sp. Közelebről meghatározhatatlan nyúl maradványa az itt talált radius tör.

5. A világoskávébarna agyag homokos, morzsolékony. Lapos, könnyen vágható, mállott mészkődarabokat tartalmaz, szemben az eddigi rétegek kemény, szürke mészköveivel. Ősmaradványok ebben a rétegben nem voltak.

6. A sötétbarna agyagnak az oldalfülkében meddő, téglavörös, cseppkőes záróréteg felelt meg. A főjáratban ebből a következő ősmaradványokat gyűjtöttük:

Cervus elaphus L. radius dext. tör., ulna dext. tör., epistropheus tör., scapula tör., vertebra tör., phalanx III. és humerus sin. dist. tör.

Felis sp. A kisalakú oroszlánnak ebben a rétegben egy astragalusa és egy farokcsigolyája volt.

7. Narancessárga, helyenkint barnacsíkos, könnyen esákányozható agyag, amely a főjáratban a következő maradványokat tartalmazta:

Ursus sp. Mc I. dext. és Mc II. sin.

A 7. rétegből az oldalgödörben mindenekelőtt egy *in situ* szarvascsontváz került elő, amelyet azonban az előttem ásatók megbolygattak, összetörték és egy részét valószínűleg el is vitték. Ásatásunknak ez lett volna talán a legértékesebb darabja. A szarvas csontváza mellett egy

meghatározhatatlan *teknősbéka* hát- és haspáncéljának néhány töredékét találtam. A rétegből előkerültek még:

Ursus sp. Ugyanaz a kistermetű medve, mint eddig: radius dext., radius sin. dist. tör., calcaneus sin., Mt. II., astragalus dext., phalanx II., caninus és Mc. III. dext.

Felis sp. Az eddigi kisalakú oroslánhoz ebben a rétegben egy közepes nagyságú állat csontjai is járultak, amely azonban még mindig nem éri el a würm hatalmas oroslánjának méreteit. A két méretet egybevéve a következő maradványokat sorolhatom fel: Mt. III. dext., mandibula sin. tör. P_4 — M_1 -gyel, radius sin. prox. tör., Mt. V. sin., Mc. II. sin., Mt. V. dext., metapodium tör., C sup. dext. és radius dext. prox. tör.

Felis sp. (nagy alak). Az előbb felsorolt oroslánmaradványok mellett ugyancsak ebben a rétegben találtuk a következő csontokat, amelyek kétségtelenül egy harmadik nagyságrendbe tartozó — majdnem a würm oroslánéval egyenlő nagyságú — oroslán maradványai: Mt. II. dext. tör. és Mt II. sin. töredéke.

Az előttem ásatók árkanak törmelékanyagából és omladékából gyűjtöttem néhány csontot, amelyek valószínűleg a 6. és 7. rétegből származnak, de lehet közöttük a 3., vagy a 4. rétegből való maradvány is. Ezek a következők:

Felis sp.: (kis alak) metapodium tör.

Ursus sp.: tibia dext. prox. tör.,

Cervus elaphus?: 2 db. astragalus.

Cervus elaphus L. (kis alak): Mt.

Rangifer tarandus?: aganestöredék, és

Bison priscus Boj.: tibia sin. dist. tör.

A köfülkében talált ősmaradványokat fajok szerint összegeztem és rétegek szerint megállapítottam százalékarányukat. Ebből táblázatot készítettem, különös tekintettel azokra a rétegekre, ahol bővebb fauna van. Így a következőket kaptam:

F a j	3. réteg %	4. réteg %	7. réteg %	Vegyes %
<i>Ursus</i> sp.	47	171	435	125
<i>Felis</i> sp.	24	195	478	25
<i>Canis lupus</i> L.	12	—	—	—
<i>Cervus elaphus</i> L.	682	146	87	375
<i>Bison priscus</i> (?)	176	195	—	125
<i>Megaceros</i> sp. (?)	12	—	—	—
<i>Rupicapra</i> seu <i>Capra</i>	35	—	—	—
<i>Capreolus caprea</i> L.	12	—	—	—
<i>Ovis</i> sp.	—	268	—	—
<i>Lepus</i> sp.	—	25	—	—
<i>Rangifer tarandus</i> ?	—	—	—	125
<i>Emys</i> ? <i>Testudo</i> ?	—	—	van	—

Az összeállításból kitűnik, hogy a 4—7. rétegek jellege közös. Jellemzi őket a viszonylag sok oroslán és medve, s ezek kistermetűek. A szarvast több nagyságrendbe oszthatjuk. A rétegesoport helyzetét a teknősbéka dönti el: nem würm, de még csak nem is a riss-würm interglaciális végé-

ról való, mint a subalyuki alsó rétegesoport állattársasága (2), hanem ennél is idősebb.

A 3. rétegben az oroszlán és medve háttérbeszorul a szarvas és bölény mögött, de ezen túl a réteg jellege nem mutat eltérést a 4—7. réteg faunájától.

Összevetve: Az interglaciális jelző teknősön kívül legjobban az oroszlán tűnik fel. Ilyen nagyságú oroszlán szerepel Süttő preglaciális faunájában is (3). **K o r m o s:** Felis leo L.-nek határozza meg. Megeulítendő a kistermetű medve, az őz és a szarvasok magas százalékaránya. Ezek szerint faunánkat Süttőnél idősebbnek, de a Süttő előtti interglaciális faunájánál, tehát Gombaszögnél — ahol a fauna tekintélyes része hangsúlyozottan régebbi szabású (4) — fiatalabbnak kell vennünk: feltehetőleg tehát a riss-würm interglaciális elejére kell helyeznünk. A paleobiológiai feldolgozást, amelynek alapján közelebbi időrendi besorolás lehetséges lesz, **K r e t z o i** vállalta magára.

Itt tehát csak annyit, hogy az **Upponyi I. kőfülkében** az ember előfordulása és régészeti leletek — az eddigi hazai analógiák alapján — nem is voltak várhatók.

Az **Upponyi II. kőfülke** ugyanesak a D-i falban fekszik az előbbtől Ny felé, az országút felett mintegy 50 m magasságban. A fülke bejárata É felé néz 5,50 m széles, mélysége 3,75 m. Árkunkat a fülke keleti oldalában ástuk, vízszintesen, a lejtőről kiindulva. (2. ábra. A kiásott rész az „a” alaprajzon, szaggatott vonaltól K-re.)

Felülről lefelé a következő rétegeket harántoltuk:

1. barnás-szürke, gyökérszövedékes humusz (1—1,70 m),
2. szürke humusz (0,20—0,80 m),
3. fekete, köves humusz (0,80—1,50 m),
4. sárga agyag (1 m), és
5. szürke, köves agyag.

Leleteket csak a 2. és a 4. rétegekben találtunk.

A 2. réteg leletei a következők: Korongolt (középkori) és díszítetlen óskori — valószínűleg bronzkori — cserepek, faszénszemek és egy égetett-agyag tűzikutya. Ugyanitt találtuk az őz, vadmacska és szarvasmarha recens csontjait, valamint számos édesvízi kagyló töredékét (5). Ezeket nyilván a völgyben folyó patakból gyűjtötte a történelemelőtti idők embere, ahol ma már — tudtommal — ez a faj nem él.

A *sárga agyagból* — sajnos fauna nélkül — két *szarúkö-pengét* ástunk ki. Mindkettő mikrolit penge, méretük: 21,5×8,4×2,6 mm és 26,8×10,4×3,6 mm. Az előbbi trapézkeresztmetszetű, épszélű penge, az utóbbi kissé hajlott, háromszögkeresztmetszetű, szélei épek, de mindkét végén leütötték és finoman retusálták.

Sajnos, fauna nélkül ez a két pattintott kőszerszám meghatározhatatlan. Megközelítőleg a magdalenien legvégére helyezhetjük őket típusuk és erős patinájuk alapján.

Az **Upponyi sziklaüreg** a völgy É-i oldalában nyílik, háromszögű bejárata DK felé néz. Az üreg 24 m hosszú. Átlag 1 m széles folyosóval kezdődik, majd 5 méter után kitér, s mennyezete is magasabb (4—4,5 m) lesz. 20 m után újból összeszűkül és a padlózat 1,30 m magas küszöböt

(2) Mottl: Fauna der Subalyuk-Höhle. Geol. Hung. Fasc. 14. pars V. 229 old.

(3) Kormos: A süttöi forrásmészkö komplexus faunája. Állattani Közl. 1925. évf. XII. köt. 3—4. füz. 159. old.

(4) Kretzoi: Die Raubtiere von Gombaszög. Annales Mus. Nat. Hung. Pars paleontologica, XXXI. köt. 88. old. 1937—38.

(5) A nemrégiben elhunyt Rotarides a kagylókat *Unio crassus bosnensis*, forma *ondavensis*-nek határozta meg.

képez, mely felett 40×80 cm-es átbúó van. Ez egy 2×2 m-es kis fülkébe vezet és egy járhatatlanul keskeny hasadékkal befejeződik.

A bejárati résztől kezdve próbaárkot húztunk az üreg hossz tengelye irányában. A kitöltés alig 20—50 cm vastag, és egy-két mélyedést kivéve, melynek fenekén sárga agyag feküdt, fenékgig humusz volt.

A humusz faunája: *Martes martes* L.

Erinaceus europaeus L.

Sus scrofa L.

meghatározhatatlan denevér- és madár-csontok.

A sárga agyagban egy zerge fosszilis sarokesontját találtam.



2. ábra. Az Upponyi II. kőfülke. „a“ alaprajz, „b“ metszet az A—B vonal mentén.
1. barnás-szürke, gyökérszövedékes humusz, 2. szürke humusz, 3. fekete humusz,
4. sárga agyag és 5. szürke, kőves agyag.

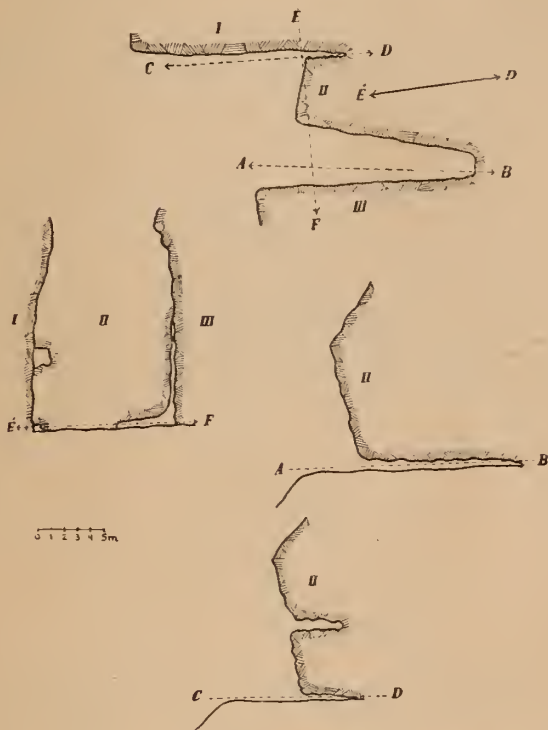
Az Upponyi I. sziklaeresz a déli oldalon van az I-es és II-es kőfülke között, az út felett mintegy 50 m magasan. A falu lakói „Alsó polc“-nak nevezik, s a felette lévő kisebb sziklaereszt „Felső polc“-nak. Valóban olyanok, mint egy-egy hatalmas sziklapolc. (3. ábra.)

A sziklaeresz megközelítése nehéz; felfelé egy közethasadék mentén nehéz sziklamászással, lefelé kötélén lehetséges. Az „abri“ két, majdnem függőleges — a rétegdőlés mentén képződött — sziklafal (I. és III.) közötti tér, amit hátul ugyancsak függőleges, sőt előredülő sziklafal (II.) határol. Az így kialakult tér Ny-i sarkában 16 m hosszú, alacsony folyosó képződött, K-i részén pedig egymás felett két jelentéktelen üreg. A próbaásást az alacsony folyosóban végeztem, ahol 2 m széles, 3,50 m hosszú árkot

húztunk az üreg hossz tengelye irányában. A vályúalakú sziklafenekre 0,60 m vastag humuszréteg, s alatta 0,50 m sárga agyagréteg települt.

A humusz a *Capreolus caprea* L., *Cervus elaphus* L., *Rupicapra rupicapra* L., *Orvis*, seu *Capra* és a *Lepus europaeus* Pall. csontjait tartalmazza. Ezenkívül találtunk még benne nagy bronzkori urnadarabokat és későbbi, korrongolt edénycserepeket, valamint egy nagyon szép csont nyílhegyet. Keresztmetszete nagyjából négyszögletes, inkább faragott, mint csiszolt. Alján a hossz tengely irányában 10 mm mély, 35 mm átmérőjű, kör alakú furat szolgál a nyélbeerősítésre.

A sárga agyagból mindössze egy csont: a bölény jól fosszilizálódott cuboido-scaploiduma került elő.



3. ábra. Upponyi I. sziklaeresz. Felül az alaprajz, alatta a metszetek. A II. a déli hátfal, az I. és III. a K-i és Ny-i oldalfalak.

Az Upponyi II. sziklaereszt kutattuk át legvégül. Ez szintén a déli oldalon van, a Ny-i nagy sziklafal tövében, egy vízmosás legfelső részén kb. 70 m magasan. Az előredülő sziklafal alján kis ereszt képződött, amelyből még egy 2 m széles, 1,50 m magas és 2 m mély, É. felé néző üreg is nyílik. Az üregnek nincs kitöltése.

A kutatóárkot az üreg bejárata elé, kissé Ny-i irányba ástuk 2×2 m nagyságban. A gödörben csak humusz volt, 0,60 m vastagságban. Belőle a következő állatok csontjait gyűjtöttük:

Lynx lynx L., *Erinaceus europaeus* L., *Cricetus cricetus* L., *Rupicapra rupicapra* L., *Lepus europaeus* Pall., *Felis silvestris* L., *Vulpes vulpes* L., *Cervus elaphus* L., *Sus scrofa* L., *Canis lupus* L. és néhány meghatározhatatlan madárcsont.

Ezek közül csupán a farkaslelet érdemel figyelmet, egy *M.*, amelynek mérete $32,3 \times 12,8$ mm, tehát jóval túlhaladja a megszokott európai farkas méretét (6).

Régészeti lelet innen nem került elő.

Összegezésül elmondhatjuk, hogy az I. kőfülke kivételével, ahol würm-előtti kitöltést találtunk, a többi lelőhelyek kitöltése legfeljebb a würm végéről való, s ezen túl is úgy tűnik, csak elenyésző maradékát képezi a rég elpusztult, nagyobb mennyiségű kitöltésnek. Ennek oka az egész sziklafal labilitásában keresendő, továbbá abban a körülményben, hogy a fülkék kisterjedelműek és közvetlen alattuk a — helyenkint függőlegesen letörő — lejtő, tehát kifagyásnak, talajfolyásnak, omlásnak, stb. erősen ki voltak téve. Az I. kőfülke jól megtartott kitöltése viszont annak köszönheti fennmaradását, hogy felsőbb rétegeit (2-est és 3-ast) összecementezte a meszes víz, s a kemény, szinte sziklává összeállott anyag már nem pusztult le olyan könnyen. A feltételezhetőleg reátelepült würm-kitöltésnek viszont ma már semmi nyoma.

