

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA
БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

LXXXVII. KÖTET

3. FÜZET



FÖLDTANI KÖZLÖNY LXXXVII. kötet 3. füzet. 136 oldal

Budapest, 1957. július—szeptember

TARTALOM — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

Megemlékezések — Некролог — Nécrologues

| | oldal |
|---|---------|
| Horusitzky Ferenc: Telegdi Roth Károly emlékezete — В воспоминание о К. Телегди Рот — En mémoire de K. Telegdi-Roth | 247—253 |
| Kretzoi Miklós: Sümeghy József emlékezete — В воспоминание о И. Шымги — En mémoire de J. Sámeghy | 254—260 |

Értekezések — Научные статьи — Mémoires

| | |
|---|---------|
| Szabóné Drubina Magda: A magyarországi mangánérccek földtani és üledékásványtani jellege — Caractère géologique et minéralogique sédimentaire des minerais de manganèse de la Hongrie | 261—273 |
| Csajághy Gábor—Emszt Mihály—Szepesi Károly: A hazai bentonitokról — On Hungarian Bentonites | 274—283 |
| Ifj. Pesty László: A Velencei hegységi fluorit színéződése — Investigations on the colour of fluorite from the Venetice Mountains, North Central Hungary | 284—294 |
| Kriván Pál: Hagerman szemcsealaktani módszerének üledékföldtani értékelése — Sedimentgeological evaluation of Hagerman's grain size method | 295—301 |
| Szádeczky-Kardoss Elemér—Erdélyi János: A balatonvidéki bazaltok zeolitjainak képződéséről — Über die Zeolithbildung der Basalte der Balatonegend | 302—308 |
| Sidó Mária: Tintinnidák elterjedése és rétegtani jelentősége Magyarországon — Extension des Tintinnoidiens et leur importance stratigraphique en Hongrie | 309—319 |
| Nagy Lászlóné: A mátraalji felsőpannóniai barnaköszén rétegek pollenvizsgálata — Pollenuntersuchungen aus den oberpannonischen Braunkohlenschichten des Mátra-gebirges | 320—324 |
| Bárdossy György: Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban — Application of statistical methods in geology | 325—342 |

Rövid közlemények — Краткие сообщения — Notices

| | |
|--|---------|
| Dér István: Egercsehi környéki riolituffák vizsgálata — Studies on rhyolite tuffs around Egercsehi, North Eastern Hungary | 343—345 |
| Nagy Elemér: Autigenetic brecciation in the upper Cretaceous strata around Pápa, North Western Hungary | 345—347 |
| Géczy Barnabás: Az Ammonites váz és a lágytest viszonyáról — Zusammenhang zwischen dem Skelett und den Weichteilen bei Ammoniten | 348—349 |

Hírek — Сообщения — Nouvelles

350—352

Ismertetések — Рецензии — Revue bibliographique

353—363

A magyar földtani irodalom jegyzéke 1956 — Венгерска геологическая литература, 1955. — Répertoire bibliographique des publications du domaine des sciences géologiques en Hongrie de l'année 1956

335—379

Társulati ügyek — Дела общества — Affaires de la Société

380

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA
БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

LXXXVII. KÖTET

3. FÜZET



FÖLDTANI KÖZLÖNY LXXXVII. kötet 3. füzet. 136 oldal

Budapest, 1957. július—szeptember

A kiadásért felel: az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Szöllősy Károly

A kézirat beérkezett: 1957. július 15.

Terjedelem: 12 (A/5) ív + 10 old. műmelléklet

Akadémiai Nyomda, Budapest, V., Gerlőczy-u 2. — 42754/57 — Felelős vezető: Bernát György

MEGEMLÉKEZÉSEK

TELEGDI ROTH KÁROLY EMLÉKEZETE

HORUSITZKY FERENC*



A geológus jó barátságban van a Halállal! Nem idegen előttünk az elmúlás, és a múlt, mely akkor kezdődik számunkra, midőn eltemeti maradványainkat, mint évmilliók annyi virágzó életet az anyaföld.

Midőn saját fánkról hull le egy-egy levél, mégis megáll minden bölcselkedés és minden fölényes világszemléletünket elborítja az őszi alkonyok bánatos rezignációja: megint elvesztettünk valakit, aki a miénk volt, s akit szerettünk.

A múlt ősszel így hullott le, csendes lombohullással, a magyar földtan fájának egyik legnemesebb hajtása, Telegdi Roth Károly professzor értékes élete, s a lehullott levél nyomán fájó seb szakadt.

A fájdalmat is enyhíti az emlékezés. Ezért idézzük itt most fel Telegdi Roth Károly emlékét mi is, akik közül — az Élet örök törvé-

nye szerint — ki tudja melyikünk és mikor követi Őt a lombohullásban a televényt érlelő avar felé.

Telegdi Roth Károly 1886. nov. 14-én született Budapesten s itt végezte középiskolai, s később a Budapesti Tudományegyetemen főiskolai tanulmányait is. Mint családjának legfiatalabb fiára, végül rá várt a feladat, hogy családjának nemes hagyományait földtani tudományunk terén ne hagyja elárvalni és továbbvigye. Ezek a hagyományok tudománytörténetünk szempontjából nézve is mélyen gyökereztek. A földtani tudományok egyik alapvetője Werner Ábrahám, akit a „geológia atyja” néven is tisztelnek, a freibergeri főiskolán hordta az első téglákat tudományunk alapjaihoz. Telegdi Roth Károly édesatyja, Telegdi Roth Lajos alig több mint három évtizeddel Werner halála után már ott szívta magába a fiatal földtani tudomány éltető levegőjét a híres freibergeri bányászati főiskolán, a geológia tudományának bölcsőjénél. Később Leoben és Wittkowitz patinás főiskoláin keresztül hozta magával a magyar földtan egyik úttörőjeként a földtani tudományak, a tudomány- és munkaszeretetének azt a légkörét, melyben, páratlanul harmonikus családi körben, Telegdi Roth Károly nevelkedhetett s mely őt a magyar földtan nagyjai közé érlelte, sőt szinte predesztinálta is.

*A M. Földt. Társulat 1937. V. hó 15.-én tartott ünnepi ülésén mondott megemlékezés.

Egyetemi tanulmányai során a nagy geológus nemzedéket nevelő Koch Antal professzor volt a mestere, s e nevelés bélyegei munkásságán végig felismerhetők. Bölcsészeti doktori oklevelét „summa cum laude” eredménnyel 1909-ben szerezte meg. Már egy évvel doktori szigorlata előtt a Műegyetem Ásvány-Földtani Intézetének tanársegédjeként Schafarzik Ferenc professzor kítűnő iskolájába került, akinek sokoldalúsága, pedáns felvételi módszerekre, alapos megfigyelésre és tudományos következtetésekre nevelő hatása munkásságán ugyancsak mindvégig áldásosan érezhető maradt. Innen csakhamar, 1909-ben, már a földtani kutatás harcosainak akkori élvonalába, a Magyar Földtani Intézetbe kerül geológusként, ahol eredményes munkásságát 1927-ig, csaknem két évtizeden át folytatta.

1909-ben első dolgozatában, ami egyúttal bölcsészeti doktori értekezése is volt, „Kőhalom környékének geológiai viszonyai” címen a Nagy-Küküllő megyei Kőhalom fiatalharmadkori rétegeit ismerteti s nyomban utána a Szatmár megyei Bükkhegységben végzett újratérképező munkájával már pályája indulásakor teljes tudományos vertegetben jelenik meg a hazai földtani kutatás porondján. A következő években, 1913-ig, a Rézhegység földtani vizsgálatára vonatkozó tanulmányaiban már jelentkezik éles problémalátása és nemcsak korszerű, hanem kora előtt haladó természet-tudományos szemlélete is, mely mindig a megfigyelés pontosságával járt együtt és arra támaszkodik. Az ottani felsőkréta kőszénteleges rétegek mintaszerű ismertetésében már üledékképződési szempontok érvényesülnek, a tengeri miocén, szarmata és pannóniai rétegek számos érdekességet tartalmazó feldolgozása pedig alapvető, s nem egy későbbi kutató munkájához szolgáltatott kiindulási alapot. Az általa megállapított szarmata-pannóniai átmeneti kifejlődés figyelembevétele nélkül a miocén-pliocén határkérdésekben alig történhetik állásfoglalás. Neogén és fiatalabb kavicstanulmányai középhegységeinkben a ma élesen jelentkező, hasonló problémáink felvetődését jóval megelőzték. Széles skálájú megfigyelései az ugyancsak egészen mai érdekességű terasztanulmányokat is felölelték.

1912-ben ismét egy máig is, nemcsak a hazai, hanem a nemzetközi érdeklődés állandó előterében álló problémakört vet fel, midőn korszerű őslénytani monográfiájával a figyelmet a rétegtanilag és faunisztikailag is kulcs helyzetben levő, s ma akvitaninak tartott egi oligocén-miocén határképződményekre felhívja.

Az első világháború alatt szolgálata mint hadigeológust Albánia és Montenegró határvidékére szolgáltatta, ahol pontos térképező munkát is végzett. E területen úttörő munkája csak később, 1925-ben és 1927-ben jelent meg a szakirodalomban is.

Még 1914-ben foglalkozik a Bélbör, Borszék és Ditró környéki barnakőszéntelek keletkezésével is.

1922-ben az esztergomi barnakőszénmedencéről Rozlozsnik Pállal és Schréter Zoltánnal közösen írt tanulmányuk forrásmunka értékű.

Telegdi Roth Károlyt is fenyegethette, mint minden gyakorló, térképező geológust, a részletek ábrázolásában való elveszés, a munka rutinmunkává mechanizálódásának a veszélye. Telegdi Roth Károly azonban egész szellemi alkatában tudós volt, aki munkaterületét mindig a mesterség fölé emelkedve tudta szemlélni. Már menetekben problémákat vet fel és lát meg, összefüggéseket keres, analizál és szintetizál térben és időben, s megismeréseit elhelyezi a nagy földtani összefüggések keretében. Nemcsak megfigyel és regisztrál, hanem kutat és alkot is, mint ahogy mindez együttvéve jelenti csak a földtani tudományt. Ilyen szélesen ölelve magához tudományát, természetes, hogy munkája mindig új tudományos eredményeket, új megállapításokat is gyümölcsözött.

1923-ban ilyen nagy összefüggésben tekinti át a Dunántúl paleogén képződményeit, meghatározza az eocén elterjedését, s a földtanban mindig történést látva és

keresve, megállapítja az eocénvégi regresszió s az oligocéneleji letarolás nagy általánoságát, mely utóbbit „infraoligocén denudáció” néven vezeti be a szakirodalmunkba. Később, 1927-ben az infraoligocén denudációt külön tanulmány tárgyává is választja és meggyőzően dokumentálja.

1920—1924 között a Tokod, Dorog, Tatabányai Medencék között elterülő vidék és a Móri árok geológiáját kutatja.

Nem véletlen, hogy biztos kézzel mindig olyan kérdések felé nyúl, melyek valóban problémát rejtenek, s melyekben további problémák megoldásának a kulcsa rejlik. Felvetett kérdései ezért sokáig szolgáltattak még eleven vitaanyagot. Így volt ez a várpalotai barnakőszénmedencében végzett kutatásaival is, midőn a várpalotai barnakőszén miocén korára rámutatott, melynek fekküépződményei azt a gazdag faunát szolgáltatták, mely a maga rétegtani problematikájával miocénkutatóinknak ma is kedvenc anyaga s miocén tanulmányainkban újra és újra felvetődik.

A faunának Telegdi Roth Károly által felismert és később sokszor vitatott helvéciai emeletbeli kora tekintetében az újabb kutatások Telegdi Roth Károlyt igazolták.

Alapvető kutatásai során Telegdi Roth Károly tudományos egyénisége mindinkább izmosodik és egyúttal mindinkább igényessé is válik.

A kutató szellemnek a megismerés és megértés utáni szomja nem elégedhetik meg a röghőztapadt kutatással, hanem nagyobb magasságokba is emelkedik, melynek távlataiból már a nagy összefüggések rajzolódnak ki s a részletek szintézisben olvadnak össze. A vérbeli geológus tudóst hiányérzete és a megismerés dinamikája szinte törvényszerűen a szintézis megnyugvása felé sodorja. Ilyen törekvése Telegdi Roth Károlynak már 1927-ben az Alpok keletkezéséről és szerkezetéről írt dolgozatában jelentkezik, szinte sejtetve, hogy lelkében már ott érnek a Kárpátok és a Magyar Föld szerkezeti szintézisének a csirái is. Ezekből a csirákból kintakozott ki 1929-ben a Magyar Föld és a Kárpátok első magyar hegység szerkezeti összefoglalása a maga nagytektonikai keretében. A Magyar Föld kialakulásának földtörténeti mozzanatait, az üledék- és hegységképződést nyomonkövetve munkájában, a Kárpátrendszer eleven, plasztikus és egyéni módon megrajzolt szerkezeti képe rajzolódott ki. Ha ez a kép kárpátmedencei vonatkozásban ma már módosul és új elemekkel gazdagodik is, olyan alapvetés ez, mely minden nagyszerkezeti szintézisünk nélkülözhetetlen alapja marad, s olyan nagyvonalú kezdeményezés, amire akkor, Telegdi Roth Károly nagy, áttekinthető tudásán kívül más alig vállalkozhatott volna. Ez a nagy-súlyú munka fontos határkövet jelentett Telegdi Roth Károly munkásságában is. E hatalmas feladattal való megbirkózás a maga tudományos fejlődésében sem maradhatott hatás nélkül, szemléletét még nagyvonalúbbá fejlesztette s problémafelvetéseit új szempontokkal, meglátásait új tartalmakkal gazdagította. Ez a fejlődés imponálóan jelentkezik akadémiai székfoglaló munkájában, amit „Adatok az É-i Bakonyból a magyar középső tömeg fiatal mezozoos fejlődéstörténetéhez” címmel 1934-ben adott közre. Ebben a valóban mintatanulmányban minden eddiginél élénkebb színekkel tárul elénk a téma beállításában, tárgyalási módjában és megfogalmazásában, ha szabad ezt a kifejezést használnom, a Szerző „geológiai kulturáltsága”. A Magyar Középhegység szerkezeti felépítésére és kialakulására vonatkozó felfogásunk akkoriban még meglehetősen megmerevedett állapotban volt. Alig tulajdonítottak a hegység kialakulásában másnak, mint az árkos rögös sülyedéseknek és kiemelkedéseknek, vertikális elmozdulásoknak lényegesebb szerepet. A Bakony D-i részével szemben viszonylag elhanyagolt É-i Bakonyt először állítva összefoglalóan, áttekinthető módon a korszerű tudomány megvilágításába, tanulmányában mozgalmas kép pereg le előttünk filmszerűen az É-i bakonyi mezozoos üledékképződés és földtani fejlődés menet folyamatairól, az ősföldrajzi

képek változásairól, a képződmények tagolódásáról és változatos regionális eloszlásáról. Ebben a munkájában az első lépést teszi meg középhegységi tektonikai szemléletünknek a hőtpontról való elmozdítása irányában. Itt már nyomatékosan rámutat arra, hogy a hegységben a vertikális elmozdulások mértéke viszonylag kicsiny a több kilométert is elérő horizontális elmozdulásokkal szemben, s rámutat a pikkelyes szerkezeti elemek jelentőségére. Olyan irány ez, melyen csak napjainkban fog még szemléletünk átértékelődése élenkebb ütemben továbbhaladhatni. Rétegtani vonatkozásban különösen bararémi kiemelkedés hangsúlyozására s az alsókréta bauxitképződéssel való kapcsolatának a kiemelésére kell itt, egyéb érdemei mellett, rámutatnunk. Telegdi Roth Károly ekkor már régen megérett az egyetemi katedrára s tudományunk jövő fejlődésének különös érdeke volt, hogy széleskörű tudása, korszerű tudomány-szemlélete és kivételes oktató-nevelő készsége az oktatásban is teret kapjon. Így került 1926-ban a debreceni Egyetemi Ásvány-földtani Intézet tanszékére, melyet a semmiből teremtett és szervezett meg. Vérbeli tanár s ez több nála, mint a gazdag szellemi tartalom kikívánkozása a felhalmozódott tudás és a dúsan érlelődő gondolatok feszítő hatására. Számunkra, akik Hozzá közel állottunk, ebben legmegbecsültebb nemes emberi vonása ütközött ki, a szeretet és a szeretni vágyás. Valóban édesatyja volt diákjainak, atyai barátjuk, oktatójuk és igazi nevelőjük. Adni kívánt szellemi kincseiből, s mikor még erre nem készítette a hivatás, önzetlenül fiatal geológusokkal vette magát körül, kitűnő iskolát teremtvé. Felvételeire elkísérve Őt, nem egy közülünk meríthetett tudásának gazdag forrásából s épülhetett szeretetének és barátságának jóleső és soha el nem felejthető melegében.

10 évig hirdette a tudományt a debreceni Alma Mater földtani dobogójáról, de közben földtani kutatómunkájától sem szakadt el. Ebben az időben térképezi az Alsóperepusztai bauxitterületet s elsőként ismerte föl a magyar állam számára lefoglalt nagyharsányi bauxitvonalatot.

1936-ban az ország érdekei elszólítják az egyetemről és az Iparügyi Minisztérium Bányászati Kutatási Osztályának élére kerül. A magyar földtan központi kérdése ekkor a meginduló kőolajkutatás volt s ezzel kapcsolatban először tisztázza a bükkészéki kis olajmező szerkezetét, s indítja meg Magyarországon az első kis olajtermelést. Nagyvonalú szemlélete értékes és Magyarország hegységszerkezeti képében talán még majd nagyobb jelentőségre is emelkedő hegységszerkezeti elemként ismeri fel a Darnóhegy ÉNY-i oldalának diszlokációs övét, melynek feltolódási vonalát „Darnó vonal”-nak nevezi el s mely szakirodalmunkban azóta is ezen a néven szerepel. Rámutat a Bükk-hegységnek Ny-i középhegységünkötől eltérő geotektonikai helyzetére is.

Az Ő idejében indul meg lendületesen a ma már oly szép eredményekre vezetett magyar szénhidrogénkutatás, melynek hazai helyzetét több összefoglalásban ismertette, s melynek megszervezésében Telegdi Roth Károlynak elvülhetetlen érdemei vannak. Tudásának kitűnő megalapozottságát mutatja, hogy később, midőn már rég elhagyta a szénhidrogénkutatás munkaterületét, akkor sem hagyja nyugodni az a rengeteg adat, melyet vízkémiai és gyakorlati földtani kapcsolatai szempontjából szénhidrogénkutatásunk felhalmozott. Nyugtalanította, hogy ezek halott anyagként heverjenek a kutatás dossziéiban s kitűnő összefoglaló első szintézisbe tömöríti a kutatófúrások vízkémiai adatait, genetikai és gyakorlati következményeivel. Ez a munka és maga a vállalkozás is valóban példamutató kutatásaink vezetői és a dokumentációs anyag birtokosai számára.

1947-ben az Életnek a mi történeti időnkben sűrűn változó sodra végre újra a maga elemébe, diákjai körébe sodorja vissza, teljesen új feladattal. Ahogyan debreceni egyetemi tanári kinevezésekor még a kristálytani alaktan felrészítésével és a korszerű mineralógia asszimilálásával is meg kellett birkóznia, most új feladatként a budapesti Egyetemi Őslénytani Intézet vezetését vette át. Ezzel nemcsak egr munkájában oly

kitűnő készséget eláruló paleontológiai vénájának vérkeringését kellett, már nem fiatal korban, felfrissítenie, hanem teljesen újra kellett szerveznie a mintegy 30 éve szünetelő Őslénytani Intézetet, és újra felépíteni az egyetemi őslénytani oktatásnak a földtani képzés szerves tartozékát jelentő már elposványosodott anyagát. Ennek a feladatnak Telegdi Roth Károly az adott feltételek mellett csak kivételes képességeivel és tudományos lelkesedésével magyarázható csodával határos módon tett eleget. Néhány év alatt az Egyetemi Őslénytani Intézet már nemcsak a legkorszerűbb és nemzetközi viszonylatban is versenyképes egyetemi intézményként helyezkedett bele a földtani tudományépítés keretébe, hanem tudományos szakirodalmunkat 1953-ban az első magyar, s a klasszikus külföldiektől semmiben sem elmaradó őslénytani tan- és kézikönyvvel lepte meg. A magyar földtani tudomány művelői Nála mindig önzetlenül tárt ajtókra találtak, ha tudásából és gazdag tapasztalataiból épülni és gazdagodni akartak.

Nem lehetett feladatod, hogy Telegdi Roth Károly tudományos és szakirodalmi munkásságát e rövid megemlékezés keretében teljes részletességgel és érdeméhez méltóan bemutassam, mert ez meghaladná nemcsak a rendelkezésemre álló hely, hanem saját adottságaim kereteit is. Sokoldalú munkásságáról a csatolt szakirodalmi jegyzék adhat némi képet. Csak néhány szemelvényt ragadva ki ebből a munkásságból, nem mehetünk azonban el szó nélkül azok mellett az értékek mellett sem, melyeket a hazai gyakorlati földtani kutatás, sőt a magyar nemzetgazdaság is Telegdi Roth Károly munkásságának köszönhet. A szénhidrogénkutatás terén szerzett érdemeire futólag már rámutattam. Számos más köszénföldtani kutatási érdeme mellett meg kell említenem a gazdaságilag legnagyobb fontosságú komlói kőszéntelep 1946—1949 közötti kutatási eredményeinek mintaszerű összefoglalását, melyben a komlói kőszéntelep először kapott tudományos és szerkezeti keretet és akkori felkutatottsági állapotában földtani elhatárolást, mennyiségbecsléssel együtt. Nevéhez fűződik a kisgyóni kőszénbányászati kifejlesztése és a móri kőszénelőfordulásnak a termelésbe való beállítása is. A gyöngyösoroszi érckutatás korszerű felelevenítését Rozlozsnik Pállal kezdeményezte. Ennél is nagyobb érdemei voltak azonban a „magyar ezüst”, az alumínium alapanyagának, a bauxitnak hazai felkutatása terén. Telegdi Roth Károly volt az első geológus, aki a gánti bauxit gyakorlati jelentőségét felismerte és kitermelését a helyes irányba terelte. Ő ismerte fel az Alsóperepusztai barrémi bauxit rétegtani helyzetét és gyakorlati jelentőségét. A nyirádi bauxit felfedezése és bányászatának megindítása ugyancsak oroszlánrészben az Ő nevéhez fűződik. Joggal mondhatjuk, hogy alumíniumérc-termelésünk még ma is a Telegdi Roth Károly által lemélyesztett gyökerekből táplálkozik.

Senkit sem érhetett volna megérdemeltebben az a kitüntetés, midőn munkásságát Kormányzatunk a Munka Érdemrendjével ismerte el.

Így vázolhatjuk fel, csak néhány kezdetleges vonással Telegdi Roth Károlynak tudományos és emberi portréját.

Ha, földtani szemmel is nézve, hiszünk abban, hogy a létezés a maga ezer formájában örök, s születésen és halálon, a keletkezésen, fejlődésen és elmúláson át minden lét ölelkezik az örökkévalósággal, talán valami előttünk ismeretlen szférában itt lebeghet felettünk ma Telegdi Roth Károly szelleme. Megnyugvással mondhatja: „Lám, megértettek! Igaz életet éltem s nem éltem hiába, mert dolgoztam, alkottam és — szerettek. Nem vágytam sohasem babérokra, de látom, hogy a magok, melyekét elhintettem, virágba szökkentek és gyümölcsöt érlelnek!”

A Földtani Társulat nevében, melynek mindvégig vezető tagja volt, ezekből a virágokból gyarló kezeimmel szedett koszorút helyezem most el Telegdi Roth Károly közöttünk örökké élő emlékének, mely emlék értékét sohasem moshatja el a tőlünk annyi értéket, szépet és jót elrabló kérlelhetetlen Idő.

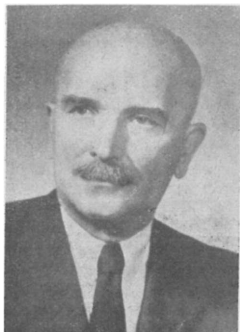
Telegdi Roth Károly egyetemi tanár tudományos munkáinak jegyzéke

1. Reketyefalva (Hunyad megye) melletti felső mediterrán korszaki rétegek. Földtani Közlöny XXIX. k. 158—164. 1. Bpest., 1909.
(Ua. németül uo.)
2. Kőhalom környékének geológiai viszonyai. 1—21. 1. Bpest., 1909.
3. Kőhalom környékének földtani viszonyai. A M. Kir. Földtani Intézet 1908. évi jelentése. 101—111. 1. Bpest., 1910
(Ua. németül uo.)
4. Jelentés a szatmármegyei Bükkhegységben és Szinérváralja környékén végzett geológiai reambulációról. A M. Kir. Földtani Intézet 1909. évi jelentése. 38—44. 1. Bpest., 1911.
(Ua. németül uo.)
5. A Rézhegység északi oldala Paptelek és Kaznács között és a Szilágysomlyói Magura déli része. A M. Kir. Földtani Intézet 1911. évi jelentése, 121—129. 1. Bpest., 1913.
(Ua. németül uo.)
6. A Rézhegység északkeleti és déli oldala. A M. Kir. Földtani Intézet 1912. évi jelentése, 121—129. 1. Bpest., 1913.
(Ua. németül uo.)
7. A Magyar Középhegység északi részének felső oligocén rétegeiről, különös tekintettel az egervidéki felső oligocénre. Koch emlékkönyv, 111—126. 1. Bpest., 1912
8. Az avasi neogén barnaszénelőfordulások. Bányászati és Kohászati Lapok, 1913. évf. 1—4. 1. Bpest., 1914.
9. A Rézhegység folytatólagos reambulációja. A M. Kir. Földtani Intézet 1913. évi jelentése. 226—237. 1. Bpest. 1914.
(Ua. németül uo.)
10. Felső-oligocén fauna Magyarországból. Geologica Hungarica I. k. 1—66. 1. Bp., 1914.
(Ua. németül uo.)
11. Über die Entstehung der Lignitbecken bei Bélbor, Borszék und Ditró. 1—7. 1. K. u. K. Kriegsvermessung Nr. 1. 1918.
12. Adatok Illava és Bellusfürdő környékének földtani viszonyainak ismeretéhez. A M. Kir. Földtani Intézet 1915. évi jelentése, 160—168. 1. Bpest., 1916.
(Ua. németül uo.)
13. Rozlozsnik P.—Schréter Z.—Telegdi Roth Károly: Az esztergomvidéki szén terület bánya-földtani viszonyai. I külön térkép. 1—128. 1. Bpest., 1922.
14. A Dunántúli bauxittelepei. Földtani Szemle I. k. 95—103. 1. Bpest., 1923.
(Ua. németül kibővítve uo. 1927.)
15. A Derna és Bodonos közt elterülő aszfalttartalmu lignitképződmény. A M. Kir. Földtani Intézet 1917—19. évi jelentése 99—105. 1. Bpest., 1925.
16. Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli Középhegység északi részében. Földtani Közlöny LVIII. k. 5—14. 1. Bpest, 1925.
(Ua. németül uo.)
17. A várpalotai lignitterület. Földtani Közlöny LIV. k. 38—45. 1. Bpest., 1924.
(Ua. németül uo.)
18. A tokod—dorogi és tatabányai barnaszén-medencék között elterülő vidék és a móri árok környéke. A M. Kir. Földtani Intézet 1920—25. évi jelentése 69—81. 1. Bpest., 1925.
19. Das albanisch-montenegriscbe Grenzgebiet bei Plav. Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. Sonderbd. I. 4. Teil, 422. 485. 1. Stuttgart, 1925.
20. Beiträge zur Geologie v. Albanien. Die Gebirgsgegend südlich von Prizren. A M. Kir. Földtani Intézet Évk. XXVIII. k. 1—70. 1. Bpest., 1927.
21. Infraoligocén denudáció nyomai a Dunántúli Középhegység északnyugati peremén. Földtani Közlöny LVII. k. 32—41. 1. Bpest., 1927.
(Ua. németül uo.)
22. A dunántúli bauxittelepek elterjedése és kutatása. Bányászati és Kohászati Lapok LX. évf. 347—351. 1. Bpest., 1927.
23. Az Alpok szerkezete és keletkezése mai megvilágításban. Magyar Földrajzi Évkönyv 135—152. 1. Bpest., 1927.
24. Führer in Várpalota. Führer zu den Excursionen der Paläontologischen Gesellschaft bei Gelegenheit des Paläontologentages in Budapest. 43—48. 1. Bpest., 1928.
25. Führer im Kohlengebiet Pécs. Führer zu den Excursionen der Paläontologischen Gesellschaft des Paläontologentages in Budapest. 67—76. 1. Bpest., 1928.

26. A Balaton környékének mélyfúrási lehetőségei. Balaton, XXIII. évf. 42—46. 1. Budapest, 1929.
27. Magyarország geológiája. I. rész. Tudományos gyűjtemény 104. k. 1—170. 1. Pécs, 1929.
28. A földkéreg mozgásai. Debreceni Szemle, 1930. évf. 1—31. 1. Debrecen, 1930.
29. Az „Internationales Stratigraphisches Lexikon” Magyarországra vonatkozó része. Kb. 6 iv terjedelmű. (Nem került kiadásra).
30. Die Asphaltige Lignitbildung zwischen Derna und Bodonos. Jahresbericht der kgl. ung. geologischen Anstalt für 1917—24. S. 223. Bpest., 1934.
31. Das Gebiet zwischen den Braunkohlenbecken von Esztergom und von Tatabánya und die Umgebung des Grabens von Mór. Jahresbericht der kgl. ung. geologischen Anstalt für 1917—24. S. 53. Bpest., 1934.
32. Adatok az Északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatal mezozoós fejlődéstörténetéhez. Math. és Term.-tud. Ért. III. k. 205—252. 1. Bpest., 1934.
33. Adatok a Déli Vértes és az Északi Bakony földtani viszonyaihoz. A M. Kir. Földt. Int. évi jelentése az 1925—28. évekről. 115—126. 1. Budapest, 1935.
34. A magyar bauxit és kőgazdasági jelentősége. Búvár, 1936. jún. 361—365. old.
35. A nagyalföldi mélyfúrások. Debreceni Szemle, 1935. évf. 1—9. old.
36. Jelentés a Bakonyhegységben és a Villányihegységben végzett bauxitkutatásokról. Németnyelvű kivonattal. A M. Kir. Földtani Intézet évi jelentése 1929—32-ről. 197—213. 1. Budapest, 1937.
37. A hazai földgáz és olaj energiagazdálkodásunk szempontjából. Ásványolaj, VII. évf. 89. sz. 49—55. 1. Bpest., 1937.
38. Földgáz és petroleum Magyarországon. Földt. Ért. II. újévf. 2. sz. 45—56. 1. Bp. 1937.
39. Az állami bányászat és bányászati kutatás feladatai. Bányászati és Kohászati Lapok, 1937. 22. sz. 1—4. 1.
40. Die neuesten Resultate der Petroleumschürfungen in Ungarn. Leoboner „Bergmannstag” 1937. Festschrift des Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuches der Montanischen Hochschule, Leoben. 330—336. 1.
41. A Kárpátok kialakulása. Földt. Értesítő, III. új évf. 1—14. 1. Bpest., 1938.
42. Esztergom vidékének földtani múltja. Földt. Értesítő, III. új évf. 42—51. 1.
43. A kincstári ásványolaj- és földgázkutatás és termelés 1935-től, a mai állapot és a jövő kilátások. Bányászati és Kohászati Lapok LXXII. évf. 189—200. 1. Bp., 1939.
44. Erdő és Erdgas in Ungarn. Rumpfungarn Bergbau und Hüttenwesen. M. Kir. József Nádor-Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kara Sopron. A bánya és kohómérnöki osztály közleményei V. köt. 3. sz. 73—105. 1. Sopron, 1938.
45. Die Erdölwissenschaft in Ungarn. Ungarisches Wissenschafts-Jahrbuch S. 153—157. Bpest., 1939.
46. Magyarország bányászata a világháború után. Pótfüzetek a Term. Tud. Közlönyhöz, 1—13. 1. Bpest. 1940. jan., márc. sz.
47. A visszatért Erdély bányászata. Bányászati és Kohászati Lapok. LXXIV. évf. 2. sz. 29—32. 1. Bpest., 1941.
48. Erdély ásványkincsei. Fényjelek, előadások a magyar föld és a magyar ember problémáiról. A Magyar Népművelők Társasága kiadása, II. sorozat, 19—24. 1. Bp., 1940.
49. Magyarország bányászata. Lloyd, Magyar—Jugoszláv Közgazdasági Közöny II. évf. 21—22. 1. Bpest.—Beograd, 1940.
50. Feladatok az állami bányászat terén. A Mérnöki Továbbképző Intézet Kiadványai XIII. köt. 1. f. 1—8. 1. Bpest., 1942.
51. A visszatért erdélyi földgázmezők. Kárpátmedence, III. évf. 1. sz. Bp., 1943. 3—7. 1.
52. Siebenbürgens Erdgas als Energiequelle. Das schaffende Ungarn, 4. évf. 6. 1. Köln—Bpest., 1943.
53. A Komlón 1936—1943. években végzett bányászati kutatások eredménye. Bányászati és Kohászati Lapok III. évf. Bpest., 1948. 161—169. 1.
54. A Rézhegység fiatalharmadkori fedőképződményei. Földt. Közöny LXXVIII. köt. 70—80. 1. ifj. Noszky Jenő társszerzővel.
55. A geológus Lóczy Lajos. Földt. Közöny LXXXIX. k. 1949. 311—319. 1.
56. A magyarországi és erdélyi ásványolaj és földgázkutató, illetve termelő mélyfúrásokból fakasztott vizek vegyi összetétele. Földt. Közöny LXXX. k. 17—98. old. 1950.
57. A bükkszéki ásványolajkutatás és termelés földtani tanulságai. A Magyar Földtani Intézet Évkönyve. XL. k. 1—21. old. 1951.
58. Ósállattan. Egyetemi tankönyv. 1—813. 1. Budapest. 1953.
59. 10 darab ismeretterjesztő cikk az Élet és Tudomány 1953—1955. évfolyamaiban.

SÜMEGHY JÓZSEF EMLÉKEZETE (1892—1955)

KRETZOI MIKLÓS*



Alig másfél év leforgása alatt legjobb, akadémiai minősítésű geológusaink közel egyötödét ragadta el körünkből a halál. Ezt a tényt a természet kérlelhetsen törvényeibe beletörődve tudomásul kell vennünk, ha az emberi kor felső határát elérte, életművüket lezárt, pihenni vágyó barátaink, mestereink előtt nyílik meg a sír. Vagy talán a természetvizsgáló objektív ok-keresésével találunk erre magyarázatot a természettel egész életében oly szoros kapcsolatban állott geológusokra fokozottan ható degradációs évek biofizikai tényezőiben.

De fellázad minden logikánk és természettudományos fegyelmünk, mikor munkaereje és munkakészsége teljében, telve tervekkel és feladatokkal, úgyszólván egyik napról a másikra esik ki munkatársunk, barátunk kezéből a geológus kalapács, a toll, vagy hanyatlik le örökre a családban egy simogató kéz . . .

Ez a gondolat hasít bele a nekrológ írójának hangjába a nyitott sír másféléves távlatából is — ez akadályozza meg abban, hogy ne csak mondanivalójában, de hangjában is a biograful hideg objektivitásával mérlegeljen és értékeljen, mikor Sümeghy Józsefről emlékezik meg a Társulat előtt.

*

1892. január 4-én született Csabrendeken, régi zalai családból. Ősei gazdálkodás és közszolgálat közt osztották meg életüket. Édesapja, S. József tanító, kiváló gyümölcs-termesztő, fáradhatatlan lelkesítő és oktató munkájával közeli és távoli falvak korszerű gyümölcsstermesztését teremtette meg. Édesanyja Szilágyi Ilona.

Elemi iskolai évei után Győrbe került, ahol 1910-ben érettségizett az ottani főreáliskolában. Egyetemi tanulmányait a kolozsvári egyetemen végezte a Bölcsészeti Kar természetrajz-földrajz szakán. Tanárai közt volt A p á t h y István, S z á d e c z k y - K a r d o s s Gyula és C h o l n o k y Jenő — ezek mellett fejlődésére főleg G a á l István őslénytani kollégiumai voltak nagyobb hatással.

*A M. Földt. Társulat 1957. V. hó 15.-én tartott ünnepi ülésén mondott megemlékezés.

1914-ben — annyi sok fiatal karrier mellett — Sümeghy életútja is válságba jutott: egyetemi diploma helyett fegyver került a kezébe, a nyugodt kutatóintézeti munka helyett az első világháború harctereire lettek osztályrészévé. A mozgósítási parancsra vonult be 1914. augusztus 1-én és csak négy évvel később, 1918. október 31-én szerelt le, mint *Signum laudis*-szal és Károly csapatkereszttel kitüntetett tartalékos hadnagy.

Alig szerelt le, már ott találjuk a Budapestre áttelepült kolozsvári egyetemen: jelentkezik doktorátusra és egy év múlva, 1920-ban meg is szerzi azt. Az új székhelyére, Szegedre leköltöző egyetemmel ő is ide települ le, hogy 1926-ig az Ásvány-Földtani tanszék tanársegédjeként teljesítsen szolgálatot.

1920-ban megnősül, feleségül veszi Köhler Máriát. Harmonikus házassága, három gyermekkel, majd unokákkal megáldott, meleg családi otthona volt élete végéig a forrás, melyből az élet küzdelmeiben erőt merített új harcokra, új sikerek elérésére, gyakran új csapások elviselésére is.

1925-ben állami ösztöndíjjal egy évet Párizsban tölt, ahol Haug és Lemoine mellett dolgozik.

1926-ban megpályázza a Horusitzky Henrik nyugalomba vonulásával a M. Áll. Földtani Intézetben betöltésre kerülő geológusi helyet és azt el is nyeri, hogy ugyanaz év decemberében osztálygeológusi rangban szolgálatba álljon. 29 évig — halála pillanatáig — szolgálta az Intézetet, 1932-ig mint osztálygeológus, 1944-ig főgeológusi rangban. 1944—1945-ben helyettes igazgatóként állt helyt az Intézet válságos óráiban, 1946-tól pedig az Intézet Vízügyi, majd Sikvidéki Térképező Osztályát vezeti.

Közben 1930-ban Rozlosznik Pál társaságában részt vesz a Francia Földtani Társulat centennáris ünnepségein és nagyobb tanulmányútra nyílik alkalma az Alpes Maritimes-ben.

A Társulat életében 1922 óta tevékenyen részt vesz, amit számos előadása, cikke, hozzászólása beszédesen igazol. Ezt viszonzta tagtársainak bizalma, mely 1932-től folyamatosan a Társulat választmányába delegálta, 1947-ben pedig a Társulat centennáriumát lebonyolítani hivatott vezetőség legfontosabb tisztjét, az elsőtitkárít bízta Sümeghy József-re.

Társulatunk mellett, megalakulása óta élénken közreműködött a Hidrológiai Társulat életében és tagja volt a Francia Földtani Társulatnak is.

*

Sümeghy József, a kutató, tudományos munkássága szorosan összeforrott Sümeghy József, az ember sorsának alakulásával — egyik sem érthető meg igazán a másik ismerete nélkül. Éppen ezért áttekintésünket is ez a megfontolás irányítja.

Nyomatásban megjelent első dolgozata — doktori disszertációja —, melyet Budapesten készített, a Börzsöny egy miocén tengeri puhatestű faunájának feldolgozását és rétegtani kiértékelését adja — itt még Gál István közvetlen hatásának tagadhatatlan nyomaival [1].

Ugyanez a hatás érvényesül néhány további, Szegeden kidolgozott munkája témaválasztásában: ide sorolom felsőtárkányi [4], környei, bodajki [9] és néhány egyéb, miocén jellegű nem tengeri puhatestűfauna ismertetését; ezek többé-kevésbé csatlakoznak Gál rákosdi szárazföldi szarmata, a maga idejében méltán feltűnést keltett — faunafeldolgozásához.

De már ezekben az években kezd Sümeghy új kutatási területe bontakozni: szűkebb hazájában: ide nyugati Dunántúl klasszikus pannóniai képződményei és azok roppant változatos puhatestű faunái igen hamar magukra terelik a fiatal kutató figyelmét. Érdeklődésének tárgya ebben az időben a baltavári világhírű őserincses lelőhely faunisz-

tikai-rétegtani viszonyainak tisztázása [3], vagy a Kisalföld-peremi Unio wetzleris rétegek kérdése [2, 7, 8].

Ahogy S ü m e g h y ezeket a kérdéseket bonckés alá vette, látni, hogy ez már nem a kezdő adatgyűjtése, hanem a szintetikusan gondolkodó kutató nyúlt hozzá a rétegtani kutatásterület sajátosan magyar problémájához, hatalmas pannóniai rétegsorunk megismerésének bonyolult, de annál vonzóbb kérdéséhez, H a l a v á t s és L ő r e n t h e y elárvult örökéhez.

Pannóniai rétegvizsgálataihoz a döntő lökést, az új, széles alapot a Magyar Állami Földtani Intézethez történt kinevezése adja. Az előző években kisebb utazásokon, szünidejében tett megfigyelések, gyors gyűjtések adták az anyagot dolgozataihoz, melyek csak kiegészíthették az elődök adatanyagát, új alapokat azonban nem teremtettek [5, 6].

Intézeti kinevezésével lehetővé vált számára, hogy az egész pannón kérdést a mélyfúrások mind gazdagabbá váló anyagai révén új megvilágításba helyezze. És itt mutatkozott meg S ü m e g h y igazi kutatói ereje: soha sem veszett el a részlet-adatok tömegében, hanem az igazi kutató ösztönös megérzésével és a képzett specialista. áttekintésével tudta az adatokat mérész szintézisbe ömleszteni. Szintetikus beállítottságának szárnyakat adott szerénységgel párosult erkölcsi ereje, mely mindenkor képessé tette arra, hogy ha egyik vagy másik feltevése a további adatok megvilágításában revízióra szorult, azt habozás nélkül visszavonja. Számára tudományos szemléletünk fejlődése volt az egyedüli cél, eközben kicsinyes emberi hiúság sohasem bántotta.

A mélyfúrások őslénytani anyagának feldolgozása alkalmat adott két nagy sülyedékmedencénk pannóniai és részben levantei rétegsorának — és ezen keresztül a Magyar medence pliocén rétegtani alapjainak új szellemű szintézisére. Ha néhány általánosítása az utóbbi években némileg módosításra szorult is — például a dunántúli pannóniai képződmények partközeli és belsőtavi fáciesének térbeli rögzítése — nagy vonásokban gondolatainak megtermékenyítő hatása alatt nőtt ki pannon kutatásunk H a l a v á t s és L ő r e n t h e y kétdimenziós rétegtani problematikájából és vált az ő munkássága korszerű háromdimenziós, mikrosztratigrafiai igényű pliocén sztratigrafiánk közvetlen alapjává, illetve válhatott volna, ha S ü m e g h y életében nem áll be túl hamar olyan fordulat, mely őt — a magyar tudomány nagy kárára — kilendítette a megindított irányból.

„Összefoglalásomat előzetes jelentésnek szántam s megírásánál felhasználtam a még kéziratban levő, pannóniai üledékekről szóló monográfiám 870, még nem közölt, magyarországi pannon lelőhelyének faunáját” mondja S ü m e g h y „A Győri medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése” című szintézisében. E mondatban a magyar tudománypolitika egyik, de nem egyetlen, súlyos balfogása bújjik meg, S ü m e g h y fegyelmezett stílusú szövegezése mögött [27].

Ennek megértéséhez egy lépéssel tovább kell mennünk.

Még 1927-ben történt, hogy az Intézet akkori igazgatója, N o p c s a Ferenc az aszeizmikus rögök közt fekvő mozgékonyabb sávok kisebb geotermikus grádienseket feltételező gondolatának részletes kidolgozására kérte fel S ü m e g h y t, akit az alföldi mélyfúrások anyagának feldolgozása kapcsán bizonyos szálak fűztek a mélyfúrások — és így azok vízhőmérsékleti adatait gyűjtő — kivitelezőihöz. S ü m e g h y vállalta és kifogászatlanul meg is oldotta a feladatot [14].

A grádiens-munkához folytatott adatgyűjtés révén újabb szálakkal az Alföldhöz kötött S ü m e g h y t 1930-ban B ö c k h Hugó már egyszerűen azzal a feladattal bízta meg, hogy a meginduló nagy agrogeológiai térképezési munkában mint geológus vegyen részt. S ü m e g h y feladata az volt, hogy a mindinkább talajbiológiai irányba terelődő talajtant klasszikus keretei közé terelje vissza. S ü m e g h y katonás fegyel-

mezetséggel vállalta a nem túl hálás feladatot, feláldozva — valószínűleg maga sem sejtette, hogy örökre — a pannon-kutatás révén számára nyílt és fáradságos, lelkiismeretes előmunkálatokkal már erősen a kiteljesítés közelébe hozott szintézis lezárásának lehetőségét.

Igy Sümeghy, ahelyett, hogy világviszonylatban is megelőzve ezen a téren igen tevékeny szomszédainkat, egyedülálló vizsgálati anyagának feldolgozásából az eredményeket learathatta volna (fent idézett munkája — mint maga is megállapítja — ennek csak kezdete lett volna), igazgatói parancsra felállt a mikroszkóptól, letette a tollat és kiment az Alföldre, hogy évekig tartó, sátorozó, „nomád”-geológus élettel cserélje fel a laboratóriumot.

Talajföldtani térképező évei alatt ismerkedett meg igazából a Tiszántúli földjével és magyar-kun népével, itt vált az Alföld és népének szerelmesévé, mint az egyik sirbeszéd is találóan megjegyezte. Az Alföld borongó romantikája, etnikumának archaikus varázsa örökre magához láncolta, évről évre türelmetlenül várta már a tavaszt, mikor újra kivonul a délibábos síkság végtelen tanyavilágába, melynek csendjében oly jól érezte magát, mikor a fáradságos napi munka után esténként megpihent.

Életének ezt a munkás szakaszát a tudomány számára hat tisztántúli talajtérkép és magyarázó földtani része [20—25], valamint néhány kézirati térképlap őrzi.

Alföldi térképező munkája közben fokozatosan mind közelebb került a talajvíz és talajmechanika problémáihoz, de személyileg is e területek gyakorlati szakembereihez, kultúrmérnökökhöz, áramtensítő társulatok szakembereihez. Ebből a kapcsolatból szinte észrevétlenül adódott Sümeghy újabb, hosszú évek tudományos munkáját kitöltő tevékenységének kerete. Az Alföld vízügyi kérdéseinek — mind a víztelenítésnek, mind a víztárolásnak, egyszóval a vízgazdálkodásnak — valamint alapozási problémáinak igen keresett és becsült szakértőjét láthatjuk Sümeghyben. Ebbeli úttörő munkássága főleg szakvéleményekben lefektetve, nem került nyilvánosságra, néhány tanulmánya azonban nyomtatásban is őrzi értékes gyakorlati irányú munkásságának emlékét [30, 40].

Talajtani, majd vízgazdálkodási (abban az időben főleg az öntözés kérdéseit felölölő) és talajmechanikai célú alföldi munkálkodása évei alatt Sümeghy ún. síkvidéki, legfiatalabb negyedkori üledékekre korlátozó földtani térképezés számára teremtett új alapokat. Erre azért volt szükség, mert a hatalmas kiterjedésű negyedkori képződmények areális tagolása terén csak a valaha szárazföldi jégtakaróval borított területek viszonylatában alakult ki megfelelő gyakorlat, az ún. peri- és pseudoperiglaciális területek térképezése azonban igen elmaradott állapotban volt (nem változtat ezen az a tény sem, hogy a terasz kutatás bizonyos részproblémákat igen mélyreható analízisnek vetett alá). Sümeghy közetfácies térképei ebben a tekintetben világviszonylatban úttörő próbálkozást jelentettek.

E munkásságának összefoglalását 1944-ben megjelent Tiszántúli c. monográfiája adja [35]. Itt Sümeghy újra utolérhetetlen szintetikusnak bizonyult.

A felszabadulás után néhány évig — mint a Vízügyi Osztály vezetője — főleg vízügyi-vízgazdálkodási kérdésekkel foglalkozik, annak geológiai vonatkozásaiban. Tudományos munkálkodásának ezt az időszakát néhány iránytjelző, rövidebb tanulmánya örökíti meg, melyekben megint csak a kérdések nagyvonalú összefüggéseit érinti.

Az eddig elmondottak után érthető, hogy mikor 1950-ben lehetőség nyílt a síkvidéki területek egységes, gyorsütemű újratérképezésére, a magyar földtan történetében egyedülálló expedíció vezetését és szellemi irányítását Vitális Sándor, az Intézet akkori igazgatója habozás nélkül Sümeghyre bízta. Senki sem ismeri jobban a nagy feladat nehézségeit, mint éppen Sümeghy, de ő — mint eddig is mindig —

tudományos terveit, személyi szempontjait félretéve, a fáradságtól vissza nem riadva, szó nélkül vállalja a nehéz feladatot és élére áll a munkának.

Túl messzire vinne, ha most ennek a nagyszabású vállalkozásnak a részleteire akarnánk kitérni; elég lesz talán annyit megjegyeznünk, hogy S ü m e g h y és munkatársai érdeme, hogy ma az ország új 300 000 méretű térképét teríthetjük ki a sok tekintetben — de elsősorban a síkvidéki képződmények vonatkozásában — elavult fél évszázad előtti térkép helyébe.

De S ü m e g h y nem elégedett meg azzal, hogy vezetésével és hatalmas területeken az ő munkájából, elkészüljön a síkvidék új földtani térképe. Soha sem felejtette el, hogy az Alföldnek nemcsak felszíne van, hogy nagy medenceképződményeink titkát felszíni térképezéssel megoldani soha sem fogjuk. Közel 30 évig gyűjtötte az Alföld és Kisalföld mélyföldtanának adatait. Ezt szolgálták pannon-levantei faunafeldolgozásai a 20-as és 30-as években, erre irányult geometrikus grádiens munkája, ehhez gyűjtötte az adatokat vízügyi munkássága idején és ezen a vonalon adott alapvető szintetikus vázlatot: az Alföld földtani felépítése c. rövid tanulmányában a különböző mélységbe zökkent alföldméli rögök grafikus rekonstrukciójával [39]. A koronát azonban három évtizedes munkásságára a Magyar medence fiatal üledékmedencéinek üledékképződését és szerkezeti-történeti kialakulását összefoglaló szintézissel akarta feltenni. Nem rajta állt, hogy ez a nagyvonalú terve nem sikerült maradéktalanul.

Betegén fogott bele ebbe az utolsó, legnagyobb szintézisébe 1955 nyarán. Egészségi állapota szemlátomást romlott. Külső munkáját megszakítva hazajött Budapestre, hogy kéziratát befejezze, mielőtt egészsége helyreállítására lépéseket tenne. Betegen is példátlan akaraterővel állította össze a két fiatal sülydedékmedence üledékritmusát és koronkénti paleohidrologiai vázlatát adó nagy szintézisét, inkább nagyvonalú vázlatban, mint részleteiben kidolgozva, munkahipotéziseket és végleges állásfoglalásokat állítva egymás mellé. Munkája [52] így, befejezetlenül is a magyar föld történeti kialakulásának egyik legnagyobb súlyú rekonstrukciója, egymagában is hivatott arra, hogy S ü m e g h y nevét a magyar földtani kutatás vezető egyéniségei közt örökítse meg.

Tudta, hogy munkája még csak vázlata a nagy szintézisnek; ereje azonban már nem volt, hogy befejezze. Azzal a megjegyzéssel adta át a tudományos minősítés illetékes fórumának, hogy felgyógyulása után kiegészítíti kerek ezésszé.

Nem került rá sor... S ü m e g h y József bevonult a klinikára, hogy megoperáltassa magát és meggyógyuljon, mert nagy tervei voltak: nyugdíjba készült, hogy első és legnagyobb tudományos szerelmének, pannon faunisztikai és régtani tanulmányainak szentelhesse további életét...

Két műtétet hajtottak végre rajta, de menthetetlen volt; november 11-én csendesen, zokszó nélkül elaludt... 24-én helyeztük el örök nyugalomra a Rákoskeresztúri temetőben.

S ü m e g h y József emberi értékeit és szakmai felkészültségét életében is ismerték és becsülték. Derús kedélye és nyílt, barátságos egyénisége csak barátokat szerzett neki — nem ellenségeket. Szerénysege, szolgálatkészsége és mindenekfelett példás kötelességtudata pedig kiemelték e tulajdonságokkal nem túlzottan ékeskedő sok kollegája közül.

Szolgálati érdemeiért kormányzatunk a „Szocialista Munkáért Érdemérem”-mel tüntette ki, a Tudományos Minősítő Bizottság pedig előbb a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, majd doktora fokot ítélte neki oda.

S ü m e g h y József mindaddig, míg magyar földtani kutatás lesz, medencefeltöltésünk első nagy szintetikusaként fog szerepelni. Ezen felül azonban a melegszívű barát, a fiatalág számára a derús kötelességteljesítés példaképe, a vezetők számára pedig örök memento arra, hogy az élet véges, és kényszerítő szükség nélkül ne szakítsanak ki kutatót eredményes, nagytávlatú munkájukból!

Sümegehy József irodalmi munkássága

1. 1922. Diósjenő környéke miocénkori rétegei és azok faunái. — Über die Schichten und die Fauna des Miozäns der Umgebung von Diósjenő. — Földt. Közl. 51—52. 31—39, 100—102.
2. 1923. Földtani megfigyelések a Zala—Rába közé eső területről. — Geologische Beobachtungen über das Gebiet zwischen Rába (Raab) und Zala. — Földt. Közl. 53. 18—28, 114—120.
3. 1923. A baltavári lelőhely rétegtani helyzete. — Über die stratigraphische Lage des Fossilien-Fundortes von Baltavár. — Földt. Közl. 53. 28—34, 120—126.
4. 1923. Felsőtárkány környékének harmadkori faunája. — Über die tertiäre Fauna der Umgebung von Felsőtárkány. — Földt. Közl. 53. 97—99, 156—158.
5. 1923. Szalonna (Borsod m.) forrásmészkefaunája. — Die Fauna der Quellenkalke von Szalonna und Martonyi (Borsod). — Földt. Int. Évk. 26/2. 24—27, 193—196.
6. 1924. Szarmatakorú csigafaunák a Mátra meg a Bükk aljából. — Sarmatische Schneckenfaunen am Fusse des Mátra- und Bükkgebirges. — Földt. Közl. 54. 59, 166—181.
7. 1925. Zalaegerszeg környékének levantei korú képződményei. — Die levantinischen Bildungen der Umgebung von Zalaegerszeg. — Földt. Közl. 55. 217—226, 370—378.
8. 1926. Adatok a Kis-Alföld keleti öble pliocén kavicsstakarójának ismeretéhez. — Acta Univ. Fr. Jos. 2.
9. 1926. Közép-miocén korú szárazföldi csigafauna Környe és Bodajk környékéről. — Mittelmiozäne Festlands-Schneckenfauna aus der Umgebung von Környe und Bodajk. — Földt. Közl. 56. 47—52, 185—191.
10. 1927. Caractères généraux du Levantin en Hongrie. — Alm. d. Ét. Hongr. 1927.
11. 1927. Pannóniai kori fauna az Alföldről. — Pannonische Fauna aus dem Alföld (dem grossen ungarischen Tiefland). — Földt. Közl. 57. 41—53, 128—138.
12. 1928. Führer im Pontikum bei Tihany (Balaton). — Führer z. d. Studienreisen, 1929, 49—58.
13. 1929. Az Alföld geotermikus gradiense. — Hidrol. Közl. 7—8.
14. 1929. Die geothermischen Gradienten des Alföld. — Földt. Int. Évk. 28/3. 273—370.
15. 1929. Die Fauna der Quellenkalke von Szalonna und Martonyi. — Földt. Int. Évk. 26/2.
16. 1930. Két alföldi artézikut faunája. — Die Fauna von zwei artesischen Brunnen in der grossen ung. Ebene (Alföld). — Földt. Közl. 59. 50—55, 110—115.
17. 1935. Csanád és Csongrád vármegye földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse der Komitate Csanád und Csongrád. — Földt. Int. Évi Jel. 1925/28. 165—169, 170.
18. 1937. A Nagykúnság felszíni képződményei. — Die oberflächlichen Bildungen des Nagykúnság. — Földt. Int. Évi Jel. 1929—32. 409—436, 437—448.
19. 1937. A tiszaszederkényi kutatófúrások. — Die Schurfböhrungen von Tiszaszederkény. — Földt. Int. Évi Jel. 1929—32. 443—446, 446—448.
20. 1937. (Buday, Endrédy, Sik és Schmidt-tel): Kúnhegyes. — Talajt. Magy. 163 pp.
21. 1937. (Sik és Schmidt-tel): Kúnmadaras. — Talajt. Magy. 85 pp.
22. 1937. (Sik és Schmidt-tel): Tiszaroff. — Talajt. Magy. 91 pp.
23. 1937. (Zakariás és Schmidt-tel): Fegyvernek. — Talajt. Magy. 105 pp.
24. 1938. (Kreybig, Endrédy és Schmidt-tel): Tiszapalkonya. — Talajt. Magy. 93 pp.
25. 1938. (Kreybig, Endrédy és Schmidt-tel): Mezöcsát. — Talajt. Magy. 119. pp.
26. 1938. Az esztergomi Szenttamáshegy talajvize. — Földt. Ért. 3. 18—20.
27. 1939. A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. — Zusammenfassender Bericht über die pannonischen Ablagerungen des Győrer Beckens Transdanubiens, und des Alföld. — Földt. Int. Évk. 32. 67—157, 159—252.
28. 1939. Hernádnémeti és Tiszalúc környékének földtani viszonyai. — Geologische Verhältnisse der Umgebung von Hernádnémeti und Tiszalúc. — Földt. Int. Évi Jel. 1933—35. 485—502, 502—504.
29. 1940. Jelentés az Esztergom város Szenttamáshegy nevű részének geológiai vizsgálatáról. — Das Grundwasser des Szenttamáshegy von Esztergom. — Földt. Int. Évi Jel. 1933—35/4. 1755—1770, 1771—1773.
30. 1940. A békésszentandrási zsilip és duzzasztógát helyén végzett kutatófúrások földtani eredményei. — Geologische Ergebnisse der an der Schleuse und dem Stau-

- damm zu Békésszentandrás abgeteufte Schurfböhrungen. — Földt. Int. Évi Jel. 1933—35/4. 1775—1780, 1781.
31. 1941. A magyar medence pliocénjának és pleisztocénjának osztályozása. — Földt. Int. Vit. B. 2. 65—87.
 32. 1942. Földtani kutatások Győrött és közvetlen környékén. — Geologische Untersuchungen in der Stadt Győr und deren unmittelbarer Umgebung. — Földt. Int. Évi Jel. 1936—38. 1273—1290, 1291—1308.
 33. 1942. Az Alföld földtani felépítése és a belvizek feltörése. — Tisza—Dunav. T. K. 1. 11 p.
 34. 1942. Der geologische Aufbau des Alföld und der Aufbruch der Binnenwässer. — Zeitschr. f. Hydr. 22. 367—380.
 35. 1944. A Tiszántúl. — Magy. Tájak. 6. 1—207.
 36. Földtani adatok Baranya vármegye déli részéből. — Beiträge zur Geologie von Süd-Baranya. — Földt. Int. Évi Jel. 1941—42. 137—148, 149—160.
 37. 1947. Horusitzky Henrik emlékezete. — Memory of H. Horusitzky. — Földt. Közl. 74—75. 1—7, 6—7.
 38. 1947. Északpannonföld talajainak földtani származása. — Geological origin of the soils in Northern Pannonia. — Földt. Int. Vit. Besz. 9. 7—15, 16—18.
 39. 1947. Adatok az Alföld földtani felépítéséhez. — Contributions to the geological constitution of the Hungarian Plain. — Földt. Int. Vit. Besz. 9. 61—65, 66—73.
 40. 1950. Hidrológiai tanulmány a Duna—Tisza köze ipari és ivóvíz-ellátásának kérdéséhez. — A hydrological study of the problems of the industrial and drinking water, supply in the region between Danube and Tisza. — Hidr. Közl. 30. 280—293, 319.
 41. 1951. A Duna—Tisza csatorna Alsónémedi—Sári szakaszának kutatófúrásai. — Das geologische Profil des Alsónémeder—Sárier Abschnitt des Donau—Theiss-Kanals. — Földt. Int. Évi Jel. 1945/47. 15—26, 26—29.
 42. 1951. A Duna—Tisza csatorna dunaharaszti szakaszának kutatófúrásai. — Schurfböhrungen des Donau—Theiss-Kanals im Abschnitt Dunaharaszti. — Földt. Int. Évi Jel. 1945/47. 2—12, 13—14.
 43. 1951. A Tiszaszabályozás földtani vonatkozásai. — Les données géologiques de la rectification de la Tisza. — Földt. Int. Évi Jel. 1945/47. 31—36, 36—39.
 44. 1952. A Velencei tó kialakulása. — Le développement du Lac de Velence. — Földt. Int. Évi Jel. 1944. 29—34, 34.
 45. 1952. Földtani adatok a Duna—Tisza köze északi részéről. — Données géologiques de la partie septentrionale de l'Entre-deux-fleuves Danube—Tisza. — Földt. Int. Évi. Jel. 1948. 85—96, 97—98.
 46. 1952. Mélységbeli vízkészletünk hasznosítása. — MTA. Műsz. Oszt. Közl. 1. 116—120.
 47. 1953. A Duna—Tisza közének földtani vázlata. — Esquisse géologique de l'Entre-deux-fleuves Danube—Tisza. — Földt. Int. Évi Jel. 1950. 233—262, 262—263.
 48. 1953. Medencénk pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Les problèmes stratigraphiques du Pliocène et du Pléistocène de nos bassins. — Földt. Int. Évi Jel. 1951. 83—107, 107—108.
 49. 1954. Újabb földtani adatok a nyugat-magyarországi medencéből. — Nouvelles données géologiques du bassin de la Hongrie occidentale. — Földt. Int. Évi Jel. 1952. 167—175, 175—177.
 50. 1955. A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. — Exposé sommaire du Pléistocène de la Hongrie. — Földt. Int. Évi Jel. 1953. 395—403, 403—404.
 51. 1955. Újabb földtani adatok a Tiszántúl északi részéről — Nouvelles contributions à la géologie de la partie septentrionale du Tiszántúl. — Földt. Int. Évi Jel. 1953. 405—413, 413—415.
 52. 1955. A magyarországi pliocén és pleisztocén. — Dissert.-gépírat, Budapest. 109 + 7.

ÉRTEKEZÉSEK

A MAGYARORSZÁGI MANGÁNÉRCEK FÖLDTANI ÉS ÜLEDÉKÁSVÁNYTANI JELLEGE*

SZABÓNÉ DRUBINA MAGDA

Összefoglalás: A Magyarország területén ismeretes mangánérccek, egy kivételével, üledékes eredetűek. A legfontosabbak a Bakony-hegységben Urkut és Eplény. Mindkettőben az elsődleges üledékes érc felsőlász kori oxidos és karbonátos mangánérc. A jellegzetes alpi kifejlődésű juraösszletben levő ércelőfordulás túlnyomólag törésszerű, főgökre darabolt területen jelentkezik helyi jellegű gyűrődésekkel. Az urkúti területre az a jura végén kiemelkedik és erőteljes denudáció során az elsődleges ércanyag részben áthalmazódik, oxidálódik és másodlagos főlhalmazódásban jelentkezik. Eplényben hosszabb ideig tartó kiemelkedés és megismételt lepusztítás után másodlagos érctelep az alsóeocénban alakult ki.

Az elsődleges oxidos mangánérc konkréciós és réteges formában jelenik meg, telcpülése szabálytalan, tarka agyagösszetel kíséretében. Ércásványai a piroluzit és pszilomelán. A karbonátos érc két típusban fordul elő: a „szürke” ércben csak rodokrozit, a „barna” ércben a rodokrozit mellett mangán-hidroxiid (vernadit) és goethit is jelentékeny mennyiségben van. A telepösszetel kísérő kőzete radioláriás márga. A másodlagos oxidos érc erősen agyagos, törmelkés, összehalmazott jellegű; mangántartalma kisebb.

A liász tengermedencében különböző fizikokémiai viszonyok szerint oxidos vagy karbonátos érc keletkezett. Előbbi oxidációs, utóbbi redukációs közegben, ritmusos vegyi kicsapódás során. A lehorádási terület az üledékgyűjtőtől nagyobb távolságban volt. A mangán anyaga, eddigi föltevésünk szerint, nálunk itt ismeretlen metamorf kőzettömegek mállásából származott s túlnyomóan oldott állapotban jutott a lerakódás helyére.

Általános adatok

Magyarország területén több helyen található mangánérc, illetve mangándús kőzet. Kisebb oxidos érclencsék vannak a K ő s z e g i - h e g y s é g karbonelőtti üledékes eredetű metamorf epizónás kőzeteiben [14]. Ipari jelentőségük nincs.

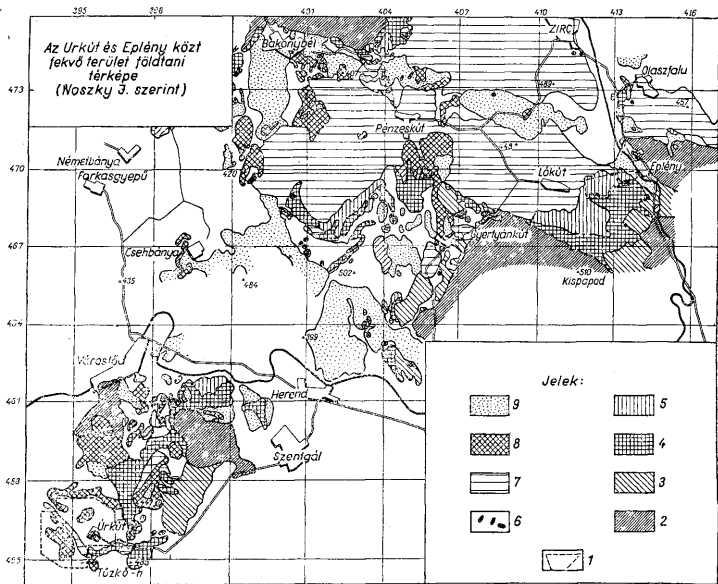
A többi mangánércelőhelyek mind üledékes kőzetekhez kapcsolódnak. Régebbi bányászati műveletekkel feltárt vas-mangánérc tartalmú homokkő és agyagpala rétegek található a Bükkhegységben, N e k é z s e n y mellett. A karbonkori kőzetösszlettel kapcsolatos ércelőfordulás ma már egészen jelentéktelen, gyakorlati értéke nincs.

Az 1952. évben az E g e r mellett, Demjéntől Noszvajig terjedő, középső-oligocén agyagösszletben több helyen felszínre bukkanó barna mangános agyagot is megkutatották. Az elsődleges mangánfőlhalmazódás karbonátos ásványokhoz kötött. A szürke, $MnCO_3$ -tartalmú, finoman sávozott agyagmárgarétegek mangántartalma csak a felszínközeli oxidációs zónában alakult át mangánoxiddá.

Ez az oxidált „mangánérc” sárgától sötétbarnáig terjedő árnyalatokban, finoman ritmusos sávozottsággal, illetve lencsés kiékelődő szerkezettel jelentkezik. Az „érc” földes szövetű, ásványtanilag meghatározhatatlan, agyaggal és vashidroxiiddal szennyezett, fekete színű gél. Kémiai összetétele alapján a mangánhordozó anyag tiszta piroluzit [9, 24].

* Kivonat az 1956-ban tartott mexikói XX. nemzetközi kongresszusra szánt „Mangán symposium”-ból.

Az eredeti, elsődleges keletkezésű „érc” hasonlóan sávozott, kékes és zöldes-szürke, sárgásfehér-fehér árnyalatú, igen ritkán 0,1 mm-es barna (piroluzitos) csíkokkal, gyakori lencsés és kiékelődő szerkezettel. Ásványos összetételében montmorillonit csoportbeli agyagásványok, valamint rodokrozit, sziderit és dolomit egymástól elkülönül-



1. ábra. Az Úrkút és Eplény közt fekvő terület földtani térképe (Bakony-hegység). A Noszky J. féle térkép redukciója. Jelmagyarázat: 1. Mélységi mangántelep, 2. felsőtriász (nóri) dolomit, 3. felsőtriász (raeti) dachsteini mészkő, 4. alsójúra (alsóliász), 5. felső- és középsójúra (malm—dogger), 6. felsőliász mangánérc kibúvás, 7. alsó- és középsőkretta, 8. alsó- és középsőeocén, 9. középsőmiocén (helvét és tortonai) — Carte géologique de la partie située entre Úrkút et Eplény de la Montagne de Bakony (Réduction de la carte levée par J. Noszky). Légende: 1. gisement de manganèse en profondeur, 2. dolomie triasique supérieure (morienne), 3. Dachsteinkalk triasique sup. (rhétien), 4. Jurassique inf. (Liasique inf.), 5. Jurassique sup. et moyen (malm, dogger), 6. affleurement de minerai de manganèse liasique sup., 7. Crétacé inf. et moyen, 8. Eocène inf. et moyen, 9. Miocène moyen (helvétien et tortonien)

ten jelentkeznek. Az igen finomszemcsés, általában homogén anyagban szemmagysági frakciókat vizsgálva, a mangán eloszlása egyenletes; fizikai módszerekkel tehát nem dúsítható. A szürke, elsődleges karbonátos „érc” fémmangán tartalma 5—12% között ingadozik. A felszínen oxidálódott rétegek 20—25% mangánt is tartalmazhatnak. Közvetlen felhasználásra gyenge minősége miatt a karbonátos telep nem alkalmas, s mivel dúsítani sem lehet, ipari értéke nincs.

Legfontosabb üledékes mangánérclelőhelyeink a Bakony-hegységben Urkut és Eplény környékén vannak. Az ércelőfordulások júrakori tengeri rétegekhez kapcsolódnak. A primér érc a felsőliászbán keletkezett, s mind oxidos, mind karbonátos alakban mutatkozik. Urkuton a felsőjúrától a középsőkrétaig, Eplényben az alsóeoocénig tartó szárazföldi periódusban a telepek egy része áthalmazódott, oxidálódott és másodlagos ércösszletként ülededett le ismét, már kizárólag oxidos formában.

Ipari szempontból mindkét terület jelentős ércvagyonot képvisel, az érc bányászata és feltárása évtizedek óta folyik. A továbbiak során tehát csak a két előfordulás földtani-teleptani és gazdasági viszonyait tárgyaljuk részletesen.

A mangántelepek alakja, kiterjedése, mellékközei és szerkezeti jellege. A telepek ércásványai, paragenézise, eredeti és másodlagos sajátságai. Az előfordulás típusa és az anyag származása

1. Urkut

A mangánérc előfordulásban két erősen eltérő típusú és felépítésű ércfajtát különböztetünk meg: oxidos és karbonátos mangánércet. Mivel sajátságai egymástól merőben eltérők, célszerű külön tárgyalni jellegeiket.

a) Oxidos mangánérc a terület K-i és DNY-i részén fordul elő. Települése és sajátságai alapján több típusra különíthető: konkréciós, kristályos oxidos érc, réteges-lemezes (agyagos) oxidos érc, pizolitos oxidos érc, áthalmazott, törmelékes, erősen agyagos oxidos érc.

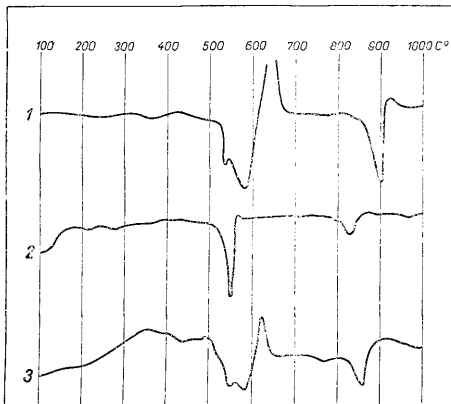
A konkréciós, kristályos mangánérc szabálytalan településű, változó vastagságú, tarka agyagban rendszeretlenül elhelyezkedő, kisebb-nagyobb mangángumókból álló képződmény. A gumók átmérője 1 cm-től 1,5 m-ig változhat, leggyakoribbak az ökl-fejnagyságúak. A gumók koncentrikus szerkezetűek, kovaságtartalmuk nagy, tűzkövel átitatottak, repedéseiket kvarcerek töltik ki. A konkréciók belsejében gyakran kisebb üreg van, melynek falán fennőtt kvarc- és mangánoxid kristályokból álló bevonat van. A gumókat rendszerint élesen elkülönülő vékony limonitkéreg burkolja, melynek mangántartalma nincs. Ásványtanilag a konkréciók kristályosabb, piroluzitos gömbhéjak és tömött pszilomelános zónák váltakozásából épülnek fel [9, 36].

A réteges, lemezes-pados (agyagos) érc típus az előzőnél elterjedtebb. Rendszeresen a telep alsó szintjén jelenik meg, s általános tapasztalat szerint a legjobb minőségű érc ebből a rétegből származik. A tömör, kemény padokat vékony vörösesbarna vagy barnásfekete, ritkábban zöld agyagszikok választják el egymástól. A pados érc mikroszkópban finom piroluzithalmazokból és szálas kristálykák szövetekéből áll. A vékonyan rétegzett típusban a piroluzit mellett manganit és waad is előfordul. A rétegek és padok vastagsága 0,5–10 cm között változhat. Az érc települése szabálytalan, követi a fekvőmészkő felszínének hullámzását, s helyenként azzal együtt gyűrt formákat mutat. Folyamatossága kisebb vetők mellett megszakad, és különböző magasságú rögökben, tektonikusan lehatárolt egységekben jelenik meg.

A pizolitos érc típus ritkán mutatkozik nagyobb tömegben. Főleg az ércet kísérő világos színű agyagban, a telep felső szintjén jelenik meg, ritkásan elszórt 0,5–2,0 cm átmérőjű apró pizolitos formájában.

Igen elterjedt típus azonban az áthalmazott, törmelékes, erősen agyagos másodlagos (szekundér) érc. Tulajdonképpen a telepösszlet szárazföldi lepusztulás által érintett, kréta fedős részeit jelenti. A mangánoxid egy része diszperz módon átitatja a kísérő agyagot, melyben szabálytalan alakú, változó méretű törmelékes ércdarabok is vannak. Dúsítani csak egyes fajtáit lehet nedves úton, nagy részük fizikai módszerekkel nem dúsítható.

Az oxidos ércек felsorolt típusai általában sem horizontálisan, sem vertikálisan nem különülnek el élesen egymástól, hanem a legkülönbözőbb átmenetekct mutatják. Az érctelep a Csárdahegyen konkréciós típusú és az alsóliás mészkő karsztos üregeibe, többrebe települt. Ny felé haladva az I. és II. akna mezejében a középsóliás mészkőre települve, annak hullámzó, lépcsős egyenetlenségeit követve találjuk az oxidos ércet, főleg réteges-pados kifejlődésben. A telep felső részén, vagy vetőkkel határolt zónákban jelenik meg az átmosott, törmelékeny-agyagos érc-típus. Változó mennyiségben azonban valamennyi említett típus keveredhet egymással a terület bármely részén.



2. ábra. Differenciális hőgörbék. 1. Urkut, 122 sz. mélyfúrás, 125,71—128,70 m. Szürke mangánkarbonátos érc. 2. Urkut, 136 sz. mélyfúrás, 237,00—238,00 m. Barna mangánkarbonátos érc. 3. Eplény, IV. szint, Ny. Szürke sávos mangánkarbonátos érc. — Diagrammes thermiques différentielles. 1. Urkut, forage profond No 122, 125,71—128,70 m. Minerai de manganèse carbonaté gris. 2. Urkut, forage profond No 136, 237,00—238,00 m. Minerai de manganèse carbonaté brun. 3. Eplény, Niveau IV. W. Minerai de manganèse carbonaté à raies grises

Az érctelep kísérő kőzetei a jellegzetes, tarkán színezett agyagfajták. Szem-nagyságuk túlnyomólag kolloidális jellegű, ásványos összetételük nem változatos. DTA-vizsgálatok szerint [20] főleg illit, kisebb mennyiségben montmorillonit, kaolinit és glaukonit szerepelnek, ezek mellett kalcit, limonit és oxidos mangánásványok is előfordulhatnak. A kísérő agyagrétegek színeződése vas- és mangántartalmuk arányától, ásványos formájától és mennyiségétől függően erősen változó. A fehér, halványsárga, rózsaszín, limonitsárga, élénkvró, zöld, barna, fekete, szürke színeződések sávokban, lencsékben és foltokban gyakran váltják egymást.

Az oxidos mangánérc-típusok és a kísérő agyagos kőzetek kémiai összetételének változásait a mellékelt táblázaton láthatjuk (I. táblázat). Az érc sugárzóanyag-tartalma béta-sugármérés alapján a tömör, darabos és konkréciós ércben mutatkozott legnagyobb, míg a karbonátos érc és a telep-kísérő tarka agyag egyes fajtái ennél 30—50%-kal kisebb értékeket adtak. Végül a telep fedőagyagjai és a közvetlen fekvőrétegek csak egészen minimális sugárzást mutattak [19].

b) Karbonátos mangánérc az urkuti terület Ny-i részén jelentkezik. D, DNY és K felé haladva azonban mind az oxidos, mind a karbonátos ércfajta megtalálható egymás mellett. Egymáshoz való viszonyuk háromféle lehet:

1. A DNY-i területre az oxidos érc a karbonátos érc fölé települ; mindkettő a felsőliás rétegsorban jelenik meg. Eredeti júra fedőrétegeik általában hiányoznak és közvetlenül, diszkordánsan az apti rétegek települnek az ércre.

2. DK felé az oxidos érc a középsőliás felső szintjében jelenik meg, a karbonátos érc alatt. A júra fedősorozat általában megvan, kivéve az I. akna területét, ahol ismét az apti rétegösszlet a közvetlen fedő.

3. A terület É-i részén az oxidos és karbonátos érc érintkezésénél levő tektonikai vonal erősen zavarja az eredeti települési viszonyok nyomozását. Itt a fúrások tanúsága szerint az oxidos érc a karbonátos ércteleppel váltakozva jelenik meg s az érctelep itt is felsőliásba tartozik. Bányászati feltárások hiányában az itteni átmeneti öv kifejlődése részletesen még nem ismert.

A karbonátos mangánérc tehát minden esetben a felsőliásba tartozó tengeri képződmény. Nyugodt, egyenletes településű, jól rétegzett, ritmusos kicsapódásra utaló finom sávozottsággal. A telep átlagos vastagsága 10–15 m a Ny-i területen. A peremi részek az érctelep többosztatúvá válik és kivékonyodik, különösen ahol oxidos érccel is kapcsolódik.

Makroszkóposan az igen élénken színezett, szürkésfehér, sárga, lila, rózsaszín, barna, élénkzöld, sötétzöld, fekete vékony sávok váltakozásából kialakuló alapszín szerint két főtípus különböztethető meg: „szürke” karbonátos mangánérc és „barna” oxi-karbonátos mangánérc. Ezt a megkülönböztetést az ásványos összetétel eltérése is indokolja.

A „szürke” karbonátos mangánérc túlnyomóan világos színű, szennyesfehér-szürke-rózsaszín árnyalatú, helyenként élénkzöld agyagsávokkal tarkított. Igen finomszemcsés, tömött, márgajellegű képződmény. Porózus, földes szerkezetű, vagy keményebb, pados megjelenésű. Mikroszkóposan mozaikszerűen illeszkedő, sarkos vagy kissé gömbölyített, igen apró, homogén karbonátszemcsékből áll, kevés agyagos szennyezéssel. Egyes rétegeiben sűrűn apró, gömbös „bakteriopirit”-híntés, vagy kicsiny hexaédres pirítókristályok figyelhetők meg. Gyakoribb a nagyobb (2–5 cm-es) pirítgumók is. A mangánkarbonátos telep ércásványa rodokrozit, mely önállóan jelentkezik s a mellette megjelenő kalcittal és sziderittal elegykristályokat nem képez [20]. A kalcit főleg szerves vázmaradványok anyagát és repedéskitöltéseket alkot. További járulékos ásványok még az említetteken kívül a csillámszerű, lemezes kristályokban megjelenő, rendkívül finomszemű glaukonit, kevés illit. Nehézásvány vizsgálatok szerint töredékszázalékban muszkovit és biotit, valamint dolomitszemcsék is előfordulnak. A telep felső részén helyenként az átlagos 1–2%-nál jóval nagyobb foszfortartalom mutatkozik (14–22% P₂O₅). Röntgenvizsgálatok szerint ezek a rétegek igen finomszemcsés fluorapatitot tartalmaznak.

A „barna” oxi-karbonátos mangánérc színe a világosbarnától a sötét csokoládé-barna, sőt csaknem fekete árnyalatig változik, igen vékony világosszürke vagy rózsaszín sávokkal és apró lencsékkel. Az érc tömött, kolloidos szemcsémeretű, agyagmárga összetételű képződmény. Mikroszkóposan inhomogén, lencsés szerkezetű, világos karbonátos lencsékkel, rétegekkel és konkréciókkal, melyek vörösbarnán áttetsző, erősen agyagos, gélyszerű alpanyagba ágyazottak. Ércásványai: a rodokrozit mellett amorf mangánoxid-hidrát, valószínűleg vernadit (MnO₂ · nH₂O) és goethit is jelentkezik. Vastartalma sokkal jelentékenyebb, mint a „szürke” ércé. A pirit és a sziderit teljesen hiányzik, kevés kalcit azonban itt is megjelenik. Uralkodó agyagásvány az illit. Kis mennyiségben előfordulnak még a barna glaukonit, muszkovit és barit. A „szürke”

Urkuti és eplényi mangánérc

| Származás, kőzetminőség | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | (Fe) | MnO ₂ | MnO | (Mn) |
|---|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| Urkut. 119. sz. mélyfúrás. 97,68—99,08 m. Barna oxikarbonátos mangánérc | 17,75 | 0,15 | 3,12 | 8,75 | — | — | 9,76 | 24,04 | — |
| Urkut. 134. sz. mélyfúrás. 201,60—202,10 m. Szürke karbonátos mangánérc | 21,51 | 0,28 | 2,10 | 1,40 | 10,12 | 8,84 | 0,00 | 18,58 | 14,39 |
| Urkut. 134. sz. fúrás. 227,90—229,00 m. Zöld-barnacsíkos mangánkarbonátos márga | 25,36 | 0,18 | 0,69 | 13,02 | 1,66 | 10,39 | 0,00 | 23,72 | 18,37 |
| Urkut 134 sz. fúrás 234,80—235,90 m. Barna oxikarbonátos érc | 19,93 | 0,25 | 2,85 | 9,34 | — | — | 20,88 | 12,63 | — |
| Urkut. Lejtakna +65 szint. Fehér rodokrozitos réteg | 4,04 | 0,13 | 0,92 | 2,79 | — | 1,95 | — | 50,13 | 38,81 |
| Urkut. 136 sz. fúrás. 209,50—214,50 m. Szürkessárga pirités márga | 8,64 | 0,14 | 15,40 | 6,69 | — | 4,68 | — | 2,71 | 2,09 |
| Urkut. III. akna kerülővágat. Sötét- szürke radioláriás márga | 41,01 | 0,43 | 7,02 | 6,25 | — | — | — | 3,63 | — |
| Urkut. 144. sz. fúrás. 199,50—201 m. Sárga, fehérsávós, radioláriás agyag | 55,55 | 0,31 | 13,18 | 9,64 | — | — | 1,06 | — | — |
| Urkut. 142 sz. fúrás. 106,80—107,30 m. Kékesfekete, tömör, oxidos érc | 4,07 | 0,02 | 3,44 | 6,93 | — | 4,85 | 40,56 | 30,28 | 49,08 |
| Urkut. 139 sz. fúrás. 210,84—211,84 m. Fekete, oxidos mangánérc | 3,02 | 0,14 | 1,22 | 5,78 | — | 4,04 | — | 64,66 | 50,07 |
| Urkut. mangánmosó. Aprózemű, oxidos ércdara | 16,46 | 0,91 | 5,94 | 18,79 | — | — | 35,89 | 2,85 | — |
| Urkut. III. akna. Átmosott agyagos oxidos érc | 15,04 | — | 16,04 | 27,71 | — | — | 5,80 | 16,17 | — |
| Urkut III. akna. Réteges-pados zöld agyagsávós érc | 17,59 | — | 8,12 | 10,03 | — | — | 11,40 | 31,15 | — |
| Eplény. Ny IV. szint. Szürkésávós kar- bonátos Mn-érc | 24,88 | 0,34 | 6,70 | 3,32 | — | — | — | 14,39 | — |
| Eplény É +280. szint. Szürke mangán- karbonátos márga | 3,76 | 0,11 | 1,17 | 1,02 | — | 0,71 | — | 9,51 | 7,36 |
| Eplény Ny IV. szint. Sárga, telepkísérő agyag | 44,79 | 1,01 | 16,32 | 9,15 | — | — | — | 0,42 | — |
| Eplény Ny IV. szint. Fekete, pirités agyag | 43,44 | 0,64 | 13,00 | 9,55 | — | — | — | 0,92 | — |
| Eplény 5. ereszke VII. szint. Konkreciós, tűzköves, oxidos érc | 13,70 | — | 2,04 | 36,51 | — | — | 22,88 | 7,62 | — |
| Eplény Ny V. szint. Réteges-agyagos, oxidos érc | 18,06 | — | 1,78 | 7,22 | — | — | 34,15 | 10,01 | — |
| Eplény 24. sz. fúrás. 65,60—65,90 m. Átmosott, fekete, agyagos, oxidos érc | 23,31 | — | — | 11,31 | — | 7,91 | — | 33,16 | 25,68 |

és mellékközeteik kémiai összetétele

I. táblázat

| CaO | MgO | K ₂ O | Na ₂ O | CO ₂ | P ₂ O ₅ | S | +H ₂ O | -H ₂ O | CoO | NiO | BaO | SO ₃ | Megjegyzés |
|-------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|------|-------------------|-------------------|----------|------|------|-----------------|--|
| 2,98 | 6,94 | 0,36 | 0,15 | 10,71 | 0,68 | 0,27 | 5,99 | 8,12 | — | — | 0,08 | — | Urkuti felsőliász karbonátos érc típusok és radioláriás márga |
| 9,70 | 2,50 | 1,20 | 0,13 | 21,70 | 3,60 | 0,39 | 3,70 | 1,90 | — | — | — | 0,97 | |
| 4,27 | 3,71 | 4,18 | 0,13 | 15,62 | 1,80 | 0,07 | 3,69 | 1,10 | 0,022 | — | — | — | |
| 0,15 | 9,91 | 0,46 | 0,03 | 7,92 | 0,91 | 0,05 | 8,94 | 6,48 | — | — | — | — | |
| — | — | — | — | 34,22 | 0,28 | 0,40 | — | — | — | — | — | — | |
| 22,42 | 0,82 | — | — | — | 21,98 | 2,56 | — | 0,29 | — | — | — | — | |
| 16,53 | 3,45 | 1,70 | 0,47 | 9,80 | 0,37 | 3,11 | 8,00 | 4,64 | cca 0,05 | nyom | 0,05 | 0,70 | |
| 0,93 | 3,11 | 2,31 | 0,39 | 0,00 | 0,10 | 0,06 | 6,57 | 7,27 | — | — | — | — | |
| 3,02 | 0,47 | 0,57 | 0,09 | 0,13 | 0,05 | 0,06 | 9,58 | 0,26 | — | — | — | — | |
| — | — | — | — | — | 0,29 | 0,11 | — | — | — | — | — | — | |
| 2,40 | 2,75 | 1,96 | 0,25 | 1,48 | 0,38 | 0,11 | 7,25 | 3,14 | nyom | — | 0,20 | — | Urkuti oxidos érc típusok (primér és szekundér) és kísérőközetek |
| 6,29 | 0,22 | 1,09 | 0,28 | 0,03 | 0,60 | 0,15 | 10,91 | 4,24 | — | — | 0,27 | — | |
| 5,02 | 0,25 | 2,03 | 0,35 | 0,46 | 1,24 | 0,21 | 10,73 | 6,01 | — | — | 0,84 | — | |
| 15,26 | 5,36 | 1,41 | 0,13 | 19,02 | 1,09 | 0,83 | 3,18 | 4,52 | — | — | 0,03 | — | |
| 39,48 | 1,81 | — | — | 39,75 | 0,15 | — | — | 0,31 | — | — | — | — | Eplény. karbonátos és oxidos érc típusok és kísérőközeteik |
| 3,14 | 2,45 | 3,34 | 0,47 | 0,11 | 1,24 | 0,12 | 7,03 | 10,95 | — | — | 0,10 | 0,10 | |
| 4,34 | 3,21 | 2,59 | 0,53 | 1,82 | 0,73 | 4,27 | 6,83 | 8,38 | — | — | 0,02 | 1,47 | |
| 6,01 | 0,05 | 0,67 | 0,21 | 0,16 | 0,10 | 0,24 | 8,72 | 1,11 | — | — | 0,05 | — | |
| 7,14 | 0,20 | 3,43 | 0,38 | 0,01 | 0,11 | 0,18 | 7,00 | 5,09 | — | — | 0,08 | — | |
| — | — | — | — | 0,19 | 0,25 | — | — | — | — | — | — | — | |

ércsel szemben kén- és foszfortartalma minimális, sőt szétválasztott anyagban vizsgálva, a barna sávokban foszfor egyáltalán nem jelentkezik.

Mindkét érc típusban, de különösen a telep felső és legalsó részén előfordulnak vékonyabb-vastagabb élénk türkiszzöld agyagos közbetelepülések. E rétegek csaknem tisztán glaukonitból állnak [20].

Kémiai összetétel szempontjából a mellékelt táblázat nyújt tájékoztatást (I. táblázat).

A karbonátos és oxikarbonátos érc kísérő kőzete a szürke, finomsávós, Radioláridákat tartalmazó márga. Ásványos összetételében a kalcit mellett több-kevesebb kaolinit és illit is van. Gyakori a pirit s előfordul a glaukonit és dolomit is [20]. Nehézásványok között a muszkovit, biotit és limonit szerepelnek, igen kis mennyiségben. A márga az értelepek közelében még tartalmaz kevés $MnCO_3$ -ot, egyébként mangántartalma nem több 1—2%-nál. A márgarétegek helyenként felszínre kerültek és a mállási folyamat során Mn és Fe tartalmuk oxidos formába ment át. A kalcit teljes egészében kioldódott és a márgaösszlet felső része világossárga színű, limonitos és mangánoxid eres, zsíros agyaggá alakult át. Összetételét lásd a mellékelt I. sz. elemzési táblázaton.

2. Eplény

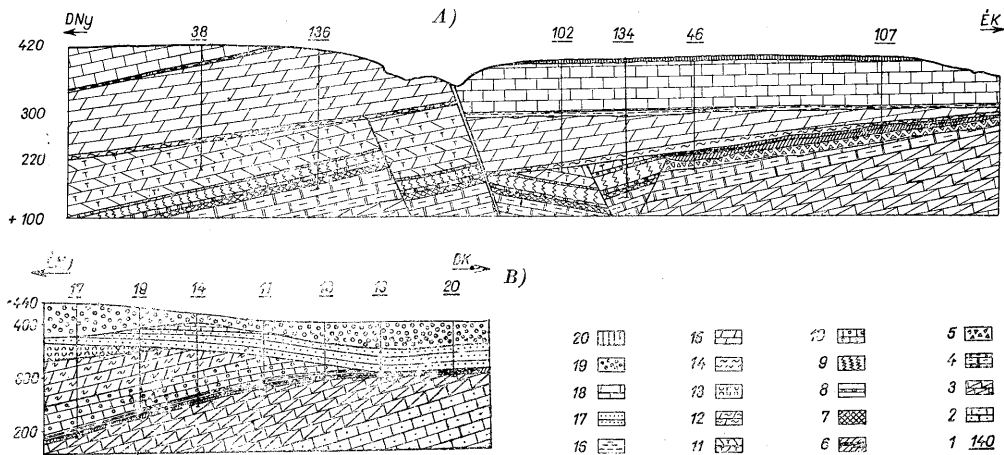
Az eplényi ércelőforduláson — az urkutihoz hasonlóan — megjelenik mind az oxidos, mind a karbonátos ércfajta.

a) Oxidos mangánérc a megkutatót terület D-i és K-i részén fordul elő. Két fő típus különböztethető meg az érc sajátosságai alapján: konkréciós, kristályos oxidos érc, és réteges-lemezes (agyagos) oxidos érc. A konkréciós érc típus jellegeiben teljesen megegyezik az urkúti hasonló típusú érccel. Ásványos összetételében uralkodó a piroluzit; kisebb mennyiségben manganit, kriptomelán, pszilomelán és limonit is megjelenik.

A réteges-lemezes érc igen vékony agyagsávokkal váltakozik, s jóval lágyabb az előzőekben említett típusnál. Elhelyezkedésében és a konkréciós érchez való viszonyában szabályszerűség nem ismerhető fel. A telep különböző részein megjelenik, helyenként hosszán elnyúló, lapos, hirtelenül elvégződő, lepényszerű formákat alkot, másutt vékony padban a fekete mangános agygrétegek közé települ. Lágy, széteső volta miatt ásványtani vizsgálatra nem alkalmas, s így ásványos összetételét nem ismerjük. Mennyiségi megoszlásuk szerint a konkréciós érc sokkal gyakoribb a telepben, mint a réteges.