Раскопки пещер в Уппонь-е, в 1949 году.

Ласло Вергеш:

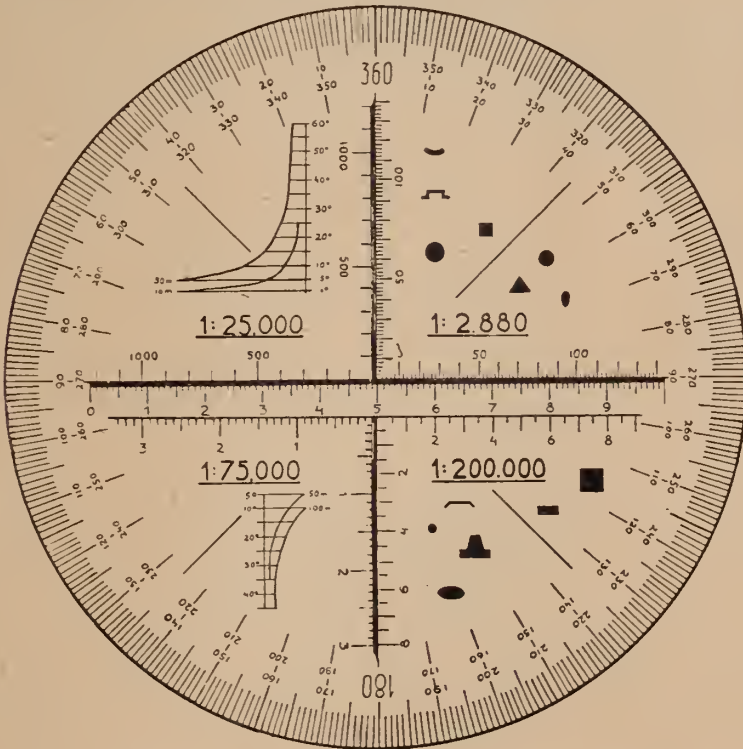
Из пещеры I. в Апонь-е были выкопаны остатки животных предвюрмской „горячей“ лесной фауны. В нижних пластах найдены были остатки, преимущественно медведя и льва, в верхних же пластах оказались остатки оленя и зубра. В глыбах пещер I, II, III, в Уппонь-е раскопки раскрыли остатки животных аллувиум и некоторые реликвии древности. В нижних глинистых пластах каменной пещеры I. было найдено несколько предметов палеолита и остатки костей плейстоцена.

(6) Miller (Catalogue of the Mammals of Western Europe, etc. London, 1912, p. 317.) az európai farkas tépófogának méreteit $27,4 \times 11$ mm-től $30,6 \times 12,2$ mm-ig terjedőnek adja meg.

Rövid közlemények

Földtani szögfelrakó

A szocialista munkaverseny egyik alapfeltétele, hogy minden dolgozó saját munkaterületén olyan újításokat vezessen be, mely munkáját gyorsabbá és eredményesebbé teszi anélkül, hogy erőfeszítését fokoznia, vagy munkaidejét hosszabbítania kellene. A geológusok feladatkörében ezt célozta a folyó évi 4-6. számban közölt „módosított szögfelrakó”, mely igen jól valósítja meg célját. Hátrányának tartom azonban azt, hogy két darabból kell összeállítani, mert ez egyrészt drágítja előállítását, másrészt könnyebben romlóvá is teszi. Az általam javasolt rajz szerinti megoldás viszont e hátrányokat teljesen kiküszöböli. Előnye még az is, hogy a munkamozzanatok számát csökkenti, mert amíg a módosított szögfelrakó közvetett (a beállítás után még egy belső korong elforgatása szükséges), addig a földtani szögfelrakó közvetlen (beállítás után azonnali) szögfelrakást tesz lehetővé.



Lényege: a szögfelrakón (a földtani iránytűhöz hasonlóan) az óramutató járásával ellenkező irányban vannak felrakva a szögek. (Alatta azonban a megszokott irányú beosztás is megvan, tehát a szögfelrakó nem geológusok

számára is használható. Ez egyben kereskedelmi értéket is növelné.) Ezenkívül a 360° – 180° , valamint a 270° – 90° vonalakon a szögfelrakó ki van vágva. E kivágások segítségével berajzolhatók a térképre a dőlés- és esapásirányok vonalai. (A 270° – 90° közti beosztás egyben mint vonalzó is használható).

Használata a lehető legegyszerűbb: a szögfelrakó középpontját és a felrakandó dőlésirány szögét összekötő egyenest laz észak irányba állítjuk, s utána már azonnal be is húzhatjuk a dölést és esapást.

A többi beosztás és kivágás csak azt célozza, hogy a felhasznált anyag minél értékesebben legyen kihasználva, s még további segítséget nyújtson a térkép-szerkesztésben. Ilyenek:

1. A négy térképfajta mértéke, de egyúttal oly módon, hogy fúráslyuk-felrakónak is lehessen használni.

2. 1:25 000 és 1:75 000 térképekhez lejtőszögmérő.

3. Egy 10 cm-es vonalzó.

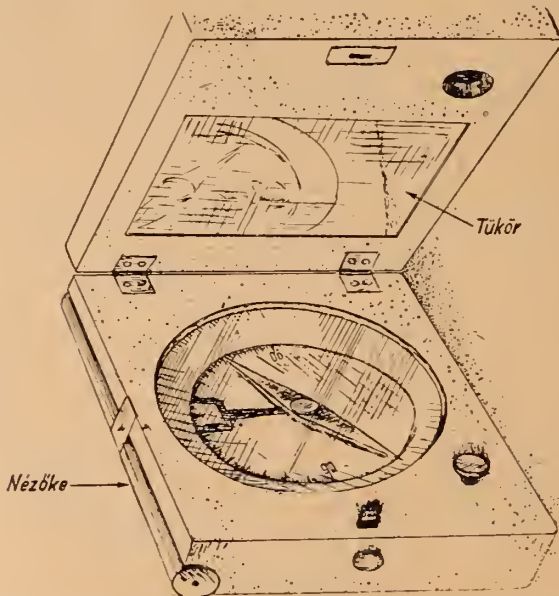
4. Különböző térképjelek kivágásai, hogy a szögmérőt egyúttal időmlapként is lehessen használni.

Anyaga átlátszó celluloid, melynek azonban nem feltétlenül szükséges vastagnak lennie, a honvédségnél használatos „időmlap” vastagsága megfelelő lenne. Színtelen helyett előnyösebbnek mutatkozik a sárga, mert ez elűti a térképek színezésétől.

Illés Gyula

Módosított földtani iránytű

Az ötéves terv feladatainak megoldása céljából megnövekedett földtani felvételi programunk teljesítése érdekében a műszerelosztási nehézségek miatt, az 1950. évi felvételi idényben kéziszíntező és olajtájoló nélkül kellett hidrogeológiai vizsgálataimat végezni. A vízszintek t. sz. f. magasságát csak a 25.000-es méretű térképlapok szintvonalai alapján olvashattam le. A szükség ilyenformán rákényszerített, hogy valamilyen megoldást keressek a mutató nehézségek leküzdésére.



A földtani iránytűn végzett mellékelt rajz szerinti módosítással, szintmegállapító munkámban, kis gyakorlat után elfogadható pontosságot értem el. (10ⁿ-yi leolvasási pontosság.)

A földtani iránytű fordított beosztásán, a keletet jelző oldalon, a fatok alsó élén, egy hengeres barázdát készítettem, mely alkalmassá vált egy egymásba tolható okulár- és szátkeresztes végekkel ellátott rézesőből készült irányzóberendezés befogadására. Az iránytű fafedelébe egy tükröt építettem be olyanformán hogy a fedél megfelelő szögű beállítása után a kompasz és klinométer állása a tükörből leolvashatóvá lett az említett irányzóberendezés igénybevevője számára.

Az ilyenformán módosított földtani iránytű egyformán alkalmas az észak-tól eltérő vízszintes, valamint a vízszintestől eltérő függőleges szögek mérésére, távolabbeső megirányzott pontok esetében is.

A használati nehézséget mindössze a tükörben megjelenő fordított kép leolvasása okozza, mely a saját gyakorlatomban kb. egy napi lassúbb munkát okozott. A gyakorlat során kialakult továbbá a csőtoldalék kihúzásának mértéke is, mely eleinte a megfelelő leolvasású szentávolság beállítását zavarta. A szátkeresztet az iránytű tokjának merőlegeseihez képest a klinométer leg-tökéletesebb mozgását biztosító döntésben kell rögzíteni.

Venkovits István

Szemle

Egységes földtani világbép

A földtani gondolat ősrégi — már a vallási teremestörténetek mindegyikében találunk kezdetleges földtani meglátást és gondolatokat, az idealista világnézet félrevezető ködébe burkoltan. A Föld keletkezésére vonatkozó, Werner-előtti „geogenia“ megfigyelések nélküli, üres spekulatív szemlélődés volt. A wernerer „geognóziá“ a századfordulóig tartó megfigyelések szorgos adatgyűjtése és leírása volt. A földhalmozódott földtani tényeknek S u e s s E. adott összefoglaló, egységes földtani szintézist, földtani világbépet. Azóta, a földfejlődés egységben való szemlélete ezen az úton halad. A teremestörténettel sokáig meghamisított és megkötött földtani világbép tehát újkeletű, a földtan pedig gyűjtőtudományból oknyomozó összesítő tudomány lett.

A századforduló után a földtan központi problémája a földkéreg szerkezete, a tektogenezis, mely a hegységképződés magyarázásában ölt testet. Sok nagyjelentőségű és jól megalapozott elmélet mellett azonban igen sok nem földtani megfigyelésre alapított elgondolás is született. Ezek néha minden nagyvonalúság mellett is, csak részmegoldásokat jelentenek, sok esetben azonban a földtant Werner-előtti, üres spekulatív geogeniára vetették vissza. A legújabb eredményeket egybefogó és jól alátámasztott egységes földkeletkezési összesítés hiányzott. A tektonizmusra vonatkozó megelőző tanulmányok és könyvei után K o b e r a legutóbbi időben, nagyszabású teljes szintézist adott, amely egészen korszerűen foglalja egységbe a Föld szerkezeti kialakulásának törvényeit. Teljes földtani világbép ez, a fejlődés elvének érvényesítésével, az anyag, élet és az ember fejlődésének összehangolásával, egységesítésével, az atomelméletre épített fejlődés folytonosságának kidomborításával.

A földfejlődés egységes és folytonos a földtörténeti idők végtelenségében, a csillagállapot kezdetétől mindmáig s a jövőbe is folytatódó, sokféle tényező együtthatásában megnyilvánuló egység. A Föld csillag, égitest, mely „önmagában él“. Nem gép, hanem K o b e r szerint kozmo-geo-logikus szervezet. Vagyis minden rajta és benne végbemenő változás és folyamat saját fejlődésének szoros tartozéka, logikus következménye, törvényszerű természeti sajátága. A Föld önálló fejlődésének kezdete a Naptól származó anyag, amely túlnyomólag H-ionokból és kialakulatlan atomokból áll. A fejlődés állandó életben tartója, a tömegvonzás, a gravitáció, mely az eredetileg gázállapotú szoláris anyagot lehűléssel és tömörüléssel fokozatosan nagyobb sűrűségűvé teszi. A Nap jelenleg 1.4 sűrűségű, mintegy 6000° C külső hőmérséklettel, bizonyos mértékben már lehült csillagnak tekinthető. Föltehető, hogy rendszer, állandósult atomok csak a Napnak külső, viszonylag kisebb hőfokú övében vannak. A Föld jelenlegi sűrűsége 5.5, nyilvánvaló, hogy ez a szoláris eredésű anyag, eredeti-kisebb sűrűségéből az idők folyamán tömörülve alakult nagyobb sűrűségűvé. Ebből adódik a Föld kozmikus élete, mely gravitációs kontrakciója szerint elért sűrűségi állapot alapján, az 1 sűrűségtől a mai 5.5 sűrűségig terjedő nagy fejlődési szakaszokra tagolható. Ezeket a nagyciklusokat K o b e r a sűrűség szerint gázcsillag (1): sárga-kruszon (2); vörös-csillag (3); majd 3.5 sűrűség mellett keletkező első földkéreg — (3.5), hidron (3.5—4), prion (4—), bion-állapotként különbözteti meg.

Figyelemreméltó K o b e r megállapításában a Föld szoláris anyagának további alakulása, A Föld Naptól származó anyagának mennyisége állandó, alakja és összetétele azonban változott. A gravitációs kontrakció hatása alatt az atomok felszínes és mélységi elemekké alakultak. Az ismert 92 elem fel-

szines, de azok közül a 84—92 közöttiek, átmeneti alakulatok a mélységi kifejlődés felé, ami „radioaktív” voltakban, a felszínen állandótlanságban, átalakulásban nyilvánul. Az elemek alakulása tehát környezethez, millióhoz van kötve, annak függvénye. A Föld anyagának gravitációs fejlődésében mindinkább nehezebb elemek és atomok keletkeznek a 92 elemen túl is, mélységi természetes transz-urán elemek, melyek a Föld belső erőmegnyilvánulásait befolyásoló átalakulást mutatnak. Ezek a radioaktív anyagok tudvalevőleg kormegállapításra felhasználhatók, ami a földkéreg közeire vonatkozólag két évmilliárd. Ezek a kőzetek azonban nem a legelső földkéregrészből származnak, mert ezt egyáltalán nem ismerjük. Következésképpen a 3,5 sűrűségű Kruszton korát legalább 3 milliárd évre tehetjük.

Ebből a megállapításból a gravitációs — összehúzódásra is fontos megismerés adódik. A 3,5 sűrűségű Föld 5,5 sűrűségűvé történt kozmo-geológiai fejlődése kerek 1000 km összehúzódást jelent, ami évenként 0,333 mm volna. Ez a csekély mennyiség magában véve földtani hatóerő nem lehet, annak hosszú földtani időn át történő fejlődési fölgülemzése van tehát szükség. Bizonyos mennyiségű energia-fölhalmozódás után kiváltódik a hatás, hegységképződésben és annak szakaszos földtörténeti jelentkezésében. A fejlődés alapelve, a minőségnek mennyiségi kiegészülésével igazolódik. A gravitációs-kontraktációs szakaszok időtartama a hegységképződési szakaszokkal jól összeegyeztethető.

Ez a földfejlődési szemlélet elveti a Föld belsejének „vasmag”-állapotát s annak helyében a szoláris anyag nagy nyomás és nagy hőfokú gázállapotát valószínűsíti. A gravitativ elemalakulás említett térbeli elrendezésén kívül, időbeli képződési szakaszokat is megkülönböztet, különösen radioaktív anyagok keletkezésében. Radioaktív anyagokban szegény időszakok a geoszin-klinális szakaszai, míg az orogén-időszakok gazdagabbak radioaktivitásban. Ez a radiotív tevékenység az orogenezis erőforrása, s egyben a transzurán elemképződés korlátozója. A radioaktív anyagoknak egyes szialitos övekben való fölhalmozódása gránitosodásra, kőzetkeverék-képződésre, migmatitos magmásodásra vezet.