Az oxidos mangánérc a fekvő alsóliász mészkő karsztos jellegű felszínére települ annak egyenetlenségeit követve és kiegyenlítve. Az érctelepét kísérő kőzetek között uralkodó a sárga és fekete agyag, de elszórtan vörös, zöld és szürke, sávosan színezett agyagfajták is megjelennek. A kolloidális szemcseméretű, erősen plasztikus agyagok ásványos összetételében uralkodók a montmorillonit csoportba tartozó agyagásványok. Emellett kevés vas- és mangánoxid, a fekete agyagban pirit és helyenként rodokrozitos lensék is előfordulnak. Kémiai összetételükre vonatkozó adatok az I. sz. táblázatban találhatóak.

A terület K-i és DK-i részén az oxidos érc felszínre került és szárazföldi lepusztítás hatása alá jutott, majd az alsóeocénben áthalmazódott. A másodlagos telepösszlet természetesen lényeges eltéréseket mutat a primér érchez képest. Az ércanyag összefüggő megjelenése helyett a nagyfokú szétszórtság, diszperzitás jellemzi a mangánérctelepét. Az oxidos ércdarabkák vagy egyes konkréciók a kísérő, élénken színezett agyagban teljesen rendszertelenül helyezkednek el. A kisebb-nagyobb mészkő- és tűzkőtörmeléken kívül nem ritkán óriási (1—2 m-es) fekvő mészkőtömbök, valamint finom kvarcchomok és apró kavics is keveredik a tarka agygrétegekhez. Az érc minősége szükségképpen erősen leromlott, az agyagos komponensek megszorodtak. A telep



3. ábra. Földtani szelvény. A) Urkut, B) Eplény. Jelmagyarázat: 1. a mélyfúrás száma, 2. dachsteintípusú (alsóliász) mészkő, 3. vörös krinoideás (alsóliász) mészkő, 4. vörös és zöld agyagos, tűzkőtörmelékes mészkő (középsőliász), 5. tűzkő és mészkőtörmelékes agyag, 6. oxidos mangánérc-telep (felsőliász vagy alsókréta), 7. barna mangánkarbonátos érc (felsőliász), 8. szürke mangánkarbonátos érc (felsőliász), 9. radioláriás márga (felsőliász), 10. ammoniteszes gumós mészkő (alsó- és középsődogger), 11. posidonomiás tűzköves mészkő (középsődogger), 12. tűzköves mészmárga (alsómalm—felsődogger), 13. tarka agyag (barremi emelet), 14. agyag és márga (apti emelet), 15. rekviániás mészkő (albai emelet), 16. barnakőszenes agyag (alsóeoecén), 17. homokkő (alsóeoecén), 18. nummuliteszes mészkő (középsőeoecén), 19. homok és kavics (középsőmioecén), 20. lösz (pleisztocén) — Section géologique. A) Urkut, B) Eplény. I. é g e n d c : 1. No du forage profond, 2. Calcaire de type Dachstein (Hassi que inf.), 3. Calcaire rouge à Crinoidés (liassique inf.), 4. Calcaire à argile rouge et verte et à silex (liassique moyen), 5. Argile à détritux de calcaire et silex, 6. Gisement de minéral de manganèse oxydé (liassique sup. ou crét. inf.), 7. Minéral de manganèse carbonaté brun (liassique sup.), 8. Minéral de manganèse carbonaté gris (liassique sup.), 9. Marne à Radiolaires (liassique sup.), 10. Calcaire noduleux à Ammonites (dogger moyen et inf.), 11. Calcaire à silex à Posidonomya (dogger moyen), 12. Marne calcaire siliceuse (malm inf.—dogger sup.), 13. Argile bigarrée (barremien), 14. Argile et marne (aptien), 15. Calcaire à Requenia (albien), 16. Argile ligniteuse (eoécne inf.), 17. Grès (eoécne inf.), 18. Calcaire nummulitique (eoécne moyen), 19. Sable et gravier (mioc. moyen), 20. Loess (pleistocén)

felső része gyengén rétegzett és fokozatosan átmegegy a fedő alsóeocén homok-homokkő rétegekbe.

b) Karbonátos mangánérc az eplényi terület Ny-i és ÉK-i részén fordul elő főleg. Rétegtani helyzete szerint a felsőliászba tartozik és általában az oxidos mangánérc felett jelerik meg, illetve azzal nem kapcsolódva, önállóan fordul elő a felsőliász összletben. Az ÉK-i bányászati feltárt területrészt kétségtelen bizonyítékokkal szolgált arra vonatkozóan, hogy az oxidos és karbonátos érc fáciesviszonyban vannak és egymást térben és időben is felválthatják. Előfordul, hogy az oxidos ércet kísérő vagy fedő fekete agyagból fejlődik ki szabályos kölcsönös kiékeléssel a karbonátos érc. Leggyakrabban azonban a fedő fekete agyag fokozatosan meszesedve megy át a radioláriás márgaösszletbe, alján vékony mangánkarbonátos betelepülésekkel. Az érc „szürke” típusú, de az urkutitól eltérően itt valóban kizárólag világosszürke, márgajellegű rétegekből épül fel, melyet sötétszürke agyagos sávok választanak padokra vagy vékony csikokra. Összetételében is van különbség: itt a mangántartalom alacsonyabb, az érc jóval több kalcitot tartalmaz (Ca : Mn = 1 : 1 gyakori). Agyagásványai a montmorillonit csoportba tartozók, gyakori a pirit is. Víziszta kvarcszilánkok, néhány glaukonitsemce és kovás, valamint meszes vázmaradványok is előfordulnak benne.

A mangánkarbonátos érctelep jól rétegzett, finomsávós, gyakran lencsés szerkezetű felsőliász tengeri képződmény. Redukciós körülmények között, nyugodt lerakódási viszonyok mellett képződött. Kísérő kőzete a radioláriás márga. Az érctelep és a márga kémiai összetételéről az I. sz. táblázat tájékoztat.

Az elmondottakból láthatjuk, hogy mind Urkuton, mind Eplényben üledékes keletkezésű mangánércelőfordulás van. Az ércösszlet a júra időszak tengeri üledékeihez kapcsolódik. A középsőliász felső részében meginduló mangánképződés a felsőliász végéig tartott oxidos, oxi-karbonátos és karbonátos, majd kizárólag karbonátos érc, valamint a kísérő kőzetek ritmusosan váltakozó leülepedése formájában. Az oxidos és karbonátos érc egyaránt típusosan tengeri vegyi kiválásból ered, amit ásványos összetételén kívül az ősmaradványok is bizonyítanak [27, 28].

Az ülepítő közeg fiziko-kémiai viszonyainak megfelelően változik az érc fáciese. A partközeli, jól szellőzött, tehát erősen oxidálóképes közegben Mn^{+4} ionforma uralmával kizárólag oxidos mangán- és vasásványok keletkeztek, míg a parttól távolabbi, gyengén oxidálóképes közegben Mn^{+3} és Mn^{+2} ionformákból alkotott vegyületek egyaránt életképesek és így a karbonát ásványok mellett oxihidroxidok is képződtek (oxi-karbonátos érc). A medence legmélyebb, illetve legkevésbé szellőzött, pangó részein viszont erősen redukciós közegben, a széndioxiddal, kénhidrogénnel, foszforsavval és egyéb, szerves bomlástermékekkel szennyezett vízben nagy rodokrozittartalmú, piritess, glaukonitess, karbonátos mangánösszlet képződött. Megfigyelhető, hogy az üledékgyűjtőbe került vas nagy része gyorsan kicsapódott és így még a partközeli üledett le, míg a mangán tovább oldatban maradt és legnagyobb része karbonátos formában a medence belsejében rakódott le. Urkuton a karbonátos érc összes fémmangán mennyisége kb. ötszöröse az oxidos ércben levőnek, míg a karbonátos érc vastartalma alig fele az oxidos ércben levő vasmennyiségnek.

A tengervíz oxigéntartalma egyenes arányban állt a vízmozgás gyorsaságával, arra jó bizonyíték, hogy az oxidos ércösszletben (a terület K-i részén) nagy kovásodott fatörzs darabok, az oxikarbonátos ércben pedig kis lencsékben szenesedett növényi maradványok találhatók. Ezeket mind a gyorsan áramló, erősebb sodrú és így oxigénben dúsabb víz hozta be az üledékgyűjtő medencébe. A középsőliász határán beálló hirtelen és éles üledékváltozást alátámasztja az oldási maradékok nehézasvány vizsgálata is. Ennek eredményei alapján megállapítható, hogy a középsőliász felső szintjének szürke mészmárga- és tűzköves mészkőrétegeiben a csekély oldási maradék túl-

nyomóan metamorf, illetve bázisos magmás eredetű nehézasványokat tartalmaz. Uralkodó ásványfajták: disztén, gránát, aktinolit, amfibol, biotit, muszkovit, turmalin, titanit. Kisebbségi mennyiségben cirkon, epidot, zoisit, sztaurolit, diopszid, tremolit, antofillit, rutil, augit és korund is előfordulnak. Üledékes eredetű ásványok: dolomit és limonit, emellett kevés klorit, glaukonit, apatit és barit is jelentkezik. A könnyű frakcióban néhány kvarcsczemce és közepes bázisos földpát található a szerves váztörmeléken kívül.

Ezzel szemben a felsőliász ércösszetétel és a radioláriás márgát vizsgálva azonnal szembetűnik az említett metamorf ásványok teljes hiánya, és a helyben képződött ásványelegrészek túlnyomó volta. Uralkodó ásványok itt a pirit, limonitos glaukonit, zöld glaukonit és limonit. Kevesbé gyakoriak a barit és dolomit. Magmás ásványok közül kizárólag a muszkovit és biotit szerepelnek igen alárendelt mennyiségben. A könnyű frakcióban kalcedonos és dolomitos szerves váztörredékeken kívül csak néhány kvarcsczemce található.

A felsorolt adatok adnak egyedüli támpontot a mangánanyag eredetére is, mivel a távoli vagy közelebbi környezetben sem a felszínen, sem a mélységben nem ismeretes olyan kőzet, melyből a mangántelep anyagát származtathatnánk.

Az említett ásványelegrészek jelenléte arra vall, hogy a júra időszakban a leüledés helyétől nagy távolságban metamorf és magmás kőzettömegek voltak felszínen. A lepusztulás során e kőzetek nagy távolságra elszállított anyagából eredhet a mangánösszetétel nagy része.

A törmelékes ásványok csak a finom frakcióban jelentkeznek és a kőzet egészéhez viszonyított mennyiségük töredék százaléknyi. Az anyag többi része bizonyára oldott állapotban jutott el az üledékgyűjtőbe és ott kémiai folyamatok során csapódott ki

Történeti és gazdasági adatok

Urkut község határában a természetes felszíni kibúváson már igen régóta ismerték a mangánércet, bányászati feltárását azonban egy véletlen esemény segítette elő. 1917-ben az ajkai kőszénterület folytatásának keresése során az urkuti Csárdahegy környékén I m-es kőszéntelepet találtak. Az alsóeoocén kőszénre indított részletes kutatás közben a terület K-i részén (az I. sz. lejtősaknában) mintegy 5 m vastag oxidos mangánérctelepet harántoltak.

Eleinte főleg a Csárdahegy karsztos töbreibe települt ércet fejtették, kézzel válogatva ki a megfelelő minőségű részeket (konkréciókat). Később a réteges-pados, illetve az áthalmazott agyagos érc feltárása során áttértek a mélyművelésre, s ezzel párhuzamosan az érc mosással való dúsítására. A termelés fokozatosan eltolódott K-ről Ny felé az I., II. és III. sz. függőaknáknak lemélyítése során. A mélyfúrásos kutatás az 1917—20-as évek óta változó évi terjedelemmel és rövidebb-hosszabb szünetekkel napjainkig folyik. Eddig már több mint 150 mélyfúrás létesült a területen, melyeknek mintegy $\frac{2}{3}$ -a bizonyult produktívnak.

A karbonátos ércet az 1953—54. években ismerték fel [23]. Tervszerű mélyfúrásos kutatás után a bányászati feltárás is megindult, s a felhasználás technológiájának kidolgozása nyomán megkezdődött az új ércfajta kitermelése is.

Az eplényi mangánércterületen szintén felszíni kibúváson indult meg a kutatás, az 1928-as évben. A lemélyített kutatóaknában megtalált telepösszetétel feltárása hamarosan megindult, s 1932-től napjainkig termelik az oxidos mangánércet. Eleinte itt is csak külfejtés volt, majd később tárókkal, ereszkékkel és lejtősaknával tárták fel az ércet, végül az egyre mélyebbre bukó telepet függőakna létesítésével érték el. A település

sajátságai folytán (viszonylag kis mélység) itt a mélyfúrások kutatás kevéssé volt jelentős; mindössze 31 fúrás létesült a területen, melyek közül 20 produktív volt. A termelt primér oxidos érc minősége az évek során kisebb ingadozásokkal közel azonos maradt, s így a feldolgozás technológiája sem változott; az érc nyersen, dúsítás nélkül felhasználható. Az 1956. év során feltárt másodlagos, áthalmazott, agyagos mangánérc az eddigi tapasztalatok szerint — az urkutíhoz hasonlóan — mosással való dúsítás után használható majd fel.

Karbonátos ércet gyenge minősége miatt egyelőre nem fejtenek a területen.

IRODALOMJEGYZÉK — BIBLIOGRAPHIE

1. Aliquander Ö.: Magyarország bányá- és kohóipara 1912—26. években. — 2. Böckh J.: A Bakony déli részének földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. 1874. — 3. Földvári A.: A Bakony hegység mangánérctelepei. Földt. Közl. LXII. 1932. — 4. Földvári A.: Az epélyni áttóladás a Bakony hegységben. Földt. Közl. LXX. 1940. — 5. Finkey B.: Előkészítési kísérletek urkúti mangánércekkel. Math. és Term. Tud. Ért. LJV. 1936. — 6. Hantken M.: Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. Földt. Int. Évk. III. 1873. — 7. Kálmán Gy.—Pethő J.: Urkút és Ajka környékének részletes karsztvizértéke. Hidr. Közl. 5—6. f. 1950. — 8. Kálmán Gy.—Zamarróczy D.: Az Urkút környéki karsztvizek elemzése. Hidr. Közl. 5—6. f. 1950. — 9. Koch S.—Zsallay Gy.: Magyarországi mangánércelőfordulások ásványai. MTA Műsz. Oszt. Közl. V. 3. 1952. — 10. Kovács L.: Adatok az északi Bakony jüraeképződményeinek ismeretéhez. A debreceni Tisza I. Tud. Egy. Ásv.-Földt. Int. Közl. 1931. — 11. Kovács L.: A lókutú domb líaszképződményeinek sztratifrafiái viszonyai. A debreceni Tisza I. Tud. Egy. Ásv.-Földt. Int. Közl. 1936. — 12. Kovács L.: A Káváshegy jüraurkúti üledékeinek stratigrafiai és mikrotektonikai viszonyai. Földt. Int. Évi Jel. 1945—47-ről II. köt. 1910. — 13. Kutassy E.: Adatok a Déli és Északi Bakony triász és krétakori lerakódásainak ismeretéhez. Földt. Int. Évi Jel. 1933—35-ről IV. köt. 1605. old. — 14. Lengyel E.: Mangánércnyomok a Kécségi hegységben. Földt. Közl. LXXXIII. köt. 10—12. f. 1953. — 15. Lóczy L.: A Balaton környékének geológiája. A Balaton tud. tanul. eredményei. I. köt. I. rész Bp. 1916. — 16. Lóczy L.: Hozzászólás Földvári Aladár „Az epélyni áttóladás a Bakony hegységben” c. előadásához. Földt. Közl. LXX. 1940. 203. old. — 17. Marschalkó B.: Az urkúti mangánércelőfordulás és jelentősége. Magy. Mérnök- és Építészegylet Közl. 3. 12. 1926. — 18. Meinhardt V.: Manganerlager bei Urkút in Ungarn. Stahl u. Eisen 41. 1921. — 19. Méhes K.: Üledékes kőzetekinek radioaktív vizsgálata. II. Mangán. Földt. Közl. LXXXV. köt. 3. füz. Bp. 1955. — 20. Nagy K.: Az urkúti mangánkarbonátos érctelep ásványos alkata. Földt. Közl. LXXXV. köt. 2. füz. Bp. 1955. — 21. ifj. Noszky I.: Adatok Lókutú község vízellátásának kérdéséhez. Hidrol. Közl. XIV. köt. Bp. 1934. — 22. ifj. Noszky J.: A bakonyi mangánérc rétegtani helyzete és kutatási kilitásai. MTA Műsz. Oszt. Közl. V. 3. 1952. — 23. ifj. Noszky J.—Sikabonyi L.: Karbonátos mangánüledékek a Bakony hegységben. Földt. Közl. LXXXIII. köt. 10—12. f. 1953. — 24. Pantó G.—Molnár J.: Az eger-demenyi mangánérc. Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról. I. rész. Bp. 1954. — 25. Papp F.: Ércvizsgálatok hazai előfordulásokon. Földt. Közl. LXIII. 1933. — 26. Papp F.: Examen microscopique des minerais métalliques de Hongrie. Bull. soc. fr. de Miner. 55. 1932. — 27. Sidó M.: Az urkúti mangánérclet fedőrétegeinek Foraminiferái. Földt. Közl. LXXXII. köt. 10—12. f. 1952. — 28. Sidó M.—Sikabonyi L.: Az urkúti és epélyni mangánércterület mikropaleontológiai kiértékelése. Földt. Közl. LXXXIII. köt. 10—12. f. 1953. — 29. Sikabonyi L.: Mangánércutak az urkúti és epélyni mangánércbányák környékén. Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről Bp. 1954. — 30. Tarján: A mangánérc feldolgozása. MTA Műsz. Oszt. Közl. I. f. 1951. — 31. Telegdi Roth K.: Magyarország geológiája I. köt. Gyűjt. Bp. 1929. — 32. Telegdi Roth K.: Adatok az északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatalmezozoos fejlődéstörténetéhez. Mat. és Term. Tud. Ért. LII. köt. Bp. 1934. — 33. Vadász E.: A Déli Bakony jüraerétegei. Balaton Tud. Tanul. Eredm. I. köt. I. rész Bp. 1909. — 34. Vadász E.: Üledékképződési viszonyok a Magyar Középhegységben a jüra időszaka alatt. Mat. és Term. Tud. Ért. XXX. köt. I. füz. Bp. 1913. — 35. Vadász E.: A dunántúli bauxitképződés és mangánkezelés földtani kora. Bány. és Koh. Lapok 9. sz. 1935. — 36. Vadász E.: A bakonyi mangánképződés. MTA Műsz. Oszt. Közl. V. 3. f. 1952. — 37. Vadász E.: Magyarország földtana. Bp. 1953. Ak. Kiadó. — 38. Vecsey Gy.: A bakonyi Ajka—Urkút—Halimba környékének ecocén képződményei. Bp. 1939. — 39. Vigh Gy.—ifj. Noszky J.: Előzetes jelentés az urkúti mangánbánya környékén végzett földtani vizsgálatokról. Földt. Int. Évi Jel. 1936—38. I. köt. — 40. Vitális I.: Az urkúti mangánérc. Bány. és Koh. Lapok LXVIII. köt. 1935. — 41. Wein Gy.: Zirc környékének titorétegei. Földt. Közl. LXIV. Bp. 1934.

Caractère géologique et minéralogique sédimentaire des minerais de manganèse de la Hongrie*

Mme M. SZABÓ-DRUBINA

Les minerais de manganèse de la Hongrie sont tous, à une exception près, d'origine sédimentaire. Les gisements les plus importants sont dans la montagne Bakony, à Urkut et Eplény. Dans les deux le minerai sédimentaire primaire consiste en minerais oxydés et carbonatés d'âge liasique supérieur. Les gisements situés dans l'ensemble jurassique de développement alpin caractéristique, se présentent dans un terrain faillé, morcelé en mottes en majeure partie, avec des plissements de caractère local. Le terrain à Urkut s'est élevé à la fin du Jurassique et au cours de la dénudation énergique le matériau manganésifère s'est entassé en partie, il s'est oxydé et se présente en accumulations secondaires. A Eplény il s'est formé à l'Eocène inférieur un gisement secondaire après une période de soulèvement d'une longue durée et des ères de dénudation répétées.

Le minerai de manganèse oxydé primaire se présente sous un aspect concrétionné et stratifié, en couches irrégulières, accompagné d'un ensemble d'argiles bigarrées. Il contient comme minéraux manganésifères la pyrolusite et la psilomélane. Le minerai carbonique forme deux types : le minerai „gris” ne contient que la rhodochrosite, dans le minerai „brun” il y a — outre la rhodochrosite — de l'hydroxyde de manganèse (vernadite) et de la goëthite en quantité considérable. La roche encaissant de l'ensemble manganésifère est de la marne à Radiolaires. Le minerai oxydé secondaire est fortement argileux, détritique, de caractère entassé ; sa teneur en manganèse est moindre.

Dans le bassin marin de l'époque liasique il s'est formé, selon les conditions physicochimiques différentes, du minerai oxydé ou carbonique. La formation du premier a eu lieu dans un milieu oxydant, celle du second dans un milieu réducteur, par la voie de précipitations chimiques rythmées. Le terrain de dénudation se trouvait à une distance considérable du bassin d'entassement. Le matériau du minerai de manganèse provenait — selon notre supposition actuelle — de l'altération de roches métamorphiques inconcues chez nous et il est arrivé au lieu d'accumulation surtout à l'état dissous.

* Extrait du „Symposium du manganèse” tenu au XX-e Congrès International de Géologie, Mexique, 1956.

A HAZAI BENTONITOKRÓL

CSAJÁGHY GÁBOR — EMSZT MIHÁLY — SZEPESI KÁROLY*

Összefoglalás: A dolgozat első része a fontosabb hazai bentonitok montmorillonit-tartalmának mennyiségi meghatározásával foglalkozik. A második rész öt különböző összetételű és eredetű bentonitból előállított tiszta montmorillonit-minta elemzési adatait ismerteti, és megállapítja, hogy tetraéder-rétegben helyettesítés nincs, az oktaéder-rétegben pedig a helyettesítés sztöchiometrikus. A montmorillonit rácsszerkezete kiegyenlített, ezért a báziscseréképesség oka a rácsban levő töltésfelenség nem lehet. Végül megállapítja, hogy a Ca nem vesz részt a montmorillonit kristályrácsának a felépítésében.

Ma már alig lehet áttekinteni az iparnak azokat a területeit, amelyekben a bentonitot felhasználják. A millió tonnás nagyságrendű évi világtermelés legnagyobb fogyasztója az öntödei, az olaj- és a mélyfúróipar. Egyre növekvő mennyiségben használja az építőipar s ezen belül különösen a mélyépítés. Alkalmazzák a kerámiai-, festék-, gumi-, műanyag-, papír-, kozmetikai-, gyógyszer- és elektromosiparban, a mezőgazdaságban, használják víztisztításra, flotálásra, és újabban kezdik bevezetni a legkoroszerűbb iparba, az ún. atomerőiparba is.

A bentonitot a montmorillonit-tartalma teszi alkalmassá erre a hatalmas méretű és sokirányú felhasználásra. A montmorillonit ugyanis a hordozója azoknak a jellegzetes „bentonit-tulajdonságoknak a k” (száraz és nedves kötőképesség, kolloid diszpergálhatóság, ioncseréképesség, adszorpcióképesség, duzzadás, víztartóképesség, tixotropia, plaszticitás, viszkozitás), amelyek a bentonitok gyakorlati felhasználását elsősorban megszabják. Természetesen gyakorlati szempontból nem közömbös, hogy a montmorilloniton kívül mennyi és milyen ásványos elegyrészek vannak a bentonitban, azonban montmorillonitot nem tartalmazó kőzetekből olyan terméket, amely a fenti tulajdonságok tekintetében a bentonitot megközelítené, semmiféle kémiai vagy fizikai kezeléssel ipari méretekben előállítani nem lehet.

Nem kétséges tehát, hogy bentonitjaink felhasználhatóságát messzemenően megszabó montmorillonit-tartalom mennyiségi ismeretének nagy gyakorlati jelentősége van. A bentonitok montmorillonit-tartalmának mennyiségi meghatározása azonban nem könnyű feladat. Az optikai mikroszkóp a részecskék kolloid mérete miatt nem jöhet számításba. Nem alkalmas a mennyiségi meghatározásra az elektronmikroszkóp sem. A minőségi meghatározásokra kitűnően felhasználható röntgenfelvételek mennyiségi kiértékeléséhez túlságosan sok hiba tapad. Ugyanez érvényes a differenciális termikus vizsgálatokra is. A két utóbbi módszert a kémiai elemzések helyesen értelmezett adataival kiegészítve, esetleg jobb eredményt kaphatunk.

Szedleckij [1] a kolloid méreteket megközelítő vagy azokat elérő ásványokat függetlenül attól, hogy amorfok, félig kristályosak vagy kristályosak, találóan kolloid-diszperz ásványoknak nevezi. Ezek az ásványok kolloid mivoltuk miatt egymás-

* Előadták a Földtani Társulat 1956. VI. 6-i szakülésén.

hoz sok tekintetben hasonlóan viselkednek és kolloid tulajdonságaik alapján a nem kolloid-diszperz ásványoktól könnyen elválaszthatók.

A montmorillonit kristályrendszeri helye és kristályszerkezete még máig sincs teljesen tisztázva. Azt azonban biztosan tudjuk, hogy a montmorillonitnak sajátos, a többi kolloid-diszperz ásványétól eltérő szerkezete van. Ezt az elektronmikroszkópos felvételeken kívül főleg a röntgenvizsgálatok, termikus elemzések, és amint azt a későbbiekben is látni fogjuk, a kémiai elemzések adatai bizonyítják. Nyilvánvaló, hogy ennek a szerkezeti különbségnek az ásvány valamilyen kolloidkémiai tulajdonságában — esetleg többen is — jelentkeznie kell. Elvileg tehát meg van a lehetősége annak, hogy ezen az alapon a többi kolloid-diszperz ásványtól elváljunk.

Más megfontolásból kiindulva, de lényegileg ezt az elvi lehetőséget aknázza ki az alkáliföldfém-bentonitok montmorillonit-tartalmának a mennyiségi meghatározására kidolgozott Buzágh—Szepesti-féle eljárás [2].

Ennek lényege röviden a következő: az alkáliföldfém-bentonitok olyan alkálifém elektrolitokkal, amelyeknek anionja az alkáliföldfémekkel oldhatatlan csapadékot ad, alkálifém-bentonittá alakíthatók át. Az átalakításra legalkalmasabb a NaF és a Na_2CO_3 . Ha az átalakításra használt elektrolitot optimális mennyiségben alkalmazzuk, akkor vízzel felvéve olyan állandó szuszpenziót kapunk, amely vízfürdőn történő beszáritás után sem veszíti el a peptizálhatóságát. A nátrium-montmorillonit annyira hidrofíli, hogy még vízelvonó szerek, pl. 1 : 1 hígítású alkohol jelenlétében is maradék nélkül peptizálható és a kapott szuszpenzióból nem túl nagy fordulatszámú centrifugálással sem lehet leülepedni. Ugyanez nem mondható el a bentonitok többi kolloid-diszperz ásványaira. Buzágh és Szepesti számos kísérlettel kimutatták, hogy a kaolinit-, illit- és kovasav-szól hasonló módon kezelve elveszíti peptizálhatóságát és szuszpenziója alkoholos oldatból teljesen kicentrifugálható.

Ha alkáliföldfém-bentonitot optimális mennyiségű Na_2CO_3 - vagy NaF-oldattal vízfürdőn szárazra párologtatva nátrium-bentonittá alakítunk s utána 1 : 1 hígítású alkoholos oldatban szuszpendálunk, centrifugálás után csak a nátrium-montmorillonit marad szuszpenzióban. Ha ezt a szuszpenziót az üledékről leöntjük és szárazra párologtjuk, nátrium-montmorillonitból álló filmet nyerünk, amelyet lemérve és a bemért anyagra számítva, a bentonit montmorillonit-tartalmát kapjuk nátrium-montmorillonitban kifejezve.

Pontos, hogy az átalakításra használt Na_2CO_3 , illetve NaF mennyisége optimális legyen. Ugyanis, ha ennél kevesebb, akkor az átalakulás nem lesz tökéletes, mert a teljes átalakításhoz az elektrolit csekély feleslege szükséges. A túlságosan sok elektrolit hatására pedig már a nátrium-montmorillonit is koagulál, és a centrifugálás alkalmával a meddő részbe kerül.

Az optimális elektrolit-mennyiséget oly módon határozzuk meg, hogy 1 g anyagot növekvő töménységű Na_2CO_3 - vagy NaF-oldattal vízfürdőn szárazra párologtatunk és a bepárolt maradékból 2—5%-os szuszpenziót készítve, Ostwald-féle viszkoziméterrel megmérjük a viszkozitását. Az az elektrolit-mennyiség, amellyel a legnagyobb viszkozitás-értéket kapjuk, megadja az átalakításhoz szükséges optimális mennyiséget. Mivel a viszkozitást elsősorban az anyag montmorillonit-tartalma szabja meg, a kapott értékből a várható montmorillonit-tartalomra is következtethetünk, és a módszert — különösen egy előforduláson belül — a bentonitok montmorillonit-tartalmának felkvantitatív meghatározására is felhasználhatjuk.

Ezt az eljárást használtuk fel fontosabb hazai bentonit-előfordulásaink montmorillonit-tartalmának mennyiségi meghatározására. Úgy véljük, hogy a számos típusos egyedi- és átlagminta vizsgálati eredménye alapján, most már nemcsak a bentonit-, hanem a montmorillonit-vagyonunkról is helyesebb képet kaphatunk.

A vizsgálati eredményeket az I. sz. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban a montmorillonit százalékos mennyiségén kívül feltüntettük a vizsgált minták viszkozitás- és tixotropiaértékeit is. A viszkozitást optimális szódataralom mellett Ostwald-féle viszkoziméterrel mértük 2%-os szuszpenzióban. A készülék vízártéke 25

I. táblázat

| Lelőhely | Gyűjtő neve | Montmorillonit tartalom % | Viszkózitás | | Tixotrópia | |
|--|-------------|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|--------------------|
| | | | Optim. szódatar. % | Lefolyási idő mp | Hígítási arány | Dermedési idő perc |
| K o m l ó s k a, sárgászöld széteső bentonit, új altáró, 62 m. | Székyné | 50 | 5,5 | 27,4" | 1 : 14 | 60' |
| Ugyanaz, új altáró 62 m. É-i oldal, talpmagasság 1 m. | " | 55 | 5,5 | 34,3" | 1 : 14 | 60' |
| Ugyanaz, hófehér széteső, új altáró É-i oldal. 70 m. | " | 51 | 5,5 | 32,4" | 1 : 14 | 3' |
| Ugyanaz, zöld bentonit, új altáró, bejáratról 109 m. | " | 66 | 5,5 | 46,3" | 1 : 19 | 75' |
| Ugyanaz, hófehér bentonit, szét nem eső, Mária tó | " | 42 | 6,0 | 28,6" | 1 : 9 | 13' |
| V é g a r d ó, III sz. fúrás, IX. sz. minta, 22,02—26,62 m. | Frits J. | 63 | 9,0 | 48,7" | 1 : 19 | 50' |
| Ugyanaz, X. sz. minta 26,62—28,69 m. | " " | 73 | 8,0 | 50,4" | 1 : 19 | 15' |
| Ugyanaz, XI. sz. minta 28,69—50,98 m. | " " | 77 | 10,0 | 66,4" | 1 : 19 | 1' |
| Ugyanaz, XII. sz. minta 50,98—52,93 m. | " " | 80 | 8,5 | 73,8" | 1 : 19 | 2' |
| Ugyanaz, XIII. sz. minta 52,93—58,50 m. | " " | 73 | 8,5 | 53,1" | 1 : 19 | 7' |
| B u d a t é t é n y, felső szint átlag | Szabó I. | 81 | 6,5 | 49,8" | 1 : 19 | 3' |
| Ugyanaz, középső szint átlag | " " | 57 | 5,5 | 29,4" | 1 : 19 | 15' |
| Ugyanaz, alsó szint átlag | " " | 86 | 8,5 | 53,5" | 1 : 19 | 2' |
| I s t e n e z e j e, felső szint átlag | Szentes F. | 66 | 4,5 | 35,0" | 1 : 14 | 30' |
| Ugyanaz, alsó szint átlag | " " | 84 | 5,0 | 48,0" | 1 : 14 | 1' |
| B á n d, fehér bentonitminta | Csillagné | 30 | 4,5 | 20,9" | 1 : 5 | 8' |
| M á d — K o l d u, fehér színű bentonit | Frits J. | 18 | 4,0 | 23,2" | 1 : 5 | 15' |
| Ugyanaz, zöld színű bentonit, 2. sz. minta | " " | 48 | 3,0 | 43,1" | 1 : 14 | 40' |
| Ugyanaz, minta a papír kaolin fekéjéből, XVI. akna | Reich I. | 50 | 3,0 | 39,0" | 1 : 14 | 40' |
| Ugyanaz, I. telep vágataiból 1. sz. minta, sárga | Varga Gy. | 51 | 3,5 | 42,6" | 1 : 14 | 90' |
| Ugyanaz, 2. sz. minta, sárgásbarna | " " | 51 | 3,5 | 43,6" | 1 : 14 | 90' — |
| Ugyanaz, 3. sz. minta, fehér | " " | 43 | 3,0 | 38,0" | 1 : 14 | 90' — |
| Ugyanaz, 4. sz. minta, fehér | " " | 41 | 3,5 | 39,2" | 1 : 14 | 90' — |
| Ugyanaz, 5. sz. minta, sárga | " " | 47 | 3,5 | 34,7" | 1 : 14 | 90' — |
| Ugyanaz, 6. sz. minta, fehér | " " | 34 | 2,5 | 38,5" | 1 : 14 | 90' — |
| Ugyanaz, 7. sz. minta, sárga | " " | 37 | 2,5 | 34,5" | 1 : 9 | 120' |

C°-on 18,5 másodperc volt. A tixotróp megszilárdulás idejét a táblázatban megadott különböző hígítások mellett normális méretű kémcsőben határoztuk meg.

A táblázatból megállapítható, hogy a tixotróp megszilárdulás ideje és főleg a viszkozitás értékei — különösen egy előforduláson belül — eléggé jól követik a minták montmorillonit-tartalmát. Természetesen a bentonitok egyéb ásványos elegyrészei többé-kevésbé befolyásolják a montmorillonit rheológiai sajátosságait. Nem mindegy pl., hogy kvarc, vagy pedig kovasav-gél van a bentonitban a montmorillonit mellett.

Felmerült olyan vélemény, hogy a Buzágh—Szepesi-féle eljárás nem alkalmas a bentonitok montmorillonit-tartalmának mennyiségi meghatározására, ennél fogva helytelen lenne eredményeinket a készletbecsléseknél figyelembe venni. Arra gondoltunk, hogy ha a használt módszer helyes, akkor bármennyire is eltérő a kiindulási anyagok ásványos összetétele, a belőlük előállított montmorillonitok kémiai összetételében számszerűen is jellemezhető azonosságot fogunk találni. Ezért a módszer felhasználásával különböző eredetű és összetételű bentonitokból tiszta montmorillonit-készítményeket állítottunk elő és a kapott terméket megelemeztük. Az elemzési adatokból érdekesnek látszó következtetéseket lehetett levonni a megvizsgált montmorillonitok összetételére és szerkezetére nézve.

Mielőtt ezek ismertetésére rátérnénk, röviden összefoglaljuk a montmorillonit szerkezetére és kémiai tulajdonságaira vonatkozó legismertebb feltevéseket. A montmorillonit nevet 1847-ben Damour és Salvétat javasolta a franciaországi Montmorillonból származó következő összetételű agyagra [3]:

| | |
|--|---------|
| SiO ₂ | 49,40 % |
| Al ₂ O ₃ | 19,70 " |
| Fe ₂ O ₃ | 0,80 " |
| MgO | 0,27 " |
| CaO | 1,50 " |
| Na ₂ O + K ₂ O | 1,50 " |
| H ₂ O | 25,67 " |
| | 98,84 % |

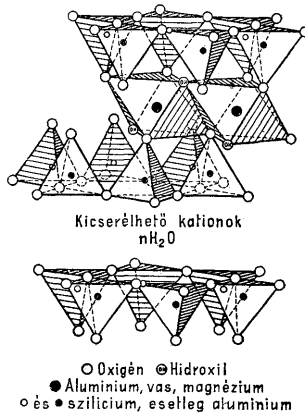
Később ezt az anyagot Le Chatelier is tanulmányozta és a $4\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{aqua}$ formulát adta neki, amelyet azután Dana is átvett. A fenti elemzési adatokból számított értékek elég jól megközelítik Le Chatelier képletét, a kovasav kissé több, az alumínium pedig kissé kevesebb, mint amennyi a képletnek megfelel.

Az utóbbi 2—3 évtized folyamán a kiváló kutatók egész sora tanulmányozta a montmorillonit kristálykémiai szerkezetét. A szerkezetvizsgálatokra kitűnően használható röntgenelemzésnél a montmorillonit esetében nagy nehézséget okoz az a körülmény, hogy a montmorillonit kristályai rendkívül aprózeműek, róluk egy-kristály-felvételt készíteni nem lehet, ezért csak a Debye—Scherrer porfelvételi módszerrel vizsgálhatók. Szerkezetük felderítésénél, mint Nemecc [4] írja, rendszerint azt a módot szokás követni, hogy a pordiagram első vonaláról, vagy az első vonalak (legkisebb θ -szögű vonalak) egyik erősebbjéről más kristályokkal kapcsolatban szerzett tapasztalatok alapján feltételezik, hogy az a (001) reflexióhoz tartozik. Ebből a síkháló távolságok számításával meg lehet határozni a feltételezett elemi cella méreteit, amelyben az atomok helyzetét a rokonszerkezetű szilikátok analógiája, a kémiai összetétel, továbbá fizikai állandók, termikus bomlási jelenségek figyelembevételével „p o s z t u l á l j á k”.

A lényegében ma is legáltalánosabban elfogadott elmélet alapját 1933-ban Hofman, Endell és Wilm [5] rakta le, majd később többen módosították. E szerint a montmorillonit-szerkezet pirofillit rétegekből épül fel, azonban a hármas

rétegek komplexumok rendezettsége csupán abból áll, hogy egymással párhuzamosan helyezkednek el, különben egymáshoz képest statisztikusan rendezetlenek. A kötegek közötti távolság a beékelődő vízmolekulák számától függően kb. 9,6—20 Å között változik. A kötegek között nemcsak víz, hanem különféle kationok, sőt szerves molekulák is helyet foglalhatnak.

Maga a hármas rétegek komplexum Al-oktaéderrétegből áll, amelyet két Si-tetraéderréteg fog közre. A Si-tetraéderek és az Al-oktaéderek közös O-atomokon keresztül



1. ábra. A montmorillonit rácsszerkezete Hofmann, Endell, Wilm [5], Marshall [10] és Hendricks [11] szerint. (Grim [12] után). — Lattice structure of montmorillonite after Endell, Hoffmann, Wilm [5], Marshall [10] and Hendricks [11], as shown by Grim [12]

kapcsolódnak egymáshoz. Ezt az Earley, Osthaus és Milne [6] által „szendvics-szerkezetnek” nevezett elrendezést a következő kristálykémiail formula érzékíti: $Si_4O_{10}(OH)_2Al_2 \cdot nH_2O$.

Az elméleti formulának megfelelő montmorillonit azonban a természetben nem fordul elő. Ross és Hendricks [3] összefoglaló klasszikus tanulmányában, azonkívül számos kutató munkájában közölt nagyszámú elemzés tanúsága szerint a montmorillonit mindig tartalmaz több-kevesebb vasat, magnéziumot, kalciumot, nátriumot stb. Ezeknek a kationoknak egy része kétségkívül a rácsszerkezetbe beépítve fordul elő, egy része pedig kicserélhető pozícióban van. Általában azt tételezik fel, hogy a tetraéderrétegben a Si^{4+} -ot részben Al^{3+} , és az oktaéderrétegben az Al^{3+} -ot részben Fe^{3+} és Mg^{2+} helyettesíti. Ha a tetraéderrétegben 1 atom négyértékű Si helyébe 1 atom háromértékű Al kerül, az O-atomok negatív töltéséből egy feleslegben marad. Ugyanez történik az oktaéderrétegben is, amikor 1 atom háromértékű Al-ot 1 atom kétértékű Mg helyettesít.

Ez a gondolat azért volt olyan tetszetős és azért terjedt el az egész világon a szakirodalomban, mivel kitűnő magyarázatot adott a montmorillonit kationcsere-képességére nézve. A kationcsere-képesség gyakorlati szempontból a montmorillonit

egyik legfontosabb tulajdonsága és abból áll, hogy a montmorillonit vizes oldatból különféle kationokat tud adszorbeálni és kicserélhető állapotban tartani. A zeolithoz és permutithoz hasonlóan, másfajta kationt tartalmazó oldattal az előzőleg adszorbeált kationt ki lehet cserélni. Kézenfekvő volt az a feltevés, hogy a pozitív töltésű kationokat azért tudja a montmorillonit megkötni, mivel negatív töltésfeleslege van, amely a fentiekben ismertetett módon, a rácsban történt helyettesítés következtében jött létre.

A helyettesítés okozta kationcsereképesség azonban nem igazolható szabatos kísérletekkel. Ha a kationcsereképesség oka a helyettesítés okozta töltésfelesleg lenne, akkor a kicserélhető pozícióban levő kationok mennyiségének szigorúan követni kellene a helyettesítés mértékét. Irodalmi adatok szerint a valóságban ez soha sincs így. Ezért többen tagadják azt a feltevést, hogy a rácson belüli helyettesítés és a kationcserekapacitás között összefüggés lenne. Johnson [7] a kationcsereképesség okát az ún. „tört kötésekkel” magyarázza. Szerinte az *a*- és *b*-tengely irányában a montmorillonit kristálykák oldallapjainak a felületén az Si-O, Al-O és Al-OH láncok megszakadnak és az ily módon keletkezett széttört kötések tartják lekötve a kicserélhető pozícióban levő kationokat.

A Hofmann—Erdell—Wilm-szerkezettel (továbbiakban HEW) nem hozható összhangba a montmorillonit termikus viselkedése sem. A montmorillonit hevítéskor három részletben veszíti el vizét s ennek megfelelően DTA görbéjén három endoterm csúcs jelentkezik. Az első aránylag alacsony hőmérsékleten, 300 °C alatt jelenik meg és feltehetően a hármas rétegek komplexumok közé beékelődő vízmolekulák eltávolásával függ össze. Ezenkívül még két endoterm csúcs figyelhető meg: az egyik a kb. 6—700 °C, a másik a 8—900 °C közötti hőmérsékleten leszakadó OH-csoportoktól származtatható. Az eredeti HEW-szerkezet csak az oktaéderrétegben tüntet fel OH-csoportokat, és nehezen képzelhető el, hogy ezek két élesen elkülönülő lépcsőben szakadnak le a hevítés folyamán. McConeil [8] feltételezi, hogy a 8—900 °C-on mutatkozó endoterm csúcs a tetraéderrétegben helyet foglaló hidroxil-gyököktől származik. Szerinte a tetraéderrétegben — hasonlóan a hidrogránáthoz — az SiO₄-tetraédereket részben (OH)₄-tetraéderek helyettesítik, vagy pedig az OH-ionok Al társaságában Si-ionokat helyettesítenek.

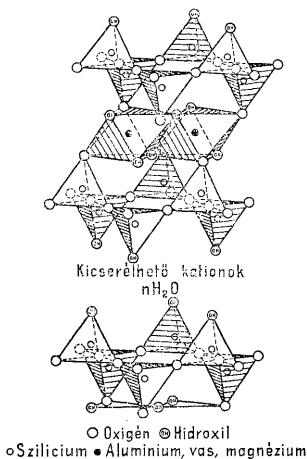
A HEW-szerkezet és a kísérleti adatok között nemcsak a vízleadás módjában, hanem a felszabaduló víz mennyiségében is ellentmondás mutatkozik. Az izomorf helyettesítéseket figyelmen kívül hagyva, a HEW-szerkezetnek megfelelő formula: Si₄O₁₀(OH)₂Al₂ · nH₂O, vagy a régi jelölésmódot használva: 4 SiO₂ · Al₂O₃ · H₂O + nH₂O. Tehát a montmorillonit kristályrácsában minden 4 SiO₂ · Al₂O₃ csoportra egy molekula szerkezeti víz jut. Azonban a nagyszámú elemzési adatok tanúsága szerint a montmorillonit ennél mindig több vizet tartalmaz.

Erdelman és Favejee [9] 1940-ben olyan szerkezeti megoldást javasoltak, amely szerintük nemcsak a kísérletileg talált víztöbblet megmagyarázására alkalmas, hanem belőle az ásvány jellegzetes fizikai-kémiai tulajdonságai úgyszólván leolvashatók. Lényegileg megtartják a HEW-szerkezetet, csupán a tetraéderréteg elrendeződését változtatják meg oly módon, hogy minden második tetraéder csúcsa nem befelé az oktaéderréteg felé, hanem kifelé az ellenkező irányba néz.

A kifelé mutató tetraéderek csúcsán oxigén helyett OH van. Ugyancsak OH-csoportok foglalják el az Al-oktaéderek azon csúcsait, amelyek nem közösek a Si-tetraéderekkel. Az Erdelman és Favejee által javasolt szerkezetnek az Al₂[(OH)₄Si₄O₈(OH)₂] formula felel meg.

E szerint az elgondolás szerint a (001)-lap a Si-ionokhoz kötött OH-ionok széles hálójával van borítva, amely erős polarizáló hatást gyakorol a vízre és más poláros molekulákra. Ez magyarázza meg a montmorillonit adszorpciós tulajdonságait. Erdel-

man és Favejee szerint a báziscsere oka az, hogy az $\text{Si}(\text{OH})$ konfiguráció olyan mint egy oldhatatlan gyenge savé, amely „sóka t” képes alkotni, vagy másképpen kifejezve, képes H-ionokat bázisokra kicserélni. Ennek az igen figyelemre méltó hipotézisnek az a hibája, hogy több OH-csoportot tételez fel, mint amennyit a montmorillonitok báziscserekapacitása megkövetel. Ezért újabban Edelman az eredeti elgondolást úgy módosította, hogy a tetraédereknek csupán mintegy 20%-a van kifelé fordítva.



2. ábra. A montmorillonit rácsszerkezete Edelman és Favejee [9] szerint (Grim [12] után). — Lattice structure of montmorillonite according to Edelman and Favejee [9], as shown by Grim [12].

Visszatérve saját kísérleteinkre, mint már említettük, különböző genetikájú és különböző összetételű bentonitokból tiszta montmorillonit készítményeket állítottunk elő. A kísérletekhez használt eredeti bentonitminták elemzési eredményeit a II. sz. táblázatban foglaltuk össze.

Az elemzési adatok légszáraz mintára vonatkoznak. Az ún. mínusz vizet a szilikát-elemzéséknél szokásos 110°C helyett 300°C -on határoztuk meg, mivel montmorillonit esetében az adszorpciós víz a rácsszerkezetbe beépített víztől ezen a hőfokon jobban elválasztható. A minták kémiai összetétele nagy eltéréseket mutat. Az istenmezejei és különösen a komlóskai minta nagy SiO_2 felesleget tartalmaz.