Csak általánosságban kívántuk fölhívni a figyelmet K o b e r valóban mély földtani világgképére, mely az atomismeret legújabb haladásának alapulvételével, az összes földtani nagyjelenségeket, a világmindenség tükrében egységes megvilágításban mutatja be. Tökéletes materialisztikus világgkép ez, dialektikus tárgyalási móddal, amelynek materialisztikus jellegén semmitsem változtat, hogy az emberi szellem, a fejlődés legnagyobb fokát jelentő tudat is bele van kapcsolva. Ez teszi éppen ezt a kozmo-geo-logikus világgképet természet tudományosan alapozott geofilozófiává.

Az olajtermelés földtörténeti eloszlása.*

A legújabb adatok szerint a Földünkön megismert olajterületek kimutatott összes olajkészlete 9323.429.763 t. Ez jóval több, mint a múlt század közepén kezdődött olajtermelés 1947-ig kitermelt összes olajmennyisége, amely összesen 7217.229.485 t. A főntebbi, meglévő olajmennyiség az 1946. év termelésének 24-szerese. A termelés fokozódó növekedése, a Föld egész olajkészletét új területek föltárása nélkül, egy negyedszázadon belül fölemésztheti. Mégis a termelés versenyében, az imperialisták oldalán álló országok olajpiacon uraló amerikai vállalatok, az új területek megismerését célzó földtani kutatások beszüntetésével, a geológusok elbocsátásával kívánják védekezni a túltermelés ellen.

Az Egyesült Államok az összes eddig kitermelt olajmennyiségből 4591 millió tonnát termeltek, a fennmaradó 2626 millió tonna, az összes többi országokra esik. Ez több mint 63% a többi országok talig 37%-ával szemben. A még meglévő olajkészletből azonban csak 31% esik az Egyesült Államokra, mintegy 40% a közelkeleti és középkeleti részekben van, a többi a Szovjetunióban és Dél-Amerikában mutatkozik. Az amerikai szerzőnek a Szovjetunióra vonatkozó adatai azonban lényeges módosításra szorúlnak, s távolról sem adnak megfelelő képet a szovjet-olajkészletről.

* LALICKER: Principles of Petroleum Geology. 1949-ben megjelent könyve nyomán.

A Föld olajkészlete

	Ezer t-ban	%-ban		
Kanada	19.950	0.22		
Kuba	399	0.00		
Mexikó	113.050	1.27		
Egyesült Államok	2.776.183	31.14		
Egész Észak-Amerika			2.909.582	32.63
Argentina	36.575	0.41		
Bolivia	6.650	0.07		
Brazília	133	0.00		
Columbia	66.500	0.75		
Ecuador	3.325	0.04		
Peru	19.950	0.22		
Trinidad	39.900	0.45		
Venezuela	931.000	10.44		
Egész Dél-Amerika			1.104.033	12.38
Albánia	3.325	0.04		
Ausztria	9.975	0.11		
Csehszlovákia	425	0.00		
Anglia	997	0.01		
Franciaország	1.330	0.02		
Németország	10.640	0.12		
Magyarország	9.975	0.11		
Olaszország	133	0.00		
Hollandia	3.325	0.04		
Lengyelország	2.660	0.03		
Románia	53.200	0.60		
Szovjetunió (Szakhalin kivételével)	997.500	11.19*		
Jugoszlávia	66	0.00		
Egész Európa			1.093.552	12.27
Egyiptom	23.954	0.21		
Afrika többi része	66	0.00		
Egész Afrika			24.020	0.21
Bahrein	36.575	0.41		
Iran	931.000	10.44		
Irak	665.000	7.46		
Kuwait	1.197.000	13.43		
Qatar	133.000	1.49		
Saudi-Arábia	665.000	7.46		
Egész Ázsia (Közelkelet)			3.627.575	40.69

*Az amerikai kiadású könyvnek a Szovjetunióra vonatkozó adatai nyilván helytelenek.

	Ezer t-ban	%-ban		
Brit-India	9.975	0.11		
Burma	16.625	0.19		
Kína	1.995	0.02		
Japán	4.256	0.05		
Holland-India	113.050	0.05		
Sakhalin (Szovjetunió)	11.970	1.27		
India	4.655	0.13		
Egész Ázsia (Távolkelet)			162.526	1.82
Teljes Ázsia	3.790.000	42.51		
Ausztrália Uj-Zeeland	66	0.00		
Egyéb területek	119	0.00		
			3.790.185	42.51
Az egész Föld			8,915.716	100.00

Olaj- és földgáz tartalmú rétegek a prekambriumtól a negyedkorig, minden időszakban találhatóak. Keletkezésük minden időszakban a növényi és állati élet fejlődésétől és a megfelelő ősföldrajzi viszonyoktól függ. Az észak-amerikai pennsylvániai-időszak igen gazdag, a triász nem-tengeri képződései kedvezőtlen feltételeket jelentenek a képződésre. A harmadkori üledékek az olajtermelésnek több mint felét szolgáltatják. A krétabeli olajterületek is több mint 16 százalékot adnak. Ez a százalékos eloszlás az 1947. évi termelés szerint a következő módon alakul:

Harmadidőszak	Pliocén	20%
	Miocén	21%
	Oligocén	7%
	Eocén	5%
	Kréta	16%
	Jura	1%
	Triász	0,05%
	Perm	5%
	Pennsylvániai	10%
	Mississippi	5%
Devon	3%	
Szilur	1%	
Ordovicium	5%	
Kambrium	1%	
Prekambrium	0.004%	
	Összesen	100 054%

Prekambrium.

Kanada keleti részén és New-York állam északi részén, metamorf képződésekben grafit- és kvarcitpalákkal kapcsolatban, bitumenes-szenes homokkővek és palák vannak. A kvarcit gyakorlatilag nem porózus, repedéseiben mutatkozik az olaj. Kansasban gránit fölött települt prekambriumból történik termelés.

Kambrium.

Kansasban, Oklahomában és Texasban az alsó-ordovicium-felső-kambrium határán levő Arbuckle-mészaköszletről olajat; a newyorki Potsdam-homokkőből gázt termelnek.

Ordovicium.

Észak-Amerika, Oklahoma, Kansas, Texas, Indiana, Ohio államaiból nagyobb termelés, kevesebb Kentucky, Tennessee és Kelet-Kanada. A legtöbb Oklahomában s a többi helyen is, túlnyomólag dolomitos-mészköből.

Szilur.

Szintén csak Észak-Amerikában, Kansas, Oklahoma, Texas és Nebraska, a szilur-devon átmenetet adó Hunton-mészköből, New Yorkban és Ontarióban homokkőből (Medina-pala), Ohio-ban a Clinton-homokkő gáztermelést ad. Ontarió, New York, Kentucky és Indiana Niagara-mészköből, Michigan és Ontarió a Salina-rétegek dolomitjából termel.

Devon.

Egyesült Államok, Kanada, Bolivia és Szovjetunió termel devon-időszaki képződésekből. Legfontosabb Pennsylvániában és West-Virginiában, homokkőből (Portage-, Chemung- és Catskill-összlet), Kansas, Oklahoma és Texas Hunton-mészköből, Indiana, Illinois szintén felső-devon mészköből. Szovjetunió a Peesora-vidéken, a sarkvidék körüli devon rétegösszletből.

Mississippium.

A legfontosabb olajszolgáltató időszak a palaeozoikumban, az összes olajtermelés öt százalékával, kizárólag Észak-Amerikában. Az Egyesült Államokban a keleti belső medencében, Illinois, Kentucky, Indiana különböző összletekből, az Appalach-geoszinklinális Pennsylvánia, West-Virginia, Ohio területein, a Pocono-Berea-Keener-összletből olaj, a Marshall-összletből gáztermelés. Kansas, Oklahoma, Texas olaj- és gáztermelése is különböző rétegekből. A Sziklás hegység területén, Wyoming és Montana, a Madison-mészkö-összletből.

Pennsylvánikum.

Az olajtermelés több, mint tíz százaléka esik a felsőkarbonra, amelynek sekélytengeri életfeltételei különösen előnyös olajképződést szolgáltattak. Rétegösszletében számos homokkő kiváló olaj- és gáztartó, enyhe, gyúrt, hajlított települési formákban. Felső-karbonbeli olajtermelés van a Szovjetunióban Angliában és az Egyesült Államokban. A Szovjetunió területei Moszkvától keletre az Urál—Volga között és a Kama-folyó vidékén, permokarbon rétegekben vannak, tehát a karbon és perm nem különíthető el. Anglia legnagyobb olajtermelése (644.651 t) a felső-karbon képződésekből származik. Az Egyesült Államokban az Appalach-geoszinklinálisban, a keleti belső köszén-medencében, a belső-kontinensi részen és a Sziklás hegység területén vannak a gazdag olaj- és gázterületek. A termelés 90%-a Kansas, Oklahoma és Texas területén, a pennsylvanikum-összletben mészkö- és homokkőrétegekből történik.

Perm.

A perm-időszaki rétegekből 1937-ben 266 millió tonna olajat termeltek. Ennek kis része a Szovjetunió említett Urál—Volga és Kama-folyó területének permokarbon rétegeiből és kevés Argentínából, a legtöbb az Egyesült Államokból származik, ahol az egész termelés $\frac{3}{4}$ részét szolgáltatja. Texasban és Új-Mexikó délkeleti részén a termelés mészköből, dolomitból és homokkőből. Az eddig ismert leghatalmasabb gázterület Kansasban, Oklahoma és Texasban van (Hugoton-terület), ahol perm dolomitos mészköben 366 milliárd köbmétert becsültek.

Triász.

A legszegényebb olaj- és gázszolgáltató időszak, az össztermelésben mindössze 0,05 százalékkal. Tévesen sorolják ide a zalamegyei Hahótot is, amely a triász rétegeket elérte ugyan, de az olaj a fölötte levő tortonai-rétegekből származik, Angliában, Boliviában kevés a termelés ebből az időszakból. A legnagyobb triászbeli olajtermelés Argentiniában van. (Mendoza-vidék).

Jura.

A jurabeli üledékképződési viszonyok a nyílttengeri (Thethis) kifejlődéseken kívüleső, epikontinentális területeken, sok helyen kedvezők voltak szénhidrogén-keletkezésre, Jura-rétegekből folyó olaj- és gáztermelési területek vannak Németországban, Szovjetunióban, Alaszkában, Egyesült Államokban és Argentínában. Németországban a hannoveri sóterületen vannak jelentéktelenebb jurabeli termelések. A Szovjetunióban a Kaspi-tenger északi részén, Emba vidékén termelnek jurabeli gázt és olajat, ugyanasak sódómok területén. Az Egyesült Államok legfontosabb juraterülete Arkansas-Texas-Louisiana, mészkő-összletekből termel olajat és gázt. A Sziklás hegység területén Koloradóban, Wyomingban, Montanában, valamint Kaliforniában pala- és alapkonglomerátum-összletben. Ezek nem nagyon kiadósak ugyan, de töréses szerkezetükkel különlegesek. Argentína olajtermelésének egy tizedét nyeri juraretegekből.



Az olajtermelés mennyiségi eloszlása a földtörténeti időszakokban

Krétaidőszak.

Valameányi szárazföldön változatos sekélytengeri üledékképződés gazdag élővilága sok helyen fölhalmozódva, szénhidrogénképződésre vezetett, amely megfelelő redővonulatokba gyűrődve, olaj- és gáztermelésre módot ad. Az összes olajtermelésnek 16 százalékát krétaidőszaki képződések szolgáltatják. Első helyen áll ebben Észak-Amerika, főként az Egyesült Államok. Európában Lengyelországban és Ausztriában Bécs melletti Neusiedl területén flis-homokkő-összletből nyerne olajat. Ázsiában Irak és Saudi-Arábia területei tartoznak ide, az utóbbi mészkőből termel. Az Egyesült Államokban Texas—Louisiana—Arkansas—Mississippi alsó- és felsőkréta-összletekből, a Sziklás hegységben is. Nyugat-Kanadában újabban is több kréaterületet nyitottak meg. Az olajtermelésben második helyen áll Mexikó, alsó-krétabeli mészkőből nyeri leggazdagabb területeit. Dél-Amerikában, Argentína, Peru, Kolumbia olaj- és gázterületei alsó-krétabeli képződésekből származnak, homokkő- és mészkő kifejlődésben.

Harmadidőszak

A Föld összes olajtermelésének több, mint felét harmadidőszaki képződések szolgáltatják. Ennek 40 százaléka az Egyesült Államokból, 30% Európából, 17% Dél-Amerikából, 8% középkeleti országokból és 4% Holland-Indiából származik. Leggazdagabb harmadidőszaki előfordulások miocén- és pliocén-képződésekben találhatók. Idetartoznak a Szovjetunió, Románia, Lengyelország, Csehszlovákia, Magyarország, Ausztria, Németország és Olaszország olajterületei. A Szovjetunió ezek között, pliocénrétegekből 80 százalékot képvisel. Iránban és Irakban eocén- és miocénrétegek, Holland-Indiában miocén és pliocén, Indiában, Burmában eocén, oligocén és miocén kőzetek szolgáltatják az olajat és a gázt.

Észak-Amerikában, Kalifornia a legnagyobb olajtermelő, miocén- és pliocénrétegekből de több terület van eocén és oligocén kőzetekből is. A második helyen áll Texas eocén-, oligocén-, miocén- és pliocén-összletekből nyert termelése. Eocénbeli területek vannak Louisianában is. Mexikóban eocén gázterületeken kívül jelentős miocén olajtermelő helyek vannak. Dél-Amerikában Venezuela főként miocénhomokból, azonkívül pliocénből és eocénből is termel. Kuba eocénből, Kolumbia eocénből és oligocénből, Peru eocénből és kisebb miocén-előfordulásokból, Ecuador eocénből nyeri termelését.

Vadász Elemér

A Lengyel Népköztársaság földtani kutatási szervezete.

A szocializmust építő lengyel állam biztosítja a földtani kutatások tervszerű és egységes irányítását. A varsói Lengyel Állami Földtani Intézet igazgatója szerint a Földtani Intézet szervezetében 100 geológus és 250 technikai-adminisztratív segédként dolgozik. Az előttük álló feladatok megoldásához azonban 800 geológusra van szükség. A varsói, krakkói, gdanszki egyetemeken 26 földtani vonatkozású tanszéken folyik a geológusok kiképzése.

A magyarországi földtani kutatások irányításának átszervezése kapcsán helyes, ha felfigyelünk a népi demokratikus testvérország kutatási szervezeteire. (Lásd melléklet).

Az intézetek első feladata az egész országra kiterjedő 1:25 000 mértékű földtani térképezés befejezése. Eddig elkészült a Lengyel-Kárpátok, Szilézia és a Lengyel-Középhegység egész területének térképezése. Ezek az elsőrendű nyersanyagbázisok vidékei. Az ország északi, pleisztocén üledékekkel borított területén, elsősorban geofizikai kutatások folynak. A kutatásokat a Földtani Intézet alkalmazott geofizikai osztálya végzi. Az elméleti geofizikai munkálatokat egy, a földtani szervezettől független elméleti fizikai intézetben folytatják.