A II. sz. táblázatban feltüntetett mintákból Na-montmorillonitokat állítottunk elő. Az előállításához az alapot a bentonitok montmorillonit-tartalmának mennyiségi meghatározására használt Buzágh—Szepesi-eljárás szolgáltatta. Az istenmezejei és a komlóskai bentonitból előállított készítményeket még külön tisztítani kellett, mert kevés SiO_2 felesleget tartalmaztak. Ezután a Na-montmorillonitokat 0,1 normál sósavval H-montmorillonitokká alakítottuk át. A különböző kötésben jelenlevő H_2O pontos meghatározásának analitikai nehézségei voltak, amit még a mintákban levő

II. táblázat

| | Komlóska, Mária táró % | Végardó II. sz. fúrás % | Budatétény, felső szint átlaga % | Istenmezeje, felső szint átlaga % | USA Wyoming, National Standard % |
|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| Si ₂ O ₃ | 77,39 | 54,96 | 50,26 | 61,49 | 57,23 |
| TiO ₂ | 0,03 | 0,17 | 0,35 | 0,12 | 0,17 |
| Al ₂ O ₃ | 9,35 | 18,07 | 17,21 | 14,15 | 19,23 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,01 | 1,97 | 2,63 | 1,62 | 3,21 |
| FeO | 0,08 | 0,19 | 0,16 | 0,85 | 0,36 |
| MgO | 0,76 | 2,91 | 4,71 | 2,95 | 2,18 |
| MnO | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| CaO | 0,57 | 1,63 | 2,08 | 1,87 | 1,27 |
| Na ₂ O | 0,21 | 0,27 | 0,14 | 0,25 | 2,43 |
| K ₂ O | 0,87 | 0,51 | 0,09 | 0,61 | 0,39 |
| H ₂ O —300 C° | 7,24 | 15,34 | 17,93 | 11,85 | 7,86 |
| H ₂ O +300 C° | 2,36 | 3,92 | 4,49 | 4,05 | 4,94 |
| F ₂ O ₃ | 0,04 | 0,14 | 0,18 | 0,07 | 0,05 |
| CO ₂ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 0,20 |
| SO ₂ | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,74 |
| S | 0,00 | 0,50 | 0,00 | 0,20 | 0,00 |
| —O | 99,92 0,00 | 100,63 0,25 | 100,24 0,00 | 100,65 0,10 | 100,27 0,00 |
| | 99,92 | 100,38 | 100,24 | 100,55 | 100,27 |

kevés szerves anyag is fokozott, ezért Marshall [10] példáját követve, a H-montmorillonitokat 1000 C°-on kiizzítottuk és az ily módon kapott teljesen dehidratált anyagokat elemeztük meg.

A helyettesítéseket figyelmen kívül hagyva, az ideális montmorillonit formulája Si₄Al₂O₁₀(OH)₂ alakban írható. Ez teljesen dehidratált állapotban a következő általános formulát adja: Si₄Al₂O₁₁. Mivel a kiizzított mintáknál az elemzési bizonytalanságok egy része kicsik, ezért azok elemzési adatai egymással is és a fenti általános formulával is jobban összehasonlíthatók. Az így előkészített H-montmorillonitok elemzési eredményeit a III. táblázatban foglaltuk össze. A wyomingi mintát nem alakítottuk át H-montmorillonitá, tehát ez Na-montmorillonit.

III. táblázat

| | Komlóska, Mária táró % | Végardó III. sz. fúrás % | Budatétény felső szint % | Istenmezeje felső szint % | USA Wyoming, Nat. Standard % |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| SiO ₂ | 68,86 | 68,61 | 68,08 | 68,69 | 65,89 |
| TiO ₂ | 0,13 | 0,15 | 0,21 | 0,06 | 0,13 |
| Al ₂ O ₃ | 25,66 | 24,85 | 23,04 | 22,66 | 23,99 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,13 | 2,76 | 3,78 | 3,26 | 4,10 |
| MgO | 2,81 | 3,40 | 4,96 | 4,98 | 2,66 |
| CaO | 0,62 | 0,50 | 0,08 | 0,59 | 0,24 |
| Na ₂ O | 0,39 | 0,13 | 0,10 | 0,19 | 3,09 |
| K ₂ O | 0,09 | 0,08 | 0,01 | 0,08 | 0,08 |
| | 100,59 | 100,48 | 100,26 | 100,51 | 100,18 |

Úgy gondoljuk, hogy a montmorillonit kristályrácsának a felépítésében a III. táblázatban feltüntetett alkotórészek közül csak a Si, Al, Fe és a Mg vesznek részt. Kezdetben a Ti-t is felvettük a rácsot felépítő elemek közé, de később elhagytuk, mert ha a Ti is az építő elemek között lenne, akkor a másik négy elemmel együtt fel kellett volna dúsulnia a montmorillonitban, márpedig a II. és III. táblázat adatait összehasonlítva, ennek éppen az ellenkezője látszik. Ennek a négy elemnek az adatait a III. táblázatból kiemelve és 100%-ra számítva a következő értékeket kapjuk:

IV. táblázat

| | Komlóska, Mária tórá % | Végardó, III. sz. fúrás % | Budatétény, felső szint % | Istenmezeje, felső szint % | USA Wyoming Nat. Standard % |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| SiO ₂ | 69,30 | 68,87 | 68,18 | 68,97 | 68,18 |
| Al ₂ O ₃ | 25,72 | 24,94 | 23,07 | 22,75 | 24,82 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,14 | 2,77 | 3,78 | 3,27 | 4,24 |
| MgO | 2,83 | 3,41 | 4,97 | 5,00 | 2,75 |
| | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 99,99 | 99,99 |

Ha a IV. táblázat alapján a kísérletileg talált vasat és magnéziumot egyenértékű alumíniumra számítjuk át, és a kapott értékeket hozzáadjuk a kísérletileg talált alumínium értékekhez, és az így módon nyert adatokból számítjuk ki az Si_{4,00}Al_{2,00}O₁₁ képletet, akkor a következő eredményeket kapjuk:

| | |
|--------------------------|---|
| Komlóska, Mária tórá | Si _{4,00} Al _{2,00} O ₁₁ |
| Végardó, III. sz. fúrás | Si _{3,99} Al _{2,02} O ₁₁ |
| Budatétény, felső szint | Si _{3,97} Al _{2,04} O ₁₁ |
| Istenmezeje, felső szint | Si _{4,01} Al _{1,99} O ₁₁ |
| USA Wyoming | Si _{3,97} Al _{2,04} O ₁₁ |

Amint látjuk, az elemzésből számított értékek kitűnően megegyeznek az elméleti Si_{4,00}Al_{2,00}O₁₁ formulával, különösen ha arra gondolunk, hogy kétszeres alkalom volt kisebb-nagyobb hibát elkövetnünk, nevezetesen a minták kipreparálásánál és magánál az elemzésnél.

Az ismertetett vizsgálati eredményekből néhány fontos következtetést lehet levonni:

A tetraéderrétegben a Si-ot nem helyettesíti sem Al, vagy Al + OH, sem a tetraédereket nem helyettesítik OH-csoportok. Ha a Si-ot Al vagy OH-csoportok helyettesítik, akkor a helyettesítés mértékének megfelelően kevesebb Si-ot kellene az anyagnak tartalmaznia, ezért az elemzési adatokból számított formulában a Si indexének 4-nél kisebbnek kellene lennie.

A kísérletileg talált Mg²⁺-ot és Fe³⁺-ot egyenértékű Al³⁺-ra számítva adtuk hozzá a kísérletileg talált Al³⁺-hoz. Az így kapott Al-értékekből számított Al-indexek függetlenül az anyag összetételétől, illetve a helyettesítés mértékétől, minden mintánál kitűnő megegyezéssel 2-nek adódtak. Ez csakis abban az esetben lehetséges, ha az oktaéderrétegben nem 1 atom Mg²⁺ helyettesít 1 atom Al³⁺-ot, hanem 3 Mg²⁺ helyettesít 2 Al³⁺-ot. Más szóval az oktaéderrétegben a helyettesítés sztöchiometrikus. Ha igaz az a feltevés, hogy a montmorillonit rácsszerkezete a pirofillitével azonos, akkor feltehető, hogy a hidrargillit rétegek helyett részben brucit rétegek vannak.

A montmorillonit rácsszerkezete kiegyenlített, benne helyettesítés okozta töltésfelesleg nincs. Ennél fogva helytelen az az általánosan elterjedt feltevés, hogy a kationcsere oka az a töltésfelesleg, amely azáltal jön létre, hogy a tetraéderrétegben a Si⁴⁺-ot Al³⁺, és az oktaéderrétegben az Al³⁺-ot Mg²⁺ helyettesíti. Ha a kationcserekapacitás oka a rácspan való helyettesítés lenne, akkor a báziscserekapacitást pontosan megszabná a helyettesítés mértéke. Ezek szerint az istenmezejei montmorillonit báziscserekapacitásának közel kétszer akkorának kellene lennie, mint a komlóskaiknak, és a nevadó, Montmorillonból származó agyag a montmorillonitnak ezt a legjellegzetesebb tulajdonságát csak elenyésző mértékben mutatná. Természetesen ez lehetetlenség.

A Ca mindig kicserélhető pozícióban van, tehát nem vesz részt a montmorillonit kristályrácsának felépítésében. A III. táblázat elemzési adataiból látható, hogy a báziscserét nem sikerült tökéletesen végrehajtanunk. Minden minta tartalmaz egy kevés Ca-ot, Na-ot és K-ot. A K valószínűleg nem kicserélhető pozícióban van, hanem a készítményben maradt kevés illittól, vagy egyéb szennyezőstől származik. A Na azonban kétségkívül kicserélhető pozícióban van, ennél fogva mértéke annak, hogy mennyire sikerült a kationokat hidrogénre kicserélni. Ha az elemzési adatokat a növekvő Na_2O sorrendjébe osztjuk be, akkor azt látjuk, hogy a CaO mennyisége együtt növekszik a Na_2O mennyiségével. Ahol az egyik a legkisebb, ott a másik is az, és fordítva. Más szóval, ahol jobban sikerült a kationcsere, ott kevesebb a Ca, ahol kevésbé sikerült, ott viszont több.

Ha a III. táblázat adatait a II. táblázatban feltüntetett bentonitminták elemzési eredményeivel összehasonlítjuk, akkor azt látjuk, hogy a budatétényi bentonitmintában volt a legtöbb CaO (2,08%) és mégis ebből nyertük a legkevesebb CaO-ot (0,08%) tartalmazó montmorillonitot, viszont a legkevesebb CaO-ot (0,57%) tartalmazó komlóskai bentonitból a legnagyobb CaO-tartalmú (0,67%) montmorillonitot.

A harmadik bizonyíték, amely azt a feltevést támogatja, hogy a Ca mindig kicserélhető pozícióban van, az a kísérleti tény, hogy az istenmezejei bentonitból előállítottunk olyan montmorillonitot is, amely csak 0,18% CaO-ot tartalmazott. Végredményben a CaO mennyisége a kísérleti körülményektől függően változott, ami csak akkor lehetséges, ha a Ca nincs a rácsba beépülve. Természetesen a kísérleti körülményeknek olyanoknak kell lenniük, amelyek nem teszik tönkre a montmorillonit kristályrácsát.

TRODALOM — REFERENCES

1. Szedleckij, I. D.: A kolloidok és a kolloid-diszperz ásványok. Zap. Vsesz. Mineral. Obscs. 83. 1954. — 2. Buzágh A.—Szepesi K.: Über eine kolloidchemische Methode zur Bestimmung des Montmorillonits in Bentoniten. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 5. 1955. — 3. Ross, C. S.—Hendricks, S. B.: Minerals of the montmorillonite group. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 205-B. 1943—44. — 4. Nemecz E.: Szilikátásványok és azok teleptana I. Nehézevegypári Könyvkiadó — 5. Hofmann, U.—K. Edelmann—D. Wilm: Kristallstruktur und Quellung von Montmorillonit. Z. Krist. 86. 1933. — 6. Earley, J. W.—B. Osthau—J. H. Milne: Purification and properties of montmorillonite. Am. Min. 38. 1953. — 7. Johnson, A. L.: Surface area and its effect on exchange capacity of montmorillonite. J. Am. Ceramic Soc. 32. 1949. — 8. McConnell, D.: The crystalline chemistry of montmorillonite. Am. Min. 35. 1950. — 9. Edelman, C. H.—Favejee, J. Ch. L.: On the crystal structure of montmorillonite and hallosite. Z. Krist. 102. 1940. — 10. Marshall, C. E.: Layer lattices and the base-exchange clays. Z. Krist. 91. 1935. — 11. Hendricks, S. B.: Lattice structure of clay minerals and some properties of clays. J. Geol. 50. 1942. — 12. Grim, R. E.: Clay Mineralogy. London—New York. 1953.

On Hungarian Bentonites

G. CSAJÁGHY—M. EMSZT—K. SZEPESI

The montmorillonite content of a number of individual and average samples of the more important Hungarian localities was determined.

Pure montmorillonite prepares were processes from bentonites of different origin and composition. The analysis data of these seem to support the following statements:

1. Si^{4+} in the tetrahedral layer is neither substituted by Al^{3+} , nor by OH^- .
2. In the octahedral layer, 2 Al^{3+} ions are substituted by 3Mg^{2+} ions rather than one Al^{3+} ion by one Mg^{2+} ion. Thus the substitution is a stoichiometric one. Possibly there is a brucite rather than hydrargyllite layer in the lattice.
3. The montmorillonite lattice is neutral: there is no excess charge caused by substitution. Therefore the ion exchange capacity cannot be due to excess charge caused by the substitution of Si^{4+} by Al^{3+} in the tetrahedral layer and of Al^{3+} by Mg^{2+} in the octahedral layer.
4. Ca^{2+} occupies exchangeable positions throughout, so that it does not participate at all in the constitution of the montmorillonite lattice.

The original bentonite-patterns are shown in Table II, in Tables III and IV the composition of pure montmorillonite produced from them.

A VELENCEI HEGYSÉGI FLUORIT SZÍNEZŐDÉSE

ifj. PESTY LÁSZLÓ*

(XII–XIV. táblával)

Összefoglalás: A Velencei hegységi fluoritok színeződése radioaktív eredetűnek tekinthető az átmeneti elemek hiánya, az észlelt termolumineszcencia és a vele kapcsolatos elszíntelenedés alapján. A színeződést létrehozó radioaktív sugarak az áthaladó oldatokból érkeztek.

A változatos színek valószínűleg utólagos termikus és tektonikus körülményekre vezethetők vissza. A zöld színű fluoritban nyomás- és hőmérséklet-növekedésre a labilisabb zöld színt előidéző 400 millimikronos hullámhosszú fényt abszorbeáló rácszavarak lebomlanak. Ugyanakkor a lila színt létrehozó, 570 millimikronos hullámhosszú abszorbeáló rácszavarak viszonylag szaporodnak. Ez indokolja a lila színű fluoritok töredezettségét és utólagos, hidrotermális hatásokra utaló jellegét, amelyek a zöld és kékeszöld fluoritban nem mutathatók ki.

Ultraibolya besugárzásokor csak cseppfolyós levegő hőmérsékleten észlelhető lumineszcencia, amely exoterm hatással együtt jelentkezik. Ez arra utal, hogy ez a folyamatsor egy alacsonyabb hőmérsékleten stabilis CaF_2 ráctípusba való átrendeződéssel állhat kapcsolatban.

A fluorit (CaF_2) közismerten változatos színei — mivel a kémiai képlet szerinti összetételben színező, átmeneti elemek nem szerepelnek — allokrómásnak tekinthetők.

Az ásványok színeződése az irodalomban eddig között vizsgálatok alapján: 1. mikroszkopikus vagy kolloidális méretű zárványokra, 2. színező nehézfém ionokra, 3. szénhidrogének jelenlétére, 4. lantanidák okozta belsőszerkezeti zavarokra vagy 5. radioaktív sugárzás hatására vezethető vissza.

1. Fluoriton mikroszkópi nagyságrendű zárványok okozta színeket ez ideig nem figyeltek meg. Mollwo, E. [1] fluoriton mesterségesen kolloidális zárványokra visszavezethető színeződést ért el, a természetes ásványokon azonban — a nagyszámú vizsgálat ellenére — eddig csak két esetben (Schilling, A.-nak [2] és Goebel, L.-nek [3]) sikerült ilyen eredetű színeket megállapítani.

2. Színező nehézfém ionokat megfelelő töménységben fluorit olvadékhoz keverve, szintén sikerült mesterségesen színes fluoritokat előállítani [4, 5]. Az ilyen, és a zárványokra visszavezethető színek jellegzetessége, hogy hőmérsékletre nem érzékenyek, és annak emelésekor lumineszcencia nem figyelhető meg az ásványokon.

3. Mueller, G. [6] szerint a derbyshirei fluoritokon a szomszédos palákból felvett erős szénülésű és oxidációjú, „albertit” csoporthoz tartozó aromás bitumenek okoznak elszíneződést. Ehhez azonban nagy tömegű szerves anyag tartalmú mellékzet szükséges, amely azonban az itt vizsgált anyaggal kapcsolatban nincsen.

4. Urbain, G. [7] a ritkaföldfémekkel, majd kétértékű ritkaföldfémekkel mesterségesen szennyezett CaF_2 -on jellegzetes lumineszcenciát, illetőleg fény abszorpciót mutatott ki. Ennek alapján megállapította, hogy a természetes fluoritok egyes lumineszcencia és fényabszorpció maximumait a ritkaföldfémek jelenlétével lehet indokolni. Urbainon kívül különösen Przi Bram, K. ért el kiváló eredményeket a ritkaföldfémes ásványelszíneződések kutatásában [8].

* Itt köszönöm meg dr. Szalá y Sándornak, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjának, hogy a témára figyelmemet felhívta és kidolgozásával megbízott, különösképpen pedig Szádeczky-Kardos Elemér akadémikusnak, hogy intézetében a cikk elkészítését értékes tanácsaival elősegítette.

5. Az egyes ásványok radioaktív eredetre visszavezethető színeződését 1906-ban Berthelot [9] írta le első ízben és a radioaktív sugárzás következtében fellépő rácszavarokra vezette vissza. A radioaktivitással kapcsolatos lumineszcencia jelenségeket Becquerel [10] már 1899-ben közölte.

Az ásványok elszíneződésének elméletével foglalkozó Przi Bram [8, 12] Pohl és Gudden [11] alapján „színcentrumok”-nak nevezte azokat a kristályrácsban előforduló inhomogenitásokat, amelyek az ásványok elszíneződését okozzák. Szerinte a rácsban levő hiányzó tömegpontok helyére olyan elektronok jutnak, amelyek a radioaktív vagy röntgen besugárzás alkalmával gerjesztés következtében az anionoktól leszakadnak, miközben ezek semleges atomokká válnak. Lehetőségek több tömegpont hiányából álló színcentrumok is. Ezeknek és a besugárzásokor bennük elhelyezkedő különböző számú elektronoknak a kombinációja hozza létre az egymástól eltérő „színcentrumokat”, amelyek mindegyike az áthaladó fény egy-egy hullámsávját nyeli el. Minden centrum-típusnak egyszerű és jellegzetes abszorpciós spektruma van. A kristály melegítésekor a termikus rezgés következtében az elektronok visszakapcsolódnak az eredeti ionokhoz, miközben a radioaktív besugárzásokor kapott és most felszabaduló energia olyan színű fény formájában sugárzódik ki, mint amilyen színű maga az ásvány volt [13]. Ezt a jelenséget „termolumineszcenciá”-nak nevezik.

A vizsgálati anyag kiválasztása

Az 1947—48-ban Földvári A. [14], Jantsky B. [15] és Kiss J. [16] által felkutatott és azóta már bányászatiilag művelt Velencei hegységi fluorit tartalmú telérek többnyire színes fluoritot szolgáltatnak. Felmerült a kérdés, hogy a bevezetöben említett öt színező tényező közül a Velencei hegységben melyek játszhattak közre. A begyűjtött fluorit minták közül vizsgálatra legmegfelelőbbnek a Szűzvári malom bányabeli eléggé ép és elég intenzíven színezett fluorit mintái voltak. A kórkáshegyí hányóról gyűjtött minták erős mállottságuk, a pákozdiak pedig halvány színeik miatt feldolgozásra kevésbé voltak alkalmasak.

A vizsgált fluoritok színe sötét ibolyától és kékeszöldtől a színtelenig változott. Ez azonban csak a frissen bányászott példányokra volt érvényes, mert a hányón a napsugárzás hatására néhány héten belül a felületen elvesztik a színüket.

Makroszkópos vizsgálat

A makroszkópos vizsgálat részben szabadszemmel, részben kis nagyítású binokuláris mikroszkóppal történt. A pákozdi, többnyire igen halvány almazöld fluorittal szemben a Szűzvári malom bányabeli fluoritjai intenzívebb lila, zöld és ritkán zöldeskék színűek. Kristálymorfológiai szempontból a nyílt hasadékokon fennőtt kristályokon kizárólag hexaéderek állapíthatók meg, ami viszonylag alacsony képződési hőmérsékletre utal.

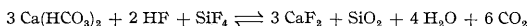
A zöld, illetve lila színű fluoriton jelentős kifejlődésbeli különbség volt megállapítható. A zöld árnyalatok repedésekkel nem zavart, egyneműbb részekben gyakoriak, a lila árnyalatok viszont a tektonikailag és ismétlődő hidrotermális működéssel jobban igénybevett mintákon mutatkoztak, ahol a fluoritképződést időnként megszakító, valamint utólagos kovásodás is erősebb, mint a zöld részekben.

A nyílt hasadékokban kifejlődött hexaéderek felületén lila szín állapítható meg, mégpedig úgy, hogy a szín intenzitása kb. 0,5 mm vastagságban belülről kifelé nő.

Található olyan hexaéder, ahol 9—10 egymást követő rétegben ismétlődött meg az elszíneződés ugyanilyen módon. A kristályban belülről kifelé haladva erősödik a lila szín, majd hirtelen megszakad, szintelen réteg következik, amely ismét fokozatosan megy át a lilába. Az éles színváltás határán elválási felület észlelhető, többnyire igen vékony, kovás kitöltéssel. Az oldatok hőmérsékletének csökkenésével a fluorit kristályok képződési sebessége csökken. Ha feltételezzük, hogy a színeződés radioaktív eredetű — ezt a következőkben bizonyítjuk — és a hőmérséklet csökkenésekor az áthaladó oldatban levő radioaktív elemek radioaktív koncentrációja a Ca- és F-ionok koncentrációjánál kevésbé csökkent, akkor nyilvánvaló, hogy a kristály mindenkori felületére eső sugárdózis viszonylag folyamatosan növekedett. Idővel a kristály növekedése teljesen abbamaradt és ekkor képződhetett a vékony kovás hártya, amely a hexaéder lapok mentén történő elválást okozza. A hasadék megnyílásakor áthaladt újabb hidrotermális oldatokból a fluorit kristály növekedése hirtelen gyors ütemben folytatódott, és így a mindenkori felületre a kristály gyorsabb növekedése következtében kisebb sugárdózis juthatott, s ezért a gyors növekedésű rész színeződése halványabb.

A periodikus $\text{CaF}_2 - \text{SiO}_2$ kiválás egy másik magyarázata a következőképpen is lehetséges:

A fluorit feltehetőleg egyrészt a mélyből SiF_4 és HF formájában érkező fluorból, másrészt a főleg vadózus vizekből származó $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ kalciumjából képződik, az alábbi reakcióegyenlet szerint:



Ez a reakció mind a nyomásviszonyokat, mind az oldat kémizmusát megváltoztatja. A képződő 6CO_2 — gázállapotú lévén — jelentősen növeli az oldat nyomását, aminek következtében vadózus és a mélységből érkező vizek beáramlása a hasadéka egyaránt meglassul és így az iontánpótlás csökken. Másrészt a keletkező szénsav az eredeti fluorsavnál gyengébb sav és ezért az oldat p_{H} -ját növeli. Figyelembe véve, hogy a keletkezett CaF_2 és az SiO_2 is bázisosabb közegben jobban oldódik, kézenfekvő, hogy a kristályosodási sebességük csökken. A képződő SiO_2 kisebb koncentráció és a kristálycsírák hiánya miatt egyelőre még oldatban marad, azonban az oldat fokozatosan SiO_2 -vel túltelítődik.

A nyomásnövekedés addig tart, amíg a friss, még kevésbé szilárd telér felszakad. A felszakadással azonban a nyomás hirtelen csökken, aminek több következménye van. Egyrészt a már úgyszólván nagy nyomáson túltelített SiO_2 az oldatból hirtelen kiválik az összes rendelkezésre álló felületen. Másrészt a feleslegben levő CO_2 hirtelen felszabadul és ennek következtében a reakció jobbra tolódik. Végül az említett belső nyomáscsökkenés következtében az oldathozzájárulás ismét megindulhat. Az így lecsökkenő p_{H} szintén elősegíti a CaF_2 gyors kiválását, s a folyamat előről kezdődik.

Ezzel a feltevéssel az is indokolható, hogy a fluoritkristályok egymásra következő rétegei kb. azonos vastagságúak. A telér felszakadása ugyanis hozzátétlenül azonos nyomáson következnek be, ez azonban a perióduson belül azonos képződési időt és ennek következtében azonos fluorit rétegvastagságot eredményez.

A besugárzásos színeződést támasztja alá az a megfigyelés, hogy a hexaéder élei és csúcsai intenzívebb színűek, mert ezeken a részeken a kristályt viszonylag nagyobb felületen érthette a sugárzás. Azt a feltételezést, hogy a hexaéderek elválási lapok mentén epigenetikus descendens oldatok hozták létre a lila színt, el kell vetni, mert az elválás egyik oldala lila, a másik fele szintelen és ez másodlagos oldatokból való besugárzással nem indokolható. A szintelen fluoritokat harántoló repedések lila színeződése szintén az átmenő oldatok radioaktív hatására vezethető vissza.

Mikroszkópos ásványtani vizsgálat

A fluorit mikroszkópos vizsgálata teljes mértékben alátámasztja és egyben továbbfejleszti a makroszkópos eredményeket.

A lila részek nem teljes egészükben lilák. Ott, ahol az utólagos töredezettség és oldás nem teszi felismerhetetlenné az eredeti szövetet, a nyílt hasadékokban alakult hexaéderek felületével párhuzamos színeződés mindenütt követhető. Egy későbbi fázisban bekövetkezett kovás kiválás töltötte ki a még fennmaradt hasadékokat, sőt a repedések és oktaéderek hasadások mentén a hexaéderbe is behatolt és behelyettesítődve elkovásította az eredetileg tisztább fluorit telért (XII. tábla, 1. ábra).

Több esetben megfigyelhető, hogy ezek a kovás repedéskitöltések a hexaéderlapokkal párhuzamos lila sávokat harántolják, tehát a fluorit színeződése ezt a másodlagos kovásodást feltétlenül megelőzte. Önálló idiomorf hexaéderek csiszolatai szépen mutatják a hexaéder lappal párhuzamos színeződést. Ez azonban nem mindig a jelenlegi hexaéder felületén van. Pl. a XII. tábla, 2. ábrán látható repedezett kristály elszínezett zónája a felszíntől kb. 200 mikron mélységben, 50 mikron vastagságban jelentkezik (a), amelyet az egyik oldalon egy halványabb és vékonyabb lila sáv kísér (b) (XII. tábla, 2., XIII. tábla, 3. ábra). Az elszínezett sávon kívül eső zóna szövete teljesen azonos a hexaéder belsejével, ezért epigén túlnövésével nem számolhatunk. Egyetlen lehetőség, hogy a fluorit képződése közben a kristály növekedése csak meglassult, de nem szakadt meg és így az elválási felületet eredményező kovás hártya nem fejlődhetett ki.

Az oldatból érkező besugárzást más példák is igazolják. A XIII. tábla, 4. ábrán látható csiszolat makroszkóposan vizsgálva, lila eres fehér fluorit volt. A csiszolatban jól megfigyelhető a kvarcos fluorit kovás kitöltésű repedéseinek partjain bekövetkezett színeződés. Ez a megfigyelésünk teljesen megegyezik Földvári professzor szíves szóbeli közlésével. Nincs kizárva, hogy egyes helyeken az elszíneződés a repedéskitöltésben előforduló opak zárványokhoz kötött, de ez a repedéskitöltés alig áttetsző volta miatt nehezen állapítható meg.

A zöldeskék fluorit igen ritka és nagy, ép hexaéderek formájában jelentkezik. Oldásnak, kovásodásnak nyoma sem látható rajta és hasadozottsága is alárendelt a lila fluorithoz képest. Úgy látszik, hogy ez a zöldeskék szín csak a tektonikailag és későbbi hidrotermális hatásokkal nem érintett ép telérrészeken található, bár a szakaszos fluorit kiválás, a hexaéder lapokkal párhuzamos elválási repedésekben a zöld fluoritokban is jelentkezik (XIV. tábla, 5. ábra).

A XIV. tábla, 6. ábrán jól látható a különböző fluoritos és kvarcos fázisok egymásra következése. Egy nagy fluorit hexaéder (a) felületére először nagyobb idiomorf, kb. 500 mikron hosszú kvarckristályok nőttek (b), majd ezt a ciklust apróbb, 20 mikronos tömött kvarc fejezi be (c). A következő ciklus ismét fluorittal (d) kezdődik, de ezek apróbb, kb. 1 mm-es önálló egyedek, amelyekre ismét előbb idiomorf (e), majd mikrokristályos kvarc (f) következik. A fennmaradó üreget azután a geodaképződés szabályainak megfelelően a maradék oldatból kiváló durvaszemű kvarc (g) tölti ki.

A mikroszkópos vizsgálat végeredménye, akárcsak a makroszkóposé, az, hogy a tektonikusan és hidrotermálisan megdolgozott részekben a lila, az ép érintetlen részekben pedig a zöld és zöldeskék színű fluorit van.

Szín és lumineszcencia

Kubovics Imre spektrográfiai elemzése alapján nem lehetett a színeződéshez szükséges elemeket megfelelő koncentrációban kimutatni (I. táblázat), ezért a bevezető rész 2. pontjában tárgyalt megoldást el kellett vetnünk.

Wiedeman, E., Trenkle, W. [18], Becquerel [10, 19—20] és Przi Bram [20, 21] alapján a radioaktív elszíneződések biztos jele a termolumineszcencia. Ennek megállapítása végett a fluoritot elektromos égető kemencében sötétben lassan melegítettük. Kapott eredményeink a következők:

Az előzetesen radioaktív, vagy röntgen sugárzásnak kitett minták már 60 C°-on halványszikre derengéssel kezdenek világítani, amely derengés fokozatosan zöldes színbe megy át. A legerősebb fényintenzitást 150 C° hőmérséklet körül adják, ettől felfelé haladva a fény ereje csökken és kb. 220 C°-nál a lumineszcencia lila lesz, végül 350—400 C° között sötétlila színben kiálszik.

A nem besugárzott színes minták 180 C° körül kezdenek világítani, a zöld valamivel előbb, mint a lila természetes színűek. Itt is a szürke színű fény zöld, majd 320 C° körül fokozatosan lila színűvé válik, végül a besugárzott mintához hasonló sötétlila színben alszanak ki a minták.

A természetesen szintelen fluoritok nagy vonalakban ugyanígy viselkednek melegítés közben, de lumineszcenciájuk kisebb intenzitású. A szintelen ásványok lumineszcenciája arra vezethető vissza, hogy a „színcentrumok”-nak az ásványok egy bizonyos „koncentráció” kell elérni ahhoz, hogy jelenlétüket látható szín formájában észlelhessük, a „színcentrumok” megszűnésekor észlelhető lumineszcencia azonban még kisebb koncentrációk lebomlása esetében is megállapítható.

A Velencei hegységi fluorit spektroszkópos vizsgálatának eredménye

I. táblázat*

| Sor- szám | Minta leírása | Lelőhely | Co | Ni | Ag | Cu | Bi | Zn | Sn | Pb | K | Ti | V | Cr | Mn | Zr | Mo |
|--------------|---|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|---|----|----|----|----|
| 1 | Szintelen fluorit | Pákozd | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Lilafoltos szürkés fehér kovás fluorit | Körakashegy | 2 | 0 | 5 | 5 | 0 | 3 | 2 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 |
| 3 | Lila fluorit | Körakashegy | 1 | 0 | 4 | 5 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | Nagy zöldeskék fluorit hexaéder | Szűzvári malom bánya | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | Lila fluorit hexaéder | Szűzvári malom bánya | 1 | 0 | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 6 | Sötétlila kovás fluorit | Szűzvári malom bánya | 1 | 0 | 5 | 6 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 7 | Lila fluorit | Szűzvári malom bánya | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | Zöld fluorit | Pákozd | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9x | Ibolyás fluorit | Pákozd külfejtés | 0 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| 10x | Szintelen fluorit | Pákozd külfejtés | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 11x | Zöld fluorit | Pákozd külfejtés | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 12x | Rózsaszín fluorit | Pákozd külfejtés | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 5 | 5 | 4 | 1 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| 13x | Rózsaszín fluorit átlagminta | Pákozd külfejtés | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |

* A táblázat a Szádeczky akadémikus által bevezetett alábbi jelkulcs alapján készült [17]

- 0 = nincs színekpvonall
- 1 = bizonytalan színekpvonall
- 2 = gyenge nyomok
- 3 = nyomok
- 4 = közepéres színekpvonall
- 5 = igen erős színekpvonall
- 6 = kivételesen erős színekpvonall

A x-el megjelölt mintákat Kubovics Imre gyűjtötte.

Mind a természetesen színes, mind a mesterségesen színezett minták melegítése után eredeti színüket elveszítették, csak az egészen sötétlila színű minták tartottak meg egy halványlila árnyalatot. A hőmérséklet emelésének határt szabott az, hogy a 400 C°-ot elérve, a vizsgált mintákat már nem lehetett a szétpattogástól megóvni. Ezért ezeknek a mintáknak a megfigyelését szintén be kellett fejezni 400 C° alatt, bár még nem színtelenedtek el teljesen; nagyobb hőmérsékletre melegítve azonban természetesen ezek is teljesen elvesztették színüket.

Ultraibolya fényben történt vizsgálat

A Velencei hegységi fluoritok szobahőmérsékleten ibolyántúli sugarakkal vizsgálva nem mutattak lumineszcenciát, a lámpa kikapcsolása után egy-két másodpercig észlelhető csökkenő intenzitású gyenge foszforeszcenciától eltekintve.

A termolumineszcencia észlelése adta a gondolatot, hogy szénsavhó (—65 C°) és cseppfolyós levegő (—192 C°) hőmérsékleten vizsgáljuk U. V. lámpa alatt a mintákat. A szénsavhó hőmérsékletén nem kaptunk lumineszcencia változást. Cseppfolyós levegőbe merítve a minták közvetlenül a cseppfolyós levegő hőmérsékletének elérése előtt — az elérést ezután a folyadék forrásának megszűnésével állapíthattuk meg — lumineszkálni kezdtek.

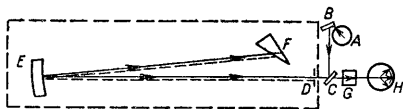
A különböző színű változatok lumineszcenciája nem különbözött lényegesen. A szintelen fluoritok sárga, a zöldeskékek zöldessárga, a lilák pedig rózsaszínes-sárga lumineszcenciát adtak. A lumineszcencia megjelenését nem lehet egyetlen pillanatban rögzíteni, mert a gyors hűtés miatt a lehűlés a minta belsejében elmarad a felület mögött. A cseppfolyós levegőből kiemelt mintán, azokon a helyeken tűnt el először a lumineszcencia, ahol az először megjelent, tehát a viszonylag nagyobb felülettel rendelkező részekben. A hőmérsékletre nemcsak az ásvány lumineszcenciája, de maga az ásvány színe is érzékeny. Nagyobb hőmérsékletre emelve, különösen a zöldeskék színű változat vesztette el a termolumineszcencia közben jellegzetes élénk színét és szürkessé változott. Ha a „szincentrumok” felszámolása előtt szobahőmérsékletre vittük vissza a hőfokot, a szürke szín ismét zöld lett. A hőmérséklet csökkentésekor cseppfolyós levegőben a zöldeskék szín égszínké, a zöld pedig kékeszöld lesz, sőt egyes — úgy látszik szintelenre fakult, eredetileg azonban zöld — minták zöldes árnyalatot kaptak.

A fluorit hűtésekort azt tapasztaltuk, hogy a cseppfolyós levegő forrása a minta behelyezése után egészen egyenletes, amikor azonban a lumineszcencia kezd megjelenni, a forrás folyamata hirtelen erősödik, egészen addig, amíg a fluorit egészében nem lumineszkál. Ebben a pillanatban a forrás hirtelen megszűnik. Ez a folyamat ugyanazzal a fluorit-mintával — természetesen a minta szobahőmérsékletre melegítése után — akárhányszor megismételhető. A jelenség szerintünk csakis egy, a hűtés közben végbenmő exoterm folyamattal magyarázható, amely egy alacsonyabb hőmérsékleten stabilis fluorit rácsba történő átrendeződést jelenthet. Sajnos olyan röntgenkészülék hiányában, amelyen cseppfolyós levegő hőmérsékleten lehetne felvételt készíteni, ezt a feltevést nem tudjuk bizonyítani.

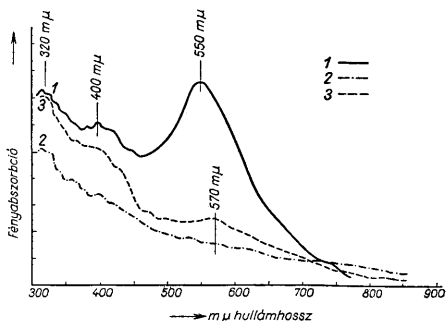
Beckman spektrofotométeres vizsgálatok

A Beckman spektrofotométeres vizsgálatok annak a megállapítására szolgálnak, hogy a vizsgálandó anyag a különböző hullámhosszúságú sugaraknak hány százalékát nyeli el. A készülék 200—1200 millimikron hullámhosszak között alkalmazható és pontossága a teljes fényintenzitás 1/10 000-e. Működési elve a mellékelt vázlat alapján áttekinthető [22] (1. ábra).

Az *A* fényforrásból származó fény a *B* és *C* tükrökön visszaverődve a *D* résen keresztül az *E* homorú tükörrre esik, amely ezt az *F* prizmára vetíti. A prizmában hullámhosszakra bontott fény annak hátsó felületére vetítve csaknem ugyanazon úton jut vissza és a *C* tükör alatt átjutva, a *G* vizsgálandó mintán halad át, ahol bizonyos fokú abszorpciót szenved. A mintából kilépő fény a fotométerre esik, amelyben intenzitásának megfelelő erősségű áramot hoz létre. Az *F* prizma elforgatásával jól ismert és 200—1200 millimikron között tetszés szerinti hullámhosszú fényt állíthatunk elő, amelynek abszorpcióját a fotométerben keltett áramot kompenzáló ellenáram intenzitásával, egy milliampermérő segítségével mérhetjük.



1. ábra. A Beckman-féle spektrofotométer elvi vázolata. — Lay-out diagram of the Beckman spectrophotometer



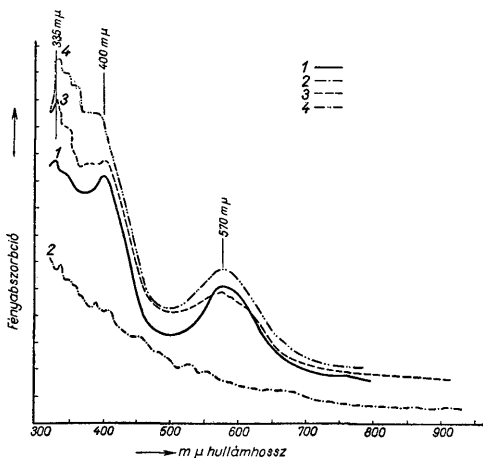
2. ábra. Szüszvári malom bányából származó lila fluorit Beckman-féle spektrofotométeres felvételének diagramja. Magyarázat: 1. természetes lila fluorit, 2. kimelegítés után, 3. 50 000 r-es radioaktív besugárzás után. — Beckman spectrophotometer graph of violet fluorite from the Szüszvár-Mill mine. Signs: 1. natural violet fluorite, 2. the same after heating, 3. the same after radioactive insolation by 50.000 r

A Beckman spektrofotométeres méréseket Fodor Mária és Szabó Vince, a debreceni Szerves Kémiai Intézet tanársegédeivel végeztük. A vizsgálandó fluoritból csiszolt, mintegy 1,5 mm vastagságú lemezt üveglapra rögzítettük és ezt rézküvetében elhelyezve, a spektrofotométerben végeztük a mérést.

A melegítés után a minták elszíntelenedtek és a felvett Beckman spektrofotométeres felvételknél az eredetileg színes mintákon a jellegzetes maximumok eltűntek, vagy jelentősen visszaestek. A kimelegített fluoritot újabb besugárzásoknak tettük ki. Az egyre növekvő γ és röntgensugár-dózisoknál a 100 000 r egység elérve, a zöld fluoritok Beckman-görbéit sikerült nagy vonalakban rekonstruálni (3. ábra), különösen néhány hetes sötétben pihentetés után a jellegzetes maximumok tipikusan jelentkeztek.

A lila színű fluoritoknál viszont ezzel a módszerrel nem sikerült ilyen jó eredményeket elérni.

A 2. és 3. ábrán két jellegzetes minta Beckman spektrofotométeres görbéjét látjuk. A 2. ábrán látható a lila színű fluorit lemeztől készült felvétel. Az eredeti erősen kiugró 550 millimikronos maximumhoz képest a 400 és 320 millimikronnál jelentkező maximumok alacsonyabbak. A 2. ábra 2. sz. görbéje a melegítés utáni állapotban készült. A jellegzetes maximumok csaknem eltűntek. A 3. sz. görbe, amely a lemez 50 000-r-s röntgensugár-dózissal történt besugárzása után készült, bár nem jellegzetesen, de bizo-



3. ábra. Szüsvári malom bányából származó zöld fluorit Beckman-féle spektrofotométeres felvételének diagramja. M a g y a r á z a t : 1. természetes zöld fluorit, 2. kimelegítés után, 3. 100 000 \times -os radioaktiv besugárzás után, 4. ugyanez 15 nap múlva. — B e c k m a n spectrophotometer graph of green fluorite from the Szüsvár-Mill mine. S i g n s : 1. natural green fluorite, 2. the same after heating, 3. the same after radioactive insolation by 100.000 r., 4. the same after 15 days

nyos mértékig jelzi a három maximum helyét. A görbe lefutása és a maximumok helyei azonban inkább a természetes zöld színű fluorit minta felvételének felelnek meg, amilyen a 3. ábrán látható. Ezeknél a legnagyobb abszorpciót egy 330 millimikronnál jelentkező maximum adja, a következő 400 millimikronnál levő és a legalacsonyabb az 575 millimikronos.

Feltűnő, hogy a maximumok helyét illetőleg a két változat között csak elenyésző különbség van, s a jelentősebb különbség a maximumok alacsonyabb vagy magasabb jellege között jelentkezik. Így a lila vagy zöldeskék színt egyedül az határozza meg, hogy melyik maximum a magasabb.

P r z i b r a m a különböző színű fluorit változatokat — amint azt a bevezetőben már említettük — különböző szennyező ritkaföldfémekre vezeti vissza. Erről a viszonylag egyszerű megoldásról le kellett mondanunk, mert egyrészt az elvégzett spektrográfus felvételekből a szükséges ritkaföldfémeket nem lehetett kimutatni, más-

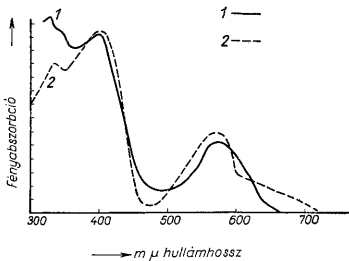
A Beckman spektrofotométeres mérések statisztikus kiértékelése

II. táblázat

| A minta színe | A maximum* helye millimikronban | | |
|--|------------------------------------|-----|-----|
| Lila | 550 | 400 | 320 |
| Zöld | 570 | 400 | 335 |
| Eredetileg lila melegítés és besugárzás után | 570 | 400 | 335 |
| Eredetileg zöld melegítés és besugárzás után | 570 | 400 | 335 |

* A mért maximumok legfeljebb ± 5 millimikronnal tértek el a közölt adatoktól.

részt előző vizsgálatok birtokában fluoritjaink esetében eltekinthetünk a bevezető rész 4. pontjában tárgyalt ritkaföldfémek elszínező hatásától. S m a k u l á n a k [23] ugyanis 1950-ben sikerült vizsgálatra alkalmas olyan méretű mesterséges CaF_2 kristályt



4. ábra. S m a k u l a [23] szintetikusan előállított, nagy tisztaságú CaF_2 -jének Beckman-féle spektrofotométeres felvételének diagramja radioaktív besugárzás után, a 3. ábra görbéjével összehasonlítva. M a g y a r á z a t: 1. zöld természetes fluorit kimelegítés előtt, 2. S m a k u l a tiszta CaF_2 -je besugárzás után. — Beckman spectrophotometer graph of the high-purity CaF_2 of S m a k u l a [23] after radioactive irradiation, as compared to the graph of Fig. 3. S i g n s: green natural fluorite before heating, 2. S m a k u l a's pure CaF_2 after insolation

előállítani, amelynek összes szennyezettsége 1×10^{-6} alatt van és ennek besugárzása után kapott Beckman spektrofotométeres színabszorpciósi görbéje (4. ábra) kielégítően egyezik a Szűzvári malom bánya zöld természetes fluoritjával, mind a maximumok helyét, mind a görbe általános menetét illetően.

Színátsapás

A fluorit makro- és mikroszkópos vizsgálatából azt a következtetést vonhatjuk le, hogy lila fluorit csak ott található, ahol utólagos tektonikus, illetőleg hidrottermális hatások voltak. Ennek a megfigyelésnek és P r z i b r a m [24] idevágó laboratóriumi kísérleteinek alapján feltételezhető volt, hogy megnövekedő nyomásra vagy hőmérsékletre az eredetileg zöld vagy zöldeskék fluorit lilára változik.

A zöldeskék fluoritot néhány percen keresztül 10 000 légkönyomáson tartva, valóban a várt eredményt kaptuk. A csaknem teljes mennyiségben egészen finom porrá

morzsolódott fluorit között található volt néhány, kb. 1—2 mm-es szemcse, amelyeken a lilára változott szín határozottan jelentkezett.