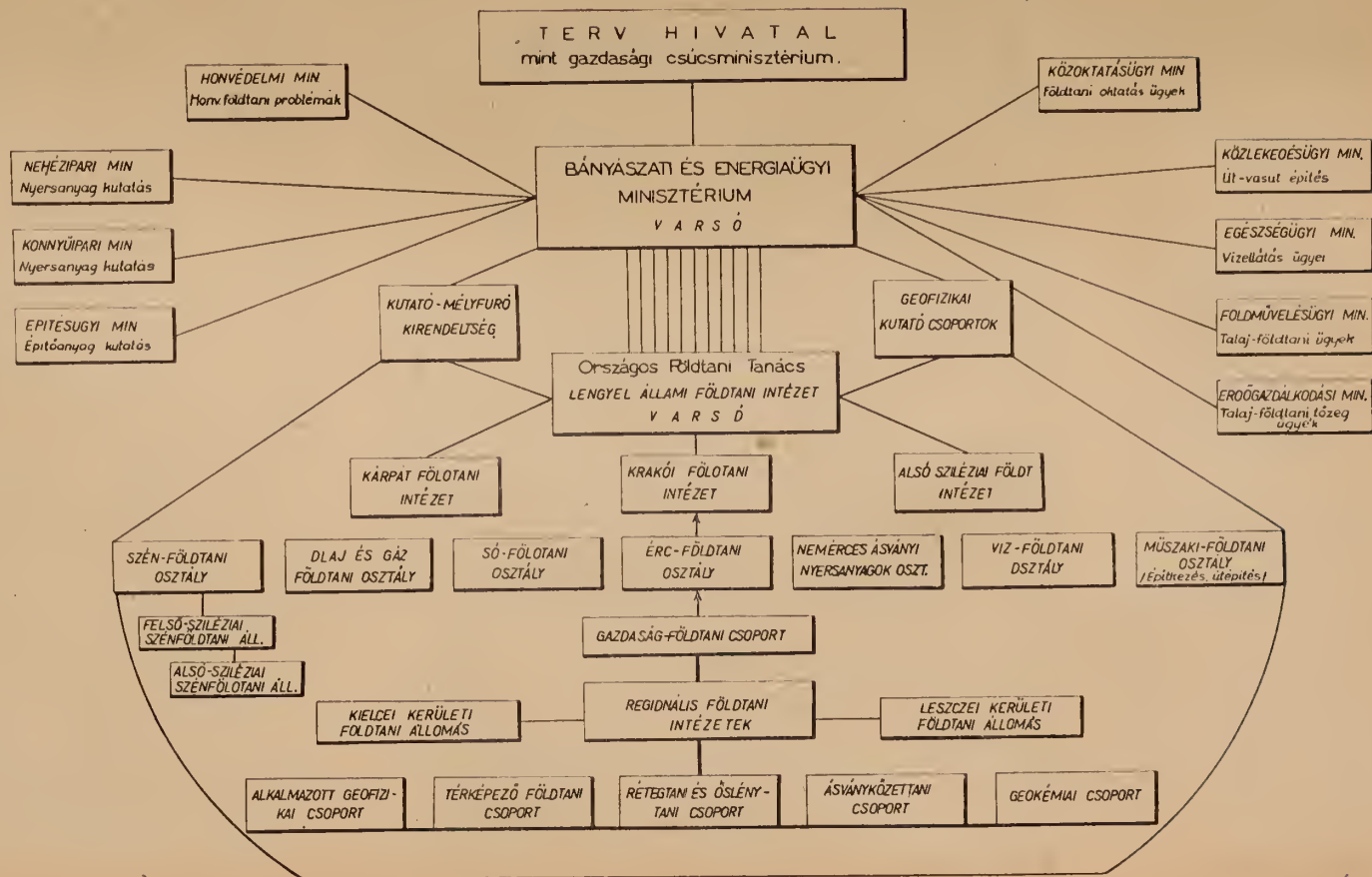
Az egyes bányavállalatok kutatásait földtani vonatkozásban az Intézet és az Intézet alá beosztott kerületi földtani irodák szakemberei vezetik. A nagyobb jelentőségű kutatási feladatok megoldását az Intézet tárgyi szakosztályai (érc, só, olaj, szén stb.) központilag irányítják. Az ismert képződmények egyszerű, laboratóriumban eldönthető jellegét a kutatásokhoz közeli helyi osztályok határozzák meg. Az új tudományos problémát jelentő megállapításokat és az átfogóbb szintéziseket a két központi intézet (Varsó, Krakkó) tudományos csoportjai végzik el (rétegtani, őslénytani, kőzettani stb.).

Az országos jelentőségű beruházások (új kutatótárók hajtása, olajkutató mélyfúrások telepítése stb.) kérdésében szakértekezletet hívnak egybe és az értekezleten kialakult tudományos álláspont alapján a kivitelező szervek (minisztériumi szakosztály vagy vállalat) vezetői hozzák meg a döntést.

A kutatási szervezet természetesen igénybe veszi az egyetemek szakembereit és alkalomszerű munkák elvégzésére, vagy egyes területeken állandó munkatársként foglalkoztatja azokat.

Ker'ái

A LENGYEL NÉPKÖZTÁRSASÁG FÖLDTANI KUTATÁSI SZERVEZETE.



Ismertetések

CCCP tektonikája. (I.—II. kötet.)

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája tervbe vette egy több kötetből álló, területi tektonikai leíró sorozatnak a kiadását, melynek tárgya a Szovjetunió egész területének és a környező országoknak tektonikai szempontból való tárgyalása. Az akadémiai határozat értelmében ennek a munkának kettős jellege lesz. Egyrészt a Szovjetunió egész területét korszerűen dolgozza fel, másrészt a sorozat megjelenése után meg lesz a módja annak, hogy a részletadatokat egységes szempöngből kiértékelve, általános és jó geotektonikai kézikönyv legyen írható. Kihangsúlyozza az akadémiai előszó, hogy a Szovjetunió területén a legkülönbözőbb tektonikai kifejlődések nyomozhatók s ez indokoltá teszi ilyen nagyszabású munka megvalósítását.

Idáig két kötetet jelent meg a sorozatnak.

Az első 1948-ban, 302 oldal terjedelemben, „A központi Kazachstan tektonikája“ címmel. A kötet Markov, Bogdanov, Koesurov, Ctarosztina, Szapozsnyikov és Kropotkin részletmunkáit tartalmazza.

Bennünket témakörénél fogva jobban érdekel az 1949-ben megjelent II. kötet, mely Muratov hatalmas (510 oldal) terjedelmű, monografia-szerű munkája. Címe: „Az alpi geoszinklinális területének tektonikája és történeti fejlődése a Szovjetunió déleürópai területén és a környező országokban.“

A szerző itt az általános geotektonikai kép, keret megfestése után részletesen tárgyalja az azovi-kubáni vidék, majd a Krim tektonikai fejlődését. Ezután a Keleti-Kárpátokkal és a Kárpátok előhegységeivel, majd a Déli-Kárpátokkal és a Bánáttal foglalkozik igen behatóan. A hatodik fejezetben a Balkáni-félsziget keleti részeit, végül a hetedikben a Fekete-tenger környékének tektonikáját tárgyalja. Záró fejezetében kiértékelte megfigyeléseit a mozgások jellegére és idejére és a geoszinklinálisok fejlődésére vonatkoztatva. Muratov műve ma a legkorszerűbb kárpáttektonikai munka. Magyar nyelven való kiadását igen célszerűnek látnánk.

A hamarosan megjelenő III. kötet címe Satckij: „A Kelet-Európai tábla tektonikája“ lesz s a IV. kötet az Ural tektonikájával fog foglalkozni.

A megjelent két kötet összefoglaló irodalmi tájékoztatót közöl.

Jakucs

Zsemcsuzsnyikov: Az ásványos szenek általános földtana

Ez az 1948-ban megjelent általános, összefoglaló jellegű munka 490 oldal terjedelemben, a legkorszerűbb vizsgálati szempontok alapján tárgyalja a kőszén földtanát.

A kausztobiolitok osztályozása után a köszenet mint kőzetet állítja be, s a II. fejezetben a köszén kémiai összetételével, a kőszénképződés kémiájával foglalkozik. Ezután a kőszén fizikai vizsgálati módjairól, az egyes fizikai sajátságokról, a kőszén rétegzettségéről és okairól beszél, majd a genetikai osztályozás alapjait adja. Ebben a fejezetben tárgyalja a különböző kőszénfajták keletkezési körülményeit is. Az ötödik fejezetben a kőszén egyéb ásványtartalmával, a hamu nyomelemeinek vizsgálatával és azok kiértékelésével és az égőpalák vizsgálatával foglalkozik, majd a szénülés fokának megállapítására szolgáló módszereket és az ipari osztályozás alapjait adja. Bőven foglalkozik a kőszén metamorfizációjával, figyelembe véve a különböző elméleteket, amelyek a biokémiai tényezők szerepét fontosnak tartják a metamorfizá-

cionál. Külön tárgyalja a kőszén alkatváltozásainak kontakt, dinamotermál-, regionális átalakulás esetén. Ezután a kőszén mállásával, majd külön fejezetben a kőszénrétegek rétegtani kérdéseivel foglalkozik. Részletesen tárgyalja a kőszénrétegekben található ásványos zárványokat és azoknak fontos faciesjelző szerepét. A kőszénképződés autochton és allochton jellegeivel, ennek mikro-zónái viz-gálatokor kitűnő ismertetőjegyeivel foglalkozik a XII. fejezetben, majd a kőszénképződés földtani feltételeit, a láptípusokat és a tektonikai tényezőket tárgyalja. A zárófejezetekben az új telepek földtani kutatásának módjait és a rétegonosítást adja.

Minden fejezet végén rövid összefoglalás és a vonatkozó irodalom felsorolása van. A könyvet a Szovjetunió geológusképzésében tankönyvként használják. Magyar vonatkozásban ezt a tárgyat ugyanebben a tárgyalási keretben, kötelező tárgyként előadják.

Jakucs

A. E. Ferszman „Szórakoztató geokémia”-ja. „A föld kémiája” — fordította Sándor Endre.

(Dante-kiadás, Budapest, 1950.)

„A tudományos eszmék világában — mint mindenütt az életben — a haladás és az igazság nem győznek azonnal. Harcolni kell értük, mozgósítani kell minden erőt, céltudatosságra és sok energiára van szükség szilárdan kell hinnünk ügyünk igazságában és a győzelemben. Nem az elvont, terméketlen, lomha gondolaté lesz a győzelem hanem az új kutatások tüzevel égő harsos gondolaté, amely szorosan összeforr magával az élettel és annak feladataival.”

„Tapasztalt kémikusnak és fizikusnak kell lenni ahhoz hogy jó geokémikus válhassék belőlünk és jól kell ismerni a geokémiát ahhoz hogy új utakat jelölhessünk ki a geológiában. És mindezen ismeretek elajátítása után lehetünk csak jó technológusok és akkor tudjuk csak kijelölni az ipar számára azokat az új utakat, amelyeken haladva újabb győzelmeket arathatunk a természet felett.”

Ezek a sorok jellemzik Ferszman könyvének a népszerű könyveknél nagyobb figyelmet igénylő „közérthetően tudományos” színvonalát. A népszerű írásmód klasszikus példája ez a könyv, a Szovjetunió egyik legkiválóbb tudósának alkotása. Példa a könyv arra, hogy világos, érthető, népszerű tudományos művet csak olyan tudós írhat, aki tudományosan is uralja az anyagot.

Vernadskij és Ferszman a geokémia tudományának kifejlesztését, tudományuk minden lépésében a szovjet népgazdaság szempontjait, eredményeit és céljait tartották szem előtt. Ferszman, helyenként költői gazdaságba emelkedő népszerű művében is átlátjuk a szovjet népgazdaság gazdag tárházának a geológiával kapcsolatos területeit.

A mű első részében azokkal a kémiai alapfogalmakkal ismerteti meg a szerző melyek szükségesek ahhoz hogy a fődkéreg folyamataiban és anyagaiknak változásaiban többé ne az ásványt tekintsük egységnek, hanem az e. e. met. Az atomok szerkezetének érdekes és világos magyaráza a után az energia anyagi megjelenési formájának születéséről szól az „Atomok születése a világmindenségben” című fejezet. Mendelejev periódusos rendszerének geokémiai jelentőségét és az atomok radioaktív bomlását ismerteti meg a könyv első része. A második részben néhány fontos elemnek (Si, C, P, S, Ca, K, Fe, Sr, Sn, J, F, Al, Be, V, Au és a ritka földfémek) szerepét írja le a szerző, melyet ezek az elemek a természetben és a természetben játszanak. A leírás lenyűgözően izgalmas közlési móddal történik, sohasem tévesztve szem elől a termelés egészséges fokozásának egyedüli lehetőségét: a szocialista termelés sajátosságait. Az elemek eloszlásának főbb sajátosságait tárgyalja a harmadik rész, ismertette a Föld mélyének, a légkörnek, a Föld vizének és az élet övének elem-eloszlását. A kémia múltját és jövőjét írja le a könyv utolsó része, melyet egy művészi tolla megírt „Utazás” egészít ki, a periódusos rendszer elemei között. A könyvnek ebben a fejezetében elmosódik már a határ a lángeszű tudós és a kiváló művész között, a tudományos megismerés öröme egybeolvad a művészi alkotás gyönyörűségével.

A könyv olvasása nemcsak a laikus számára nagy érték, hanem hasznos szórakozás a geo ógus szakembernek is. Elismerést érdemel a könyv fordítója: Sándor Endre.

Kertai

Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia orosz-magyar műszaki szakszótára.

Ötéves népgazdasági tervünk során műszaki értelmiségünknek és fizikai dolgozóinknak olyan jelentős fe. adatokat kell megoldaniok, amelyeknél nem nélkülözhetik az élenjáró szovjet tudomány és műszaki irodalom, valamint a szovjet sztahanovisták és újí.ók gazdag tapasztalatainak tárházát. A műszaki irodalom tanulmányozásához azonban a magyar dolgozóknak feltétlenül szükségük van egy komoly, a műszaki tudomány minden ágára kiterjedő alapos és részletes szakszótárra.

Az elmúlt rendszerek politikai hatámat bitorló kulturális és kormányzati szervei természetszerűleg elzárták a magyar dolgozókat a szovjet tudományok, a szovjet irodalom megismerésétől. A felszabadulás óta hazánk újjáépítésén dolgozó vezetőinknek és tudósainknak pedig mindeddig egyéb életbevágóan fontos és sürgős fe. adatokkal kellett megbirkóznioik. Így csak most, népi demokratikus kormányunk öt éves gazdasági tervének első időszakában kerülhetett sor arra, hogy pótoljuk a mult hiányosságait és mulasztásait, többek között azt, hogy olyan szakkönyvet adjunk műszaki értelmiségünk és ipari munkásságunk kezébe, amelyel közelebb juthat a szocializmus országának tudományához és technikájához.

A Magyar Tudományos Akadémia irányításával, Hevesi Gyula elvtársnak a Találmányi Hivatal elnökének főszerkesztésében, mintegy fél év óta folynak az első orosz-magyar műszaki szakszótár szerkesztési munkálatai. A szótár szerkesztőbizottsága most készült el ezzel a munkával, s mintegy 75.000 címszót tartalmazó anyagot gyűjtött össze. A szótár a műszaki tudományok és az ipar legkü.önbözőbb területeivel kapcsolatos szakkifejezéseket és szavakat tartalmazza többek között például az gép'ipar területéből min egy 13.000, a magas-, mély-, víz- és hidépítéset területéből 9000, a villamosiparból 8000, a vegyiparból 7500 a köz'ekedés és közlekedési ipar területéből 7000 a bányászat és kohászat köréből 7000 a textil- és bőriparból min egy 6500, a faipar, nyomda- és papiripar területéből 4000 az üzemgazdaság köréből 3000, a eszilágászat, földtan és me eorológia köréből 3000 a mezőgazdasági iparból 2000 és egyéb iparágak és szaktudományok köréből mintegy 9000 címszót és szakkifejezést.

Az orosz-magyar műszaki szakszótár technikai előállítási munká'atai már serényen folynak. A Magyar Tudományos Akadémia kiadóvállalata és a Budapesti Nyomda dolgozóinak együttes felajánlása folytán a Nagy Október szocialista Forradalom évfordulójára, november 7-re elkészült az első 1030 példány és ettől az idoponttól kezdve két hónapon keresztül, újabb heti 1000 példány kerül a dolgozó műszaki értelmiség és munkásság kezébe.

Blumenthal und Göksu: Die Bauxit-Vorkommen der Berge um Aseki. Erörterungen über ihre geologische Position, Ausmasse und Genese.

(Akseki Civarindaki Daglarda Boksit Zuhurati, Bunlarin Jeolojik Durumu ve Jenezi Hakkinda Izahat.) Veröffentlichungen des Institutes für Lagerstättenforschung der Türkei. Ser. B. No. 14. 1949.

A kisázsiai Taurus-vonulat nyugati részében, mintegy tíz év előtt megismert bauxitelfordulásokról eddig csak rövid hírekből értesültünk. Ez a tanulmány részletes földtani leírását adja a földrajzilag négy csoportban mutakozó bauxitvonulatoknak. Az áttolódott redőpikkelyekből álló alsó liásztól—eocénig terjedő, nagyvastagságú mészkőösszletben, a bauxit megismelődő vonulatoktan mutakozik a szenon mészkő alapján, rétegszerűen betelepült módon, meghatározott bauxitveő-szinben. A bauxit me lehetősen egységes kifeilődésű, átlagos 50—65% Al₂O₃, 2—6% SiO₂ tartalommal, 10—30% vastartalommal tömött, pizolitos szövetű.

Az általános földtani fölépítés után, a leírás részletesen foglalkozik az egyes előfordulások földrajzi helyzetével, földtani viszonyaival, a telepek kiterjedésével, kifejlődési módjával minőségével és eddig fókuszálott mennyiségével. Ezek alapján összefoglaló fejezetben a bauxit keletkezését és földtani jellegét vizsgálja, az európai bauxitelőfordulásokkal való összehasonlításban.

Amennyire a kutatási adatokból megítélhető, a törökországi bauxitelőfordulások a felső kréta fedőréteg alatti vezető szintben mélyebb szakaszokkal megszakított lemesékben, vagy 300—400 m csapáshosszban nyomozható telep alakban mutatkoznak. A nagyharsányi, bihari és görögországi bauxitelőfordulásokra emlékeztető módon. A kutatások mennyiségi becslése ilyen esetben a düléshossz ismeretlen volta miatt bizonytalan. Ez kitűnik a leírásból is. Végeredményben az eddigi becslés 3 000 000 t, amely a düléshossznak a csapáshossz harmada szerinti értékelésével van megállapítva. A 800—2000 m magasságban, szétszórtan mutatkozó előfordulások, szállítási nehézségekben is a görögországi viszonyokra emlékeztetnek.

A bauxit keletkezésében a szerzők a terra-rossa elmélet alapján állnak. A fedő- és fekvőrétegek felé konkordáns településszerű rétegnek minősítik bauxit-előfordulásaikat. Helyenként egyenetlen fekvétszarról tesznek említést, továbbá a bauxitban közbe települt mészkőrétegekből a bauxit áthalmozódására következtetnek. A fedőrétegekben átdolgozott bauxitanyagot nem észleltek.

A leírásban sok bizonytalanság és ellentmondás van, különösen a keletkezési viszonyokra vonatkozóan. Tárgyi hibák és különösen az összehasonlító irodalom félreértése valamint a német szöveg zavarossága hátrányosan befolyásolja az egyébként bennünket közelebbről érdeklő munka értékét.

Vadász

T. Lamotte: Introduction à la Biologie quantitative.

(Paris, 1948.)

A tudomány fejlődésének menete az, hogy a kvalitatív leíró jellegből a megfigyelt jelenségek közötti mennyiségi kapcsolatok megállapításához jusson. Ez vonatkozik a biológiára is. A biológiában a jelenségeket azonban nagyon sok szét nem választható tényező befolyásolja s így törvényeinek kvantitatív megfogalmazásánál csak statisztikus megállapításokra juthat. Hogy azonban egyáltalában statisztikus megállapításokhoz is jusson, szükséges ismernie az adatok statisztikus feldolgozásának a módszerét s az ebből levont adatok felhasználásának módját. Ezt a feladatot tűzte ki a könyv célul, amely tehát elsősorban matematikai statisztika biológiai kutatásokhoz idomítva.

A könyv két részből áll. Az első rész az adatok feldolgozásának esoporolósításának, a biológiai mérési adatok rendszerezésének, az eloszlásoknak, a gyakorisági függvényeknek, a korrelációnak a kérdésével foglalkozik, tehát a feldolgozás elméletét és módszereit szolgáltatja. Nagy súlyt fektet a világos megfogalmazásra s a grafikus ábrázolásra. A második rész a mennyiségileg megfogalmazott eredményekből levonható következtetésekkel, az értelmezéssel foglalkozik; alapja a valószínűségszámítás s megmutatja, hogyan lehet elegendő számú adat felhasználása mellett világos kapcsolatokat törvényszerűségeket kihozni. A könyv módszerei az őslénytani kutatás, de a földtani kutatás más területére vonatkozólag is mutatnak s jelzik a fejlődési irányát. A szerző szerint azonban „...nem szabad szem előtt téveszteni hogy a matematika a kísérleti eredményekhez semmit nem ad hozzá, csupán lehetővé teszi, hogy azokból érdekes következtetéseket vonjunk le s hogy eljussunk a biológiai törvényszerűségekhez.“

Egyed

Petrunkievitch: A study of palaeozoic Arachnida. (Trans. Connecticut Acad. Arts and Sciences. 37. kötet, 69—315. old. 52. tábla, 1949.)

Az őslénytanak régi kívánsága és óhajta, hogy az izellábú állatokról, azok ősmuljáról többet nyújtson, mint esupán azt a bizonytalan tapogatózást, mely az ősrovarvilág ismeretlezes vonatkozóan eddig az emberiség birtokában volt. Petrunkievitch hatalmas munkájában az összes pókfélék őslénytanát összefoglalva, végre teljes képét nyújtotta eme állatcsoport törzsfelődésének, s így minden eddigi homályt eloszlatott. Műve nemcsak merő összefoglalása a már eddig ismert adatoknak, hanem nagyon sok újdonságot és új felfedezést is tár a szakember elé s így oldja meg az *Arachnidák* törzsfelődése kérdését.

Műve bevezetőjében alak- és alkattani ismereteket nyújt a további kutatókhoz. A második fejezetben az elő- és utótest felődési viszonyaival foglalkozik és a pókfélék rokonágával és kapcsolataival az *Eurypteridákhoz* és a *Xyphosurákhoz*. A harmadik fejezetben értékes tanácsokat ad az ősmaradványok gyakorlati fényképezéséhez, a negyedik fejezetben pedig rendszertani keretekben a leletek tárgyalását adja.

Az *Arachnidák* osztályát négy alosztályra bontja és ezekből vezeti le a többi csoportokat törzsfelődésileg. Az ötödik fejezetben felállítja a családfát, mint kutatásainak végeredményét és a dialektikus materializmus szellemében kimutatja, hogy a *Latigastrák*ból fejlődtek ki a skerpiófélek, atkák és kaszapókók. Az *Architarbik* kihaltak. A *Stethistomaták*ból fejlődtek ki a már kihalt *Haptopoda* és *Anhracomarti* csoportok. A *Soluták*ból fejlődtek ki a ma már szintén nem élő *Trigonotarbik*.

Végül a *Caulogasarák* azok, amelyekből a ma élő pókszerű állatok leszármaztak, s amelyek közül csak a *Kustarachne*-csoportbeliek haltak ki.

Erről a munkáról minden palaeontológus tudomást kell, hogy szerezzen, mert régvárt munka került vele a szakudósok kezébe és megoldódott az őslénytanak eddig egyik fájó kérdése, széteszött az a köd, amely az ősrovarvilág történetét kutatások híján eddig elfedte előlünk.

Kolosváry

Boardman: Földtani térképezés az Egyesült Államokban. (Bulletin of the Geological Society of America. Vol. 60. 1947.)

Szerző röviden visszatekint az északamerikai földtani térképezés multjára az 1832-es magánkezdemenyezésű első kísérlettől a legújabb idők (1933 és 1945) 1:2.000.000 és 1:5.000.000 arányú nagy átnézete földtani térképezéséig. Grafikus ábrázolásban szemlélteti a földtani térképezés jelenlegi állapotát az egyes amerikai államokban és az európai országokban. Az adatok 20.000-től 100.000 méretarányú, tehát a leghasználatosabb térképekre vonatkoznak. A grafikonok a ténylegesen térképezett területet és ezen területeknek az ország egész területéhez viszonyított százalékos arányát mutatják. Az európai országok közül öt olyan ország van, amelyek egész területe térképezve van földtanilag. Ezek: Anglia, Belgium, Svájc, Hollandia és Franciaország. Olaszország 90%-kal szerepel a grafikonban Dánia 45%-kal Német- és Svédország 40%-kal, Japán, Jáva, Újzéland 20—25%-kal Külön említendő az USA, melynek százalékaránya 97 és a Szovjetunió, mely 45%-kal szerepel. A két nagy ország szembeállításából az az érdekes tény derül ki, hogy bár a Szovjetunió százalékaránya alacsonyabb, de a térképezett terület abszolút kiterjedése jóval nagyobb az USA-nál, a térképezési munka üteme pedig sokkal gyorsabb. A kb. 100.000-es méretű térképezés átlagos évi területe a Szovjetunióban az 1929—39-ig ellett tíz év adatai alapján számítva, 40.000 km² (az adatok 1939-ből való szovjet adatok; Mineralnaja Szjerevnyája Bázis) Az USA-ban a közel hasonló méretű (1:130.000) térképezés évi átlaga 31.000 km², az 1935—39 közötti öt év adatai alapján. Kanada területének 2%-át térképezte.

Az ismertetés szerint nincs úgynevezett „helyes” mértékegysége és végéig teljes földtani térkép, csak az adott méreteknek és célnak megfelelő elég teljes és pontos térképről beszélhetünk.

A kisméretű felderítő (reconnnaissance) térkép, amely a részletes térképezést megelőzi, jó szöglatot tesz a földtani viszonyok nagyvonalú tisztázásában. Ezt nyomon követi az egyre nagyobb léptékű, s egyre részletesebb földtani térképezés, a konkrét gazdasági és tudományos céloknak és szemponatoknak megfelelően.

Szénás

Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists.

(34. kötet. 2. szám. 1950 február.)

A kőolajfeltárás tekintetében nagyfontosságú zátonyoktatás világszerte fokozódó jelentősége indokolja, hogy külön tanulmánygyűjtemény keretében foglalkozzon a kérdéssel. Ez a kérdés bennünket közvetlenül érint, mivel kőolajföldjeinknél nálunk is fontos kutatási terület.

Bovezetőül Wilson a zátony (riff) fogalmát határozta meg. Twenhofel a földtörténeti mult zátonyairól, Ladd a jelenkori, Henson a Közép-Kelet kréta- és harmadkori zátonyösszetételekről, Link a transzgressziós és regressziós zátonyok kialakulásáról, valamint ezzel kapcsolatban az olaj keletkezéséről értekezik, míg Imbri és Mc. Collin a texasi, Wurning és Lauer a kanadai (Alberta) Leduc olajmező kőolajtermelő zátonyképződményeit ismerteti.

A zátony, vagy riff kis- vagy nagyméretű üledékes kőzetaggregátum, mely telepalkotó szervezetek maradványaiból áll főleg tengeri, a környező üledékek arányaihoz viszonyítva nagy függőleges kiterjedésű a jól kifejlődött rétegződés hiánya jellemzi, szabálytalan és aszimmetrikus megjelenésű. (Wilson). A „bioherm“ kifejezés a riff szó szinonimájaként használatos. A „biostrom“ pedig a riffel azonos, vagy hasonló anyagok felhalmozódása-rétegzettsége, valamint a zátonnyal ellentétben, nagy horizontális lepelserű kifejlődés jellemzi. (Link). A szerves élet túlsúlya szerint megkülönböztetünk: korallzátonyt, vagy korallós biohermet, bryozoás, vagy bioherm algás zátonyt, vagy algás bioherm típusokat.

Keletkezésre nézve Link hipotézise szerint a transzgresszió alkalmával képződött riff különbözik a regresszió által létrehozott zátonytól. A transzgressziós bioherm fedője és a környező üledékek túrmedékes kőzetekből állnak, míg a regressziós típus evaporitokból és egyéb más típusú üledékekből.

A jelenkori zátonyok méreteihez hasonló nagyságú riffeket a földtörténeti múltból nem ismerünk (Great Barrier Reef, Ausztrália keleti partján 100 mérföld hosszúságú és 3375, ill. 560 láb vastag.) Henson szerint a Közép-Keleten végzett kutatások arra a következtetésre vezettek, hogy némely örömléke: mészkővel kapcsolatos bioherm sokkal jelentősebb olajfelhalmozódás szempontjából mint csak a bioherm egymaga. Az olajgeológusok feladata tehát nemcsak a szorosabb értelemben vett riff kutatása hanem valamennyi vele geretikailag összefüggő üledéké, mely szerepet játszott az olajjáválás során. Kőolajföldtanilag különös figyelmet érdemel az a tény, hogy a riff és közvetlen környezete nagytömegű szervezetek életműködésének színtere. Az élővilág egy része közvetlenül vesz részt a zátony fölépítésében (mészalgák, korallok Bryozóák), míg a másik része közvetve, a hézagokat töltve ki. (Foraminiferák, Crinoideák, Brachiopodák stb.). Ezenkívül a planktonnak is óriási szerepe van.