A hőmérséklet növelésével kapcsolatos színváltásnak ennyire pozitív eredményei nem voltak és így csak közvetett bizonyíték áll rendelkezésünkre. Utalni kell itt arra az irodalomban már régebben rögzített megfigyelésre, hogy a fluorit termolumineszcenciája mindig olyan színű, mint amilyen maga az ásvány [13]. A Szűzvári malom bányabeli fluorit termolumineszcencia vizsgálatánál leírt jelenség, hogy előbb zöld, majd lila színű lumineszcenciát tapasztaltunk, azt az elképzelésünket támasztja alá, hogy a hőmérséklet fokozatos növelésekor a labilisabb 400 millimikronos hullámhossznak megfelelő „színcentrumok” bomlanak le először és ennek következtében az 570 millimikronnak megfelelő „színcentrumok” feldúsulnak. Ez azonban a fentebb tárgyaltak alapján elegendő feltétele a lila színnek. Azon a hőmérsékleten, amelyen az eredetileg zöld fluorit lila színű termolumineszcenciát ad, már szintelen és így közvetlen bizonyítékunk a termikus színátcsapásra nincs, de ez csak az adott földtani körülmények laboratóriumban nehezen megismételhető voltára vezethető vissza. Itt említhetjük meg azt is, hogy míg mi γ és röntgensugarakkal végeztük a besugárzást, a természetben a fluorit nagyrészt α sugarak formájában kapta a rádioenergiát, amelyek feltétlenül nagyobb és állandóbb változásokat hoztak létre. Ezt támasztja alá szerintünk az a megfigyelés is, hogy ahol sugárzással elszínezhető ásványokban radioaktív zárványokat találtak, a színeződés csak az α sugarak hatótávolságának megfelelően volt észlelhető, míg az ugyanakkor keletkezett β és γ sugarak nem hoztak létre a zárványtól távolabb, említésre méltó színváltozást.

Kirsch, G. [25] feltevése szerint az α sugárzásból felhalmozódott He is egyik lehetséges oka a színeződésnek.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION OF PLATES

XII. tábla — Plate XII.

1. Lila fluorit kovás repedéskitöltésekkel. 200 \times . — Violet fluorite with siliceous fissure fillings 200 \times .
2. Lila fluorit hexaéder „a” belső 50 μ vastag lila réteg, „b” külső lila réteg. 20 \times . — Hexahedron of violet fluorite, a = inner violet layer of 50 microns thickness, b = outer violet layer. 20 \times .

XIII. tábla — Plate XIII.

3. A 2. sz. ábra 200 \times nagyítású részlete. — Part of Fig. 2. magnified 200 \times
4. Fehér, lila eres fluorit —-jal jelezve a lila repedés. 200 \times . — White fluorite with violet veins. Arrow indicates the violet fissure.

XIV. tábla — Plate XIV.

5. Zöld fluorit. 200 \times . — Green fluorite. 200 \times
6. Fluorit-kvarcos üregkitöltés metszete. 20 \times . a) Első fluorit fázis, b) első idiomorf kvarc fázis, c) első mikrokristályos kvarc fázis, d) második fluorit fázis, e) második idiomorf kvarc fázis, f) második mikrokristályos kvarc fázis, g) durva szemű kvarc. — Section of fluoritic-quartzitic cavity fill. 20 \times . a) First fluorite phase, b) first idiomorphic quartz phase, c) first microcrystalline quartz phase, d) second fluorite phase, e) second idiomorphic quartz phase, f) second microcrystalline quartz phase, g) coarse-grained quartz.

IRODALOM — REFERENCES

1. Mollwo, E.: Götting. Nachr. Mat. Phys. Kl. 1. 79. 1934. — 2. Schilling, A.: N. Jahrb. f. Min. usw. Beil. Bd. 53. 241. 1926. — 3. Goebel, L.: Wien. Ber. I. 139. 373. 1930. — 4. Chuboda, K.—Kleiber, W.—Siebel, J.: Chem. d. Erde, 13. 472. 1941. — 5. Siebel, J.: Diss. Bonn. 1941. — 6. Mueller, G.: Congr. Geol. Int. Alger 1952. Section XIII. Fasc. XV. p. 523. 1954. — 7. Urbain, G.: Ann. de chim. et phys. 18. 222. 1909. — 8. Prizbram, K.: Verfärbung und Lumineszenz, Wien, 1953. — 9. Berthelot, M.: C. R. 143. 477. 1906. — 10. Becquerel, H.: C. R. 129. 912. 1899. — 11. Gudden, B.—Pohl, R. W.: Zs. Phys. 34. 249. 1925. — 12. Prizbram, K.: Endavour XIII. 49. 1954. jan. — 14. Földvári A.: Besz. a M. Áll. Földt. Int. vitául.

X. 1948. p. 40. (A. M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése Függeléke 1948). — 15. Jantsky B.: MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. V. köt. 3. — 16. Kiss J.: Földt. Int. Évi Jel. 1953. I. szöveg. — 17. Szádeczky E.—Földváriné V. M.: Földtani Közlöny LXXXV. 1. 1955. — 18. Trenkle, W.: Ber. naturwiss. Verein zu Regensburg 1903/1904. 98. — 19. Becquerel, H.: C. R. 144. 691. 1907. — 20. Pržibram, K.—Kara-Michailova, E.: I. Wiener Ber. 131. 511. 1922. — 21. Pržibram, K.—Kara-Michailova, E.: II. Wiener Ber. 132. 261. 1923. — 22. Cary, H. H.—Beckman, O.: J. Opt. Soc. Am. 31. 682. 1941. — 23. Smakula, A.: Phys. Rev. 77. 408. 1950. — 24. Pržibram, K.: Wiener Ber. II. a. 138. 263. 1927. — 25. Kirsch, G.: Geologie und Radioaktivität. Wien, 1928.

Investigations on the colour of fluorite from the Velence Mountains, North Central Hungary

L. PESTY

The colour of the Velence Mountains fluorite is considered to be caused by radioactivity. This assumption is supported by the lack of transient elements, the presence of thermoluminescence and connected discoloration. The radioactive radiation causing coloring is supposed to have been derived of passing solutions.

The variety of colours is due probably to subsequent thermal and tectonic effects. In the originally green fluorite the lattice distortions causing the rather unstable green colour are decomposed by heat and pressure and there is a relative increase in the number of distortions absorbing the wave length of 5700 Å causing the violet colour. This is why violet fluorites invariably exhibit fissuration and subsequent hydrothermal features which lack in green and bluegreen fluorites.

Luminescence, due to exothermal effects, does not arise except at the temperature of liquid air. It is concluded therefrom that the process is connected with a lattice reorganization giving rise to a CaF_2 lattice stable under low-temperature conditions.

HAGERMAN SZEMCSEALAKTANI MÓDSZERÉNEK ÜLEDÉKFÖLDTANI ÉRTÉKELÉSE

KRIVÁN PÁL,

Összefoglalás: Hagerman a homoküledékek kvarcsemcséinek hossz- és szélességmérésén alapuló módszerével több üledékföldtani tény (lehordási terület földtani felépítése, a szállítás módja, távolsága, a lerakó közeg sebessége és annak állandósága) megismerésének lehetőségét villantotta meg. Módszerének használhatóságát ismert keletkezési homoküledékek jellegzetes alakulási Hagerman-mezővel bizonyította, több üledékföldtani tényezőtől függő vizsgálati eredményeinek az üledékföldtan genetikai értékű eljárásaival való módszeres ellenőrzését azonban mellőzte. A Hagerman-mezők alakja alapján kimondott üledékföldtani következtetések egyértelműsége és határozottsága érdekében összehasonlító-értékelő vizsgálatokat végeztünk a szegedi mélyfúrás anyagán, s az ellenőrzéshez felhasználtuk mindazokat a módszereket, amelyek üledékföldtani jelentése egyértelmű és biztonságos.

Vizsgálati eredmények alapján a Hagerman-mező alakulása függ 1. a szemcseösszetételben rögzített üledékképződési mozgásviszonyoktól, 2. a lehordási terület földtani felépítésének a kvarcsemcsék öröklött alakján keresztül megnyilatkozó befolyásától s 3. a szállítási módjának, távolságának a szerzett szemcsealakon keresztül megnyilvánuló hatásától. A befolyásoló tényezők nagyfokú egymáshatássa a módszer felhasználásánál, üledékföldtani következtetésekben mérsékelte és óvatosságra int.

Hagerman módszerének a folyóvízi és tengerparti homokösszletek vizsgálatánál való felhasználhatóságát hazai viszonylatban Végh S. igazolta. Vizsgálataink kizárásos alapon ugyanerre az eredményre vezettek.

A homoküledékek kvarcsemcséinek hosszúság és szélességmérésén alapuló Hagerman-féle [3, 4, 5] statisztikus eljárás hazánkban rokonszenves fogadtatásra talált. Más, ismertebb üledékközzetani módszerekkel és a Hagerman-módszer együttes alkalmazásával a Mecsek hegységi miocén kifejlődések vizsgálatánál Végh S. figyelemre méltó ösföldrajzi-rétegtani eredményeket ért el; ugyanő a módszert magyar nyelven részletesen ismertette és magyarázta [10]. Nagy vastagságú, nagy kiterjedésű törmelékes eredetű, pliocén és pleisztocén összeleteink homokrétegeinek Hagerman szerinti vizsgálata előtt azonban szükségesnek mutatkozott a módszer beható kritikai tanulmányozása, mivel földtani adottságaink nyomán irodalmunk eredeti szemcsealaktani, szemcseösszetételi vizsgálati eljárásokban gazdag [9, 6, 2 stb.]. E kritikai tanulmányozást Hagerman módszere szükségeli is, mivel szerzője kezdetben leírójellegű eljárását [3] később ugyan megtöltötte tapasztalati úton szerzett genetikai tartalommal [4], több tényezőtől függő vizsgálati eredményeinek az üledékföldtan genetikai értékű eljárásaival való módszeres ellenőrzését azonban mellőzte. Ennek következtében a Hagerman-mezők alakulása és az ezt befolyásoló üledékföldtani tényezők (lehordási terület földtani felépítése, a szállítás módja, távolsága, a lerakó közeg sebessége és annak állandósága) kapcsolata homályban maradt. Ismertük a meghatározott keletkezési homoküledékek diagramját, viszont ez nem biztosított arról, hogy vizsgálataink során az azonos jellegű diagram ugyanazt az üledékföldtani jelentést tartalmazza-e. Kritikai tanulmányunk nem támaszkodik az ismert keletkezési homoküledékek további vizsgálatára [4, 10], hanem az egy üledékföldtani tényezőtől függő, biztos következtetési módszerek alkalmazásával szerzett keletkezési ismeretek birtokában veszi szemügyre az esetenként megszerkesztett, több tényezőtől függő Hagerman-mező

alakulását. Más szóval: a módszert Hagerman ismert keletkezési homokfajtákkal kalibrálta be, vizsgálataink viszont ismeretlen keletkezési homoküledékeken próbálták ki, melyek képződési viszonyait az átmeneteket is érzékeltető egytényezős módszerek rögzítették. Ezzel a Hagerman-módszer fordított kalibrálásához jutottunk el.

A Hagerman-módszer beható tanulmányozását korábbi tapasztalatok figyelembevételével [10] a példás mintavételű, korszerű üledékföldtani feldolgozás alatt álló 954 m-es szegedi mélyfúrás („Anna-kút”) anyagán végeztük el. Vizsgálataink kezdetén rendelkezésünkre állottak Miháلتz I. karbonát- és kiegészítésre váró szemcseösszetéti vizsgálatai, majd Szabó P. [8] részletes nehézsásványtani eredményei, melyek a szerzőtől végzett koptatottsági vizsgálatokkal együtt biztosították az üledékföldtani tényezők, s a Hagerman-mezők alakulása közti kapcsolat felderítését. A Hagerman-vizsgálatok a fúrás 40 homokmintáján megejtett 12 ezer mikroszkópi mérés eredményein alapulnak.

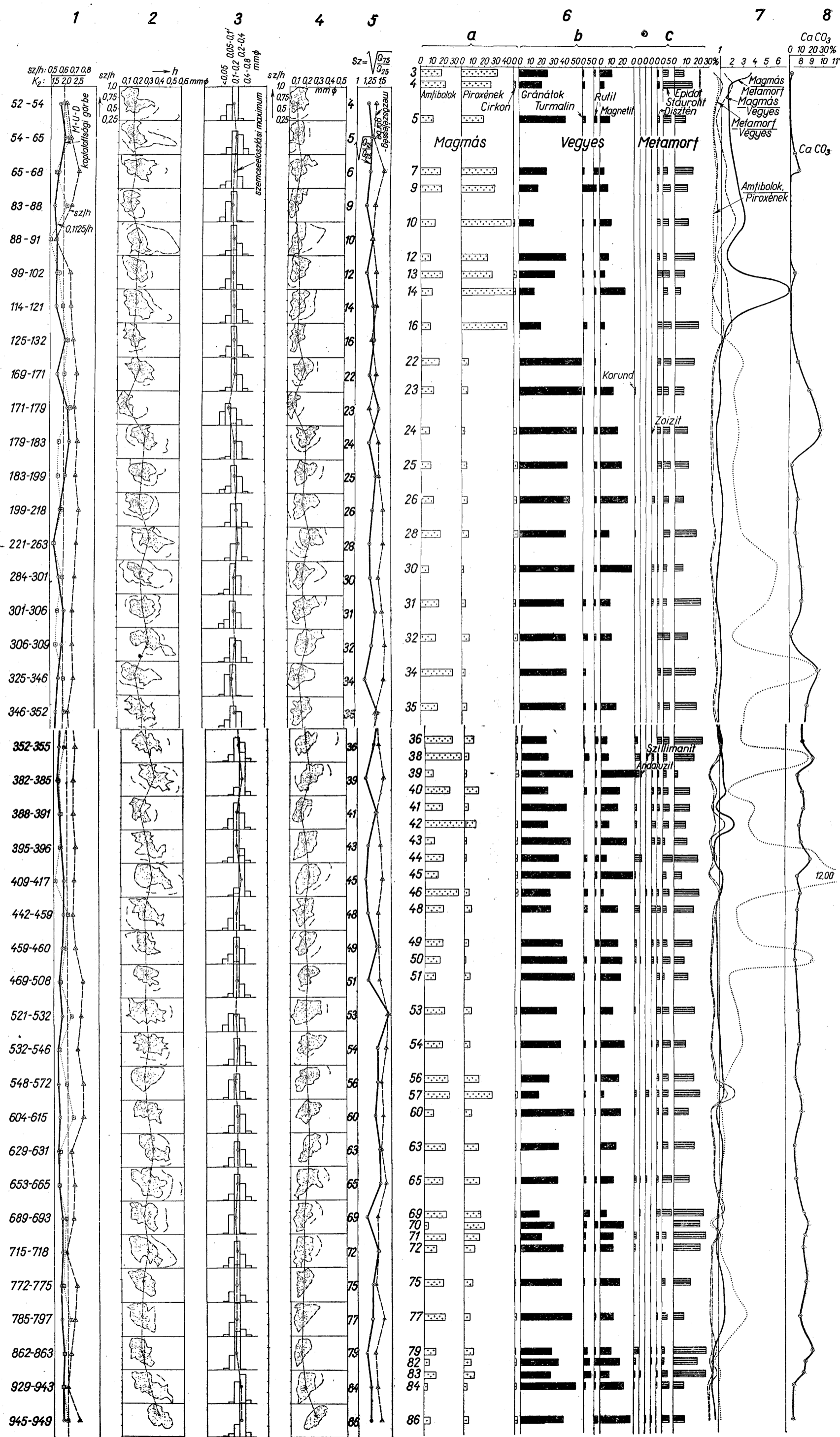
Hagerman módszere a kvarcsemcsék biztonsággal mérhető hosszértékeit a szemcse fekvésétől függő, esetleges szélességi értékeivel hozza viszonylatba, holott a legkisebb szélesség pontos mérése kiküszöbölné az eljárás első hibaforrását. A mikroszkópi méretekből adódó, el nem mellőzhető tárgyi hiba befolyásoló hatását értékelni nem tudtuk, feltehető azonban, hogy a szemcsék általánosságban legnagyobb keresztmetszeti síkukkal párhuzamosan helyezkednek el a vizsgáló asztalon, megnövelve az $\frac{sz}{h}$ hányados valódi értékét.

A koordináta rendszer vízszintes tengelye szerint felrakott hosszúsági, s a függőleges tengely mentén felrakott $\frac{sz}{h}$ értékek vetületi pontjainak körülírásából adódik a vizsgálati anyag statisztikus összképe, a Hagerman-mező (1. ábra, 2. oszlop), melynek alakulása függ az üledékközvetlen tényektől, a homok szemcseösszetételétől, a kvarcsemcsék származással kapcsolatos öröklött és a szállítás módjából, távolságából s a lerakódás körülményeiből eredő szerzett alakjától.

1. A szemcseösszetételben rögzített üledékképződési mozgásvizonyok befolyása a Hagerman-mezők alakulására

A Hagerman-mezők genetikai értelmezését szerzőjük [4] ismert keletkezési homoküledékek vizsgálatával, tapasztalati úton oldotta meg. Részletezte és értelmezte a homoktípusok osztályozottságának, a szemcsék eredeti alakjának és koptatottságának a mezők alakjával való kapcsolatát, a vizsgált homokminták szemcseösszetételével, az üledékképződési mozgásvizonyokkal való összefüggés tanulmányozására azonban figyelme nem terjedt ki. Az osztályozottság a szemcseösszetétel egyik, a mozgás állandóságát jelző, de a sebességet ki nem fejező sajátja. A Hagerman-mezőket ezért közvetlenül a szemcseösszetétellel vetettük egybe, ami a lerakó közeg minőségét meghatározó koptatottsági vizsgálattal kiegészítve (laza homokrétegek települési viszonyai fúrásokban nem tanulmányozhatók) magában foglalja az üledékképződési mozgásvizonyok jellemzőit: a sebességet és állandóságot egyaránt.

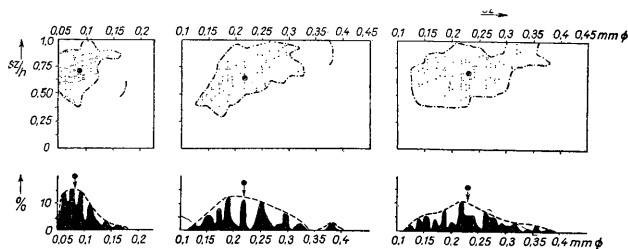
Az összehasonlító eljárás megkönnyítésére a vizsgálati eredményeket egymás alatt, szelvényyszerű egymásutánban ábrázoltuk (1. ábra, 3—4. oszlop). A közvetlen összefüggés szemléltetésére elvégeztük a Hagerman-mezők sz értékek szerinti képzését (1. ábra, 4. oszlop). E művelet nyomán a diagramok is tájékoztatnak a vizsgálati anyag szemcseösszetételéről, mivel a szemcseösszetételt meghatározó szitaelemzésnél az egyes szemcsék a szita felületére merőleges hossz tengellyel, sz értéküknek megfelelően esnek



1. ábra. A szegedi mélyfúrás homokrétegeinek vizsgálati eredményei. (A lefordási területben mutatózó változás pontos érzékelésére nemcsak a Hagerman- és más módszerekkel vizsgált homokminták, hanem a közbetelepült finomabb szemű rétegek rendelkezésre álló nehézasványtani összetételét is ábrázoltuk.) — Investigation results of sand strata of the Szeged drilling. To give a precise valuation of changes in drainage area, the heavy-mineral composition of interbedded finer-grained layers was given beside those of sand layers studied by the Hagerman and other methods.

át a szemcse nagyságkeretük felső értékét jelentő utolsó szítán. Röviden: a szemcseösszetételi részleg a szélességi viszonyok alapján rendezett szemcsék %-os mennyiségét jelentik. A részleg alsó keretértékét a szemcsék hosszúsági méretei mindenkor elérik, általánosságban túlhaladják. A részleg belől az *sz* érték felső határ felé való eltolódásával a tartozékos *h* értékek előbb elérik, majd meghaladják a részleg felső keretméretét.

A megelőző megfontolásnak és tapasztalatnak megfelelően a szélességi középértékek és a szemcseeloszlási maximumok azonos, vagy közel azonos szemcsekeresztmetszetnél jelentkeztek, a hosszúsági középértékek pedig jelentősebb eltéréseik (1. ábra, 2. oszlop).



2. ábra. A Hagerman mezők felhasználása szemcseeloszlás jellemzésére. A nyilak a számított szélességi középértékeket jelzik. — Application of the Hagerman fields for characterizing grain size distribution. The computed breadth averages are indicated by arrows.

Az egymást követő homokrtegek szemcseeloszlási maximumait összekötő görbe mindenkor egyértelmű lefutást mutat az *sz* középértékek összekötéséből adódó görbével. Az egyértelműséget látszólag fékezi a maximumgörbe gyengébb kilengése. Ez azonban a Hagerman mezők és a szemcseeloszlás alapléptékeinek különbözőségében leli magyarázatát. Az egyértelmű lefutás ténye kétséget kizárólag bizonyítja a Hagerman mezők vízszintes kiterjedése és a szemcseösszetétel mindenkor közvetlen kapcsolatát, a vízszintes kiterjedés határértékeiben viszont az osztályozottság mértéke fejeződik ki.

Az *sz* szerint felrakott Hagerman mezők (1. ábra, 4. oszlop) alkalmasak a szemcseösszetétel jellemzésére, az önmagában szemcseösszetételi meghatározásra való felhasználásuk azonban gazdaságtalan és nem állja a versenyt a gyors és sok tízezer szemcsét részlegbe rendező szitaelemzéssel. A Hagerman vizsgálatokkal jellemzett homokminták szemcseösszetételi viszonyainak megismerését különben is zavarja a mezőt körülzáró görbe függőleges tagolódása, általánosságban a mező függőleges kiterjedése, amely az üledékképződési mozgásviszonyoktól független, az eredeti vagy szerzett szemcsealaki tulajdonságoktól függő jelenség. A zavaró hatás azonban kiküszöbölhető s a vízszintes tengely mentén ábrázolt *sz* értékek, a függőleges tengely mentén felrakott darabszámok (100 szemcse mérésénél %-ok) közvetlen felvilágosítást adnak a homok szemcseeloszlásáról (2. ábra). Az *sz* értékekből szerkesztett szemcseeloszlási görbe lefutását a vízszintes tengelyre vetített projekciós pontok eloszlása szabályozza, melynek a szemcseösszetétel vizsgálathoz elégtelen számú szemcsemérésből fakadó esetlegességét burkoló görbével ellensúlyozhatjuk. A számított *sz* középértékek (nyilak) s a burkoló görbe maximumai közeleső értéket szolgáltatnak (2. ábra).

A Hagerman diagram és a szemcseösszetétel közti kapcsolat közvetlenségét kis mértékben a karbonát és az alárendelt egyéb elegyrészek is elkendőzik mivel a módszer csak a kvarcsemmék mérésén alapul.

A Hagerman mezők vízszintes irányú kiterjedése és azon belül a pontok eloszlása a szemcseösszetétel közvetlen függvénye. Mivel azonban a Hagerman eljárás a szítalelemzés viszonylatában sokkal kevésbé statisztikus módszer, így a szemcseösszetételi görbe lefutásának sajátos értékeiből számított, a $\sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}}$ -tel jellemzett osztályozottság s a Hagerman mezők vízszintes kiterjedése közötti összefüggést egyértelműen kimutatni nem tudtuk (1. ábra, 5. oszlop).

Az egybevétést megnehezítette a vizsgált homokminták egyébként is szűk keretek között mozgó osztályozottsága s az a szubjektív hiba, amely a Hagerman mezők körülkeretezésénél a belső és a rendkívüli, külső mező megkülönböztetésénél ill. összevonásánál a többé-kevésbé önkényes műveletből adódik. Ezt a hibát esetleg elfedezi a keretező görbével összekötött szélső projekciós pontok ábrázolási megerősítése [3, 4, 5, 10], ez azonban teljesen indokolatlan súlyt kölcsönöz a szélső szemcsetagoknak.

2. A lehordási területnek az öröklött szemcsealakon keresztül megnyilatkozó befolyása a Hagerman mezők alakulására

Általános tapasztalat, hogy a törmelékes elegyrészek eredeti alakjukat a szállítás során többé-kevésbé megtartják. Az $\frac{sz}{h}$ hányados képzése tehát alkalmasnak látszik a lehordási terület jellemzésére, amennyiben kifejezi a zömöktermetű magmás, s az általában lapos, megnyúlt alakú metamorf kvarcsemmék viszonyát.

A kérdés eldöntésére felhasználtuk Sz a b ó P. [8] részletes nehézasványtani vizsgálatának eredményeit. A lehordási terület és a benne előálló változás jellemzése ill. kétségtelen felismerése érdekében a Sz a b ó P. meghatározta ásványos összetevők közül mellőztük mindazokat az elegyrészeket, amelyek a lehordási terület földtani jellegével összefüggésbe nem hozhatók, nemkülönböztetésével az epigén nehézasványokat (pirit, limonit). A zavaró elegyrészeketől megszabadított ásványos összetétel a magmás, vegyes és metamorf csoportok megkülönböztetésével alkalmassá vált összehasonlító tanulmányok végzésére (1. ábra, 6. a-b-c oszlop). A vizsgálati anyag behatóbb jellemzésére, a szelvényben mutatkozó nehézasványos összetétel változások kiemelésére viszonyszám képzésével szembeállítottuk egymással a magmás-metamorf, a magmás-vegyes, és a metamorf-vegyes csoportokat (1. ábra, 7. oszlop). Kiegészítésként a Sz a b ó P.-től [7] a Duna—Tisza lehordási területére váltott viszonyban jellemzőnek tartott amfibol-piroxén arányt is ábrázoltuk, s a rétegsorban mutatkozó általános változások szemléltetésének teljessé tételére még a CaCO_3 mennyiségének %-os változásait is felüntettük (1. ábra, 8. oszlop).

Az ásványtani vizsgálatok eredményével szembeállítottuk az $\frac{sz}{h}$ hányados esetenkénti átlagértékét, továbbá mintánként 50—50 szemcsén kiegészítő méréseket végeztünk adott szélességértékű (0,1—0,125 középérték : 0,1125 mm \varnothing) szemcsék $\frac{sz}{h}$ hányadosának képzésére (1. ábra, 1. oszlop). Utóbbi eljárással kívántuk kiküszöbölni az eltérő szemcsenagyságú szemek, szállításnál mutatózó, különböző felületi megmunkálódásából származó hibaforrást. A 0,1—0,125 mm \varnothing szemcseosztály kiemelését támogatta az a körülmény, hogy ez a részleg csak eolikus szállításnál, futóhomok képződésnél kop-

tatódik, tehát a nyert hányadosérték tükrözi leghívebben a kvarc szemcsék eredeti alakját.

Megjegyezzük, hogy az $\frac{sz}{h}$ és a 0,1125/h átlagértékekből szerkesztett görbék egymásközt sem egyértelműek (1. ábra, 1. oszlop). Lefutásuk hol párhuzamos, hol szétágazó, hol pedig összetartó. A nehézásványos összetételben, a lehordási területben mutatkozó legerősebb állapotváltozások sem hoztak létre a hányados görbékben olyan változásokat, amelyek a módszer ilyenirányú érzékenysége mellett tanúskodtak volna (1. ábra, 1. 7. oszlop).

A szemcsék eredeti alakján át megnyilatkozó lehordási terület a Hagerman mező függőleges, a kis $\frac{sz}{h}$ értékek irányába mutató kiterjedését s a keretgörbe alsó határvonalának menetét és ingadozását szabályozza anélkül, hogy a diagram vagy módosított változata segítségével az eljárási módszert a nehézásványtani statisztikus módszer helyettesítésére, általánosságban a lehordási terület földtani felépítésére való következtetéshez felhasználhatnánk. A lehordási terület földtani felépítését illetően azonban gyors és biztos következtetéseket vonhatunk le a magnás és metamorf kvarc szemek %-os viszonyának ásványtani meghatározása alapján [1].

3. A szállítás módjának, távolságának a szerzett szemcsealakon keresztül megnyilatkozó befolyása a Hagerman mezők alakulására

A homokszemcsék a szállítás során annak módjától, távolságától, a szemcsék nagyságától függően vagy megtartják eredeti alakú sajátosságukat, vagy különféle fokú felületi megmunkálódáson esnek át. A szemcsék eredeti alakjukat egyre inkább elveszítve szerzett formát öltenek, az eredeti alak többé kevésbé rejtett átöröklésével. A szemcsemegmunkálódási folyamatok előrehaladása csökkenti a hossz- és szélesség értékek különbségét, s a megfelelő eredeti alakú szemcséknél az izometrikus formavilág kialakulását segíti elő. A Hagerman féle $\frac{sz}{h}$ hányados értékének az 1 felé való eltolódása jelzi a szemcsemegmunkálódási folyamat előrehaladását, tágabb értelemben az izometrikusság fokozódását.

Hagerman [4] és Végh [10] futóhomok vizsgálatainál a diagram bal felső részébe húzódik a mező, s rögzíti a koptatottság következtében előállott szemcsealaktani statisztikus helyzetet. Kérdés azonban, hogy ugyanilyen helyzetű Hagerman mező önmagában elegendő-e a futóhomokszármazás bizonyítására.

Hagerman módszere két dimenziós szemcsealaktani vizsgálat, amely a szemcsék hossz- és szélességi viszonyait rögzíti, anélkül, hogy azok felületének megmunkáltságáról tájékoztatást adna. A Hagerman vizsgálatokkal szerzett tájékozódás csak a két dimenziós izometrikusság fokának megállapításáig terjed. Az izometrikus, vagy közelálló szemek mennyiségének megnövekedése a koptatottsági folyamat eredményeként magától értődik. Hasonló helyzet előállása azonban elvben lehetséges, részint a szemcsék eredeti alakján, részint a rokontermetű szemcsék kezdeti, a csúcsok lepatintásából adódó, már vízben is bekövetkező koptatódásán keresztül.

A Hagerman mezők koptatottsági jelentésének ellenőrzésére a D á v i d P. [2] által tökéletesített Miháltz-Ungár féle [6] statisztikus koptatottsági vizsgálatot használtuk.

A Miháltz-Ungár féle vizuális-háromdimenziós módszer korábbi hibaforrását D á v i d [2] négykategóriás rendszere csaknem teljesen kiküszöböli azzal, hogy a koptatottsági fokozatokat képviselő egyes szemcsetípusok már a leírás alapján is gyorsan és biztosan felismerhetők.

A Miháltz-Ungár módszer üledékföldtani következtetéseinek biztonságát tekintve már kezdetben is előnyt élvezett a kétdimenziós alaktani vizsgálatokkal szemben, mivel a szemcsemegmunkálódás a szemcse felületén lejátszódó folyamat, melynek előrehaladási fokozatait kétdimenziós vetületekben szemlélő és mérő módszerek kielégítően nem jellemezhetik.

Ha egybevetjük a Miháltz-Ungár módszerrel végzett koptatottsági vizsgálatok gyakorisági középértékeiből szerkesztett görbét az azonos részlegen (0,1—0,125 mm Ø) végzett Hagerman szerinti mérések $\frac{SZ}{h}$ átlaggörbéjének lefutásával, a kettőnek ötlet-szerű összetartását, szétágazását, vagy párhuzamos menetét észleljük ott is, ahol a koptatottság rövid szállítási távolságú futóhomokképződésről tanúskodik (1. ábra, 1. oszlop).

Ha tapasztalataink azonosságának hangsúlyozásával felidézünk a Miháltz-Ungár-Dávid féle módszer négy csoportjának jellemzőit, a Hagerman módszer előző eredménytelenségét a következőképpen magyarázhatjuk: a teljesen szilánkos 1. típusból a tökéletesen megmunkált 4. típusig vezető átmeneti tagok már a 2. típustól kezdve, amely a folyóvízi s a futóhomoknak egyaránt lényeges elegyrésze (különösen kedvezőbb eredeti alaknál), felvehetik az izometrikus, vagy hozzá közelálló alakot. Könnyen belátható tehát, hogy a Hagerman módszer, általában a kétdimenziós szemcsealaktani módszerek nem alkalmasak az átmenetek, legfeljebb csak az egyébként is problémátlan tiszta típusok jellemzésére.

Mivel a koptatottság a legnagyobb szemmagyságsztályon jelentkezik leghamarabb, különösen folyóvízi homok vizsgálatánál figyelemreméltó H a g e r m a n azon megállapítása, amely rövid szállítottságról beszél, ha a mezők alsó keretvonalára a növekvő szemmagyság ellenére a csökkenő $\frac{SZ}{h}$ értékek irányába vezet.

Külön kell foglalkoznunk a Miháltz-Ungár-Dávid féle módszerrel könnyen felismerhető folyóvízi- és futóhomok szétválasztásán túl, az e módszerrel nem értékelhető folyóvízi és tengerparti homok megkülönböztetésével, annál is inkább, mivel H a g e r m a n módszere ebben értékes támogatást ad. H a g e r m a n szerint a futóhomok mezők projekciós pontjai a kiindulási 0,1 mm Ø h érték közelében, a diagram bal felső sarkában helyezkednek el. Általános tapasztalat, hogy a futóhomokképződés során a 0,1 mm Ø felé tartó szemcsék mennyisége növekszik, az ezt csökkentésében meghaladó szemcsék mennyisége viszont a szállítási „kiporolásnál” lebetegtéssel eltávozik. Innen adódik a futóhomok szemcseösszetételének általában 0,1 mm Ø-vel jellemezhető alsó határa. Ha a futóhomokéhoz hasonló jól osztályozottság mellett, a szemcseösszetétel alsó határa eltávolodik a 0,1 mm Ø-től, s a szemcsék alakja izometrikus, vagy közel izometrikus, nagy biztonsággal jelölhetjük meg a hullámvérssel osztályozott, általában a finom és aprószemű elegyrészekről kimosással megszabadított, és izometrikusra tördelt homokszemek tengerparti származását. Átmeneti helyzetű Hagerman mezőknél a futóhomok származás kizárására, vagy megállapítására kiegészítő vizsgálatként itt is felhasználható a Miháltz-Ungár-Dávid féle módszer.

Hagerman módszerének a folyóvízi- tengerparti rétegösszletek vizsgálatánál való használhatóságát Végh S. [10] eredményes munkája mutatja s ez egyben a Hagerman módszer hazai felhasználásának távlatait is magában rejtí.

Általánosságban megállapítható, hogy a szállítás módjának, távolságának a szemcsék szerzett alakján keresztül való befolyása a Hagerman mezők alakulására a mezők függőleges, az $\frac{sz}{h} = 1$ érték felé való eltolódását eredményezi, anélkül, hogy a diagram az átmenetek érzékeltetésével a szállítás módjáról és távolságáról biztos tájékoztatást adna.

Külön elbírálást érdemel a folyóvízi- tengerparti homok Hagerman módszerével elérhető üledékközzetani szétkülönítése.

IRODALOM — REFERENCES

1. Barabás A.: A mecseki permii idôszaki képzôdmények. Kandidátusi értekezés (kézirat), 1956. — 2. Dávid P.: A Duna—Tisza közii futóhomok szemcsealaktívizsgálata. Elôadás a M. Földtani Társulat 1956. máj. 30-i elôadóiülésén. — 3. Hagerman, T. H.: Granulometric Studies in Northern Argentine. Geografiska Annaler, 1936. Vol. 18. — 4. Hagerman, T. H.: About the relation between the distribution field of the relative width of the particles and the genesis of the sediment. Geologiska Fôreningsens Fôrhandl., Bd. 60. H. 3. 1938. — 5. Hagerman, T.—Borell, R.: Granulometric Studies of Scanian Sandstones. Geologiska Fôreningsens Fôrhandl. Bd. 76. H. 2. 1954. — 6. Miháltz I.—Ungár T.: Polyóvízi- és szelfújta homok megkülönböztetése. Földt. Közl. 84. köt. 1—2. füz. 1954. — 7. Szabó P.: A Duna—Tisza közii felsô-pleisztocén homokréték származása ásványos ôsszetétel alapján. Földt. Közl. 85. köt. 4. füz. 1955. — 8. Szabó P.: A szegedi mûlyírás nehézasványtani vizsgálata. Elôadás a M. Földtani Társulat 1956. máj. 30-i elôadóiülésén. — 9. Szádeczky-Kardoss E.: Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Centralblatt f. Min. Geol. u. Pal. Abt. B. 1933. — 10. Végh S.: Üledékes közzetani vizsgálatok Hidas-Váralja környékén. Földt. Közl. 86. köt. 2. füz. 1956.

Sedimentgeological evaluation of Hagerman's grain size method

By P. KRIVÁN

The sediment analysis method of Hagerman, based upon the determination of length and breadth of quartz grains in sand, has indicated a possibility of determining a number of sedimentological features (geological constitution of the drainage area, mode and distance of transportation, velocity of transporting medium and the stability of that velocity). Hagerman has proved the efficiency of his method by drawing the characteristic Hagerman graphs of arenaceous samples of known origin. However, he neglected the systematic checking of his results, dependent on a number of sedimentological parameters, by comparing them to sediment analysis methods of genetic value.

To test the unequivocality and applicability of the Hagerman method, comparative studies have been carried out on the material of the Szeged drilling, with the application of all unequivocal analysis methods to check the method of Hagerman.

According to investigation results, the shape of the Hagerman fields depends on 1. the conditions of movement during sedimentation, as indicated by grain size distribution, 2. the influence of the drainage area, as reflected by the initial shape of grains, and 3. the mode and distance of transport, as shown by the final grain shape. The interactions of these factors are of importance indeed, so that some restraint and precaution is recommended in drawing sedimentological conclusions.

The applicability of the Hagerman method in studying fluvial and littoral sands was proven in our country by the work of S. Végh. Our results have proven, by a process of elimination, that it is to this field that the applicability of the method is restricted.

A BALATONVIDÉKI BAZALTOK ZEOLITJAINAK KÉPZŐDÉSÉRŐL

SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR—ERDÉLYI JÁNOS*

Összefoglalás: A balatoni bazaltok hólyagüregei zeolitos ásványtársaságának közelítő kristályosodási sorrendje a következő: kalcit I, gmelinit, klorit, phillipsit, chabasit, analcim (?), dezmin és thomsonit, nátrólit, mezoilit, skolecit, (apofillit?), kalcit II, aragonit. Ez a kristályosodási sorrend hasonló más előfordulásokon, többek közt hazai és külföldi andezites, gránitos előfordulásokon és az alpi kristályospalák hasadékaiban megfigyelhető sorrendhez. Általában először a kockás és leveles, utána a rostos zeolitok kristályosodnak. Előbbiekben az $Al_2O_3 : SiO_2$ arány nagyobb, utóbbiakban egyenlő vagy kisebb 1,5-nél. Ez a vegyületpotenciál csökkenésére utal a kristályosodás folyamán. (A zeolitok vegyületpotenciáljai pontosan nem számíthatók, hozzávetőleg 1,2–1,3 körül ingadoznak.) A balatoni bazaltok hólyagüregei zeolitjainak képződési hőmérséklete túlnyomórészt 100–70 °C körülnek adódik. A zeolitok itt nem aszcendens magmás hidrotermális oldatokból képződnek, hanem a bazalt lávaomlás idején még nagy víztartalmú agyagokból az izzón folyó láva által felszabadított vízgőz hatására keletkeztek. Ezért legintenzívebb a zeolitosodás a bazaltban levő (kontaktosodott) agyagásványok mellett, viszont a nedvességben szegény aljzatra ráfolyt bazaltokban (Kabhegy, Dabas, Nógrádi bazaltok) nem, vagy alig van zeolitképződés. E képződési mechanizmusnak az agyagásványok képződése és az elemigráció irányának meghatározása szempontjából is következményei vannak.

A hazai bazaltok zeolitos ásványtársasága genetikájáról kevés adatunk van. Nem tisztázott, hogy milyen hatás teszi lehetővé a tömör lávatakaró zárt üregeiben a zeolitos ásványtársaság kristályosodását. Nem tudjuk, miért van egyik bazaltban sok, a másokban kevés zeolitos ásványfajta. K o c h S. [1] utalt arra, hogy a zeolitok elemei szoros kapcsolatban állnak a bazaltos anyagok kémiai összetételével. Ez kitűnik már M a u r i t z B. közetani vizsgálataiból [3], mely szerint a Tátika-csoport bazaltjaiban a zeolitok már közetalkotóként is megjelennek. De hogyan történik az üregek zeolitjait alkotó elemeknek a kioldódása a kőzetből? Elképzelhető-e egy a nagy mélységből jövő felszálló oldatrendszer hatása, amikor a láva kiterjedésének nagyrésze alatt nincs is folytatása a magmának? Fenntartható-e ily körülmények között az az elképzelés, hogy „a vulkáni tevékenység legvégén a láva részbeni megszilárdulása után visszamaradt anyalúg a hévizek alakjában feltörő forró oldatok... hidrotermális folyamatokat, metasomatózist hoztak létre”? Vagy talán közvetlenül a bazalt kristályosodása előtt lerakódott, még nagy víztartalmú üledékekből felszálló magmás, esetleg kristályosodás közben és közvetlenül utána ráarakódó üledékekből, illetve a lerakódó közegekből leszálló víznek hatásával állunk szemben?

1. Első és a továbbiakat is némileg megvilágító kérdés a balatonvidéki bazaltok zeolitos ásványtársaságának képződési sorrendje, amelyet nagyrészt M a u r i t z t ó l [2] származó — K o c h által is közölt — adatok alapján vizsgálunk.

* Egyikünk (Sz. K. E.) K o c h Sándor professzor Magyarországi ásványai c. akadémiai doktori értekezésének opponensi véleményében 1956. október 11-én az irodalmi adatok kritikai mérlegelése alapján fejtegette ki az alábbi feltevéseket a Balaton vidéki zeolitok képződési sorrendjéről és azok üledékesen meghatározott eredetéről. Másikünk (E. J.) az előfordulásokra vonatkozó megfigyelései alapján új adatokkal fejlesztette tovább és helyezte szilárd alapokra e felfogást.

A balatonvidéki bazaltok üregeinek leggyakoribb zeolitja, a phillipsit, túlnyomóan kétségtelenül viszonylag korai ásványa az üregeknek. Korai kristályosodását mutatja az, hogy többnyire közvetlenül az üreg falaira települ és hogy közvetlen kapcsolatban áll a „pneumatolitos szakaszba” sorolt bazaltos augit kristályosodásával (Kovácsi hegy), valamint az is, hogy apatit-zárványkákat is tartalmaz. A phillipsitnél idősebb ásvány jelentkezik a Halyagoson szkalenóederes kalcit alakjában, a Gulácson sárga romboéderes kalcit, a Sághegyen — ahol főleg csak a pneumatolitosnak tekintett ásványok jelentkeznek ez üregekben — a gmelinit és klorit alakjában. A gmelinit viszont némelykor az idős kalcitnál fiatalabbnak mutatkozik (Halyagos). Az eddigi irodalmi közlésektől eltérően az aragonitnak a phillipsitnél idősebb volta nem állapítható meg, mert az aragonitot tartalmazó üregekben zeolitok nem észlelhetők.

Másrészt a phillipsitre legtöbbször közvetlenül chabasit, máskor thomsonit, vagy pedig nátrólit (Nagylázhegy) és vele skolecit települ. Mások a phillipsitre közvetlenül dezmin nő rá, melynek kristályosodása azután nátrólitban (Haláp), majd a mezolítban folytatódhat (Haláp, Gulács), sőt néha skolecitben végződik (Gulács). A dezmin a chabasitnál mindig fiatalabb. A kalcitnak van fiatalabb (és úgylátszik gyakoribb) generációja is, mert kalcit gyakran rátelepül a zeolitokra. Ezen a kalciton megjelenhetnek aragonit-tűk (Sarvalyhegy). A Sarvalyhegyen a phillipsit kísérésében jelenik meg az apofillit, amelynek ezek alapján szukcesszióbeli sorrendje bizonytalan, de egyéb alább felsorolt analógiák alapján a sorozat legkésőbbi tagjai közé sorolható. Ugyancsak pontosabban nem határozható meg az eddigi adatok alapján a Halyagosról és Halápról kimutatott gismondin, valamint a Sarvalyon megjelenő thaumasitnak a képződési sorrendi viszonylata. Mínt hogy a gismondin álkockás zeolit, ezeket pedig az alább ismertetendő megfontolások szerint korai tagoknak tekinthetjük, valószínű, hogy ez ásvány is a sorozat elején keletkezik. A ritka analcím a Gulácson phillipsitre települ és mint-hogy kockás zeolit, viszonylag korai ásványnak tartjuk.

Míndezek és itt fel nem sorolt adatok alapján — több bizonytalanság mellett is — végeredményben a következő hozzávetőleges kristályosodási sorrendet tételezhetjük fel a balatoni bazaltok üregeinek zeolitos ásványtársaságára nézve:

Előszakasz kalcit^I — gmelinit — klorit

Főszakasz phillipsit — chabasit — analcím (?) — dezmin és thomsonit — nátrólit — mezolit — skolecit — (apofillit?)

Utószakasz kalcit^{II} — aragonit

Természetesen ez ásványok kristályosodása nemcsak egymást felváltja, hanem részben egymást fedi és így sok esetben lehetségesek kisebbmértvű helycserék.

Ez a sorrend indokolhatja részben azt a jelenséget is, hogy a phillipsit rendszerint a kőzetüreg teljesen friss megtartású falára települ, a nátrólit viszont mindig megbontott, kilúgzottnak látszó kőzetfalakra nő rá. A phillipsit ui. a zeolitosodás kezdetén a részben mélyebbről, nevezetesen az alább kifejtendőkhöz szerint az agyagos fekéből kioldott anyagból kristályosodik, amikor a kőzet még alig bontott. Viszont a nátrólit később kristályosodik, inkább a hólyagüregekben mindinkább megrekedő oldatokból, amelyek a kőzetüreg falait már jelentékeny mértékben megbontották.

2. Igen figyelemreméltó, hogy ez a sorrend nem látszik esetlegesnek, hanem egészen más képződési körülmények közt, távoli előfordulásokban is sokszor hasonlóan jelentkezik. Lényegileg ezzel összemérhető sorrendet nyert többek közt Schafarik F., ill. Erdélyi J. és Reichert R. [5], akik szerint a dunabogdányi Csódihegyen a zeolitos ásványtársaság képződési sorrendje a következő: 1. idősebb kalcit, 2. chabasit

— fakolit, 3. analcím, 4. dezmin, 5. fiatalabb kalcit. Mauritz B. [6], majd részletesebben Erdélyi J. [7] a Velencei hegységi Nadap községi bányájában a következő sorrendet állapította meg: 1. α és β kvarc (részben ametiszt), 2. pirit-szفالerit-hematit-molibdenit, 3. epidot és fluorit, 4/a episztilbit, b. levyn, c. laumontit, d. heulandit, e. chabasit, f. dezmin (két generáció), g. skolecit mezolittal, 5. barit és kalcit. Hasonló sorrendeket állapítottak meg — egyéb példákat mellőzve — Schwantcke H. a striegau gránitnak, továbbá Fenner C. N. a watchungi bazaltnak, Niggli P. Koenigsberger J. és Parker R. L. [8] pedig az alpi kristályospala hasadékoknak zeolitos ásványtársaságára nézve.