Számos kutató szerint a bioherm nemcsak a tárolókőzet szerepét tölti be, hanem egyben anyakőzetet is jelent, míg mások a zátonyokat körülvevő agyagos üledékekben vélik látni az anyakőzetet.

A bioherm mészkövet és dolomitot igen bonyolult porozitás jellemzi. Ezenfelül kisebb kőzetrészek, repedések járják át. Emiatt az olaj-, ill. gázkinés-beeslések, számítások nehézségükbe ütköznek és közel sem olyan pontosak, mint a homokrétegek esetében.

Korim.

Brown: Ore genesis.

(London, 1950.)

A könyv új ércképződési elméletet állít elénk, mely a hidrotermális elmélettel szemben kohászati alapon magyarázza az ércképződéshez vezető differenciáció menetét. Az elmélet abból az elégedetlenségből származott, hogy az ércleletek keletkezéséve, foglalkozó tudományág az utolsó 40 évben a'ig biztosított helyet magának a tudományok között. „A ma elfogadott elmélet a terepmegfigyelésekkel annyira nincs összhangban, hogy az a'apfeltevéseknek kell hibásaknak lenni“. (Presepti).

A szerző a balmat-i metasomatikus ólom-cink értelep vizsgálatánál jutott arra az eredményre, hogy képtelenség a hatalmas éretömeget hig. vizes olajtökből leveztetni, melyek az 1—2% pórusterfogató, legfeljebb 0,5 μ átmérőjű réteket tartalmazó melékkozeten át szivároghatnak oda. Víz jelenlétét az érc kiváásánál nem vonja kétségbe; epitermálisnál jelentős mezotermálisnál alárendelt, hipotermálisnál jelentéktelen szerepűnek tartja, de nem érhető oldószernek, hanem esetleg a kiválást elősegítő közegeknek, melyvel az ércanyag csak a kiválás helyén vagy útközben találkozott.

Az elmélet szerint az ércanyag a földkéreg elsődleges, kihűlési differenciációjá során különböző mélységekben hamozódott fel: pegmatitmágmák a gránitöv 15—20 km mélységű zónájában, oxidos vasércnek, valamint (Ni és Pt tart. pirrotin) magmája a bazaltöv 40—50 km mélységű zónájában és a szulfidos ércmagma 60 km mélyen, a peridotitöv felszínén. A szulfidos ércmagma fajsúly szerint különböző olvadékrétegekre különül el a fémkohászatból ismert módon: legfelül a pirrotint, pirrit, kalkopiritet szolgáltató „matte”, alatta a „speiss” szulfarzenidekből és szulfantimonidokból, ezalatt főleg ólom-szulfidból álló, majd alatta nemesfémvegyületeket tartalmazó réteg.

Értelepek képződése intruziókka áll kapcsolatban mert ezek sorá válhatnak illékonyá ill. kaphatnak felfelé utat az ércmágmák. A közetképződést először a pegmatitképződés követi, majd oxidos ércek, végül szulfidos ércek gőzei törnek fel. Így magyarázható, hogy a kiválási sorrend a növekvő fajsúlynak felel meg, a primér zónásság pedig a magmától távolodva a növekvő illékonyágnak (és nem az oldhatóágnak) felel meg.

Az elkülönülés az egyes elemek, ill. vegyületeik sajátos viselkedése miatt nem pontos és nem teljes. Vannak szulfidok melyek a pegmatitokban elthonosak és vannak meddő kísérőásványok (pl. barit, flourit), melyek a szulfidos ércekkel együtt törtek fel. Általában azonban az együtt található ásványokat nem vezetí vissza szükségképpen azonos eredetre, így pl. telérkvare és kalcit nem a szulfidgőzökkel együtt tört fel, hanem az érteér közeléből oldódott ki. Szalagos telérszerkezet ércgőzök feltörésének szünetivel magyarázható, a künetekben alacsonyabb hőmérsékleten meddő bevonat képződött a telérhasadék falán.

Az elmélet részleteiben nem kidolgozott és sok helyen hézagos adatokra támaszkodik, minthogy nagy hőfokon és nyomáson legtöbb ásványunk viselkedését nem ismerjük. Az ércképződést érdekes, új megvilágításba helyezi, mely talán gyümölcsöző lesz a kutatások további irányításánál. Bármennyire kényelmes és tetszetős a hidrotermális elméletet részleteiben alkalmazni, azok a kutatók, akik az alapokat vizsgálták (Gretton, Garrels) az érchezó „fluidum” viselkedését illetően biztató eredményt nem értek el és beismerték, hogy a víznek vagy gőznek bármilyen cserehatások és fizikai tényezők között sem lehet olyan oldóhatást tulajdonítani, mely az ércesedések magyarázatához szükséges volna.

Szokatlan és merész az elméletnek az a tétele, hogy az érc és a mellette vagy közelében talált intruzívum között semmi genetikai kapcsolat nincs. Ezt érdekesen támasztják alá Holmes mérései, melyek szerint a galenittelepek ólma világszerte azonos izotópösszetételű de élesen elütő a mellékközetben talált ólomtól. „Az ólomere tehát a földkéregnek a sial és bazaltos réteg alatti részéből tört fel.”

Pantó

Hlauschek: Romanian crude oils. (A romániai kőolajokról.)

Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists. Vol. 34. No. 4. (April, 1950) PP. 755—781. 12 Figs.)

A szerző értekezését a romániai olajvidék rövid földtani leírásával vezetí be. Táblázatokkal szemlélteti a termelés százalékos megoszlását, valamint a Ploesti olajkörzet rétegtani viszonyait. Különléle táblázatok és grafikonok érzékeltetik a kőolajtípusok vegyi összetételét melyek mintegy 300 Hempel analízis eredményei. Az ezekből levont következtetéseket az alábbiakban foglalá össze: A földtani szerkezet mélysége és típusa nincs befolyással a kémiai összetételre. Azonos mélységű meotizi- és daciai-homok egészen eltérő olajot tartalmaz. A regionális változásokat tekintve, minthogy északról dél felé

számos földtani tényező változik, ezzel együtt a kőolaj jellegei is megváltoznak. Megoldatlan probléma it, is, másutt is a kőolaj jellegének megváltozását előidéző tényezők ismerete.

Hlauschek szerint a legtöbb geológus és vegyész megegyezik abban, hogy ugyanazon szerkezet különböző rétegtani szintjeiben előforduló kőolajok nagy hasonlósága valószínűvé teszi, de nem bizonyítja a közös eredetet. Már kisebb az egyetértés a komplexmezők igen előző kőolajfajtáinak magyarázatában. Egyesek szerint a kőolaj a természetben nem változtatja meg lényeges jellegeit, míg mások különféle föltételekkel magyarázzák hogyan válik egy főleg ciklikus jellegű olaj paraffinos jellegűvé és fordítva. Mivel ez a kérdés az olaj keletkezése és felhalmozódása szempontjából nagyfontosságú, a szerző különféle átalakulási felvételeket tárgyal kritikailag és megállapítja, hogy ezek közül egy sem alkalmazható a romániai kőolajokra.

A szerző véleménye szerint a kőolaj átalakulásának kérdése viszonylag korai időpontban lett napirendre tűzve, mivel csaknem minden román geológus azt véli hogy a pliocénolaj idősebb rétegekből származik és kizártnak tartják a pliocén-anyakőzet jelenlétét Hlauschek szerint azonban az egyébként rendszertelen elmozdulás dáciai olaj kevésbé rendszertelennek tűnik ha nem tekintjük többé azt a meotiszi emeletből migrált olajnak, hanem a dáciai üledékképződés és környezet eredményének. A kétféle (dáciai és meotiszi) pliocénolaj egymástól függetlenül alakult ki. Alátámasztja ezt a nézetet a dáciai és meotiszi olaj vegyi különbözősége és az ún. „átmeneti olajtípusok” hiánya.

Nem régen még kétségbe vonták a meotiszi anyagkőzet jelenlétét, ma már azonban mind többen elismerik. Az a tény hogy a meotiszi olaj legalább háromszázszorta nagyobb mennyiséget képvisel, mint a miocénolaj bizonyítja annak hogy a miocénbeli anyagkőzet létének kevesebb a valószínűsége, mint az oligocéné, vagy pliocéné. Mint ismeretes Romániában az oligocén esupán kismennyiségű olajat szolgáltat. Az oligocén olajokban mutatkozó vegyi különbség magyarázata igen nehéz a romániai flis szerkezeti és üledékképződési viszonyainak hiányos ismerete miatt.

A különböző kőolajfajták kialakulását előidéző okokról szólva Hlauschek megállapítja hogy a kőolaj jellege az eredeti alapanyag, a képződés ideje alatti környezeti viszonyok, és harmadsorban a már kész folyékony olajra ható tényezők együttes hatásának eredménye. Legnagyobb fontosságú az eredeti alapanyag, míg legkisebb jelentőségű a harmadik tényezőcsoport. Mélység, hőmérséklet, vagy nyomás, egyaránt képtelen átalakítani paraffinos olajat nafténjellegű olajjává vagy fordítva. A kőolaj ciklikus vegyületei az eredeti alapanyag ciklikus vegyületeiből származnak, nevezetesen a lignitumzos alapanyagokból, melyek részben szárazföldi eredetűek. *Korim*

Pettijohn: Sedimentary Rocks. (Üledékes kőzetek.)

(New York, 1949.)

A szerző célja egy olyan könyv megírása volt, mely az üledékes kőzetek anyagával foglalkozik. Az utolsó két évtizedben összegyűjtött és legmodernebb vizsgálati módszerrel végzett kvantitatív analízis-eredményeket felhasználta az üledékes kőzetek leírásában és értelmezésében. Az üledékképződéssel is foglalkozik, de ezzel inkább csak a megrajzolt kép egységességét célozta.

A könyv 15 fejezetre oszlik, 40 táblát, 139 táblázatot és 131 ábrát tartalmaz. Első részében az üledékes kőzetek fizikai-kémiai tulajdonságait, szövevi szerkezeti színbeli megjeñését, valamint összeítelét tárgyalja. Külön tárgyalja a klasztikus és külön a vegyi üledékek szövetét. A szerkezetéről szólva elsődleges vagy mechanikai, másodlagos vagy kémiai és organikus szerkezetet különböztet meg. A második részben az üledékek osztályozását tekintve ismerteti Graba u leíró-geneáikait, valamint Krynine leíró osztályozását. Egyéni szemlélet alapján tárgyalja külön fejezetekben az alábbi kőzetesoportokat: 1. Konglomerátum és breccsa. 2. Homokkövek 3. Agyagok, 4. Mészko és dolomit. 5. Nem klasztikus üledékek. Külön fejezetben szól a mállásról és a szállításról. A harmadik rész az üledékképződést és kőzetévalást foglalja magában. Az üledékek létrehozásában és bizonyos fokig a leülepedés ntáni folyamatokban a diasztrófizmusnak tulajdonít vezető szerepet. *Korim*

Petrunkovich: Baltic Amber Spiders in the Museum of Comparative Zoölogy.

(Bull. Mus. Comp. Zoöl. Vol. 103. No. 5. 1950. p. 259—337. Pl. 1—27.).

A szovjet Baltikum borostyánkőbe zárt pókjairól kapunk e munkában tanulmányos öslénytanai képet. A gerinctelen állatok, és főleg a rovarok elhanyagol. öslénytanát fejlesztette tovább ezzel a szerző, de nemcsak az ősvorartan hancn egyben a borostyánkő-fossziliák ismeretnát is jelentősen előrelendítette.

A mű bevezetése négy és fél oldal. Ehőöl megtudjuk, hogy az európai pókok öslénytanában milyen jelentős lépés e munka Koch és Berendt ezirányú szakkutatásainak eredményei óta.

Szerző munkáiban a következő pókesaládok szerepelnek, mint a szovjet Baltikum borostyánkőveinek fossziliái:

Urocteidae, Archaecidae, Mimetidae, Dictynidae, Erigonidae, Amaurobiidae, Psecridae, Agelenidae, Pisauridae, Theridiidae, Linyphiidae, Argiopidae, Ephalmatoridae, Eusparassidae, Thomisidae, Cubionidae, Salticidae, Segestriidae, Dysderidae és *Oonopidae*. Összesen tehát 20 család. Lényegében vége mind ma is élő esaládok ezek, de a műben szereplő fajok közül ma már egy sem él.

A felsorolt és leírt fajokból 34 már ismeretes fosszilis faj volt a munkában mindössze 17 új faj leírását találjuk meg. Palaeobiológiai szempontból kiemelendő az a körülmény, hogy az említett esaládokból 11 ma is planticol, azaz növényzetlakó s a *Dictynidae* és *Segestriidae* pedig egyenesen fán lakó pókok. Négy család ellenben ma már kizárólagosan terricol, azaz földi pókok, s jelelőtük arra utal, hogy őseik még fákön tanyáztak és később tértek át a földi életmódra. (*Amaurobius, Agelena, Pisaura, Dysdera*).

Ez az érdekes palaeobiológiai megállapítás fényt derít bizonyos életmódváltásokra is, melyek a harmadkor óta a pókok, tehát a rovarok világában történtek. Az, hogy ekkor még mai fajok úgyszólván nem étek mutatja, hogy a fajképződés a neozénben sem szünetelt, tehát meg lehet cáfolni azt a felfogást, hogy a rovarvilág kifejlődése és mozgásban levése a karbon óta megszűnt. Ez nem áll, a pókok sem bizonyultak konzervatívoknak s a maguk kis világában is tovább haladtak a fejlődés vonalán.

A 27 tábla közül 20 rajz, a többi jól sikerült fénykép.

Kolosváry.

Bartels: Wissenschaftliche Ergebnisse der geophysikalischen Beobachtungen der Sprengung auf Helgoland.

Schulze—Förtsch: Die seismischen Beobachtungen bei der Sprengung auf Helgoland am 18. April 1947 zur Erforschung des tieferen Untergrundes.

Reich: Geologische Ergebnisse der seismischen Beobachtungen der Sprengung auf Helgoland.

(Geologisches Jahrbuch für die Jahre 1943—1948. Bd. 64 Hannover 1950 p. 201—266.)

A három közlemény Helgoland szigetének felrobbantásakor keletkezett földrészegések tudományos feldolgozását és azok geofizikai és földtani kiértékelését adja.