Az általános sorrend ezekben esetekben hozzávetőleg a következőleg adható meg, az alpi kristályospala hasadékok zeolitos ásványaira nyert képződési hőmérsékletekkel:

| Ásványfajta | Optimum (C°) | Szélső érték (C°) |
|---------------|--------------|-------------------|
| Kalcit | — | 140—70 |
| Prehnit | 95 | 102—70 |
| Chabasit (k) | 90 | 105—70 |
| Heulandit (l) | 90 | 105—75 |
| Dezmin (k) | 80 | 85—65 |
| Laumontit (k) | 70 | 90—40 |
| Skolecit (r) | 85 | 98—80 |
| Apofillit | 73 | 80—60 |

3. E nagyjából általános érvényű sorrendet részben rácsszerkezeti sajátságokban is kifejezést nyerő geoenergetikai okok határozzák meg. Először ui. a szemcsés („kockás”) és a leveles zeolitok: a gmelinit, a phillipsit, chabasit, analcím, episztilbit, heulandit, dezmin, majd a rostos zeolitok: a thomsonit, laumontit, nátrólit, skolecit, mezolit kristályosodnak. Ezek után következnek az egyéb könnyen illókat is tartalmazó nem zeolitos ásványok: az apofillit, talán a thaumasit és a kalcit.

A zeolitok két fő csoportjának ez a kristályosodási sorrendbeli elkülönülése geoenergetikailag indokolható. Ha összehasonlítjuk egyrészt a kockás és leveles, másrészt a rostos zeolitok $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$ arányait, úgy azt találjuk, hogy előbbiekben ez nagyobb mint 1 : 1,5, többnyire 1 : 2, sőt a leveles zeolitoknál 1 : 3, viszont a rostos zeolitoknál 1 : 1,5, vagy annál kisebb (1 : 1). Minthogy a zeolitokban az alumínium is tetraederes kötésben jelentkezik, az (AlO_4) gyök komplex anionpotenciálja (1,59) pedig nagyobb mint az SiO_4 potenciál értéke (1,38), ezért az Si mennyiségének az Al-éhoz képesti csökkenése nyilván a vegületpotenciál csökkentésének irányában hat (9—10). Így — noha a zeolitok vegületpotenciáljainak pontos értéke az SiO_4 tetraéderek kapcsolódásának és a H_2O potenciál értékének bizonytalansága miatt egyelőre aligha számítható ki, hozzávetőlegesen 1,2—1,3 körüli értékek adódnak — mégis ezek általános csökkenése a kristályosodás sorrendjében valószínűnek látszik. A vegületpotenciál csökkenése egyszersmind az ásvány oldhatóságának csökkenését is jelenti. A zeolitok esetében a kristálymorfológiai csoportok elkülönülése is összefüggésben állónak látszik a potenciál értékekkel.

A földpátok zeolitosodásakor tehát kezdetben a földpátokra jellemző eredeti 1 : 2—1 : 6 $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$ arány megmarad, ill. csak kevéssel csökken, majd a rostos zeolitok képződésével az SiO_2 erősebben fog, s ezzel az $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$ arány kb. 1 : 1,5—1 : 1-re áll be.

A vízmolekulák száma eleinte kb. megfelel a földpátok oxigénszámának, majd emelkedik, a rostos zeolitokban pedig a Si-tartalommal együtt ez is csökken. Tekintettel a vízmolekulák igen kis potenciáljára, a kezdeti vízmolekulaszám növekedés potenciálcsökkenést eredményez, a késői vízcsökkenés vegületpotenciál csökkentő hatását viszont az Al-nak Si-mal helyettesítése ellensúlyozza.

A Cornu-féle „szabály”, mely szerint a később keletkező zeolitok nagyobb víztartalmúak, kevésbé érvényesül és inkább csak olyan alakban mutatkozik, hogy a kiválási sorrend első és utolsó ásványaiban, amikor az egyéb könnyen illók (CO_2 , F) uralkodnak, minimális a víztartalom, maximális viszont a középső fázisakaszban.

Figyelemreméltó, hogy a balatonvidéki bazaltok zeolitjainak kémiai alkotásában a kalcium mellett kezdetben inkább a kálium (phillipsit), viszont a nagyobb ionpotenciálú nátrium főleg csak később (dezmin, nátrolit, mezolit) jut szerephez. A korai phillipsit káliumját részben a vízgőz szállíthatja a bazaltba káliumban rendszerint gazdag agyagos fekü kőzetből (l. alább), másrészt a korai káliumot a bazalt szanidinje is szolgáltatja, mert a szanidin itt a plagioklászát körülveszi és így előbb bomlik el a plagioklász zöménél. A Ca nagy túlsúlya az alkáliák felett a bezáró bazaltos kőzet kémizmusát tükrözi.

4. A zeolitok nagyrészenek optimális képződési hőmérséklete az alpi kristályos-palákon végzett sokirányú gondos vizsgálatok és a hőforrások zeolitjain végzett megfigyelések alapján nagyjából ismertnek tekinthető (lásd a 304. lap táblázatát). A skoleicit kivételes és részben ellenmondásos helyzetét mi is kiemeljük). A balatoni bazalt hólyag-üregek zeolitós ásványtársaságának átlagos kristályosodási hőmérséklete ezen az alapon — talán kissé meglepően — mindössze $100-70^\circ\text{C}$ körülnek adódik. Ez a kis képződési hőmérséklet magyarázza azt az eddig idegenül ható megfigyelést, hogy a Gulácson a bazalt breccsát is részben még phillipsit ragasztja össze.

Ez a csekély képződési hőmérséklet viszont látszólag ellentétben áll egyes zeolitoknak már az alapanyagban kőzetalkotóként történő kiválásával. A zeolitoknak kőzetalkotó alapanyagbeli kristályosodását azonban Muritz [3] szerint feltehetőleg közvetlenül megelőzi a gyenge szerpentinesedés, ezt az analcím, azután a phillipsit kristályosodása követi. Az üregek zeolitjainak kristályosodása még későbbi.

Két fő zeolitképződési szakaszt lehet tehát feltételezni, az ún. „folyósmagmás” kristályosodáshoz és a hólyagüregekhez kötöttet. A „folyósmagmás” állapotban részben zeolitá alakul át a földpát, amelyet mintegy metasomatikusán kiszorít. Azt, hogy ettől a zeolitgenerációtól a hólyagüregek zeolitgenerációja élesen, nagyobb hőmérsékleti hézaggal is elkülönül-e, az eddigi adatok alapján aligha állapíthatjuk meg. Minthogy „pneumatolitosan” a földpátok egyrésze elbomlik — nyilván a hiperkritikus víz és az egyéb agresszív könnyen illók hatására — így ebben a stádiumban még csak instabillá válik a földpát. Kiszorítása a képződő zeolitok által csak csekélyebb hőmérsékleten történhet. Valószínűbb tehát, hogy a két zeolitgeneráció közt nincs nagy hőmérsékleti különbség, mert a vízgőz a magma utolsó részletének kristályosodását és a magmatit metasomatikus átkristályosodását több száz fokkal lecsökkenti. Így számolni kell azzal a lehetőséggel is, hogy az „alapanyag” zeolitjai is esetleg csak 100°C közelében kristályosodtak.

5. A képződési sorrend és a kristályosodási hőmérséklet vizsgálata után felmerül a kérdés, hogy miért tartalmaznak egyes bazaltok sok, mások kevés, vagy semmi hólyag-üreget és zeolitós ásványt? Meg kell állapítanunk, hogy ez kevésbé függ az áttört kőzet összetételétől, mert ugyanazok a zeolitós ásványok jelennek meg a permi homokkő-sorozatot áttörő bazaltokban, mint a mezozoos mészkő és dolomit sorozaton is keresztülhatolóknak.

Ezzel szemben lényeges hatásának látjuk a bazalttakaró tengerszint feletti magasságát, ill. ezzel változó kora és üledékképződési viszonyait. Id. Lóczy [11] szerint a nagy takarókat alkotó bazaltelfordulások (Dabas, Lóczy szerint a Kab-hegy is) a legnagyobb viszonylagos magasságokban jelentkeznek; ezek közvetlenül a triász aljzaton ülnek. Ezekből nem, vagy alig ismerünk eddig zeolitós ásványokat. A Dabas kőzetében sok ugyan a hólyagüreg, de zeolit ezekben eddig egyáltalán nem

ismeretes. A Kabhegyen zeolitot eddig ugyancsak senki sem talált, jóllehet kőzete meglehetősen lukacsos.

Zeolitos üregekben leggazdagabbnak látszanak azok a bazaltok, amelyek mintegy 270—300 m magasságban, a pannóniai üledékek térszínére települnek. Ezekben néha 10—11 zeolitos ill. karbonátos ásványfaj is megkülönböztethető. Minthogy Vitális I., Szádeczky E. és Strausz L. szerint a kitorések a *Congeria balatonica* rétegek lerakódása idejében már megindultak és az *Unio wetzleri* szintben, azaz a dáciai emelet időszakában kulmináltak, nyilvánvaló, hogy a bazaltok közvetlenül nagy nedvességtartalmú üledékcsoportra települtek. (Esetleg helyenként még közvetlenül kitorésük után is újabb vízi üledékek rakódtak rájuk.)

A bazaltos kitoréseknek a harmadik csoportja ugyancsak a pannóniai rétegekre települt, de ezeknek egy mélyebbre lepusztult 250—140 m tengerszint feletti magasságú szintjére és így feltehetően a legfiatalabb kitoréseket képviseli. Kitorésük idejében a vízi üledékképződés már korlátozottabb volt e területen, s így feltehetőleg túlnyomóan száraz felületre települtek. Az eddigi adatokból azt látjuk, hogy ezek a bazaltok már csak kevesebb zeolitos ásványtársaságbeli fajtát tartalmaznak. Ilyen többek közt a Szigliget bazaltja, amely egyedül phillipsitet, továbbá a Zalaszántótól É-ra levő Hermántóvölgy bazaltja, amely mindössze phillipsitet és nátrólitot, valamint a Mindszentkállai Kopaszhegy bazaltja, amely csak aragonitot tartalmaz hólyagüregeiben, eddigi ismereteink szerint.

Mindezek alapján feltehető, hogy a balatonvidéki bazaltok zeolitjai elsősorban a körülbelül egykorú, tehát még nagy nedvességtartalmú üledékképződéssel kapcsolatban keletkeztek. Ha a nagy hőmérsékletű, izzónfolyó láva ilyen nedvességben gazdag üledékes kőzetre ömlik, úgy az üledékes kőzetben vízgőz fejlődik, amely nagy nyomásának megfelelően a felette levő még folyós és így a gőzöket jól áteresztő lávába hatol. A láva ezáltal megnövekedett könnyen illó tartalma csökkenti az olvadáspontot, ami viszont meghosszabbítja a láva vízgőz általi befolyásolhatóságának időtartamát. A nedvességben gazdag üledékekből a bazaltlávába átvándorló nedvességtartalom egyrészt szükségképpen megbontja a földpátokat és részben zeolitok alakjában kiszorítja azokat; így keletkeznek a bazalt alapanyagának zeolitjai. Másrészt hólyagüregeket hoz létre, amelyek kitöltődnek a hidratált földpátanyagból keletkező zeolitos ásványtársasággal.

Ahol az agyagos üledék karbonát ásványokat is tartalmaz — már pedig a kisalföldi pannóniai agyagok átlagos CaCO_3 -tartalma 5—20% [12] — ott az izzónfolyó láva hőhatása széndioxidot is felszabadíthat, feltéve, hogy a hőmérséklet a kalcit (ill. aragonit) 900 °C körüli disszociációs hőmérsékletét eléri. Az üledékből felszabaduló széndioxid-tartalmúvá vált vízgőz azonban jóval kisebb hőmérsékleten is kiold jelentékenyebb mennyiségű CaCO_3 -at. Mindez az áteresztő lávába hatol és két fázisban lerakja a CaCO_3 ásványokat. Először a kristályosodás kezdetén, amikor a disszociációs szénsav részben elkülönülhet a vízgőztől és ezáltal csökken a vízgőz CaCO_3 oldóképessége. Ekkor a kalcit, inkongruens oldódásának megfelelően az oldószer összetételének változása következtében kristályosodik. A hőmérséklet ekkor még nyilván túl nagy ahhoz, hogy vízgőz jelenlétében aragonit is képződjék. A széndioxidban elszegényedett oldószerben visszamaradt CaCO_3 viszont később 100 °C körüli hőmérsékleten az oldószer bepárolgásakor az oldószer mennyiségének csökkenése következtében a zeolitok kiválása után újra kristályosodik, létrehozva a kalcit eltérő 2. generációját (ami a keletkezett kalcit kristály típusában is megmutatkozik) és azután — illetve vízgőzben szegény körülmények közt akár előbb is — aragonitot. Ha az oldat még elegendő kovasavat is tartalmaz, úgy létrejöhet a víztartalmú kalciumkarbonátszulfátszilikát: a thaumasit.

Nyilvánvaló, hogy a zeolitos ásványtársaság ilyen módon legintenzívebben a bazaltoknak az üledékekkel érintkező részein képződik. Valóban az egyetlen előfordulás,

melyben a zeolit függőleges elterjedésére vonatkozó adatok ezidőszerint rendelkezésre állnak: a sümegi bazaltbánya azt mutatja, hogy a bazalttakaró alja leggazdagabb zeolitokban [Ma ur i t z, 3].

Érdekes további alátámasztása e képződési mechanizmusnak, hogy a legszebb zeolit előfordulások a Halápon, a bazaltnak meszes agyagzárványai mellett jelentkeznek. Az agyag természetesen itt már kontaktosodott, spinellkristályokat tartalmaz. Innen való a halápi thaumasit eddigi egyetlen példánya is, valamint a gismondin is.

E feltevés értelmében a zeolitos hólyagüregeknek a kőzet térfogat egységre vonatkoztatott százalékos gyakorisága egy adott bazalt előforduláson belül csökken a bazalttakaró vastagságának növekedésével. Viszont egy bizonyos határ alatt a bazalttakaró hőenergiája túlságosan csekélylé válik jelentékenyebb zeolitosodás létrehozására.

A Nógrád-megyei bazaltok nagyrésze szárazföldre hullott. Az előbb kifejtett összefüggésnek megfelelően hólyagüregei zeolitos ásványokban szegények, főleg csak phillipsit tartalmaznak az aragoniton kívül.

E vizsgálatok további alátámasztására összehasonlítást végünk a lávával közvetlenül érintkező agyagos kőzetek és a mélyebben fekvő agyagos rétegek átlagának nedvességtartalmára vonatkozóan is. E kérdésre a kontaktmetamorfózissal foglalkozó külön tanulmányban szándékozunk visszatérni.

A zeolitosodásnak itt kifejtett képződési feltevése sok más esetben is alkalmazhatónak látszik, de további kiépítése sokoldalú vizsgálatot igényel, tekintettel a folyamat bonyolult voltára.

6. Mindezek alapján az új feltevés értelmében, a földpátban gazdag kőzetekből zeolitok keletkezhetnek, ha azokat viszonylag nagy hőmérsékleten vízgőzös könnyen hlók egyszerű gyors folyamatként itatják át, nagy alkália-koncentráció és lúgos kémhatást biztosítva. (N o 11 [13] és F o 1 k [14] szerint tudvalevőleg a zeolit lúgos közegben nagy alkália-koncentráció esetében kristályosodik). Elsősorban tehát éppen a nagy hőenergiájú bázisosabb lávatakaróknak a fiatalabb üledékekre települése kedvező a zeolitosodás számára, ami indokolja a zeolitok gyakoriságát a bazaltos kőzetekben.

Hasonló hőmérsékleten földpátban gazdag kőzetekből ugyancsak hidrotermális bomlás útján csillám- és agyagásványok is keletkezhetnek. A kettő közti különbség abban áll, hogy az agyagképződés sokkal nagyobb mérvű, tartósabb kilúgzás hatására történik, ilyenkor tehát az alkália-koncentráció csekélyebbé válik. Ez elsősorban olyankor valószínű, ha a kőzetet hosszabb életű, oldatot vezető repedés szeli keresztül (hidrotermális telér), vagy pedig állandó felszíni kimosás éri (talajképződés), esetleg nagy-tömegű vízzel érintkezik (tengerelborítás, bentonitosodás). Ilyenkor a földpát eredeti $Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 6$ aránya a lúgos közegben lecsökken 1 : 4-re (montmorillonit-képződés), savanyú közegben pedig 1 : 2-re (kaolinosodás), míg az alkália-tartalom (csaknem) teljesen kimosódik.

7. A leírt zeolitosodás mechanizmusának általánosabb jelentősége is van a magmás közhathárokon végbemenő viszonylag gyorsabb elemigrációs folyamatok szempontjából. Általában az ilyen folyamatok irányának meghatározására eddig nem volt ugyan határozott szabály, de meglehetősen általános volt az az elképzelés, hogy azt a hőmérsékleti lejtő határozza meg oly módon, hogy az elemek a nagyobb hőmérsékletű közegből a kisebb hőmérsékletű felé vándorolnak. Itteni megfontolásaink viszont arra utalnak, hogy a döntő tényező nem a hőmérsékleti, hanem a nyomási lejtő, és pedig oly módon, hogy a mobilizált elem a nagyobb nyomású közegből a kisebb nyomásúba vándorol, még akkor is, ha ez az irány ellentétes a hőmérsékleti lejtővel. (Ez magyarázza meg a Kaposcsanak melletti Kecsehegy kristálytufájában előforduló aragonit gumókat is. Az agyagos kőzetnek bazalt lávával való érintkezése esetében a kisebb hőmérsékletű üledékes kőzetből a nagyobb hőmérsékletű lávába vándorol a vízgőz, mert maximális

nyomását az üledékes kőzetben éri el. Ez fizikai-kémiai módon fejezhető ki, hogy a nagyobb résznyomású, nagyobb koncentrációjú anyag abba a közegbe vándorol, amelyben résznyomása, ill. koncentrációja kisebb.

Azt, hogy adott körülmények közt melyik elem válik mobilizálhatóvá, a kötőerő, ill. végeredményben az olvadási- és forrásponttal, valamint az oldhatósággal kapcsolatban álló vegyületpotenciál határozza meg.

IRODALOM — LITERATUR

1. Koch S.: Magyarország ásványai, I. 1956 (akadémiai doktori értekezés).
2. Mauritz B.: Die Zeolithminerale der Basalte des Plattenseegebietes in Ungarn, Neues Jahrb. Min. Geol. Pal. 64. (1931), 477.
3. Mauritz B.—Harwood, H. P.: Die basaltische Gesteine der Tátikagruppe im Plattenseegebiet Ungarn. Min. Petr. Mitt. 84. (1936), 373.
4. Erdélyi J.: Balatoni bazalt-hegyek, Népműv. Minisztérium Múzeumi Főoszt. kiadványa, 1954.
5. Reichert R.—Erdélyi J.: Über die Minerale des Csódi-Berges bei Dunabogdány, Min. Petr. Mitt. 46. (1935), 237.
6. Mauritz B.: A nadapi zeolitok. Annal. Mus. Nat. Hung. 6. 1908. 537.
7. Erdélyi J.: Újabb adatok a nadapi közégi bánya ásványtani ismeretéhez. Mat. Term. Tud. Ért. 59. (1940), 1039.
8. Niggli, P.—Koenigsberger, J.—Parker, R. L.: Die Mineralien der Schweizeralpen, Bd. I—II. 1940.
9. Szádeczky-Kardoss E.: Das Verbindungspotential und seine Beziehungen zum Schmelzpunkt und zur Härte, Acta Geol. III. (1955) 103.
10. Szádeczky-Kardoss E.: Über die Energetik d. magmatischen Gesteins u. Erzgebilde, Acta Geol. III. (1955), 116.
11. Lóczy L.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. Bal. Tud. Tan. Eredm. 1913. I. — 12. Szádeczky-Kardoss E.: Geologie d. rumpfungarländischen kleinen Tiefebene, p. 55—56.
13. Noll, W.: Mineralbildung im System $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$. Neues Jahrb. Beil. Bd. 70. A. 1936. 65—115.
14. Polk, R. L.: The alteration of Feldspar and its Products as Studied in the Laboratory. Amer. Journ. of Science Vol. 425. No. 6. 1947. 388—394.

Über die Zeolithbildung der Basalte der Balatongegend

E. SZÁDECZKY-KARDOSS—J. ERDÉLYI

Die Kristallisationsfolge der zeolithischen Mineralgesellschaften in den Mandelhohlräumen der Basalte der Balatongegend ist etwa die folgende: Kalzit I, Gmelinit, Chlorit, Phillipsit, Chabasit, Analcim(?), Desmin und Thomsonit, Natrolith, Mesolith, Skolezit (Apophyllit?), Kalzit II, Aragonit. Diese Kristallisationsfolge ist auch in anderen zeolithischen Vorkommen die gleiche, u. a. auch in den alpinen Kluffmineralagerstätten. Im allgemeinen kristallisieren zuerst die Würfel- und Blattzeolithe, danach die Faserzeolithe. In den ersten ist das $Al_2O_3:SiO_2$ -Verhältnis grösser als 1,5, in den letzteren ist es gleich, oder kleiner als 1,5. Dies weist auf eine allmähliche Abnahme des Verbindungspotentials während der Kristallisation hin. (Die Verbindungspotentiale der Zeolithe schwanken um 1,2—1,3, sind jedoch nicht genau zu berechnen.) Die Kristallisationstemperatur der Zeolithe in den Mandelhohlräumen der Balatoner Basalte ergab sich für etwa 70—100°. Die zeolithische Mineralgesellschaft ist nicht aus ascendenden vulkanischen hydrothermalen Lösungen entstanden, sondern ist durch Einwirkung der aus den während des Lavaausbruches noch wasserreichen tonigen pannonischen Liegendgesteinen, durch die heissflüssigen Basaltlaven freigelegten Wasserdämpfe hervorgegangen. Dementsprechend ist die Intensität der Zeolithbildungen neben den (kontaktisierten) tonigen Einschlüssen in der Basaltlava am grössten, fehlt jedoch, oder tritt vollständig in Hintergrund in solchen Basalten, die auf feuchtigkeitsarmen Untergrund flossen (Kabhegy, Dabas, Nográder Basalte). Dieser Bildungsmechanismus der Zeolithe hat auch bezüglich der Bildung der Tonminerale und der Bestimmung der Migrationsrichtung der Elemente eine gewisse Folge.

TINTINNIDÁK ELTERJEDÉSE ÉS RÉTEGTANI JELENTŐSÉGE MAGYARORSZÁGON

SIDÓ MÁRIA

(XV—XIX. táblákkal)

Összefoglalás: Az utóbbi félszázad alatt a mikropaleontológiai irodalom nagyon sokat foglalkozott a mezozoikumban élt egysejtű szervezetekkel, a Tintinnidákkal, azoknak genetikájával, földrajzi elterjedésével és rétegtani jelentőségével.

A magyar irodalomban eddig csak néhány faj nevének az említésével találkoztunk. A dolgozat tárgya a magyarországi mezozoós üledékek *Tintinnida* faunatársaságának rendszertani feldolgoása és rétegtani kiértékelése.

A fontos, szintjelző faunatársaság segítségével sikerült néhány bizonytalan korú üledék rétegtani helyzetét tisztázni.

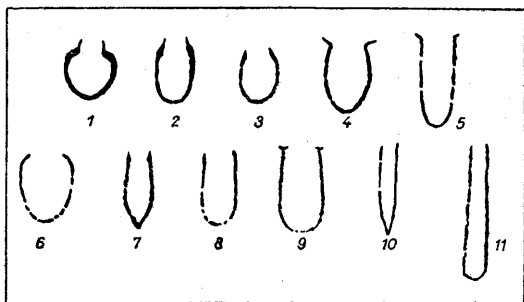
A magyar földtani irodalomban eddig csak néhány rövid utalást találunk a Tintinnidákra vonatkozólag. Első ízben 1943-ban Wein Gy. a Kárpátaljáról az Ungmentéről a Kvasni-patak felső részében előforduló fehér mészkőből említi a *Calpionella alpina* Lorenz faj tömeges előfordulását, s ezek alapján a mészkövet az alpi calpionellás rétegekkel azonosítja és titon-berriasi korúnak tartja. Ugyanabban az évben Vigh G. a Gerecsehegységi titonból jelzi a *Calpionella* genust. A világos mészkőben Majzon L. meghatározása szerint Calpionellára emlékeztető ősmaradványok vannak. 1948-ban Noszky J. megállapította, hogy a Mecsekhegységben a gadányi Szelehegy gerincének fehér titon mészkövében tömegesen fordul elő a *Calpionella alpina* Lorenz faj. 1952-ben Sztróka y K. a Zengővárkony környéki titon mészkőből ugyancsak a Majzon által meghatározott *Calpionella alpina* fajt említette. 1953-ban Vadász E. a „Magyarország földtana” c. művében a Mecsekhegység titonjából említi a *Calpionella alpina* Lorenz fajt. 1955-ben Pantó G. szintén Zengővárkonyról az általam meghatározott adatok alapján a titon mészkőből a *Calpionella alpina* Lorenz, és a *Calpionella elliptica* Cad. fajt, valamint a *Tintinnopsella carpathica* Morg.—Fil. fajokat sorolta fel és ábrázolta.

A fentemlített adatok alapján és az újonnan összegyűlt nagymennyiségű, az egész ország területére kiterjedő mezozoós anyag átvizsgálása során kitűnt, hogy a magyarországi mezozoós üledékekben tömegesen és nagy fajszámban található a Tintinnidák, ezért időszerű ezzel a kérdéssel részletesebben foglalkozni. Összesítő vizsgálataim a Mecsek, Bakony, Vértes és Gerecse-hegység titon és alsókréta képződményeiből készült csiszolatokra vonatkoznak. Az anyag egyrészét Benkő F.-né, Noszky J., Fülöp J., Pantó G. és Szabó I. kollégáktól kaptam a rétegtani kérdések eldöntése és alátámasztása céljából, másrészt magam gyűjtöttem mikropaleontológiai tanulmányaimhoz.

A Tintinnidák rendszertani helyzete

Az apró korong alakú, elsősorban Lorenz által *Calpionella* néven leírt fossziliák rendszertani helyzete nagyon sokáig vitatott kérdés volt. Sokáig Foraminiferáknak, mészalgáknak és egyéb szervezeteknek tartották. 1934-ben Colom, vele majdnem egyidőben Thalmann feltételelesen a Tintinnidák közé sorolták őket. 1936-ban Deflandre a váz alakját, anyagát és nagyságát vizsgálva az Infuzóriák osztályába, a Ciliáták rendjébe és a Tintinnidák családjába sorolta a Calpionellákat.

A fosszilis Tintinnidák ovális, kerekded, harang vagy görög váza alakú, meszes házú, 0,04—0,70 mm nagyságú egysejtű plankton szervezetek. Egyes *Calpionella* fajok külső formára nagyon hasonlítanak a ma élő Tintinnidákhoz, melyek azonban kitines



1. ábra. 1. *Calpionella alpina* Lorenz, 2. *Calpionella elliptica* Cad., 3. *Calpionella undelloides* Colom, 4. *Tintinnopsella carpaihuca* (Murg.-Fil.), 5. *Tintinnopsella longa* (Colom), 6. *Stenosemellopsis hispanica* (Colom), 7. *Calpionellopsis thalmanni* (Colom), 8. *Calpionellopsis simplex* (Colom), 9. *Tintinnopsella cadischiana* (Colom), 10. *Salpingellina levantina* Colom, 11. *Coxiellina berriasiensis* (Colom).

agglutinált házúak (kvarcsemcsék, egyéb idegen anyaggal, kokkolitokkal, kitines kötőanyaggal összecementálva). Ezen az alapon tehát nem kapcsolódhatnak egymáshoz a fosszilis és a mai Tintinnidák. Bár Deflandre feltevése szerint az előbbieket is kezdetben agglutinált házúak lehettek, azzal a különbséggel, hogy a kötőanyag ott CaCO_3 -t volt. Az idők folyamán azután e váz egynemű CaCO_3 -tá változott. Ezt az anyagváltozási folyamatot a Tintinnidákkal együtt található átmeszesedett vázú Radiolariákkal is igyekszik alátámasztani.

Deflandreval szemben Colom a Tintinnidák házát organikus eredetűnek tartja, amelyben a CaCO_3 a fosszilizáció folyamán egységesen helyettesítődött be.

A csiszolatban vizsgált magyarországi mezozoos Tintinnidák háza tiszta CaCO_3 anyagnak bizonyult, amelyben helyenként kalcedon szemcsék figyelhetők meg.

A mezozoos anyag tanulmányozása során Colom a *Tintinnidae* családnak több génuszát különböztette meg. Deflandre szerint 11 génuszba sorolhatók a fosszilis títón és neokom korú Tintinnidák. A magyarországi anyagban az eddigi vizsgálatok során 6 génusz több fajjal van képviselve. A títónban a *Calpionella* génusz lép fel nagy mennyiségben, az alsókrétában pedig kisebb egyedszámban a *Tintinnopsella*, a *Calpionellopsis*, a *Stenosemellopsis*, a *Coxiellina* és a *Salpingellina* génuszok az ismertek.

Tekintettel arra, hogy a fényképeken az egyes alakok nem látszanak elég világosan, a Magyarországon megfigyelhető fajokat az irodalomból ismertetett ábrák alapján táblázatban állítottam össze.

A Tintinnidák paleogeográfiai elterjedése és rétegtani jelentősége

A fosszilis Tintinnidák nagy mennyiségben lépnek fel mindenütt a titon mészkövekben, kisebb egyed és nagyobb faj számban az alsókréta rétegekben. Irodalmi adatok alapján a titonnál idősebb és a barrémi emeletnél fiatalabb üledékekből ezidáig nem ismeretesek. Független elterjedésük tehát szűk időtartamra szorítkozik, éppen ezért a rétegtani jelentőségük nagy. Annál is inkább, mert vízszintes elterjedésük is igen nagy. A Beleárokotól, É-Afrikától Ny-ra, az Alpokban, a Kárpátokban, a Krim felszígen, a Kaukázuson keresztül egészen Kínáig és Cubáig ismeretesek a calpionellás-tintinnidás fációsak. Általában meszes, finomszemű, nyílttengeri üledékekben, a titonban világos színű mészkövekben, az alsókrétában sötétebb színű mészkövekben, ritkábban márgás mészkövekben, vagy breccsiás szövetű képződményekben fordulnak elő. A calpionellás fációs faunatársasága Radiolariákból (néha tömegesen), kevés Spongiából és Foraminiferákból, ritkábban Kokkolitfélekből, Nannoconusból és Globochetából tevődik össze. Az eddigi megfigyelések alapján a Tintinnidák nagy mennyiségű megjelenésével egyéb szervezetek háttérbe szorulnak, csak nagyon kis egyedszámban találhatók meg az üledékekben.

Colom (1931) tanulmányozta nagyon részletesen Mallorca szigetén a calpionellás fáciest, ahol különböző emeletekben a titontól a barrémiig bezárólag megtalálhatók a Tintinnidák. Eddig a legtöbb génuszt innen ismerjük. Colom szerint a calpionellás fációs meleg, trópusi klímára utal. Megállapításai szerint Mallorcán a *Calpionella alpina* L. és *Calpionella elliptica* C a d. nagy tömegben mutatkozik a titonban. A titon felső részében megjelenik már a *Tintinnopsella carpathica* és *Tintinnopsella oblonga* faj is. A valanginiben nagyobb tömegben a *Tintinnopsella carpathica* és *Tintinnopsella oblonga* fordul elő és megjelenik a *Tintinnopsella darveri*, a *Calpionellopsis thalmani* és a *Calpionellopsis simplex* és végleg eltűnik a *Calpionella alpina* és *Calpionella elliptica*.

Lafitte 1937-ben az algiri portlandi emeletből és a berriasi rétegekből mutatott ki Tintinnidákat. A titon emeletre ott is a *Calpionella alpina* és *Calpionella elliptica* fajok a jellemzők. A berriasi rétegek pontos rétegtani helyét és biztos korát pedig a *Tintinnopsella carpathica* faj rögzíti Algirban.

Az Alpokból számos szerző több helyről részletes leírást ad a calpionellás fációsak rétegtani jelentőségéről és azoknak földrajzi elterjedéséről. Lorenz, Kilián és Steinnmann az Alpokból jelzik és írják le a *Calpionella alpina* fajt és hangsúlyozzák annak nagy rétegtani fontosságát.

A Nyugati Kárpátokban a calpionellás üledékeket 1927-ben Andrusov és Koutek tanulmányozták részletesen. Vizsgálataik szerint a calpionellás fációs a titontól a berriasiig bezárólag megtalálható a Kárpátokban, a Magurasorozat geantiklinális jellegű üledékeiben, a szubpienini üledékekben, valamint a külsőkárpáti flis sorozatban.

A fentvezetett szerzők a kárpáti mezozoós anyagokban a Tintinnidáknak csak néhány génuszt és fajt különböztetik meg. A Tintinnidák tömegesen a titonban fordulnak elő. Uralkodó formák a *Calpionella alpina* L. o. r. és a *Calpionella elliptica* C a d. Andrusov statisztikus kiértékelést is végzett elterjedésükre vonatkozólag. Megállapította, hogy a titon mészkövekben 1 mm² felületre kb. 21 egyén esik. Ezeknek száma az alsókréta felé egyenletesen csökken. Így az alsókréta csiszolatokban már csak

| <i>Tintinnidae</i> | Titon | | | | Berriasi | | | Valangini | | |
|---|--------|--------|---------|------|----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| | Mecsek | Bakony | Gerecse | Tata | Mecsek | Bakony | Gerecse | Mecsek | Bakony | Gerecse |
| <i>Capionella alpina</i> Lorenz | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| <i>Calpionella elliptica</i> Cad. | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| <i>Calpionella undelloides</i> Colom | ■ | | ■ | ■ | | | | | | |
| <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom) | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Calpionellopsis thalmani</i> (Colom) | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murg.-Fil.) | | | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Tintinnopsella cadischiana</i> (Colom) | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Tintinnopsella longa</i> (Colom) | | | | | | | ■ | | | |
| <i>Stenosemellopsis hispanica</i> (Colom) | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <i>Salpingellina levantina</i> Colom | | | | | | | | | ■ | |
| <i>Coxiellina berriasiensis</i> (Colom) | | | | | | | ■ | | | |

egy fél egyén esik 1 mm²-nyi felületre. Andrusov a Tintinnidák segítségével a Kárpátokban két szintet különböztetett meg: Az alsó *Calpionella alpinas* és *Calpionella ellipticás* szintet, mely a titont jelzi. Ez a két faj a Kárpátokban csak kivételesen fordul elő egyéb Tintinnidákkal, ritkán még a *Calpionella undelloides* fajjal együtt. A felső szintben a *Tintinnopsella carpathica*, a *Tintinnopsella oblonga* és *Calpionellites darderi* fajok fordulnak elő, melyek a berriasi emeletet rögzítik. Andrusov a Kárpátokból a berriasinál fiatalabb rétegekből Tintinnidákat nem közölt.

A romániai Kárpátok titon-kréta rétegeiből Murgeanu és Filipescu a *Tintinnopsella carpathica* fajt írták le és annak rétegtani jelentőségét rögzítették. Keleten Vassoevitch foglalkozott behatóan a Tintinnidák rétegtani jelentőségével és földrajzi elterjedésével. Részletes vizsgálatnak vetette alá a Krim, Kaukázus és Azerbajdzsán mezozoós üledékeit. Közlése szerint a Tintinnidák segítségével számos vitás rétegtani és tektonikai kérdés megoldást nyert. Calpionellák alapján az eddig liásznak és cenománnak tartott üledékek korát pontosan rögzítették a titonban és alsókrétában. Megemlíthetjük még Heimnek a Himalájából közölt adatait, amelyben a *Calpionella alpina* és *Calpionella elliptica* fajok alapján a titon emeletet mutatta ki.

A fenti részletezésből kitűnik, hogy a titontól a barrémig bezárólag, egyes szintekre bizonyos Tintinnidák a jellemzőek.

Magyarországi alakok leírása

Calpionella Lorenz (1901)

Gt. *Calpionella alpina* Lorenz 1901.

Calpionella alpina Lorenz. Majdnem kerek, görög-váza alakú forma. A száji részen befűződik, egyenes hosszú nyakban végződik. A ház fala elég vastag. A mért példányok nagysága:

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| hossza | 72 mikron | 75 mikron | 81 mikron |
| szélessége | 60 „ | 66 „ | 84 „ |
| nyaknál a szélesség | 39 „ | 42 „ | 45 „ |
| házfal vastagsága | 9 „ | 9 „ | 9 „ |

Közetkifejlődés: Világosszürke, fehér és rózsaszínű mészkő.

Leőhely: Mecsekhegység: Zengővárkony, Püspökszentlászló, Kisújványa; Gerecsehegység: Tardos, Lábatlan; Bakonyhegység: Zirc, Lökút; Tata: Kálváriadombon rózsaszínű echinodermatás mészkőben.

Kora: Titon.

Calpionella elliptica Cad. Tojásdad, hosszúranyújtott forma. A nyaki része rövidebb, kevésbé befűződött, az aborális vége lekerekített, mint a *Calpionella alpináé*.

| | | | | |
|-------------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Hossza | 108 mikron | 90 mikron | 93 mikron | 100 mikron |
| szélessége | 63 „ | 45 „ | 48 „ | 57 „ |
| házfal vastagsága | 6 „ | 6 „ | 6 „ | 6 „ |

Közetkifejlődés: Világosszürke, fehér vagy rózsaszínű mészkő.

Leőhely: Mecsekhegység: Zengővárkony, Püspökszentlászló, Óbánya, Kisújványa; Gerecsehegység: Tardos, Lábatlan, Felsővadács; Bakonyhegység: Zirc, Lökút; Tata: Kálváriadomb rózsaszínű mészkőben.

Kora: Titon.

Calpionella undelloides Colom. Majdnem szabályosan tojásdad alakú, a nyaki részen alig befűződő forma. Ritkább alakja a titonnak.

| | | |
|------------------------|-----------|-----------|
| hossza | 63 mikron | 72 mikron |
| szélessége | 54 „ | 60 „ |
| házfal vastagság | 3 „ | 3 „ |

Közetkifejlődés: Világosszürke mészkő.

Lelelőhely: Mecsekhegység: Püspökszentlászló; Gerecsehegység: Tardos;
Tata: Kálváriadomb.

Kora: Titon.

Tintinnopsella Colom 1848.

Gt. *Calpionella carpathica* Murg. — Fil. 1933.

Tintinnopsella carpathica (Murg. — Fil.) Jellegzetes alakú, az aborális vége felé elkeskenyedő, legömbölyödő, néha tuskében végződő forma. Az orális részén enyhén befűződő, a nyak kifeléhajló, megnyúlt.

| | | |
|----------------------------|------------|------------|
| hossza | 138 mikron | 132 mikron |
| szélessége | 78 „ | 66 „ |
| nyaknál a szélessége | 96 „ | 90 „ |
| házfal vastagsága | 6 „ | 7,5 „ |

Közetkifejlődés: Sárgásszürke, zöldesszürke echinodermatás mészkő.

Lelelőhely: Mecsekhegység: Zengővárkony, Kisújbanya; Gerecsehegység: Tardos, Felsővadács (breccsiás mészkőben).

Kora: Berriasi, valangini.

Tintinnopsella longa (Colom). Hasonlít a *Tintinnopsella carpathica*-hoz csak hosszabbra nyúlt forma. A ház oldalai majdnem párhuzamosan lefutásúak. Az aborális részen lekerekített, a nyak kevésbé kihajló.

| | | |
|-------------------------|------------|------------|
| hossza | 147 mikron | 156 mikron |
| szélessége | 72 „ | 111 „ |
| házfal vastagsága | 6 „ | 6 „ |

Közetkifejlődés: Sárgásszürke echinodermatás mészkő.

Lelelőhely: Gerecsehegység: Tardos; Bakonyhegység: Palihálás, Alsómajor.

Kora: Valangini.

Tintinnopsella cadischiana (Colom). Megnyúlt, U-alakú, az aborális részen lekerekített forma. A nyak kis vízszintes vonalként zárja a ház két oldalát.

| | | |
|-------------------------|------------|------------|
| hossza | 114 mikron | 150 mikron |
| szélessége | 84 „ | 78 „ |
| házfal vastagsága | 6 „ | 6 „ |

Közetkifejlődés: Sárgásszürke, világosszürke mészkő.

Lelelőhely: Mecsekhegység: Püspökszentlászló; Gerecsehegység: Tardos, Felsővadács.

Kora: Berriasi, valangini.

Calpionellopsis Colom 1948

Gt. *Calpionellopsis thalmani* (Colom)

Calpionellopsis thalmani (Colom). Keskeny, megnyúlt, az orális vége felé kicsit szűkülő, de nem befűződő forma. Az aborális végén enyhén kihegyesedő.

| | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| hossza | 111 mikron | 120 mikron | 129 mikron |
| szélessége | 42 „ | 45 „ | 57 „ |
| házfal vastagsága | 6 „ | 6 „ | 6 „ |

Közetkifejlődés: Világosszürke mészkő.

Lelelőhely: Mecsekhegység: Kisújbanya; Gerecsehegység: Tardos. Kovás márgában: Sümeg.

Kora: Valangini.

Calpionellopsis simplex (Colom). Az előzőhöz hasonló, párhuzamosan futó oldalakkal kissé szélesebb forma. Az aborális része egyenletesen lekerekített.

| | | |
|-------------------------|-------------|------------|
| hossza | 123 mikron, | 135 mikron |
| szélessége | 45 „ | 58 „ |
| házfal vastagsága | 3 „ | 3 „ |

Közetkifejlődés: Szürke kovás márga, világosszürke mészkő.

Lelelőhely: Mecsekhegység: Kisújványa, Gerecsehegység: Tardos. Kovás márgában: Sümeg.

Kora: Berriasi, valangini.

Stenosemellopsis Colom 1948

Gt. *Calpionella hispanica Colom*

Stenosemellopsis hispanica (Colom). Felfelé szélesedő, zömök forma, befelé hajló nyakkal, lekerekített aborális véggel.

| | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| hossza | 105 mikron | 114 mikron | 153 mikron |
| szélessége | 81 „ | 84 „ | 111 „ |
| házfal vastagsága | 3 „ | 3 „ | 3 „ |

Közetkifejlődés: Szürke kovás márga, sárgásszürke mészkő.

Lelelőhely: Mecsekhegység: Kisújványa; Bakonyhegység: Sümeg, Pali-hálás; Gerecsehegység: Tardos, Felsővadács.

Kora: Berriasi, valangini.

Salpingellina Colom 1948

Gt. *Salpingellina levantina Colom*

Salpingellina levantina Colom. Keskeny, megnyúlt, nyomtatott V alakú forma. Az anyagunkban csak kis példányszámban fordult elő ezidáig. A valangini emeletben figyeltük meg, nagyon rossz megtartásban, csak töredezett példányokban. Egyik példány magatartási állapota sem volt mérésre alkalmas.

Közetkifejlődés: Kovás márga, szürke mészkő.

Lelelőhely: Sümeg, Kisújványa, Tardos.

Kora: Valangini.

Coxiellina Colom 1948

Gt. *Coxiellina berriasiensis Colom*

Coxiellina berriasiensis Colom. Nagyon keskeny, hosszúra nyújtott, az orális régió felé szűkülő, befűződés nélküli forma. Az aborális vége egyenletesen lekerekített.

| | |
|---------------------------|------------|
| hossza | 282 mikron |
| szélessége | 51 „ |
| nyaknál a szélesség | 36 „ |
| házfal vastagsága | 4,5 „ |

Közetkifejlődés: Breccsiás szövetű mészkő.

Lelelőhely: Gerecsehegység: Tardos

Kora: Berriasi.

Magyarországi fajok rétegtani jelentősége

A magyarországi mezozoós rétegek közül a Mecsekhegység és a Magyar Középhegység különböző lelőhelyeiről a titon és alsókréta üledékek gazdag *Tintinnida* faunát tartalmaznak.

Titon. A Mecsekhegységben Püspökszentlászló, Zengővárkony, Óbánya, Kisújványa, a Gerecsehegységben Lábatlan, Tardos, Tata valamint a Bakonyhegységben Lókút, Zirc környékéről a világosszürke, fehér és világos rózsaszínű titon mészkőben

helyenként tömegesen vannak a Tintinnidák, főleg nagy egyedszámban a *Calpionella alpina* L. o. r., a *Calpionella elliptica* C a d. és kisebb egyedszámban elszórtan a *Calpionella undelloides* C o l o m fajok.

A mecseki titon mészkőösszetben rétegenkénti gyűjtés alapján végzett vizsgálatok szerint a titon alsó szinttáján a Calpionellák csak kis egyedszámban jelentkeznek, ott inkább a Radiolariák az uralkodók, az *Echinodermata*, *Spongia* maradványok és Foraminiferák mellett. A Tintinnidák ott lépnek fel tömegesen, keltáltakó mennyiségben, ahol a fentnevezett szervesmaradványok száma csökken, vagyis Radiolariák és Calpionellák fordít ottmennyiségi arányban vannak egymással. A Calpionellák a titon középső szinttáján tömegesen jelentkeznek, majd egyedszámuk a titon felső szintje felé ismét csökken, fajszámuk viszont az alsókréta felé növekedik. A mecseki titon calpionellás fáciesben a *Calpionella alpina*, a *Calpionella elliptica* és *Calpionella undelloides* mellett a titon felső részében a *Tintinnopsella carpathica*t is megfigyeltük. Az utóbbi megjelenése már a titon-neokom átmeneti határt jelzi.

A Gerecsehegység titon mészköveiben a három szintjelző *Calpionella* mellett a *Globochaeta alpina* L. o m b. faj is megtalálható. A Calpionellák tömegesen itt is a titon középső részén jelentkeztek. Ugyanezt találjuk a bakonyi titon mészkő faunatársaságára vonatkozólag is. A titon alsó és felső szintjén csak nagyon szórványosan vannak a Calpionellák, csak a *Calpionella alpina* L. o. r. és *Calpionella elliptica* C a d. fajt figyeltük meg. A Magyar Középhegység és Mecsekhegység titon emeletét tehát a *Calpionella alpina* L. o. r., *Calpionella elliptica* C a d. és *Calpionella undelloides* C o l. fajok képviselik és rögzítik.

Alsókréta. A Mecsekhegység és a Magyar Középhegység alsókréta rétegösszetében a berriasi szinttől a valangini emeletig bezárólag, a Tintinnidák fajszáma megnövekszik. Az hauerivi emeletből az eddigi vizsgálatok során nem sikerült kimutatni a Tintinnidákat. A titonban élt jellemző alakok az alsókrétában eltűnnek és helyettük új fajok jelennek meg és válnak szintjelzővé.

A gerecei tardosi Szelvény alsókréta rétegében megtalálható a berriasi emeletre jellemző *Coxiellina berriasiensis* (C o l o m) faj. Továbbá a *Tintinnopsella carpathica* (M u r g.-F i l.), *Tintinnopsella oblonga* C a d., *Tintinnopsella cadischiana* (C o l o m) fajok. A valangini emelet a *Calpionellopsis simplex* (C o l.), a *Calpionellopsis thalmani* (C o l o m), a *Stenosemellopsis hispanica* (C o l o m), valamint a *Salpingellina levantina* C o l o m fajokkal bővül.

A sümegi eddig felsőliász kovás márgának tekintett képződményben aránylag nagy egyedszámban mutatkozik a *Calpionellopsis simplex* (C o l o m) és a *Calpionellopsis thalmani* (C o l o m) faj, elvéve a *Salpingellina levantina* C o l o m faj, melynek alapján ez a réteg a valangini emeletbe sorolható. A Zirc melletti palihálási neokom krinoideás mészkőben is nagy egyedszámban fordul elő a *Calpionellopsis thalmani* (C o l o m), *Calpionellopsis simplex* (C o l o m), *Stenosemellopsis hispanica* (C o l o m) és a *Tintinnopsella carpathica* (M u r g.-F i l.) faj, melyek alapján pontosabban a valangini emeletbe rögzíthető a képződmény.

A Mecsekhegység kisújányai szelvényében a titon és valangini emelet a Tintinnidák alapján pontosan kimutatható és elválasztható. A helytelenül „foltos titon mészkő” néven jelzett szürkésfehér mészkőben, amely a kötőanyag szerepét tölti be, világosabb, csaknem fehérszínű mészkőzárványok vannak. Ezek a fehér mészkő rögöcskék a bennük előforduló *Calpionella alpina* L. o. r. és *Calpionella elliptica* C a d. fajok alapján a titon mészkőből származnak, viszont az alapanyagot, vagyis a kötőanyagot képező sötétebb színű mészkő a *Calpionellopsis thalmani* (C o l o m), *Calpionellopsis simplex* (C o l o m), valamint a *Stenosemellopsis hispanica* (C o l o m) fajok alapján alsókréta korú, pontosabban a valangini emelet alsó részébe sorolható.

V a d á s z E. szerint a Mecsekhegységben a felsőtítonban rövid ideig tartó regressziós kiemelkedés volt, kréta eleji tengeri tagok hiányával. Ebbe a tengeri üledék-hiányos szakaszba esik a mecseki krétaeleji trachidolerit vulkanizmus, a rákövetkező partszegélyi törnelékes, barréni-apti emeletig terjedő alsókréta tengeri rétegekkel. Az utóbbiaknak kezdő tagja az említett, feldolgozott títon mészkőanyagú alsóvalangini breccsiás mészkő, amelynek a Calpionellákkal rögzített pontosabb rétegtani helyzete teljes mértékben igazolja a mecseki, júravégi rövid üledékházat és szorosabbra szűkíti a trachidolerit vulkánosság idejét is. A partközeli törnelékes valangini rétegekben, a Calpionellák jelenléte itt nem nyílttengeri eredetre mutat.

A kisújányai rétegsor felső rétegében a *Calpionellopsis simplex* (Col.), a *Calpionellopsis thalmanni* (Colom), a *Stenosemellopsis hispanica* Colom és a *Tintinnopsella cadischiana* Colom fajok találhatók, melyek a valangini emeletet rögzítik. Benkő Ferencné makrofauna határozásai megerősítik a Calpionellák alapján történt szintmegállapítást.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION DES PLANCHES

XV. tábla — Planche XV.

1. Zengővárkony títon mészkő: *Calpionella alpina* L. or. *Calpionella elliptica* Cad. *Calpionella undelloides* Colom.
2. Zirc. Títon mészkő: *Calpionella alpina* L. or. *Echinodermata* maradvány.
3. Zengővárkony. Títon mészkő: *Calpionella elliptica* Cad.
4. Zengővárkony. Berriasi mészkő: *Tintinnopsella carpathica* (Murg.-Fil.)

XVI. tábla — Planche XVI.

5. Gerecse. Alsókréta mészkő: *Tintinnopsella longa* Cad. *Globigerina* sp. *Radiolaria*.
6. Gerecse. Berriasi mészkő: *Tintinnopsella carpathica* (Murg.-Fil.) *Radiolaria*.
7. Gerecse. Berriasi mészkő: *Tintinnopsella carpathica* (Murg.-Fil.)
8. Gerecse. Berriasi mészkő: *Tintinnopsella cadischiana* Colom. *Radiolaria*.

XVII. tábla — Planche XVII.

9. Gerecse. Berriasi mészkő: *Tintinnopsella cadischiana* Colom. *Echinodermata* maradvány.
10. Gerecse. Berriasi mészkő: *Coxheliina berriasiensis* Colom. *Radiolaria*.
11. Sümeg. Valangini márga: *Calpionellopsis thalmanni* (Colom), *Radiolaria*, *Echinodermata* maradvány.
12. Gerecse. Valangini márga: *Calpionellopsis thalmanni* (Colom).

XVIII. tábla — Planche XVIII.

13. Sümeg. Valangini márga: *Calpionellopsis simplex* (Colom).
14. Zirc. Valangini mészkő: *Stenosemellopsis hispanica* Colom, *Radiolaria*, *Foraminifera*.
15. Zirc. Valangini mészkő: *Stenosemellopsis hispanica* Colom, *Radiolaria*, *Calpionellopsis simplex* (Colom).
16. Gerecse. Valangini mészkő: *Stenosemellopsis hispanica* Colom, *Radiolaria*, *Echinodermata* maradvány.

XIX. tábla — Planche XIX.

17. Kisújánya. Valangini mészkő: *Calpionellopsis thalmanni* (Colom), *Radiolaria*.
18. Kisújánya. Valangini breccsiás mészkő — títon rögöcskéikkel — *Calpionella alpina* L. or., *Calpionella elliptica* Cad.; valangini mészkő alanyagban: *Calpionellopsis thalmanni* (Colom), *Calpionellopsis simplex* (Col.), *Radiolaria*.
19. Kisújánya. Valangini breccsiás mészkő: Ua. mint az előző, a valangini alanyagban *Radiolaria* nagy egyedszámban.
Fényképezte: Pellérdiné és Sidó.
Nagyítás: 72-szeres.

TUDALOM — BIBLIOGRAPHIE

1. Andrusov, D.—Koutek, J.: O rozšírení a stratigrafickém význanu vápencu s *Calpionella alpina* v západních Karpatech. *Vestník St. Geol. ústavu* 3. 97—102. Praha. 1927. — 2. Andrusov, D.: Les fossiles du Mesozoïque des Karpates. I. Plantes et Protozoaires. *Práce St. Geol. ústavu* 25. p. 155—163. Bratislava. 1950. — 2a Bronniman, P.: Microfossils incertae sedis from the

Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. Micropaleontology Vol. 1. No. 1. 1955. — 3. Cadisch, J.: Das Calpionella Problem. Geol. Rundschau V. 23. 241—257. 1932. — 4. Colom, G.: Fossil Tintinnids Loricated Infusoria of order of the Oligotricha. Journ. Pal. V. 22. No. 2. str. 233—263. 1948. — 5. Colom, G.: Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the Western Mediterranean zone and the Atlantic area. Micropaleontology Vol. 1. No. 2. 109—124. 1955. — 6. Deflandre, G.: Embranchement des Ciliés. In Pivetau: Traité de Paléontologie I. Paris. p. 317. 1952. — 7. Jodot, P.: Notes de Petrographie sédimentaire de la Corse. Bul. Soc. Geol. France, Ser. 5. I. 3. Paris. 1933. — 8. Kiliau, W.: Sur deux microorganismes du Mesozoïque alpin. Bul. Soc. Geol. France, Ser. 4. II. 2. Paris. 1902. — 9. Lafitte, R.: Sur les Calpionelles en Algérie. C. R. Somm. Soc. Geol. France Ser. 5. I. 7. str. 113. 1937. — 10. Lapparent, J.: Sur la composition lithologique du Bianco. C. R. Soc. Geol. France. 4. 1935. — 11. Lorenz, T.: Geologische Studien ein Grenzgebiete rürischen helvetische und ostalpinen Facies. II. Der Südtliche Rhätikon. Ber. Naturf. Ges. Freiburg. V. 12. Str. 34—61. 1902. — 12. Murgeanu G. & Filipescu M.: Sur la présence des Calpionella dans les dépôts jurassiques et crétacés de Romanie. C. R. Inst. Geol. Rom. V. 21. str. 50—54. I. Tabl. 1937. — 13. Matthews, W. H.: Einführung in die Micropaleontologie. str. 184—187. 1956. — 14. Noszky J.: A kónlöt szenterület. Évi jelentés. p. 69. 1948. — 15. Pantó G.—Varrók K.—Köpek G.: A zengővárkonyi vasérc kutatás földtani eredményei. Földtani Közl. V. LXXXV. 2. f. p. 125—145. 1955. — 16. Pokorný, W.: Základy zoologické mikropaleontologie. Kapitál 5. Čed Tintinnidae Claparède Lachmann str. 288—296. 1954. — 17. Sztróckay K.: Mecsek vasérc képződés. Tund. Akad. Műsz. Oszt. Közl. V. 3. p. 211—230. 1952. — 18. Thalmann, H. E.: Bibliography and Index to new Genera, Species and Varieties of Foraminifera for the year 1933. Journ. Pal. Vol. 9. str. 715—743. 1935. — 19. Vassoevitch, N.: Les vaches à Calpionella Lorenz du Caucase et de la Crime. — C. R. Somm. Soc. Geol. France, Ser. 5. Tom. 6. str. 168—169. Paris. 1936. — 20. Vassoevitch, N.: O rasprostrahenii Calpionella Lorenz v. Azerbajdzane. — Bjull. Moskovsk. Obsu. ispyt. prir. I. LV. p. 65. 1950. — 21. Vadász E.: Mecsekhegység. Magyar Tájak Földtani Leírása. V. kötet. 1935. — 22. Vadász E.: Magyarország Földtana. 1953. — 23. Vigh G.: A Gerecsehegység északnyugati részének földtani és öslenyinti viszonyai. Földtani Közl. 1943. p. 301. 1943. — 24. Wein Gy.: Földtani szelvény az Ung mentén. Beszámoló a Földtani Int. Vitaülésén. 1943. p. 52. 1943.

Extension des Tintinnoidiens et leur importance stratigraphique en Hongrie

Mme MARIA SIDÓ

Dans le dernier demi-siècle la littérature micropaléontologique s'est beaucoup occupée des Tintinnoidiens, organismes unicellulaires, de leur génétique, leur extension géographique et leur importance stratigraphique.

Dans la littérature géologique nous ne trouvons jusqu'ici que quelques courts renvois concernant les Tintinnoidiens. Le présent mémoire est le premier qui s'occupe à fond de l'examen paléontologique détaillé et de l'évaluation stratigraphique de ce groupe animal.

Parmi les couches calcaires de la Hongrie les couches tithoniques et crétacées inférieures de la Montagne Mecsek et de la Montagne Moyenne Hongroise renferment en plusieurs endroits une riche faune de Tintinnoidiens.

Tithonique. Dans la Montagne Mecsek, ce sont les environs de Püspökszentlászló, Zengővárkony, Óhánya et Kisújványa, dans la Montagne Gerecse, les environs de Lábatlan, Tardos et Tata et dans la Montagne Bakony les environs de Lókút, Zirc où l'on trouve dans le calcaire gris clair, blanc et rose clair des Tintinnoidiens, en masse, par endroits, en grand nombre surtout les espèces *Calpionella alpina* L. o. r. et *Calpionella elliptica* C. a. d. et en nombre moindre, épars, *Calpionella undelloides* C. o. l. o. m.

D'après l'examen des échantillons pris par couches dans l'ensemble de calcaire tithonique de la Montagne Mecsek les Calpionelles ne sont représentées que par un petit nombre d'exemplaires dans le niveau inférieur du Tithonique, ici dominant plutôt les Radiolaires, à côté des vestiges d'Echinodermes, de Spongiaires et de Foraminifères. Les Tintinnoidiens apparaissent en masse, en quantité formant roche, là où le nombre des fossiles mentionnés décroît, c'est-à-dire les Radiolaires et les Calpionelles sont en proportion inverse les unes aux autres. Dans le niveau moyen du Tithonique les Calpionelles sont présent en masse, puis leur nombre diminue vers le niveau supérieur du Tithonique, tandis que le nombre de leurs espèces croit vers le Crétacé inférieur. Dans le faciès à Calpionelles du Tithonique de la Montagne Mecsek nous avons observé, à côté de *Calpionella alpina*, *Calpionella elliptica* et *Calpionella undelloides*, aussi *Tintinnopsella carpathica* dans la partie supérieure du Tithonique. L'apparition de cette dernière marque déjà la limite de transition entre le Tithonique et le Néocénien.

Dans les calcaires tithoniques de la Montagne Gerecse l'on trouve, en dehors des trois Calpionelles indicatrices de niveau, aussi l'espèce *Globochaeta alpina* L. o. m. b. Ici de même les Calpionelles sont nombreuses dans la partie supérieure du Tithonique. Nous constatons la même chose par rapport à l'association de faune du calcaire titho-

nique de la Montagne Bakony. Dans les niveaux inférieurs et supérieurs les Calpionelles sont sporadiques, nous n'avons observé que les espèces *Calpionella alpina* L. o. r. et *Calpionella elliptica* C. a. d.

Crétacé inférieur. Dans l'ensemble des couches crétacées inférieures de la Montagne Mecsek et de la Montagne Moyenne Hongroise, du niveau berriasien jusqu'à l'étage valanginien, inclusivement, le nombre des espèces de Tintinnoidiens accroit. Dans l'étage hauterivien l'on n'a pas réussi jusqu'ici à démontrer des Tintinnoidiens. Les formes caractéristiques du Tithonien disparaissent au Crétacé inférieur et au lieu d'elles apparaissent de nouvelles espèces et deviennent indicatrices du niveau.

Dans les couches crétacées inférieures du Mont Széllégy à Tardos, dans la Montagne Gerecse, l'on trouve l'espèce *Coxiellina berriasiensis* (C. o. l. o. m.) caractérisant l'étage berriasien et aussi les espèces *Tintinnopsella carpathica* (M. u. r. g. - F. i. l.), *Tintinnopsella longa* (C. a. d.), *Tintinnopsella cadischiana* (C. o. l. o. m.). L'étage valanginien s'augmente des espèces *Calpionellopsis simplex* (C. o. l. o. m.), *Calpionellopsis thalmani* (C. o. l. o. m.), *Stenosemellopsis hispanica* (C. o. l. o. m.) et *Salpingellina levantina* (C. o. l. o. m.).

Dans les couches de marnes siliceuses considérées jusqu'ici comme appartenant au Liasique supérieur l'on trouve en nombre relativement grand *Calpionellopsis simplex* (C. o. l. o. m.) et *Calpionellopsis thalmani* (C. o. l. o. m.), et sporadiquement, l'espèce *Salpingellina levantica* (C. o. l. o. m.), d'après laquelle l'on peut classer ces couches dans l'étage valanginien. Dans le calcaire à Crinoïdes à Palihálás, près de Zirc, l'on trouve aussi en grand nombre les espèces *Calpionellopsis thalmani* (C. o. l. o. m.), *Calpionellopsis simplex* (C. o. l. o. m.), *Stenosemellopsis hispanica* (C. o. l. o. m.) et *Tintinnopsella carpathica* (M. u. r. g. - F. i. l.), d'après lesquelles la position de la formation peut être fixée plus précisément à l'étage valanginien.

Dans la coupe de Kisújbánya (Montagne Mecsek) l'on peut établir et séparer d'une manière précise les étages tithonique et valanginien d'après les Tintinnoides. Dans le calcaire blanc grisâtre, dénommé faussement „calcaire tithonique tacheté”, qui sert de liant, il y a de petites inclusions plus claires, presque blanches. Ces petites mottes blanches proviennent, d'après les espèces *Calpionella alpina* L. o. r. et *Calpionella elliptica* C. a. d., que l'on y trouve du calcaire tithonique, tandis que l'on peut classer à l'étage crétacé inférieur, plus précisément dans la partie inférieure de l'étage valanginien, la matière de base, c'est-à-dire le calcaire plus foncé qui sert de liant, d'après les espèces *Calpionellopsis thalmani* (C. o. l. o. m.), *Calpionellopsis simplex* (C. o. l. o. m.), et *Stenosemellopsis hispanica* (C. o. l. o. m.).

Selon E. Vadász il y avait eu dans la Montagne Mecsek, au Tithonien supérieur, une période d'émergence régressive de courte durée, avec manque des membres marins du commencement du Crétacé. C'est dans cette section, où manquent les dépôts marins, qu'a eu lieu, dans la Montagne Mecsek, le volcanisme trachydoléritique du commencement du Crétacé, avec les couches marines crétacées inférieures détritiques littorales, s'étendant jusqu'à l'étage barrémien — aptien, qui lui ont succédé. Le membre initial de ces couches est formé par le calcaire valanginien inférieur à brèches, à matériau tithonique remanié, mentionné, qui, en permettant de fixer sa position d'une manière plus précise d'après les Calpionelles qui s'y trouvent, justifie complètement la manque de sédimentation de courte durée à la fin du Jurassique dans la Montagne Mecsek et resserre aussi la période du volcanisme trachydoléritique. Dans les couches détritiques valanginiennes littorales la présence des Calpionelles n'indique pas une origine pélagique.

Dans la couche supérieure de l'ensemble de Kisújbánya l'on trouve les espèces *Calpionellopsis simplex* (C. o. l. o. m.), *Calpionellopsis thalmani* (C. o. l. o. m.), *Stenosemellopsis hispanica* (C. o. l. o. m.) et *Tintinnopsella cadischiana* (C. o. l. o. m.), qui fixent l'étage valanginien. Les déterminations de Mme F. Benkő concernant la macrofaune confirment la spécification du niveau faite d'après les Calpionelles.

A MÁTRAALJI FELSŐPANNÓNIAI BARNAKŐSZÉN RÉTEGEK POLLENVIZSGÁLATA

NAGY LÁSZLÓNÉ

(XX—XXI. táblákkal)

Összefoglalás: A mátraalji felsőpannóniai korú (*Congeria triangularis* Partsch, *Congeria balatonica* F u c h s szint) mikromaradványgyűtesből 118 spóra és pollenforma került leírásra. A flóra vizsgálata földtani-ösföldrajzi, őseghajlattani következtetésekre is lehetőséget ad.

A III. lelőhely pollenspektrumaiból készült diagramból látható, hogy a petőfibányai altároló felsőpannóniai üledékeinek kialakulása idején *Taxodium* láperdő állt, amely kiterjedésében a térszin alakulásától függően változott.

A pollen diagramból világosan kiolvasható, hogy a rétegsor fejlődéstörténetében az idősebb, szárazabb térszíni üledékképződési szakaszt egy nedvesebb térszíni követi. Erre ismét szárazabb térsziure utaló pollenegyüttest tartalmazó rétegek következnek.

A vizsgált mikroflórakból készített diagramok rétegzonosításra is felhasználhatók.

A mátraalji felsőpannóniai korú barnakőszén rétegek puhatestű és gerinces faunával pontosan szinvezettek (*Congeria balatonica* F u c h s, *C. triangularis* P a r t s c h szint). Ezeket a rétegeket mikroflorisztikailag még nem vizsgálták. Leleőhelyük makroflóra vizsgálata sem volt rendszeres, de mégis nyújtott némi támpontot. Így a terület alkalmasnak látszott arra, hogy pollenanalízis segítségével a pliocénkori flóráképet kiegészítsük.

Indokoltá tette a vizsgálatokat az is, hogy a mátraalji barnakőszénterület nem egységes kifejlődésű. Ezért kérdés, hogy pollenelemzés segítségével lehetséges-e a kőszenes összlet rétegsorainak azonosítása. A palinológiai vizsgálatot 1954. év decemberében kezdtük. A rétegsorokból 10 cm-ként vett minták vizsgálata lehetővé teszi a maradványgyűtes flóráváltozásának nyomonkövetését. A Petőfi-bányaival azonos kifejlődésű rétegeket harántoló Szücsi 172. sz. fúrás és a visontai 92. sz. fúrás az előzőektől eltérő kifejlődésű kőszenes rétegei is vizsgálatra kerültek.

A palinológiai vizsgálatok kibővítették az eddig vázlatosan ismert flóráképet. 111 spóra- és pollenalak került elő, amelyek 6 törzshe, 11 osztályba, 33 sorozatba, 43 családba és 59 nemzetségbe sorolhatók. Ezek mellett néhány rendszertanilag ismeretlen spóra, pollen és állati mikromaradvány is volt.

A lelőhelyen talált mikromaradványok az alábbiak: Gombaspórák — 11 típus —, cf. *Tilletia* sp., *Mycrothyriaceae*, *Sphagnum* sp., *Sphagnum* sp. f. minor, *Sphagnum* sp. n. f. major, cf. *Hypnum* sp., *Lycopodium*, *clavatum* típus R u d o l p h, cf. *Equisetum* sp., *Osmunda* sp., cf. *Todea* sp., *Lygodium* sp., cf. *Pteridium* sp., *Polypodiaceae* — *Sporites haardtii* R. P o t o n i é et Venitz, *Polypodiaceae* — *Sporites haardtii* R. P o t o n i é et Venitz f. minor, cf. *Laevigatosporites* sp., Perisporium nélküli spórák, Perisporiummal rendelkező spórák, *Ginkgo* cf. *biloba* L., *Pinus silvestris* típus R u d o l p h, kis légzacsós forma n. f., *Pinus silvestris* típus R u d o l p h, nagy légzacsós forma

n. f., *Pinus haploxyylon* típus *Rudolph* (régies forma) n. f., *Pinus cembroid* típus (fiatalabb forma) n. f., *Picea* típus f. *omorica*, *Picea* típus f. *excelsa*, *Abies* sp., *Keteleeria* sp., *Cedrus* sp., Légyzacsckónélküli *Coniferae*: *Larix* sp., *Tsuga*, *diversifolia* típus *major Rudolph*, *Tsuga*, *diversifolia* típus *minor Rudolph*, *Tsuga*, *canadensis* típus *Rudolph*, *Sciadopitys* sp. Légyzacsckónélküli *Coniferae* s. str. — poll. *Klaus*, *Cryptomeria hungarica* n. sp., *Ephedra* sp., ? *Nymphaeaceae* sp. poll. *Leschik*, *Liquidambar* — *pollenites stigmaticus* R. *Potonié*, *Rubus* sp., cf. *Rubus* sp., cf. *Rosaceae* sp., *Nyssa kruschi* (R. *Pot.*) n. c., *Rhus* sp., *Acer* sp. 3 forma, *Fraxinus* sp., *Ilex* sp., ? *Cyrillaceae* cf. *Poll. brühlensis* R. *Potonié*, cf. *Vitis* sp., *Umbelliferae*, 2 típus, cf. *Pollenites cingulum* R. *Potonié*, *Scabiosa succisa* (*Succisa pratensis* *Mnch.*), *Tilia* cf. *cordata* *Mill.*, cf. *Berrya* sp., cf. *Salvia* sp., cf. *Crepis* sp., cf. *Mulgedium* sp., cf. *Bidens* sp., *Artemisia* sp., *Ericaceae* sp., cf. *Harmandia* sp., *Chenopodiaceae* sp., cf. *Diospyros* sp. *Kremp.*, cf. *Humulus* sp., *Ulmus* sp., *Zelkova* sp., cf. *Celtis* sp., cf. *Carpinus* sp., *Ostrya* sp., *Corylus* sp., *Betula* sp., *Betula* cf. *nana* *L.*, *Alnus* cf. *glutinosa* *Gaertn.*, *Alnus kefersteinoid* típus R. *Potonié*, cf. *Betulaceae*, *Fagus* sp. 2-forma, *Castanea* sp. 2 forma, *Quercus* sp. 1. *Quercus robur* forma 2., *Quercus sessiliflora* (*petrea*) forma 3., *Kis Quercus* forma, cf. *Fagaceae*, ? *Cupuliferae*, *Pollenites* cf. *genuinus* R. *Potonié*, ? *Fagaceae*, ? *Meliaceae*, ? *Sapotaceae*, *Pollenites* sp., *Juglans* sp. 2 forma, *Pterocarya* sp., *Carya* sp., *Engelhardtia* sp., *Salix* sp., ? *Myricaceae*, *Potamogeton* sp., *Monocotyledones* sp., *Cyperaceae* sp., *Graminea* sp., *Spartanium* sp., *Typha* cf. *latifolia*, *Incertae sedis*: *Sporites* sp. *Pollenites* sp. I., *Pollenites* sp. II., *Pollenites* sp. III., *Pollenites* sp. IV., ? *Pollenites* sp., Állati maradványok: *Ovoidites ligneolus* R. *Potonié*, ? *Cysta Leschik*.

Ismeretlen eredetű állati maradvány. „*Recés*” állati maradvány. Ismeretlen maradvány. Szövet maradványok: Epidermisz maradvány, valószínűleg *Coniferae*-é, stomával. Kéregrész maradvány. Bélszűgár és bélszövet maradvány, valószínűleg *Taxodiaceae*. Vermes-gödörkés megvastagodások: *Coniferae*, valószínűleg *Taxodiaceae* családhoz tartozó. Létrás áttérés.

Elsőnek leírt formák a következők (XX—XXI. tábla, 1—28. ábrák): a gombaspórák 11 típusa, cf. *Tilletia* sp., *Sphagnum* sp. n. f. *major*, cf. *Hypnum* sp., *Cryptomeria hungarica*, *Rubus* sp., cf. *Rubus* sp., cf. *Rosaceae*, *Acer* sp. 3. forma, cf. *Berrya* sp., *Fraxinus* sp., cf. *Salvia* sp., cf. *Mulgedium* sp., cf. *Harmandia* sp., cf. *Humulus* sp., cf. *Fagaceae*, ? *Cupuliferae*, ? *Fagaceae*, ? *Meliaceae*, ? *Sapotaceae*, *Sporites* sp., *Pollenites* sp. I., *Pollenites* sp. II., *Pollenites* sp. III., *Pollenites* sp. IV., ? *Pollenites* sp., *Recés maradvány*.

A maradványegyüttes ma élő képviselői a helybenélőkön kívül Észak-Amerikában, Kelet-Ázsiában, Közél-Keleten és a mediterránban találhatóak. Az együttes a miocén-flórák leszármazottja.

A rétegsorok pollenspektrumainak kiértékelése ökológiai alapon történt. Az általános képet a III. lelőhely teljes alapossággal kiértékelt adatai nyújtják (1. ábra).

A pollenspektrumok uralkodó elemei a fenyők, amelyek között legtöbb a *K1 a u* által szűkebb értelemben vett légyzacsckónélküli fenyőfélék pollencsoportja. Ezek a pollenek tömegükben az Észak-Amerika déli államainak mocsárerdőit alkotó *Taxodium distichum* *Rich.* ökológiájú fenyőfajból származhattak (1. ábra 2-vel jelzett része).

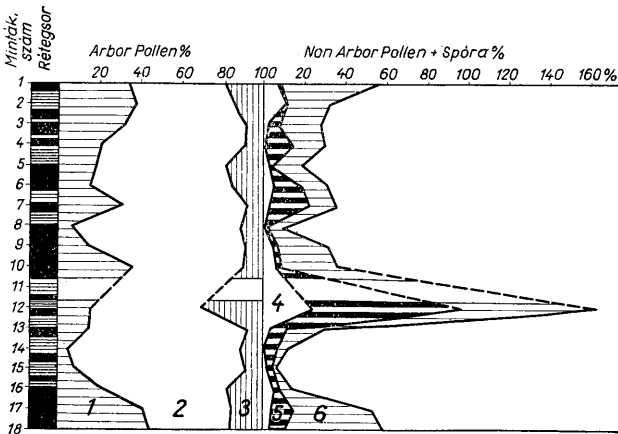
A légyzacsckóval rendelkező pollenek az előzőkhöz viszonyítva kisebb vízigényű fenyőket képviselnek (*Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Keteleeria*), amelyekhez vörösfenyő és *Tsuga* pollenek is csatlakoznak. Ezek valószínűleg a közeli hegyoldalakból szállítottak (1. ábra, 1-gyel jelzett része).

A lombosfák egy része mocsárban, lápban, illetve vízben álló növény (*Alnus*, *Salix*, *Nyssa*, *Carya*, némely *Quercus* faj). A partmenti erdőkben *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Acer*, *Fraxinus* éltek. Beljebb, a már dombosabb térszínen *Ostrya*, *Zelkova*, *Tilia*, *Engelhardtia*, *Corylus*, *Ilex* telepedtek. A lombosfák a

diagramból láthatóan kis százalékuák (1. ábra, 3-mal jelzett rész), a 11. mintát kivéve nem érik el a 20%-ot.

A diagram jobboldali részén a nem fapollenek és spórák összevont százalékos értékei szerepelnek. A nem fapollenek (non arbor pollen = N. A. P., 1. ábra, 4-gyel jelzett része) a legalacsonyabb értékkel jelentkeznek. Közöttük néhány határozottan vizinövény: *Nymphaeaceae*-félék, *Myriophyllum*, *Potamogeton* stb. van.

A gomba- és páfrányspórák (1. ábra, 5–6-tal jelzett része) érdekes összefüggést mutatnak a légzacsós fenyőfélékkel. Azokban a mintákban, ahol az utóbbi pollenek nagyobb mennyiségűek, a spórák is nagyobb mennyiségben találhatók. Ezek a nagyobb-részt nedves erdő térszint jelölnek.



1. ábra. A Petőfi-bányai altérő III. lelőhelyének rétegsora és összevont pollendiagrammja. Magyarázat: 1. légzacsós *Coniferae*-pollen, 2. légzacsós nélküli *Coniferae* s. str. pollen, 3. lombosfapollen, 4. non arbor pollen, 5. gombaspóra, 6. páfrányspóra. 1–18. minták száma — Schichtfolge des Petőfi-bányai III. Grundstollens und zusammengezoenes Diagramm. Erklärung: 1. geflügelte *Coniferae*-Pollen, 2. flügellose *Coniferae*-Pollen s. str., 3. Laubbaum-Pollen, 4. Non Arbor Pollen, 5. Pilzsporen, 6. Farnkrautsporen. 1–18 Nummern der Muster.

A fenti diagram pollenspektrumai egy *Taxodium* mocsárerdő ökológiájú együttest tárnak elénk, amelyhez a pliocén Mátrára felkapaszkodó erdő mikroflórája csatlakozik. A különböző ökológiájú erdő kiterjedése a térszínigadozás függvénye volt. A diagram, időben a partmenti erdő két nagyobb kiterjedési szakasza között (18., 17. és 2., 1. minták) a mocsár és láperdő nagyobb kiterjedését jelzi, amelyen belül még kisebb ingadozási szakaszok is voltak. A 13., 10., 7. és 5. minták a kisebb vizigényű fenyők előretörését, a 12., 8., 6., 4. minták ezek visszahúzóódását jelzik.

A 12. minta rendelkezésséget mutat, ami a pollenek kis mennyiségéből adódik. Kétségtelen, hogy a térszín hirtelen mélyülésével kell számolnunk, amit az anyagvizsgálat is igazol.

Ha a *Taxodium* mocsár összehúzódik, pusztulását xylit darabok jelzik. A kisebb vizigényű erdő előretörése klímaváltozásra is utal.

A 11. minta hézaga teljes pollenhiányt jelez. Az anyagvizsgálat is bizonyítja a terület lesüllyedését, így a *Taxodium* erdő elpusztulását.

A fenti vizsgálati eredményeket a Petőfi-altáróból feldolgozott két másik lelőhely pollenspektrumai is megerősítik. E diagram eredményeit használtuk fel a két fúrás köszénrétegeinek azonosítására. A főtelepet ott tételeztük fel, ahol a *Taxodium* pollenek kiugró értékekkel szerepelnek.

A kiindulásul kitűzött kettős célt ősnövénytanilag és földtanilag egyaránt sikerült elérni. Mindezek mellett vizsgálataink még számos botanikai, ökológiai, ősföldrajzi s egyéb földtani eredményre is vezettek. Ezek a kutatási eredmények későbbi alkalommal kerülnek közlésre.

TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG

XX. tábla — Tafel XX.

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Gombaspóra, | 11. <i>Acer</i> sp., |
| 2. <i>Sporites</i> sp., | 12. <i>Acer campestre</i> típus, |
| 3. <i>Cryptomeria hungarica</i> n. sp., | 13. cf. <i>Berrya</i> sp., |
| 4—5. <i>Rubus</i> sp., | 14. <i>Fraxinus</i> sp., |
| 6. cf. <i>Rubus</i> sp., | 15. cf. <i>Salvia</i> sp., |
| 7. cf. <i>Rosaceae</i> | 16. cf. <i>Humulus</i> sp., |
| 8. <i>Acer</i> sp., | 17. cf. <i>Harmandia</i> sp., |
| 9. <i>Acer platanooides</i> típus, | 18. cf. <i>Mulgedium</i> sp., |
| 10. <i>Acer campestre</i> típus, | 19. cf. <i>Fagaceae</i> |

XXI. tábla — Tafel XX.

20. ? *Fagaceae*, ? *Meliaceae*, ? *Sapotaceae*,
21. *Pollenites* sp. I.,
22. *Pollenites* sp. II.,
23. *Pollenites* sp. III.,
24. *Pollenites* sp. III.,
25. *Pollenites* sp. III.,
26. *Pollenites* sp. IV.,
27. Állati maradványok,
28. Recés állati maradvány.

Pollenuntersuchungen aus den oberpannonischen Braunkohlenschichten des Mátragebirges

Frau E. NAGY

Ich beabsichtige einen kurzen Bericht über die palynologischen Untersuchungen zu geben, die ich aus den oberpannonischen und durch Weich- und Wirbeltier-Überreste genau festgesetzten Braunkohlenschichten der Mátraer Hügellandschaft getätigt habe.

Die palynologischen Untersuchungen der ungarischen pannonischen Schichten wurden mit einem doppelten Ziel begonnen. Das eine war die Ergänzung des infolge der Seltenheit der Makroflora nur schwer bestimmbarer pannonischen Florabildes, das andere diente zur Identifizierung der uneinheitlichen Fazies der Braunkohlenschichten im Mátragebirge durch Pollenanalyse.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen ist die Bestimmung und Beschreibung von 111 Sporen- und Pollen-Formen, neben denen ich auch einige Sporen, Pollen und tierische Mikroüberreste von unbekannter systematischer Stellung beschrieb. Die Beschreibung der Mikrofossilien befindet sich im ungarischen Text. Ebenfalls dort führte ich die zum erstmalig beschriebenen Formen an, deren Abbildungen an den betr. Tafeln vorzufinden sind.

Die im Text mitgeteilte Abbildung stellt das zusammenfassende Diagramm des Pollen-Spektrums aus dem Petőfibányaer III. Grundstollen dar. Die Auswertung des Diagramms geschah auf ökologischem Grund. Die Zahl der sumpf- und moorbildenden flügellosen i. e. S. Coniferen-Pollenformen ist vorwiegend. Das Verhältnis dieser und der weniger wasserbedürftigen geflügelten Coniferen-Pollen hängt von der Morphologie ab. Unter den Arbor-Pollen vertreten die Laubbäume einen geringen Prozentsatz.

Die Zunahme der Verhältniszahl der geflügelten Coniferen-Pollen steht in direktem Verhältnis mit der Zunahme der Verhältniszahl der Pilz- und Farnkraut-Sporen.

Die Menge der Non-Arbor-Pollen ist sehr gering, unter ihnen befinden sich viele Wasserpflanzen (*Nymphaeaceae*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Sparganium* usw.)

Der untere (Muster 18, 17) und der obere Teil (Muster 2, 1) des Diagramms bezeichnet eine relativ trockene Periode, die anderen Muster deuten eine feuchtere Periode an. Die feuchtere Periode war aber nicht einheitlich, die Muster 13, 10, 7 und 5 deuten auf den Vorstoss der geflügelten Coniferen.

Die geringe Pollenmenge des Musters 12 ergibt die Unregelmässigkeit, zu der bestimmt auch Klimaänderungen beitrugen. Dies beweist auch die Erscheinung der Pollen von trockener Art wie z. B. *Ephedra*.

Der Hiatus des Musters 11 kann mit plötzlicher Senkung und mit der Verwüstung des *Taxodium*-Waldes erklärt werden.

Das obenerwähnte Diagramm benützten wir zwecks Schichten-Identifizierung, mit der Annahme, dass sich das Hauptflöz dort befindet, wo die *Taxodium*-Pollen hervorbrechen.

Mit den paläobotanischen, ökologischen, paläogeographischen und geologischen Ergebnissen wird sich die im nächsten Jahr im Jahrbuch der Ung. Geol. Anstalt erscheinende Monographie befassen.

STATISZTIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A FÖLDTANBAN

BÁRDOSSY GYÖRGY

Összefoglalás: A szerző ismerteti a matematikai statisztikának azokat a módszereit, melyeket a földtanban leginkább fel lehet használni. Foglalkozik a statisztikus sokaság gyakorisági eloszlásával és a különböző gyakorisági diagramokkal. Ismerteti az átlagszámokat, valamint a szórást és a ferdeséget kifejező értékmérőket (paramétereket). Végül foglalkozik a kétváltozós korreláció számításával.

A számítási eljárások végrehajtását konkrét példákon mutatja be. A statisztikus adatok földtani felhasználására különböző gyakorlati példákat ismertet.

Napjainkban a természettudományok legkülönbözőbb ágaiban tapasztalható a törekvés az általános megállapítások pontosabb mennyiségi jellegű meghatározására. E célok megvalósítására egyre szélesebb körben alkalmazzák a matematikai statisztika módszereit.

A földtanban és rokon tudományágaiban is egyre inkább térthődítanak ezek a módszerek.

Egyesek azon a véleményen vannak, hogy a földtani folyamatok oly bonyolultak, oly sok tényezőtől tevődik össze egy-egy jelenség és ezek a tényezők oly kevésbé ismertek, hogy hosszadalmas statisztikai számításoknak semmi értelme sincsen: a valóságot úgysem tudják megközelíteni.

Mások maguknak a statisztikus módszereknek földtani létjogosultságát tagadják, merő formalizmusnak tartva az egész eljárást. Számos esetben a statisztikus módszerek hiányos ismerése is hozzájárul ilyen vélemények kialakulásához.

E rossz vélemény alapja részben az, hogy egyesek kellő kritika nélkül nyúltak a statisztika módszereihez, gondolkodást pótló valaminek tekintették, ami minden kérdésre egyszerűen végleges választ ad. Az ilyen mechanikus, minden földtani szemléletet nélkülöző felfogás tévedésekhez vezetett és sajnos gyakran nem a szerzőt, hanem az egyébként jó, de helytelenül alkalmazott módszert diszkreditálta.

E kételyek eloszlatása céljából rövid áttekintésben vizsgáljuk a statisztikai módszerek földtani alkalmazásának lehetőségeit és a módszerek által nyújtott tényleges előnyöket.

A statisztika helyes alkalmazásának első alapfeltétele, hogy a kiértékelésre kerülő adatokat helyes földtani szemlélettel válogassuk össze. Csakis földtanilag összetartozó adatokat értékelhetünk ki közösen és ezen felül még az is fontos, hogy a minták az egész vizsgálandó képződményt egyenletes eloszlásban jellemezzék. Egyes, véletlenül kiragadott minták alapján ugyanis teljesen helytelen eredményekhez juthatunk.

A statisztika segítségével elérhető legegyszerűbb eredmény az adatok rendszerezése, jól áttekinthető beosztása, osztályozása. Gondoljunk például arra, ha egy törmelékes üledékből több ezer mintát vettünk és ezek szemcseeloszlási viszonyait akarjuk összehasonlítani, illetve kiértékelni. Vagy ugyanaz a helyzet, ha egy kőzet

mintáinak több ezer elemzését akarjuk áttekinteni. Ezeket a földtanilag összetartozó adatokat összességükben a statisztika nyelvén statisztikus sokaságnak nevezzük. Míg az egyes adatokat valószínűségi vagy esetlegességi változóknak nevezik.

Az első feladat ilyenkor ennek az áttekinthetetlenül nagy adathalmaznak kisebb csoportokba való összevonása (osztályozása), majd pedig e csoportoknak táblázat, vagy rajz alakban történő jól áttekinthető összefoglalása.

Az osztályok nagyságának helyes kiválasztása a további munka sikerének egyik fő feltétele. Mennél nagyobb egy-egy osztály, annál kevesebb lesz az összes osztály száma — következésképpen annál könnyebben lehet áttekinteni őket. Viszont ugyanakkor az osztályok értéküközének megnövelése egyre inkább elnagyolja az általános képet, egyre kevésbé mutatkoznak meg a finomabb részletek. Az osztályok számának túlzott megnövelése viszont az áttekinthetőséget csökkenti le. Vizsgáljuk meg ezt a kérdést egy konkrét példán, mondjuk egy kőzet vegyi összetételének kiértékelésénél.

Feladatunk a jelen esetben az iszkaszentgyörgyi Kincses-Józsefi bauxitterület vegyi összetételének kiértékelése 2510 vegyelemzés alapján. Tekintettel arra, hogy a bauxit Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 és kötött-víz-tartalmának nagyságrendje általában 1%-nál nagyobb, az elemzések pontossága pedig 0,3—0,5%, legcélszerűbbnek az 1%-onként felvett osztályok látszanak. A TiO_2 esetében ugyanakkor 0,1%-os osztályokat vesszünk fel, tekintettel arra, hogy a másik 4 elemmel szemben a TiO_2 változásai a bauxitban csak tized % nagyságrendűek. Az osztályok szűkítésének végső fokon az elemzés pontossága szab határt. A TiO_2 elemzési pontossága 0,1% lévén, értelmetlen lenne a csoportosítást 0,01%-os osztályonként végezni.

Az egyes osztályoknak nem kell szükségszerűen egyforma nagyoknak lenniök. Pl. szemnagysági vizsgálatoknál a kisebb szemnagyságok felé haladva egyre csökkenteni szokták az osztályok értékközzeit. Az Atterberg-féle beosztásnál:

| | | | | |
|-------|--------|----------------------------|-----|---------|
| 2,0 | —0,2 | mm-en az osztály értékköze | 1,8 | mm |
| 0,2 | —0,02 | „ „ „ | „ | 0,18 „ |
| 0,02 | —0,002 | „ „ „ | „ | 0,018 „ |
| 0,002 | —0,000 | „ „ „ | „ | 0,002 „ |

Az osztály beosztás elkészítése után hozzáfoghatunk az ún. eloszlási vagy gyakorisági táblázat elkészítéséhez. Ez abból áll, hogy megszámláljuk, hogy az összes adat közül hány esik az egyes osztályokba. Pl. fenti példánkon a 2510 vegyelemzés közül a SiO_2 -tartalom esetében a 6—7 százalékos osztályba 173 db elemzés, a 12—13 százalékos osztályba pedig 86 db elemzés esik. Ezeket a számokat nevezzük abszolút gyakorisági számoknak.

A gyakorisági táblázat már ebben a formában is nagyon tanulságos. Leolvashatjuk belőle az értéktartomány alsó és felső szélső értékeit és azt is, hogy melyik osztályban található a legtöbb adat, azaz melyiknek legnagyobb a gyakorisága.

Nehézségbe ütközik viszont, ha ugyanazon képződmény két előfordulási helyét akarjuk összehasonlítani. Ha ugyanis a két előforduláson lényegesen különböző számú adattal rendelkezünk, a gyakorisági számok nagysága annyira különbözni fog, hogy szinte lehetetlen őket összehasonlítóssal kiértékelni. E nehézséget csak úgy küszöbölhetjük ki, ha az abszolút mennyiségeket jelentő gyakorisági számokat relatív mennyiségekké — mégpedig százalékszámokká alakítjuk át. Ezt az átszámítást a rendelkezésre álló adatok összegének arányában végezzük. Pl.: a fent említett bauxitelőfordulás SiO_2 tartalmának 6—7 százalékos osztályában a gyakorisági szám 173 volt. Ennek a számnak 100-szorosát elosztjuk az összes elemzések számával (2510 db) és így 6,89

százalékot kapunk. Ezt a számot viszonylagos gyakorisági százalék-nak nevezzük.

Gyakran fontos azt is tudnunk, hogy bizonyos értékközök felett vagy alatt milyen a vizsgált tulajdonság összesített gyakorisága. Ennek megállapítására szolgálnak az ún. kumulatív gyakorisági százalékok. Kétféleképpen lehet őket megadni. Az egyik esetben vesszük az első osztály gyakorisági százalékát, ehhez hozzáadjuk a következő osztályét. Ez az összeg adja a második osztály kumulatív gyakorisági százalékát. Ezt adjuk hozzá a harmadik osztály gyakorisági százalékához. Az összeadást osztályonként addig folytatjuk, míg az utolsó osztályt el nem értük. Ha az összeadást jól végeztük, akkor ennek hozzáadása után éppen 100 százalékot kell kapnunk. A másik esetben az utolsó osztály felől indulunk ki és haladunk az összegezésével az első felé. A két számsor tagjai ugyanazon az osztályon belül egymást 100 százalékra egészítik ki.

A gyakorlatban általában nem elég a gyakorisági százalékok és a kumulatív gyakorisági százalékok kiszámítása és táblázatos összefoglalása, hanem igyekezni kell ezeket az adatokat rajzban ábrázolni.

Az ábrázolási módok — különböző diagramok stb. — egyik fő célja szemléltetés. Azonban számos esetben a grafikus ábrázolás többet mond a táblázatos vagy szöveges formánál. Olyan körülményekre hívja fel figyelmünket, melyeket különben nem vehetünk volna észre, máskor pedig egyszerű és gyors megoldást szolgáltat hosszadalmas számítások helyett. A grafikus ábrázolástól való idegenkedés egyik jogos alapja, hogy kellő földtani szemlélet hiányában elvonatkoztatja a vizsgált tárgyat annak földtani alapjától. Ez aztán túlzó és így teljesen helytelen következtetésekre vezethet.

A statisztikai adatok grafikus ábrázolásakor azért mindig az adott földtani alapfeltételeket kell szigorúan figyelembe venni és az ábrázolás módját tőlük függően kell kiválasztani.

A gyakorisági adatok ábrázolásakor általában derékszögű koordináta rendszert szoktak használni, melynek vízszintes tengelyére mindig a független változót (osztály), függőleges tengelyére pedig a függő változót (gyakorisági vagy kumulatív gyakorisági százalék) viszik fel.

Kérdéses még a mértékegység kiválasztása. A legtöbb esetben a közismert milliméter beosztást szokták alkalmazni, mely mindkét tengely irányában egyenlő távolságokra osztja fel a papírt.

Használják olyan beosztást is, mely az X tengely irányában logaritmusos skálát, az Y tengely irányában pedig milliméteres skálát tartalmaz. Ilyen beosztásra akkor van szükség, ha a vizsgálandó tulajdonság igen tág határok között ingadozik. Jellegzetes példa erre a törmelékes üledékek szemcseeloszlási adatainak ábrázolása. Itt a logaritmusos skála segítségével a kis szemnagysági frakciókat kívánják a nagyobb frakciókkal arányos mértékben ábrázolni.

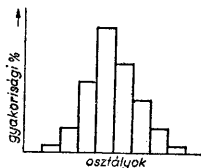
Végül van olyan beosztás is, mely mindkét tengely irányában logaritmusos skálát tartalmaz. Ilyen beosztásra elsősorban akkor van szükség, ha a gyakorisági eloszlás nagyon egyenetlen és ezeket az egyenetlenségeket el akarják simítani.

A logaritmusos skálák alkalmazásakor mindig szem előtt kell tartanunk, hogy ilyenkor tulajdonképpen ugyanazt kapjuk, mintha rendes milliméteres papírra az ill. számok logaritmusait vittük volna fel.