E vizsgálatoknak különös jelentősége hogy az első megbízható eredményeket jelentik a földkéreg vastagságáról, szerkezetéről és anyagi minőségéről. Bartels bevezetője után Schulze és Förtsch a földkéreg szerkezet közeli rengésekkel való kutatásának eddigi eredményeit foglalja össze az új vizsgálati eredményekkel való összehasonlítás céljából. A régi eredményeknek bizonytalansága abból ered, hogy a közeli rengéseknek sem a helyét, sem pedig kipattanásának pontos idejét nem lehetett kellő biztonsággal meghatározni. A mesterséges rengések előnye hogy ez a két hibaforrás elmarad. A nagy robbantásoknál keletkezett rengések felvé elének technikája a gyakorlati kutatások szeizmikus módszereiből ismert és jól kidolgozott. A helgolandi nagy robb-

bantáshoz előtanulmányként Soltauban mintegy 40 tonna robbanó anyagot semmisítettek meg, s a keletkező rengéseket négy szelvényben észlelték. Az itt nyert tapasztalatok alapján készültek elő a Helgoland szigetét elpusztító robbantásnál keletkező rengések észleléséhez. Erre a célra 4000 tonna robbanóanyagot használtak amelyet min egy 50 méter vastag homokköréteggel fojtottak le. Az észleléshez külön ideiglenes földrengé-állomásokat állítottak fel, a közlekedési helyektől távol, elhelyezéskor a felszín alatti viszonyokat is figyelembe véve. Ház ideiglenes észlelőállomást, valamint a göttingai, jénai, lipseai és stuttgarti földrengési obszervatóriumot szervezték be a megfigyelésbe. Külön gondoskodtak az egyértelmű időjelzésről és a robbantás pillanatának helyes rögzítéséről. A kéreg tagoltságának megfelelően mind a hosszanti, mind a keresztmetszetben három lényeges hullámot észleltek. Ezek sebessége a hosszanti hullámoknál 5,6 km/sec, 6,4 km/sec, és 8,2 km/sec a keresztmetszetekben pedig 3,2 km/sec., 3,8 km/sec. és 4,4 km/sec.-nek adódott. Ezekből azt következtették hogy a kéreg a mintegy 6 km vastag üledékes rétegek alatt két részre tagolódik; egy felső gránitzerű rétegre, amelynek a mélysége az Észak-Német Alföld alatt mintegy 10 km, és egy alsó gabbroszerű rétegre, amelynek alsó szintje 27 km-re van a felszín alatt. Ez alatt már a „Sima“ peridotit-szerű anyagból álló öve következik, amelyben a hosszanti rengéshullámok sebessége 8,2 km/sec.

Az eredmények földtani következményeit Reich foglalja össze. Megemlíti a geológusok addigi bizalmatlanságát a földrengésekből levont eredményekkel kapcsolatban, s kiemeli a magyarországi expedícióknak jelentőségét a kötelek eloszlásánál. A mérések kiértékelésénél ugyanazokat a módszereket használták mint a refrakciós szeizmikus méréseknél. A gyakorlati kutatásoknál nyert tapasztalat azt mutatta, hogy minden határfelület, amelyen a rugalmas hullám sebessége megváltozik vagy településbeli észak-déli irányú, vagy pedig közetviszonybeli változást jelent. A földkéreg esetében az előbbi nem állhat fenn. Az utóbbi csakis a közetalkatrészekben fellépő változásokban jelentkezhetik. A sebességek változásának egy részét okozhatják az üledékes közetek is. Ezeknek szerepét részben az észlelő állomások elhelyezésével csökkentették, részben hatásukat korrekcióba vették. Az így megállapított három határfelület között helyetfoglaló közetek anyagi mivoltának felderítésére, részben laboratóriumi vizsgálatok alapján, részben pedig közvetlenül a rétegekben, meghatározták a rugalmas hullámok terjedési sebességét különböző közetekre vonatkozólag. Ezek alapján kitűnt, hogy a gránitokban a sebesség 5000 és 6000 km/sec. közé esik. A 6000 és 7000 km/sec. közötti sebesség a bazisos anyagokra, tehát pl a gabbróra jellemző míg 8000 km/sec-nél nagyobb sebességet csak a peridotit-szerű ultrabazisos anyagokra kaptak. Az észlelt sebességeket összehasonlítva a kéreg felső részét gránitból, alsó részét gabbroból állónak kell tartanunk, míg az egész alatt a „Sima“ felső részét képviselő peridotit-réteg foglal helyet. Ennek megfelelően, a felső kéregréteg sűrűsége 2,7 az alsó kéregrétege 3-nak vehető, míg a „Sima“ tejeének a sűrűsége 3,3. Ezek az értékek a mélységi adatokkal együtt az izosztázia tekintetében elsőrangú fontosságúak. Reich a kéreg határfelületének csaknem vízszintes voltából arra következtet, hogy az Észak-Német Alföld gravitációs anomáliái talán még a kaledóniai hegyégsétképződés előtt keletkezett masszívumokra vezethetők vissza, amelyek, mint merev tömegek résztvettek ugyan a későbbi mozgásokban, de a kéreg alatti anyagmozgások folytán ismét egyensúlyba kerültek. A meglepően vékony gránit-réteg a Föld hőgazdálkodásáról alkotott képünket is átalakítja. Tarthatatlanná válik a Joly-féle elmélet. A közetek legalább 100 km mélységig nem kerülnek megolvadt állapotba, amiről egyébként más földrengési megfigyelések is tanúskodnak. Tisztán hőmérsékleti mérésekből is arra az eredményre lehet jutni, hogy a gránit-réteg nem vastagabb 10 km-nél. A hőre vonatkozó adatokból Reich végül arra következtet, hogy a Föld mágneses terét amiképpen Nippold azt válaszolta, a kéreg mágneseződéséből is származtathatjuk. A mágneses tér szokáláris változásait is próbálja ebből magyarázni. Késő erőszakait elgondolá-sa nem meggyőző.

Helgoland gyönyörű szigete elpusztult, de az emberi értelem ezt a pusztítást is a haladás szolgálá-sába állította, mert segítségével előbbrevítte a földkéreg szerkezetének megismerését.

Egyed

B e m m e l e n : A keletindiai szigetvilág földtana.

Az imperializmus jármút nyögő, ébredező keletindiai szigetvilág a gyarmati kizsákmányolás legrégebb, legelnyomottabb területe. Kína és Tibet után a főlzsabradulás következő forradalmi állomása lesz. Ez a körülmeny már magában véve rendkívüli időszerűséget ad annak a hatalmas földtani munkának, mely B e m m e l e n Holland-India Földtani Allomásának egykori tagja, Holland-India Vulkanologiai Allomásának vezetője tollából, a közelmúltban megjelent. Ez a munka leír-földtani összesítést tüntet előleg, a keletindiai szigetvilág geotektonikailag igen változatos területéről Délkelet-Ázsia és Ausztrália között, a Csendes-óceán és Indiai-óceán közé eső pacifikus geoszinklinális fejlődéstörténetében, a tektogenezis általános jelenségeiről és folyamatairól is általános földtani törvényeket szolgáltató teljes összesítést nyújt.

A tágabb értelemben vett Indiai szigetvilág területe 2.800.000 km², s 19 nagyobb szigeten kívül, néhány ezer apróbb szigetet foglal egybe. Közismertebbek közülök a Fülöp-szigetek, Újguinea, Borneo, Celebesz, Jáva, Szumatra, Luzon, Timor, Bangka és a Szunda-szigetek csoportja. Valamennyi többnyire igen bonyolult földtani felépítésű, a legrégebb képződésektől a legfiatalabb időkig, sőt a jelenkorba is átvezető változatos üledékekkel a szárazföldi kifejlődéstől a mélytengerekig terjedő fokozatokkal. A fáciesek függőleges egymásrakövetkezésben és vízszintes egymásmellettségekben, nagy változatoságot mutatnak, a harmadidőszaki összletek 10—15.000 m vastagságával. A rétegösszetek az epirogenetikuss és orogenetikuss mozgások jól megállapítható szakaszait jelzik, magmás kőzetek gyakori benyomulásával, igen jelentős átalakító hatásokkal. A kristályos palákból álló alap is különböző hegységképző szakaszok sokváltozatú átalakulását mutatja, helyenként harmadidőszaki üledékek fillites megváltozásával. Gazdag és sok tekintetben különleges növény- és állatvilág került ki ezekből az üledékekből a harmadidőszaki jellemző nagy Foraminiferák, mezozoos Ammoniták és kagylók, permkarbon s különösen gazdag tengeri perm-rétegeiből (Timor). Permkarbon főórát ismerünk Szumatrából és Újguineaából. A keletindiai szigetvilág nagy általános földtani jelentősége a tektogenezis jellegzetes módja a belső földtani erők minden megnyilvánulásával, plutonizmussal, vulkanizmussal, szeizmikus, izosztatikuss és gravitációs jelenségekkel.

A térszíni, éghajlati, talajtani, növényzeti és települési viszonyok rövid jellemzése után a főbb földrajzi egységek szerint sorra veszi az egyes részek földtani felépítését, Szunda-terület és Szunda-körül szigetvilág csoportosításában. A második fejezet a rétegtani felépítés részletes leírását adja. A harmadik fejezet a vulkanizmussal foglalkozik, a jelenkori nagymérvű vulkáni tevékenység típusainak, periodikus folyamatainak, vulkáni formáinak és vulkáni anyagaiknak kimerítő ismertetésével, a Holland-Indiai Megfigyelési Állomás adataival. Targyalja a magmatizmussal orogenetikuss kapcsolatot. A legkorszerűbb megvilágításban behatóan foglalkozik a gránit-plutonok szerepével, a gránitosodás kérdésével s a különböző magmatípusok orogenetikuss tér- és időbeli szerepével.

A negyedik fejezet a geofizikai részt tartalmazza, a földrengések, nehézségi-erő-vizsgálatok, a magmatizmussal ismertetésével. Az ötödik fejezetben az egyes terület egységek földtani kialakulását szerkezeti fejlődésének hegységképző alakulatai szerint vizsgálja, majd összefoglalásul, a keletindiai szigetvilág geotektonikai szintézisét adja.

Ez a hatalmas összefoglaló munka a keletindiai szigetvilág teljes racionális földtani ismeretét adja, minden földtani jelenségnek általános értékű jellemzésével. Tudjuk, hogy ezek a szigetek a legszebb példái a vulkáni tevékenységnek, a trópusi mállásnak, bauxitképződésnek, szemléltetői a geoszinklinális-alakulásnak s az üledékképződés minden módjának. A timori perm leggazdagabb tengeri faunája a palaeozoos élet fejlődésének, a Korallokra, Brachiopodákra s különösen a tüskésbőrűekre vonatkozóan, új megismeréseit jelenti. A századforduló óta ez a terület az élő hegységképződés szemléltetője és a magmamozgások kérgszerkezeti változásoknak, valamint a labilis kéregrészek létezésének igazolója. Mindezeknek a nagyszabású földtani megnyilvánulásoknak kitűnő leírását a legkorszerűbben tárgyalja a szerző az egyes szí-

getek klasszikusnak tekinthető példáival. Leírásainak tökéletességét evezredes helyszíni tapasztalata s a holland-indiai szolgálat teljes földtani irodalmi ismerete biztosítja. Megemlítjük, hogy munkájában magyar szaktársaink nevével is találkozunk. Ifj. Lóczy celebesszi tevékenységével kapcsolatban külföldi és itthoni közleményeire, valamint gyűjtött anyagának földgazdászait végző Kutassy és Jugovics munkáira való hivatkozásokban.

A földtani általános ismertetés alapján, a nagy monográfia II. kötete „Economic Geology” címen, az eddig föltárt és termelt ásványkincsekkel foglalkozik. Szerves anyagok, ércék, egyéb ipari nyersanyagok és még nem termelt hasznosítható anyagok fejezeteiben sorra veszi az egyes előfordulási és bányászati helyeket, bányavállalatokat és termelési adatokat. Gazdaságilag első helyen állnak az olajtermelő területek Szumatrában, Holland-Borneóban és környező szigeteken. Jávában és Madurában, Celebeszben, Butonban, Ceramban és nyugati Újguineában. Aszfalttermelés folyik Butonban neogén mészkőből. Gáztermelés az olajtermeléssel kapcsolatban, amely évenként 7–8 millió tonna.

A keletindiai kőszén csaknem kizárólag harmadidőszaki főként cocén és miocén. Tektonikai és főként vulkáni hatásokkal 5–7000 kalóriás bitumenes, sőt antracitjellegű. Bányaművelések vannak Szumatrában, Jávában, Borneóban Celebeszben, Molukka-szigeteken és Újguineában. Évi termelés 2 millió tonna körül, eddig kőszénkincs 476 millió tonna.

A keletindiai szigetek érelőfordulásai régebbiek és nagyobb jelentőségűek. Ezek közül legfontosabb a 18. század óta termelt ón, mely Bangka, Billiton, Singkep „őnszigetein” elsődleges telérialakban és másodlagos terlatokban mutatkozik. A Ma'aj-szigetek mögött, az őntermelésben második helyen áll, 1941-ben 54.170 t. termeléssel, mely 1943-ban 14.000 tonnára, 1945-ben 948 tonnára csökkent s 1947-ben 16.459 tonnára növekedett. Az 1940-ig kitermelt önmennyiség másfélmillió tonnára tehető.

Arany és ezüst, epitermális és hidrotermális telérekben középső és felső-harmadidőszaki andezit, bazalt, dacit és riolit kapcsolatával, valamint kontaktmetamorf mészkövekkel, továbbá pleisztocén és alluviális kaviesterraszokban, Szumatrában, Borneóban, Celebeszben, Jávában, Újguineában és Timor szigeten mutatkozik. A termelés 80–90%-át Szumatra adja. 1900–1940 között összesen 224.345 kg aranyat és 2.409.112 kg ezüstöt termeltek ki. Jelenlegi évi termelés 2500–3000 kg arany és 50–60.000 kg ezüst.

A legutolsó időkben, nagyfotosságúvá fejlődött keletindiai bányatermék a bauxit. Bitam szigetén 1935-ben, 10.000 tonna termeléssel indult s 1940-ben 275.000 tonnára emelkedett termeléssel. Átalakult triász-palák fiatalkori laterites mállási terméke. A bauxit laterites agyagba ágyazott kemény, szögletes gumókból nagy tömbökben és lenesékben összecementálódva található. Ezek a gumók 60–80%-át tezik a 2–10 m vastagságú rétegnek. Összetétele 53% Al_2O_3 , 3–4% SiO_2 , hidrargillit (gibbsit) és göthit-tartalommal. A bintami bauxitkészletet 17,5 millió tonnára becsülik, amelyben 100.000 t. fehér bauxit is van. Termelése kifejtésben lapáttal, kéziérvél történik s az agyagot két milliméteres, forgószítán, mosás útján távolítják el belőle.

Celebeszben nikkel-tartalmú ásványok külszíni termelése folyik 2–4% Ni-tartalommal, 1941-ben 55.574 t. termeléssel. A háború alatt összesen 200.000 tonnát szállítottak Japánba.

Mangánércet főként Jávában termelnek, többnyire kilúgzásos eredetű. lenese, gumó, konkreciók vagy koralmésző hasadékaik kitöltő alakban. Kisebb mértékben Szumatrában, Borneóban, Timorban, Rotti szigeteken is. Évi termelés 10–14.000 t.

Jelentéktelen rézércék vannak Szumatrában Borneóban, Jávában Celebeszben, Timorban és Újguineában is. Ugyanitt ólom- és cinkércék is vannak. Az ércerekkel wolfram, az aranyércékkel jelentéktelen platina is mutatkozik.

Egyéb ásványos ipari nyersanyagok közül foszfát, kén, jó kaolin, trassz, horzskő, mészkő, agyag és homok említhető még valamint Borneó jelentős gyémánttermelése, mely kimberlitszerű anyagokban elsődlegesen, felsőkretá konglomerátumban és alluviális hordalékban másodlagosan található. 1876–1940. közötti gyémánttermelés, a rendelkezésre álló hiányos adatok szerint mintegy 100.604 karát.

A keletindiai szigetvilág ásványtermékei, a növényi és állati termékekkel együtt legnagyobb részét az imperialista országokba kerül kivitelre. Az ásványi nyersanyagok az export kétharmadát teszik. Elenyészően csekély mennyiség marad a termelő gyarmatokban, helyi ipari fölhasználás céljaira.

A kiváló monográfiához esatolt 41 rajzmellékleten között 378 rajz és földtani szelvény nemesak a szöveg megértését szolgálja hanem azoknak egy része az általános földtani oktatás céljaira is kitűnően felhasználható.

Vadász

Társulati ügyek

A nyár folyamán geológusok az ötéves tervben kitűzött feladatok elvégzése érdekében fokozottabb mértékben vettek részt külszíni felvételekben. Ezért a Társulat életét szeptember végéig csak az elnökség időnként összehívott megbeszélései jelentették. A szeptember 26-án megtartott elnökségi értekezleten a Társulat 1950. második félévi munkatervét tárgyalta meg. Az értekezlet kérdőív szétküldését határozta el, az 1951. év végéig kialakítandó előadási program ügyében. Az előadásokat, a beérkező válaszok alapján, tárgykörönként úgy csoportosítottuk, hogy a népgazdasági terv egyes feladatkörei az egyes szaküléseken súlypontot jelentsenek. Az elnökség elhatározta, hogy a Földtani Közlöny szerkesztésével és másodtitkári teendőikkel, addig is, amíg a választmány az ügyben határoz J a k u c s Lászlónót bízva meg.

Szakülés: 1950. október 4-én a szakülés tárgya: A magyarországi negyedkori képződmények kérdései. Előadók: Kretzoi Miklós, Sümeghy József, Mihály Izván, Láng Sándor. Hozzászóltak: Láng Sándor, Reményi András, Fekete Zoltán, Vadász Elemér.

BEVEZETŐ — ВВЕДЕНИЕ — AVANT-PROPOS

- Vadász Elemér: A százéves magyar földtan tudománypolitikai mérlege
Вадас: Научно политический баланс столетней венгерской геологии.
Le bilan politico scientifique de la géologie hongroise centenaire 127—133

ÉRTEKEZÉSEK — НАУЧНЫЕ СТАТИ — MEMOIRES ORIGINAUX

- Balogh Kálmán: Az északmagyarországi triász rétegtana
Балог: Стратиграфия триасо в северной части Венгрии.
La stratigraphie du trias dans le nord de la Hongrie — — — 231—237
- Balyi Károly—Papp Ferenc: Kőzeteink hővezetőképessége
Байи—Папи: Термические свойства горных пород.
La conductivité thermique de nos roches — — — — — 390—394
- Bogsch László: Triászbeli daonellás rétegek az Alföld medence-
aljátában
Богш: Триасовые даонелльские пласты в бассейновой части бассейна „Венгерская—
Низменность“.
Couches à daonelles triasiques dans le fond du bassin de la Grande
Plaine Hongroise — — — — — 189—191
- Földváriné Vogl Mária: A szarvaskői wehrlitek vanádium
tartalmáról
Фөлдварине М. Фогл: О содержании ванадия во wehrлите района
Сарвашкө.
Sur la teneur en vanadium des wehrlites de Szarvaskő — — — 181—183
- Greguss Pál—Szalai István: A solymári barlang faszén-
maradványai
Грегус—Салайи: Остатки гресового угля в пещере района Шоймар
Les trouvaillés de charbon de bois de la grotte de Soymár — — 195—198
- Greguss Pál—Szalai István: A „mélyvölgyi kőfülke“ pleisz-
tocén faanyagának xilotomiai vizsgálata
Грегус—Салайи: Ксилотоминдекне исследования каменно-угольных остат-
ков каменных пещер в местности „Мейвольдь“.
L'examen xilotomique des fragments de bois pleistocènes de la
niche de la grotte de „Mélyvölgy.“ — — — — — 266—270
- Hermann Margit—Varga Sarolta: Tusnádfürdő környéki
andezitek
Херман—Варга: Андезиты в района Тусналфурдо.
Sur les andésites des environs de Tusnádfürdő — — — — — 99—124
- Hermann Margit: Pseudobrookitos andezit Bicsadról (Sepsi-
bükszád).
Херман: Псевдобрукитный андезит в района Биксад.
Sur une andésité à pseudobrookite de Bicsad — — — — — 381—389
- Jakucs László: Adatok a budai hegységi dolomitporlódás kér-
déséhez
Якуч: Данные к проблеме выветривания доломитов в горах района Буда.
La question de la désintégration en poudre de la dolomite dans
les monts de Buda — — — — — 361—380
- Jaskó Sándor: Adatok a palócföldi oligocén rétegtanához
Яшко: Данные к стратиграфии олигоцена в северной части Венгрии.
Contributions à la stratigraphie des couches oligocènes de Palóc-
föld — — — — — 151—155
- Kolosváry Gábor: Négy új Balanida a magyar harmadidő-
szakból
Колошвари: Четыре новые Баланиды третичного периода Венгрии.
Quatres nouvelles Balanides du tertiaire hongroise — — — — 271—276

- Kretzoi Miklós: Az ipolytarnóci lábnyomos homokkő és az akvitán kérdés
Крецови. Вопрос аквитана и песчаник с отпечатками позвоночных в районе Ипойтарноц.
- Le grès à empreintes de pieds de Ipolytarnóc et la question de l'aquitainien — — — — — 259—261
- Kretzoi Miklós: Stegodoxodon nov. gen., mint a toxodonta elefántok esetleges ázsiai őse.
Мајзон: Новые палеонтологические данные из района Ипойтарноц.
- 405—408
- Nouvelles données paléonologiques de Ipolytarnóc — — — — — 262—265
- Meznerics Ilona: Néhány eddig ismeretlen és új forma a Keszérhát tortonai rétegeiből
Мезнерич: Новые и до сих пор неизвестные виды из тортонических пластов гор Черхат.
- Quelques formes nouvelles inconnues des couches tortoniens de l'est du Cserhát — — — — — 395—404
- ifj. Noszkyi Jenő: A magyarreggyi lajtamészköfeltárások sztratigráfiai viszonyairól
Носки: О стратиграфических отношениях обнажения известняка „лайта“ в районе Мадьярегредь.
- Sur les conditions stratigraphiques des gisements de calcaires de Leiba dans les environs d'Magyareggy — — — — — 149—150
- Rásky Klára: *Tarrietia hungarica* n. sp. előfordulása Magyarországon
Рашку: Месторожение *Tarrietia hungarica* n. sp. в Венгрии.
- Occurrence de *Tarrietia hungarica* n. sp. en Hongrie — — — — — 192—194
- Strausz László: Őslénytani meghatározások értékjelölése
Штраус: Оценка палеонтологических определений.
- Sur la valeur des déterminations paléontologiques — — — — — 184—188
- Strausz László: Őslénytani adatok Baranyából
Штраус: Палеонтологические данные из комитате Бараня (Венгрия).
- Données paléonologiques de Baranya — — — — — 238—246
- Strausz László: Miocén-képződmények a DNY-dunántúli fúrásokban
Штраус: Миоценовые образования в буровых скважинах в югозападной части задунайскогорья.
- Des formations miocènes dans les sondages au sud-ouest de la Transdanubie — — — — — 247—258
- Szentpétery Zsigmond: Adatok a Bükkhegységi diabáz ismeretéhez
Сентпетери: Данные о диабазе гор Бюкк.
- Sur le diabase de la montagne Bükk — — — — — 168—180
- Szentpétery Zsigmond: Az újhuti Lőrinc-hegy diabázfajtái a Bükkhegységben
Сентпетери: Разновидности диабазов возвышенности Лёрингхель в горах Бюкк.
- Les diabases du Lőrinc-hegy à Újhuta dans la montagne Bükk — — — — — 316—323
- Szörényi Erzsébet: Miocén Echinidák a Meesek-hegységből
Сёрени: Мюрские ежи из миоценовых отложений гор Мечек (Венгрия).
- Echinides miocènes de la montagne Meesek — — — — — 140—148
- Szurovy Géza: Újabb adatok a Börzsöny ásványi nyersanyag-előfordulásainak ismeretéhez
Сурови: Новые данные о месторождениях полезных ископаемых гор Бёржён.
- Nouvelles données concernant les minerais de la montagne Börzsöny — — — — — 304—315
- Telegdi-Roth Károly: A magyarországi és erdélyi ásványolaj és földgázkutató illetve termelő mélyfúrásokból fakasztott vizek
Телегди-Рот: Химический состав вод втекающих при глубоких бурениях в Венгрии и Трансильвании.
- La composition chimique des eaux jaillissant des puits de pétrole en Hongrie et en Transylvanie — — — — — 17—98

Tokody László: Újabb adatok Rudabánya ásványainak ismeretéhez	
Токоди: Новые данные о минералах месторождениях Рудабаани.	
Nouvelles données concernant les minéraux de Rudabánya	156—167
Tokody László: Ásványtani közlemények	
Токоди: Минералогические сообщения.	
Notes mineralogiques	277—303
Tomor János: Szerves maradványvizsgálások magyarországi kőolajokban.	
Томор: Исследования остатков животных организмов в венгерских нефтях.	
Examination des vestiges organiques des pétroles hongrois	335—360
Vadász Elemér: Az egyetemi reform a földtörténeti fejlődés tükrében	
Вадаc: Реформ университета с точки зрения исторической геологии.	
La réforme universitaire au point de vue de l'évolution de l'histoire de la terre	3—16
Vértes László: A solymári barlang rétegviszonyairól	
Вертеc: Стратиграфические отношения пещеры района Шоимар.	
Les conditions stratigraphiques de la grotte de Solymár	199—203
Vértes László: Az upponyi kőfülkék ásatása	
Вертеc: Раскопки пещер в Уппонь-е, в 1949. году.	
Les fouilles faites dans les niches des grottes de Uppony	409—416

RÖVID KÖZLEMÉNYEK — КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ — NOTICES

Balogh Kálmán: Módosított szögfelrakó hazai előállítására	
Балог: Производство модифицированного транспортера.	
La production en Hongrie d'un transporteur d'angles modifié	204
Hlés Gyula: Földtani szögfelrakó	
Иллес: Геологический транспортер.	
Un transporteur d'angles géologique	417
Venkovits István: Módosított földtani iránytű	
Венкович: Модифицированный геологический компас.	
Une boussole géologique modifiée	418

SZEMLE — ОБЗОР — REVUE

Kertai György: Földtani időmérés a stroncium-módszer segítségével	
Кертайн: Измерение геологического возраста по методу „стронция“.	
La mesure des temps géologiques a l'aide de la méthode au strontium	205—209
Kertai György: A Lengyel Népköziársaság földtani kutatási szervezete	
Кертайн: Геологическая поисковая организация польской народной республики.	
L'organisation des recherches géologiques en Pologne	426—427
Reményi András: Alítólagos Rhinoceros maradvány bazaltban	
Ремени: Минеральный остаток Ринопероса в базальте.	
Des vestiges présumés Rhinocéros dans du basalte	326
Tokody László: Új ásványok a Szovjetunióból	
Токоди: Новые минералы в Советском Союзе.	
De Nouveaux minéraux de l'Union Soviétique	325—326
Vadász Elemér: A háború alatt elhált emlékezete	
Вадаc: Память польских геологов павших во время войны.	
En mémoire des géologues polonais morts pendant la guerre	324
Vadász Elemér: Új geofizikai központok Lengyelországban	
Вадаc: Новые геофизические центры в Польше.	
Des centres géophysiques nouveaux en Pologne	325

Vadász Elemér: A Kárpátok földtani intézete	
Вадас: Геологический институт Карпат	
L'Institut géologique des Karpathes	325
Vadász Elemér: Egységes földtani világgép	
Вадас: Новая геологическая мировая картина	
Une image mondiale géologique nouvelle	420—421
Vadász Elemér: Az olajtermelés földtörténeli eloszlása	
Вадас: Распределение производства нефти в исторической геологии	
La distribution géologique de la production du pétrole	421—426

ISMERTETÉSEK — ОБЪЕДИНЕНИЕ — REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Alloiteau: Les coraux de l'éocène de Bojnice les Bains de Prievídza dans les Karpathes Slovaques	330
Авесиников: Аталános hidrogeológia	328
Bartels: Wissenschaftliche Ergebnisse der geophys. Beobachtungen der Sprengung auf Helgoland	
Schulze-Börtsch: Die seismische Beobachtungen der Sprengung auf Helgoland am 18. April 1947 zur Erforschung des tieferen Untergrundes	
Reich: Geologische Ergebnisse der seismischen Beobachtungen der Sprengung auf Helgoland	436—437
Bemmelen: A keletindiai szigetvilág földtana	438—440
Blumenthal-Göksu: Die Bauxitvorkommen der Berge von Aseki	430
Boardman: Földtani térképezés az Egyesült Államokban	432
Brown: Ore genesis	433
Bull. of the American Association of Petroleum Geologists. T. 34. No 2. 1950.	433
Davitasvili: Paleontológia	212—213
Demolon: Dynamique du sol	330
Ferszman: Szórakoztató geokémia	429
Geophysics XIV. kt. 1949.	216
Grill: A bécsi-medencei miocén mikropaleontológiai feloszlásának lehetőségeiről	214
Gumenszki: Az építészeti földtan alapjai	329
Hilgenberg: Die Bruchstruktur des Sialischen Erdkruste	331
Hlauschek: Rouman crude oils	434
Kubiěna: A alaj fejlődéstana	214
Lamotte: Introduction à la Biologie quantitative	431
Lucsickij: A közettan rövid foglalatja	212
Mirosink: Olajipari földtan	211—212
Okola-Kulak: Mérnöki geológia	327
Orosz-magyar műszaki szótár	430
Pettijohn: Sedimentary Rocks	435
Potrunkevitch: A study of paleozoic Arachnoidea	432
Potrunkevitch: Baltic Amber Spiders in the Museum of comparative Zoology	436
Prislecov: Geofizika	211
Read: Az idő szerepe a pluonizmusban	332
Sesegolev: Bányavizek	213—214
Šenes Délszlovákia harmadkori üledékeinek földtani viszonyai	329
Stach: A kőszénmikroszkópja tankönyve	216
Szobolev: Bevezetés a szilikátok ásványtanába	327
Tektonika CCCP	428
Umbgrove: A Föld élete	215
Vendel Miklós: A kőzet és érc tartományok közötti összefüggés	210
Zsemesuzsnyikov: Az ásványos szenek általános földtana	428
TÁRSULATI ÜGYEK — ДЕЛА ОБЩЕСТВА — AFFAIRES DE LA SOCIÉTÉ	218—228, 440