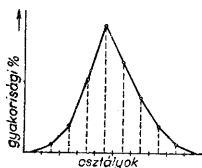
A skálabeosztás kiválasztása után az ún. gyakorisági diagramokat szokták megszerkeszteni. Ezeknek kétféle ábrázolási módja van. Az egyik esetben egy-egy osztályon belül állandónak tekintjük a gyakorisági százalék nagyságát — tehát a gyakorisági százalékokat az osztályok teljes szélességében lépcsőzetesen rakjuk fel (1. ábra).

Az így kapott diagramot gyakorisági hisztogramnak nevezik.

A másik eljárásnál az osztályok középpontjából merőlegeseket emelünk a vízszintes tengelyre és ezekre felmérjük az osztályra vonatkozó gyakorisági százalékot. A kapott végpontokat egyenesekkel kötjük össze és így egy poligont kapunk, melyet gyakorisági poligonnak szoktak nevezni (2. ábra).

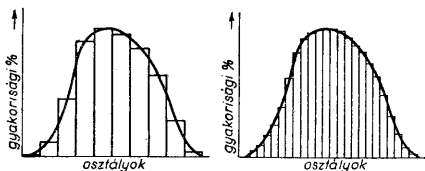


1. ábra. Gyakorisági hisztogram — Frequency histogram — Статистическая гистограмма частотей



2. ábra. Gyakorisági poligon — Frequency polygon — Статистический полигон частотей

A gyakorisági poligon és a gyakorisági hisztogram lényegileg ugyanazt fejezi ki más-más módon. Minél kisebbek az osztályok, annál kevésbé térnek el egymástól. Ha az osztályokat — persze elméletileg — végtelen kicsivé csökkentjük, a két diagram egy ún. gyakorisági görbévé olvad össze. Ez a folytonos görbe kiegyenlíti a két diagram lépcsőszerű ugrásait és sarokpontjait (3. ábra).

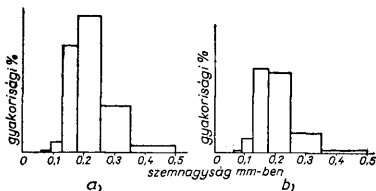


3. ábra. A gyakorisági görbe és hisztogram kapcsolata — Relation between histogram and frequency curve — Взаимоотношение статистической гистограммы частотей и частотей кривой

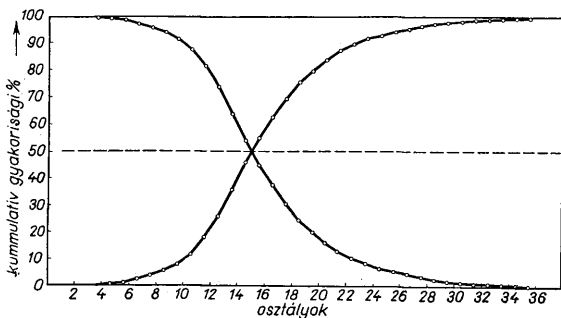
Egyforma nagy értékközönként felvett osztályok esetén ez a szerkesztési mód helyes. Más azonban a helyzet, ha az osztályok értékközei egyre csökkennek, mint pl. szemmagysági frakciók esetén. Ha ilyenkor az előzők szerint rakjuk fel az adatokat, eltorzítjuk a gyakorisági eloszlást a nagy értékközökre vonatkozó osztályok javára. A gyakorisági hisztogramok által határolt területnek ugyanis mindig 100 százaléknak kell lennie az adott mértékegység szerint nézve. Ha viszont az osztályok értékköze nem egyenlő, akkor ez nem adódik ki az első szerkesztési móddal. Ezért ilyen esetekben nem az egyes oszlopok nagyságát, hanem az azok által elfoglalt területet kell alapul vennünk. A 4. ábrán ugyanannak a szemmagysági eloszlásnak a kétféle módon történt ábrázolását láthatjuk. A két hisztogram közt az eltérés bizony eléggé lényeges.

A gyakorisági százalékok ábrázolásával analog módon történik a kumulatív gyakorisági százalékok ábrázolása. Ilyenkor is az X tengelyre kerül a vizsgált tulajdonság, az Y tengelyre pedig a kumulatív gyakorisági százalék. Az Y tengely hossza ekkor a görbe végpontján 100 százalék. A kapott pontokat először poligonszerűen

egyenesekkel kötjük össze, majd pedig ennek segítségével megszerkesztjük a pontokon átmenő legegyszerűbb folytonos görbét. Ezt nevezik kumulatív vagy összeggörbének. Természetesen, amint hogy a kumulatív gyakorisági százalékokat kétféle képpen számíthatjuk, kétféle lehet a görbéjük is. A két görbe egymásnak tükörképi párja és bármely osztálynál 100 százalékra egészíti ki egymást (5. ábra).



4. ábra. Szemcsenagyság eloszlás gyakorisági histogramjai; a) helytelen ábrázolás, b) helyes ábrázolás — Histograms of grain size distribution; a) incorrect method of drawing histogram, b) correct method of drawing histogram — Гистограммы распределения величин зерен: а) неправильный способ построения гистограммы, б) правильный способ построения гистограммы



5. ábra. A gyakorisági eloszlás két összetartozó összeggörbéje — Two coherent cumulative curves of a frequency distribution — Две принадлежащие кумулятивные кривые одной статистической совокупности

A gyakorisági görbe és az összeggörbe szorosan összetartoznak és egymásból kölcsönösen levezethetők. Az összeggörbe nem más, mint a gyakorisági görbe integrálgörbéje és fordítva, a gyakorisági görbe az összeggörbének derivált görbéje. Könnyen megérthetjük ezt, ha arra gondolunk, hogy az összeggörbe minden egyes pontja nem más, mint a gyakorisági görbe százalékainak összege egészen az illető pontig. Azaz a matematika nyelven így írható fel:

$$I = \sum_{i=1}^{i=n} f_i \Delta x$$

ahol

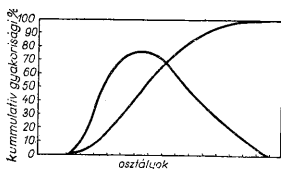
f_i a gyakorisági százalékszámok,
 Δx az osztály értékköre,
 n az osztályok száma a kívánt pontig.

Ha a gyakorisági hisztogramot gyakorisági görbévé alakítjuk át, akkor tulajdonképpen az osztályok értékközeit végtelenül lecsökkentjük. E csökkentés határértékét a matematikában pedig az integrál fejezi ki a következő módon :

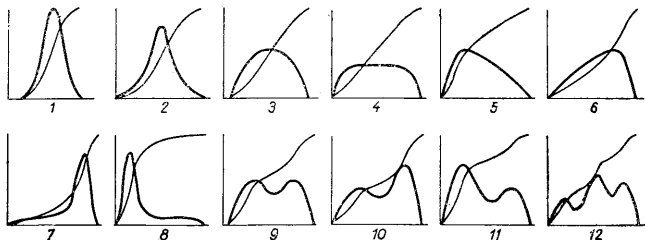
$$\lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ n \rightarrow \infty}} \sum_{i=1}^{i=n} f_i \Delta x = \int_a^b f dx$$

ahol a és b a vizsgált tulajdonság alsó és felső szélső értékei.

Ez az összefüggés nyújt lehetőséget arra, hogy bármely összeggöréből grafikus differenciálás segítségével megszerkeszthessük a hozzátartozó gyakorisági görbét (6. ábra).



6. ábra. Gyakorisági görbe és a hozzátartozó összeggörbe — Frequency curve and the cumulative curve — Статистическая гистограмма частот и принадлежащая к ней кумулятивная кривая.



7. ábra. A földtanban leginkább előforduló gyakorisági és összeggörbék — The most common types of frequency and cumulative curves in geology — Наиболее часто встречающиеся в геологии типы гистограмм и кумулятивных кривых.

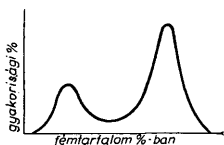
Vizsgáljuk ezután meg, mit nyújtanak a geológus számára a gyakorisági és az összeggörbék?

A 7. ábrán a földtanban leginkább előforduló gyakorisági és összeggörbéket mutatjuk be. Ha a vizsgált tulajdonság — szemmagyság, vegyi összetétel stb. — homogén, úgy szimmetrikus és egymaximumos gyakorisági görbéknek kell kiadódnia (1., 2. sz. görbék). Minél heterogénebb az eloszlás, annál inkább széthúzódik a maximum (3., 4. sz. görbék).

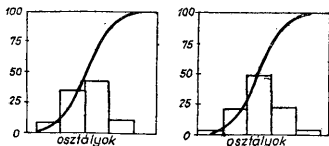
Egyes esetekben a gyakorisági görbe többé vagy kevésbé aszimmetrikus alakú lehet. Ha a leggyakrabban előforduló rész balra tolódik el, balirányú, ha jobbra, jobb-irányú aszimmetriáról beszélünk (5., 6., 7., 8. sz. görbék). Az aszimmetria mindig különleges földtani okok hatására vezethető vissza. Aszimmetrikus vegyi összetétel esetén egyirányban ható vegyi átalakulásra lehet következtetni, mely az eredetileg szimmetrikus gyakorisági eloszlást valamely irányba eltolta. Szemcseösszetéti görbéken akkor

tapasztható leginkább aszimmetria, ha a már leülepedett kőzet anyagát újabb szállító hatás éri, mely belőle bizonyos szemmagyságokat eltávolít. Előállhat ilyen aszimmetria folyami homokra transzgredáló tengeri üledék esetében is.

Végül vannak olyan gyakorisági görbék is, melyeken kettő vagy több maximum figyelhető meg (9., 10., 11., 12. sz. görbék). Az ilyen görbék gyakran igen fontos földtani következtetésekhez szolgáltathatnak alapot. Hogy ezt jobban megérthessük, vizsgáljuk meg az alábbi példát: egy érctelep a földtani megfigyelések alapján egységes felépítésűnek és egyetlen meghatározott folyamat termékének tartanak. Az érc egyik fő komponensének gyakorisági görbéjét megszerkesztették (8. ábra). A többi érces komponensek is hasonló görbéket szolgáltatnak, csak egységnél a nagyobb maximum a jobboldalon, a másikaknál a baloldalon van.



8. ábra. Fém tartalom gyakorisági görbéje egy érc előfordulásán — Frequency curve of a deposit's metal content — Статистическая гистограмма содержания металла одного рудного месторождения.



9. ábra. Egyazon összeggörbéből szerkesztett kétféle gyakorisági hisztogram — Two histograms obtained from the same cumulative curve — Две статистические гистограммы, полученные из той же кумулятивной кривой.

Ezek a görbék azt jelzik, hogy az előzetes földtani megállapítások helytelenek voltak és itt tulajdonképpen két, egymásra következő érces fázisról van szó.

Arra, hogy melyik fázisba melyik komponens tartozik, arra a később ismertetendő korrelációs számítás ad választ.

Láthatjuk tehát, hogy a gyakorisági görbék igen lényeges kérdések eldöntéséhez szolgálhatnak alapul.

Az összeggörbék sokkal kevésbé érzékenyek a gyakorisági eloszlás különbségeire, mint a gyakorisági görbék. Értelmezésük ezért nehezekebb és bizonytalanabb. Az összeggörbén az inflexiós pont felel meg a gyakorisági görbe maximumának. Itt a legmeredekebb a görbe.

Az összeggörbéket különösen a szemcseeloszlási viszonyok ábrázolására alkalmazzák nagy előszeretettel. Egyébként mind a gyakorisági, mind az összeggörbékkel egyaránt találkozunk a földtani szakirodalomban.

Az összeggörbék alkalmazásának egyik fő előnye, hogy kevés számú osztály esetén sokkal kevésbé érzékenyek az osztályhatárok felvételére, mint a gyakorisági hisztogramok. A 9. ábrán egyúgyazon összeggörbéből szerkesztett kétféle gyakorisági hisztogramot mutatunk be, melyeket úgy nyertünk, hogy az osztályok határait máshol vettük fel. A két görbe eltérése szembetűnő és az értelmezésnél lényeges hibát okozhat. Persze minél több osztályt veszünk fel, annál kisebb az ilyen hiba lehetősége. Tekintettel arra, hogy éppen a szemcseeloszlás vizsgálatakor viszonylag kevés a gyakorlatban használt osztályok száma (5—10), érthető, hogy miért éppen itt alkalmazzák legszívesebben az összeggörbéket.

A görbék értelmezését teljesebbé teszi, ha azok alakjának jellegzetességeit különböző számértékekkel fejezzük ki. A matematikai statisztika a gyakorisági és összeg-

görbék jellemzésére legkülönbözőbb számértékeket dolgozott ki, melyek közül többet a földtani vizsgálódásoknál is sikerrel lehet alkalmazni. Ezeket eloszlás jellemzőknek vagy paramétereknek szokták nevezni.

A paraméterek első csoportja azt fejezi ki, hogy a gyakorisági görbével jellemzett statisztikus sokaság tagjai milyen középérték köré csoportosulnak. Összefoglaló néven átlagszámoknak nevezik őket.

Legismertebb közülük a számtani közép (M_{sz}). Ezt úgy kapjuk meg, hogy a statisztikus sokaság tagjainak összegét elosztjuk a tagok számával. Ezt a műveletet a következő képlet fejezi ki:

$$M_{sz} = \frac{\sum_{a=1}^{a=n} a}{n} \quad \text{ahol } n = \text{a tagok száma,} \\ a = \text{a vizsgált tulajdonság nagysága az egyes tagoknál.}$$

Ha a tagokat előzőleg már eloszlási táblázatba vontuk össze, előnyösebb az úgynevezett súlyozott átlagszámítással meghatározni a számtani középértéket. Ilyenkor az egyes osztályok gyakoriságának arányában „súlyozzuk” a vizsgált tulajdonságot. Ennek az eljárásnak általános képlete a következő:

$$M_{sz} = \frac{\sum_1^n a \cdot w}{\sum_1^n w} \quad \text{ahol } w \text{ a vizsgált tulajdonság gyakorisága.}$$

A számítás könnyebb megértése céljából tekintsük az alábbi példát: Egy kőzet mésztartalmának gyakorisági eloszlása 200 kőzetelemzés alapján a következő:

| | | | |
|------------|--------------|-----|---------------|
| 14,0—15,0% | mésztartalom | 50% | gyakorisággal |
| 15,0—16,0% | „ | 25% | „ |
| 16,0—17,0% | „ | 25% | „ |

A számtani közép meghatározásához ilyenkor nem kell mind a 200 elemzési adatot végigszámolni, hanem a fenti képletet használjuk:

$$M_{sz} = \frac{\sum_1^n a \cdot w}{\sum_1^n w} = \frac{14 \cdot 5.50 + 15 \cdot 5.25 + 16 \cdot 5.25}{50 + 25 + 25} = 15.2\%$$

A súlyozott átlagszámításnak különösen az ásványi nyersanyagkészletek kiszámításánál van komoly szerepe, ahol segítségével igen le lehet egyszerűsíteni az egyébként is hosszadalmas számításokat.

A földtani gyakorlatban átlag alatt szinte kizárólag a számtani közép szerepel, holott a többi átlagszám nem kevésbé fontos.

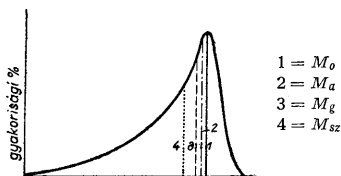
A geometriai közép (M_g) kiszámítása oly módon történik, hogy a tagokat összeszorozzuk egymással és szorzatukból a tagok számának megfelelő gyököt vonunk.

Képlet formájában: $M_g = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n}$. E számítás ebben a formában rendkívül fáradságos és hosszadalmas. Meggyorsíthatjuk, ha a gyakorisági százalékok helyett azok logaritmusait dolgozzuk. A számítás ilyenkor leegyszerűsödik a számtani közép képletére. Végül a kapott eredményt logaritmustáblázat segítségével visszakkeressük. A számítás sajnos még így is elég hosszadalmas, ezért a földtani gyakorlatban az átlagszámok közül ezt alkalmazták eddig legritkábban.

A számtani és geometriai közép jellegzetessége, hogy nagyságukat az egész vizsgált sokaság minden egyes tagja befolyásolja. Különösen akkor befolyásolja nagyon, ha a gyakorisági eloszlás erősen aszimmetrikus, vagy kiütő értékek tartkítják. A kiütő értékekre egyébként a geometriai közép kevésbé érzékeny, mint a számtani közép.

A következő átlagszám a medián. (M_d). Kiszámítását legkönnyebben úgy érthetjük meg, ha az előzőekben ismertetett kumulatív gyakorisági százalékokra gondolunk. Ott, ahol ezek éppen 50 százalékot érnek el, annál az értéknél van a medián. A medián tehát a statisztikus sokaság számszerint középső tagja. A gyakorisági görbe által bezárt területet a medián két egyenlő nagyságú részre osztja.

Még egy átlagszám van, melyet földtani vizsgálatoknál használni szoktak és ez a módus (M_o). Ez azt az értéket jelöli, mely a vizsgált sokaságban a leggyakrabban fordul elő. Az eloszlási táblázatban a módus a legnagyobb gyakorisági százalékkal szerezplő osztály közepén jelölhető ki. A módus földtani szempontból különösen fontos,



10. ábra. A gyakorisági görbe és az átlagszámok kapcsolata — Relation of the several averages and the frequency curve — Отношение различных средних к кривой распределения частот

hiszen a vizsgált adatok legjellemzőbb, típusos értékét jelzi. Sőt az eddig tapasztaltak azt mutatják, hogy a legtöbb esetben éppen a módust tekinthetjük a kérdéses tulajdonság normális nagyságának, a többit csak ettől való eltéréseknek.

A medián és a módus nagyságát a számtani és geometriai középtől eltérően nem befolyásolja a gyakorisági eloszlás esetleges aszimmetriája, vagy kiütő értékei. Előnyük, hogy a meghatározásukhoz nem kell hosszadalmas számításokat végezni, hanem a gyakorisági, ill. az összeggörbéről közvetlenül leolvashatók. A módus a gyakorisági görbe csúcspontján, az összeggörbének pedig inflexiós pontján fekszik. A medián meghatározása csak az összeggörbe alapján végezhető el, mégpedig úgy, hogy megkeressük a görbén az Y tengely 50 százalékos értékének megfelelő X értékét.

Ha a gyakorisági eloszlás szimmetrikus, elméletileg mind a négy átlagszám ugyanazt az értéket veszi fel. A természetben az ilyesmi igen ritka, mert minden földtani folyamatot több-kevesebb aszimmetria jellemez. Aszimmetrikus eloszlás esetén a 4 átlagszám széthúzódik egymástól. Mégpedig úgy, hogy a görbe csúcspontján marad a módus. Ezután az elnyúlt ág irányában következnek először a medián, majd a geometriai közép és végül a számtani közép (10. ábra).

Az átlagszámoknak a gyakorisági görbe aszimmetriájától függő jellegzetes elhelyezkedése átvezet a statisztikus mutatószámok (paraméterek) második fontos csoportjához, melyek feladata éppen a gyakorisági eloszlás aszimmetriájának számszerű kifejezése.

Az aszimmetria nagyságát legegyszerűbben úgy fejezhetjük ki, hogy kiszámítjuk a módus és a számtani közép különbségét. Mennél nagyobb a két átlagszám eltérése, annál nagyobb az eloszlás aszimmetriája: $F = M_o - M_{sz}$.

Ahhoz, hogy az aszimmetriát kifejező többi mutatót megérthessük, előbb meg kell ismerkednünk a *quartilisek* fogalmával. Ezek a mediánal rokon számok a statisztikus sokaság első és harmadik negyedének határát jelzik. Kijelölésüket szintén az összeggörbe alapján lehet a legegyszerűbben elvégezni. Ott található, ahol az összeggörbe 25 százalékot, illetve 75 százalékot ér el. Jelzésük Q_1 , ill. Q_3 .

Az úgynevezett *számtani ferdeséget* úgy kapjuk meg, hogy a két quartilis számtani közepét összevetjük a medián nagyságával. Vagyis: $F_{sz} = M_d -$

$$\frac{(Q_1 + Q_3)}{2}$$

Hasonló ehhez a *mértani ferdeség*, melyet a következő képlet szerint

$$\text{lehet kiszámítani: } F_g = \sqrt{\frac{Q_1 \cdot Q_3}{M_d^2}}.$$

A mértani közép kiszámításához hasonlóan a számítási munkát itt is le lehet egyszerűsíteni logaritmusok használatával, amikor is a képlet a következő alakra egyszerűsödik le:

$$\log F_g = \frac{1}{2} (\log Q_1 + \log Q_3 - 2 \log M_d).$$

Az elsőnek említett különbség, valamint a számtani ferdeség közös hátránya, hogy a kapott eredmény függ a vizsgált adatok abszolút nagyságától. Tehát ugyanolyan eloszlást feltételezve, egy kavics „számtani ferdesége” nagyobb lesz egy homokénál. Ezek a mutatók tehát csak azonos nagyságú adatok (pl. azonos szemmagyság) összehasonlítására alkalmasak. Ezzel szemben a geometriai ferdeség az adatok nagyságától független.

Az eloszlásjellemzők (paraméterek) harmadik csoportja azt fejezi ki, hogy a vizsgált adatok milyen mértékben szóródnak szét az átlagértékek körül. Összefoglaló néven *szórásnak* szokták nevezni őket.

A szórás ismerete földtani szempontból igen lényeges lehet, hiszen ez mondja meg, mennyire homogén vagy heterogén a vizsgált tulajdonság szempontjából az illető képződmény. Törmelékeny üledékeknél a szórás számszerű kifejezője az osztályozottság mértékének.

A szórás nagyságának gyors, közelítő pontosságú meghatározására szolgálunk az ún. quartális eltérések.

A számtani quartális eltérést a következő képlet segítségével számíthatjuk ki: $DQ_{sz} = \frac{(Q_3 - Q_1)}{2}$.

A mértani quartális eltérés képlete pedig: $DQ_g = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$.

Mindkét számérték viszonylag könnyen és gyorsan számítható ki a quartilisek ismeretében. A számtani quartális eltérés hátránya, hogy függ a vizsgált tulajdonság abszolút nagyságától (pl. szemmagyság). A mértani quartális eltérés ezzel szemben független ettől. Szemmagysági vizsgálatoknál ezért az utóbbi használata helyesebb. *Trask* [8] a mértani quartális eltérést *osztályozottsági együtthatónak* nevezte el. Több száz minta vizsgálata alapján megállapította, hogy jól osztályozott törmelékeny üledékek osztályozottsági együtthatója 2,5-nél kisebb, a normálisan osztályozottaké 3,0 körül van, a rosszul osztályozottaké pedig 4,5-nél nagyobb.

Mind a számtani, mind a mértani quartális eltérés csak közelítően fejezi ki a tényleges szórást, hiszen nem vonatkoznak a gyakorisági eloszlás 25 százalékánál kisebb

és 75 százaléknál nagyobb, szélső helyzetű értékeire. A teljes statisztikus sokaság szórását a négyzetes középeltérés (standard deviation) és az átlagos eltérésnégyzet (diszperzió) fejezi ki. Bizonyos matematikai megfontolások miatt, melyekkel itt nem kívánunk részletesen foglalkozni, e számértékeknél az átlagtól való eltérések négyzetének összegét tekintik összehasonlító alapul. Az eltéréseket a 4 átlagszám közül a számtani középtől számolják. Az elméleti számítások ugyanis azt mutatják, hogy az eltérések négyzetének összege akkor a legkisebb, ha azokat a számtani középtől számoljuk.

Az átlagos eltérésnégyzet (diszperzió) nem más, mint az eltérések négyzetének átlaga. A matematika nyelvén ezt a következő képlet fejezi ki:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - x_0)^2 w}{\sum_1^n w}$$

ahol n a sokaság tagjainak száma,
 x_i az egyes osztályok nagysága,
 x_0 a számtani közép nagysága,
 w az egyes osztályok gyakorisági százaléka.

A négyzetes középeltérés (standard deviation) a diszperzió négyzetgyökével egyenlő:

$$\sigma = \pm \sqrt{\sigma^2} = \pm \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - x_0)^2 w}{\sum_1^n w}}$$

Mennél kisebb a négyzetes középeltérés nagysága, annál homogénebb a képződmény a vizsgált tulajdonság szempontjából. Törmelékes üledékek esetén annál nagyobb fokú az osztályozottság. A diszperzió és a négyzetes középeltérés végeredményképpen ugyanazt fejezi ki. A diszperzió részletesebb, kis különbségeket jobban kifejez. A négyzetes középeltérés előnye viszont az, hogy a vizsgált tulajdonság nagyságrendjében adja meg a szórást.

Ha a gyakorisági eloszlás nagyjából szimmetrikus, akkor az összes gyakoriságok kb. 2/3-a (68 százaléka) sorol a négyzetes középeltérés által megadott két határérték közé.

A diszperzió és négyzetes középeltérés számításának módját az 1. táblázaton mutatjuk be. A feladat ebben az esetben az iszka: zongyörgyi „Kincses-József” nevű bauxitelfordulás SiO_2 tartalmának kiértékelése. A táblázat 1—5. sz. oszlopai a gyakorisági százalékok és a különböző átlagszámok a már ismert módon való kiszámítását szolgálják. A 6., 7. és 8. számú oszlopok szolgálnak a szórás kiszámítására. A 6. sz. oszlopba beírjuk minden egyes osztálynak a számtani középtől való eltérését. Ilyenkor az osztályok értékközénél: közepével számolunk, tehát a 10—11 százalékos osztály esetén 10,5-tel. Ezután a kapott eltéréseket négyzetre emeljük és beírjuk a 7. sz. oszlopba. A következő lépés az, hogy minden egyes eltérés-négyzetet összeszorozunk a hozzátartozó gyakorisági százalékkal. A kapott szorzatokat a 8. sz. oszlopba írjuk fel. Végül összegezzük ennek az oszlopnak az adatait és az összeget a gyakorisági százalékok összegével, tehát százal elosztjuk. Az így kapott szám a diszperzió. Ez a jelen esetben 49,22. Ha ebből négyzetgyököt vonunk, megkapjuk a négyzetes középeltérést, $\pm 7,02$ százalékot. Ez azt jelenti, hogy ezen a bauxitelforduláson a SiO_2 tartalom számtani középtől az egyes minták SiO_2 tartalma átlagosan $\pm 7,02$ százalékkal tér el.

Az átlagot, az aszimmetriát és a szórást kifejező számértékek általában egy-egy képződményen belül állandók és jellemzők rá (kivéve, ha fációs változás lép fel). E mutatószámok (paraméterek) ezért kiválóan alkalmasak földtani korrelálásra, telepazonosításra olyan esetekben, ha ősmaradványok és jellegzetes üledékjellegek hiánya miatt

egyébként erre nem volna mód. Ahhoz, hogy egy ilyen munka megbízható legyen, természetesen nagyobb számú — lehetőleg több száz — minta feldolgozására van szükség.

Felhasználhatók a paraméterek a tektonikában is nagyobb számú rétegdőlés vagy litoklázis adat kiértékelésekor. A gyakorisági görbe ilyenkor megadja a fő tektonikai irányokat, a paraméterek alapján pedig a mozgások jellegére következtethetünk. Különösen tektonikai adatok statisztikus kiértékelése esetén kell az adatok földtanilag helyes összeválogatására nagy gondot fordítani.

Az előzőekben ismertetett paramétereken kívül geológusok és petrográfusok több speciális, egyénileg kiötlött mutatószámot is megpróbáltak a gyakorlatba bevezetni. A legtöbb esetben azonban a szerzők nem vizsgálták meg mutatószámaik elméleti statisztikai jelentését. Ezért aztán az ilyen adatok földtani értelmezése is nélkülözi a szükséges elméleti megalapozottságot. Legismertebb közülük a „B a k e r-féle „szem-nagyság-faktor”, a Niggli és Zringg által kidolgozott „maximum-minimum” módszer és a Purdy-féle „felület-faktor”. Mindhárom módszer törmelékes kőzetek szemmagysági viszonyainak jellemzésére szolgál. E módszerek hazai alkalmazását mászúnkról nem látjuk célszerűnek elsősorban statisztikai-elméleti megalapozatlanságuk miatt.

A földtanban gyakran van szükség valamely képződmény különböző tulajdonságainak összehasonlítására. Például szeretnénk megismerni, van-e valamiféle összefüggés egy törmelékes üledék szemmagysága és szemcséinek koptatottsága között? Vagy egy kőzet mérszartalmát agyagtartalmával akarjuk összehasonlítani.

Ezeknek az összefüggéseknek meghatározásához, sőt az összefüggés mértékének számszerű kifejezéséhez nyújt lehetőséget a matematikai statisztika egyik módszere, az úgynevezett korreláció számítás. Korreláció számítást a természet-tudományok földtannal rokon ágaiban már egyre többet alkalmazzzák, így pl. a hidrogeológiában is. 1952-ben jelent meg B o g á r d i J. „Korrelációs számítás és alkalmazása a hidrológiában” című könyve, melyben nagy matematikai felkészültséggel részletesen ismerteti a különböző korreláció számítási eljárásokat [1].

E dolgozat szűkreszabott keretei közt nem foglalkozhatunk részletesen a korreláció számítás matematikai alapjaival. Itt csupán a korreláció számítás legegyszerűbb formájának, a kétváltozós korreláció számításnak egyik eljárását ismertetjük. Ez az eljárás gyakorlati tapasztalataink szerint leginkább alkalmas a földtani összefüggések számszerű meghatározására és egyaránt alkalmazható bármely tulajdonság, bármilyen más fizikai tulajdonsággal (térfogatsúly stb.) vagy egyéb adattal (mélység, vastagság stb.) való összehasonlítására.

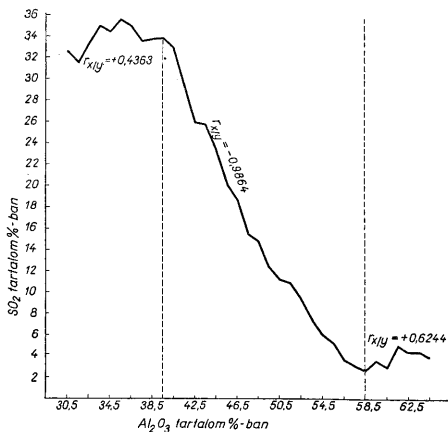
A számítás kiinduló alapja az ún. kétváltozós korrelációs táblázat. Példaképpen bemutatjuk az izamajori bauxitelfordulás Al_2O_3 és SiO_2 tartalmának korrelációs táblázatát (II. táblázat). A táblázat megszerkesztése úgy történik, hogy sorraversezzük a kiértékelendő 1589 db vegyelemzést. Megkeressük az elemzés Al_2O_3 tartalmának megfelelő vízszintes rovatot. Ezután megkeressük az elemzés SiO_2 tartalmának megfelelő függőleges oszlopot. Ahol a két oszlop metszi egymást, vonallal vagy ponttal jelet teszünk. Hasonlóképpen járunk el az összes elemzésnél, majd pedig megszámloljuk, hogy az egyes kockákba hány vonal (elemzés) került és ezt a számot beírjuk az illető kockába.

A korrelációs táblázat már ebben a kezdeti formájában is igen tanulságos, hiszen a számok eloszlásának módjából következtetni lehet, van-e összefüggés a két komponens között? Így a példaként közölt II. sz. táblázatból is rögtön láthatjuk, hogy az Al_2O_3 és a SiO_2 tartalom között szoros összefüggés áll fenn. Mégpedig minél nagyobb az Al_2O_3 tartalom, annál kisebb a SiO_2 tartalom.

Ez azonban még nem elég. Tudni akarjuk, hogy százalékonként minden egyes Al_2O_3 tartalomnak átlagosan milyen nagy SiO_2 tartalom felel meg. Ezt is könnyen meghatározhatjuk, ha kiszámítjuk minden egyes vízszintes rovat súlyozott számtani közepét. A súlyozott számtani közép kiszámítását az előzőekben már ismertettük, képlete

$$M_{sz} = \frac{\sum_1^n a \cdot w}{\sum_1^n w}. \text{ A jelen esetben „}w\text{” az illető kockába eső elemzések száma, „}a\text{” pedig}$$

az illető kockához tartozó SiO_2 érték nagysága. A táblázat jobboldalán a számolás megkönnyítése céljából külön rovatban tüntettük fel a $\sum_1^n w$ és a $\sum_1^n wa$ értékeket, végül



11. ábra. Egy bauxitelfordulás Al_2O_3 és SiO_2 tartalmának korrelációs diagramja $r_{x/y}$ = korrelációs tényező — Correlational diagram of the Al_2O_3 and SiO_2 content of a bauxite deposit. $r_{x/y}$ = correlational coefficient — Корреляционная диаграмма содержания Al_2O_3 и SiO_2 одного бокситового месторождения, $r_{x/y}$ = коэффициент корреляции.

pedig belőlük nyert súlyozott számtani közepeket. Ezek azt mutatják meg, hogy pl. 41,5 százalék (azaz 41—42 százalék) Al_2O_3 tartalom esetén a SiO_2 tartalom átlagosan 29,5 százalék: 55,5 százalék Al_2O_3 tartalom esetén pedig átlagosan 5,3 százalék stb.

Ha a SiO_2 tartalomhoz viszonyítva akarjuk az átlagos Al_2O_3 tartalmakat megismerni, akkor a fentivel teljesen analóg módon függőleges oszlopok mentén számítjuk ki a súlyozott számtani közepeket. A táblázat adatait még szemléltetőbbé, jobban áttekinthetővé teszi, ha diagram formájában értékeljük ki. A diagramot derékszögű koordinátarendszerben célszerű megszerkeszteni, ahol az X tengelyre az egyik, az Y tengelyre a másik vizsgált tulajdonság értékeit rakjuk fel százalékonként. Jelen esetben az X tengelyre az Al_2O_3 tartalom, az Y tengelyre a SiO_2 tartalom került. Ezután a koordináta tengelyek alapján felrajzoljuk minden egyes Al_2O_3 -tartalomnak megfelelő SiO_2 -tartalmat. E pontokat egymással összekötve készen áll az Al_2O_3 - és SiO_2 -tartalom korrelációs diagramja (11. ábra).

A diagram segítségével pontosan megállapíthatjuk a két komponens összefüggésének jellegét és az összefüggés mértékét.

A fenti példa alapján egészen nyilvánvaló a korreláció számítás jelentősége a földtani folyamatok megítélésében.

A kapcsolat felismerése után még azt a kérdést is tisztáznunk kell, hogy milyen szoros ez a kapcsolat?

A legszorosabb, ideálisan teljes kapcsolat az ún. „függvénykapcsolat”. Ilyenkor az egyik tulajdonság értékének változását a másik tulajdonság teljesen azonos mérvű változása követi. A változás jellege természetesen lehet akár egyirányú (növekedésre növekedés) vagy ellentétes irányú (növekedésre csökkenés).

A természetben ez az eset mondhatni sohasem fordul elő. Szélső értékek tekintetjűk csupán, melyet többé-kevésbé közelítenek meg a kapcsolatok. A másik szélső érték — a kapcsolat teljes hiánya — viszont természetesen bárhol előfordulhat.

E két szélső érték között találjuk az ún. „valószínűség-elméleti kapcsolatokat”. Ezek jellemzik a földtani összefüggéseket is. Ilyenkor a független változó (egyik tulajdonság) értékéhez a függő változó (másik tulajdonság) mindig több, határozott gyakoriságokkal bekövetkező értéke tartozik.

A kapcsolat szorosságát ilyenkor az ún. korrelációs tényező adja meg. A korrelációs tényezőt az alábbi képlet segítségével határozhatjuk meg:

$$r_{x/y} = \frac{\mu_{x/y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

ahol σ_x az egyik tulajdonság négyzetes középeltérése,
 σ_y a másik tulajdonság négyzetes középeltérése,
 $\mu_{x/y}$ centrális momentum.

A kapcsolat teljes hiánya esetén $r_{x/y}$ értéke = 0; függvénykapcsolat, tehát a lehetséges legszorosabb kapcsolat esetén pedig $r_{x/y} = 1$. A valószínűség-elméleti kapcsolatoknál $r_{x/y}$ e két szélső érték közt váltakozik. A megadott határértékeken belül a korrelációs tényező lehet pozitív és negatív előjelű. Ha pozitív előjelű, akkor az egyik tulajdonság növekedése a másik tulajdonság növekedését vonja maga után. Ha negatív, akkor a két tulajdonság nagysága ellentétesen változik.

A korrelációs tényező kiszámítását az izamajori bauxitelfordulás Al_2O_3 - és SiO_2 -tartalmának előzőkben említett példáján mutatjuk be. A korrelációs táblázat (II. táblázat) alapján először is megszerkesztjük a korrelációs diagramot (11. ábra). Az ábrából kiderül, hogy az Al_2O_3 és SiO_2 kapcsolata nem mindenütt egyforma. Kis Al_2O_3 -tartalomnál a görbe közel vízszintesen fut, és hasonló a helyzet a nagy Al_2O_3 -tartalomnál is. Közepes Al_2O_3 -tartalomnál viszont a görbe erősen lejt, vagyis azt jelzi, hogy ebben a szakaszban az Al_2O_3 -tartalom növekedésével egyidejűleg a SiO_2 -tartalom erősen csökken. A két komponens kapcsolata tehát a három szakaszban más és más jellegű. A korrelációs tényezőt ezért mindhárom szakaszra külön-külön kell kiszámítani. A III. táblázaton a középső szakaszra (39,5—58,5% Al_2O_3 -tartalom) vonatkozó korrelációs tényező számítását mutatjuk be. A táblázat első oszlopa az Al_2O_3 -tartalom egymásra következő osztályainak középértékeit tartalmazza (50,0—51,0% esetén 50,5 stb.). A második oszlopa a megfelelő átlagos SiO_2 értékek kerülnek. Ezeket a korrelációs táblázat (II. táblázat) megfelelő oszlopából olvassuk le. Ezután kiszámítjuk mind az első, mind a második oszlop számtani középértékeit. A harmadik oszlopba az Al_2O_3 értékeknek a számtani középértéktől való eltéréseit írjuk be, a negyedik oszlopba pedig a SiO_2 -ét. Az ötödik és hatodik oszlopokba az eltérések négyzetre emelt értékeit írjuk be. Ezeket oszloponként összegezzük, az összegeket pedig elosztjuk a tagok számával —

a jelen esetben hússzal. Ezekből négyzetgyököt vonva megkapjuk a két komponens négyzetes középeltéréseit — melyekről az előzőkben már részletesebben szözlünk. Ezután már csak a centrális momentum kiszámítása van hátra. Ennek képlete :

$$\mu_{x,y} = \frac{\sum_1^n (x_i - x_0)(y_i - y_0)}{n}$$

Az $(x_i - x_0) \cdot (y_i - y_0)$ szorzatokat a 3. és 4. oszlopok összeszorzása révén kapjuk meg és a 7. oszlopba írjuk fel őket. Az összeszorzásnál ügyelnünk kell az előjelre is, mely a szorzó és szorzandó előjelétől függően lehet pozitív és negatív is. A szorzatokat ezután előjelük szerint összegezzük és a végösszeget elosztjuk a tagok számával (20 db). A kapott szám nem más, mint a centrális momentum. Végül a centrális momentumot elosztjuk a két négyzetes középeltérés szorzatával, ami által megkapjuk magát a korrelációs tényezőt. A jelen példán a korrelációs tényező 0,9864-nek adódott ki, ami azt jelenti, hogy a két komponens között ebben a szakaszban a kapcsolat oly szoros, hogy majdnem függvénykapcsolatnak tekinthető. Összehasonlítás céljából kiszámítottuk az első és harmadik szakaszra vonatkozó korrelációs tényezőket is. A számítás fenti példánkkal analóg módon történt. A kis Al_2O_3 -tartalmú szakaszban (30,5—39,5%) a korrelációs tényező 0,4363-nak, a nagy Al_2O_3 -tartalmú szakaszban (58,5—64,5%) pedig 0,6244-nek adódott ki.

Láthatjuk tehát, hogy a két szakaszban az Al_2O_3 - és SiO_2 -tartalom kapcsolata sokkal lazább, mint a középső szakaszban. Ezekből a tényekből aztán fontos földtani és geokémiai következtetéseket lehet levonni.

Külön hangsúlyoznunk kell, hogy a korrelációs tényezőt a földtanban csak a kapcsolat jellegének megismerése — tehát a korrelációs diagram megszerkesztése után számíthatjuk ki. A földtani jelenségek bonyolult, komplex volta miatt a kapcsolatok jellege ugyanazon képződményen belül is megváltozhat, mint ahogy azt fenti példánkon is láttunk. E jellegváltozások statisztikus felismerése lehetőséget ad a földtani jelenségek teljesebb megismerésére. Ha viszont a korrelációs tényező számításakor a jellegváltozásokat nem vesszük figyelembe, úgy az egész fáradságos számtani művelet hiábavaló, a belőle levont következtetések pedig helytelenek lesznek.

Végezetül meg kell még említenünk, hogy a fenti példánkon tulajdonképpen „súlyponti-korrelációs tényezőt” számoltunk, mert nem egyes önálló számadatokkal, hanem több ezer adat átlagából kiadódó „súlyponti” adatokkal dolgoztunk (a fenti példán 1589 elemzési adat). Ez a módszer a számítások nagymérvű leegyszerűsítését tette lehetővé. Egyébként önálló pontpárok esetén is ugyanez a számítás módja, csupán a tagok számának rendkívüli megnövekedése (37 helyett 1589 db adat-pár) teszi ilyenkor a számítást igen hosszadalmassá.

A korrelációs számításnál nemcsak két tulajdonság kapcsolatát lehet meghatározni, hanem arra is lehetőség van, hogy egyszerre több (3—6) tulajdonság összefüggését is megvizsgáljuk.

Ez az ún. többszörös korreláció már jóval bonyolultabb számításokat igényel, mint az egyszerű kétváltozós korrelációs számítás, ezért most nem is foglalkozunk vele.

A matematikai statisztika módszereit tehát a felsorolt példák tanúsága szerint könnyen alkalmazhatjuk a földtanban. A számítások elvégzése nem igényel különösebb matematikai előképzettséget. Megfelelő számológépek segítségével a számításokat igen könnyen és gyorsan lehet elvégezni. Hazai vonatkozásban a statisztikai módszerek széleskörű alkalmazása nagymértékben elősegítheti földtani megismerésünk elmélyítését.

A SiO₂ tartalom eloszlási táblázata

1. táblázat

| A SiO ₂ tartalom osztályai | Elemzések száma | Gyakorisági % | 1 × 3 szorzata | Kumulatív gyakorisági % | Eltérés a számtani közép-től $X_i - X_0$ | Eltérés négyzete $(X_i - X_0)^2$ | 3 × 6 szorzata $W(X_i - X_0)^2$ |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|--------------------|-------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
| 0,0—1,0 | 3 | 0,12 | 0,060 | 0,12 | — 7,7 | 59,29 | 7,11 |
| 1,0—2,0 | 168 | 6,69 | 10,035 | 6,81 | — 6,7 | 44,89 | 300,31 |
| 2,0—3,0 | 383 | 15,25 | 38,125 | 22,06 | — 5,7 | 32,49 | 495,47 |
| 3,0—4,0 | 313 | 12,47 | 43,645 | 34,53 | — 4,7 | 22,09 | 275,46 |
| 4,0—5,0 | 210 | 8,36 | 37,620 | 42,89 | — 3,7 | 13,69 | 114,45 |
| 5,0—6,0 | 175 | 6,97 | 38,335 | 49,86 | — 2,7 | 7,29 | 50,81 |
| 6,0—7,0 | 173 | 6,89 | 44,785 | 56,75 | — 1,7 | 2,89 | 19,91 |
| 7,0—8,0 | 137 | 5,45 | 40,875 | 62,20 | — 0,7 | 0,49 | 2,67 |
| 8,0—9,0 | 116 | 4,62 | 39,270 | 66,82 | + 0,3 | 0,09 | 0,42 |
| 9,0—10,0 | 109 | 4,34 | 41,230 | 71,16 | + 1,3 | 1,69 | 7,33 |
| 10,0—11,0 | 83 | 3,30 | 34,650 | 74,46 | + 2,3 | 5,29 | 17,46 |
| 11,0—12,0 | 81 | 3,23 | 37,145 | 77,69 | + 3,3 | 10,89 | 35,17 |
| 12,0—13,0 | 86 | 3,43 | 42,875 | 81,12 | + 4,3 | 18,49 | 63,42 |
| 13,0—14,0 | 76 | 3,03 | 40,905 | 84,15 | + 5,3 | 28,09 | 85,11 |
| 14,0—15,0 | 75 | 2,99 | 43,355 | 87,14 | + 6,3 | 39,69 | 118,67 |
| 15,0—16,0 | 49 | 1,95 | 30,225 | 89,09 | + 7,3 | 53,29 | 103,92 |
| 16,0—17,0 | 48 | 1,91 | 31,515 | 91,00 | + 8,3 | 68,89 | 131,58 |
| 17,0—18,0 | 30 | 1,20 | 21,000 | 92,20 | + 9,3 | 86,49 | 103,79 |
| 18,0—19,0 | 19 | 0,76 | 14,060 | 92,96 | +10,3 | 106,09 | 80,63 |
| 19,0—20,0 | 18 | 0,72 | 14,040 | 93,68 | +11,3 | 127,69 | 91,94 |
| 20,0—21,0 | 17 | 0,68 | 13,940 | 94,36 | +12,3 | 151,29 | 102,88 |
| 21,0—22,0 | 5 | 0,20 | 4,300 | 94,56 | +13,3 | 176,89 | 35,38 |
| 22,0—23,0 | 15 | 0,60 | 13,500 | 95,16 | +14,3 | 204,49 | 122,69 |
| 23,0—24,0 | 12 | 0,48 | 11,280 | 95,64 | +15,3 | 234,09 | 112,36 |
| 24,0—25,0 | 9 | 0,36 | 8,820 | 96,00 | +16,3 | 265,69 | 95,65 |
| 25,0—26,0 | 12 | 0,48 | 12,240 | 96,48 | +17,3 | 299,29 | 143,66 |
| 26,0—27,0 | 10 | 0,40 | 10,600 | 96,88 | +18,3 | 334,89 | 133,96 |
| 27,0—28,0 | 8 | 0,32 | 8,800 | 97,20 | +19,3 | 372,49 | 119,20 |
| 28,0—29,0 | 9 | 0,36 | 10,260 | 97,56 | +20,3 | 412,09 | 148,35 |
| 29,0—30,0 | 9 | 0,36 | 10,620 | 97,92 | +21,3 | 453,69 | 163,33 |
| 30,0—31,0 | 8 | 0,32 | 9,760 | 98,24 | +22,3 | 497,29 | 159,13 |
| 31,0—32,0 | 3 | 0,12 | 3,780 | 98,36 | +23,3 | 542,89 | 65,15 |
| 32,0—33,0 | 1 | 0,04 | 1,300 | 98,40 | +24,3 | 590,49 | 23,62 |
| 33,0—34,0 | 2 | 0,08 | 2,680 | 98,48 | +25,3 | 640,09 | 51,21 |
| 34,0—35,0 | 5 | 0,20 | 6,900 | 98,68 | +26,3 | 691,69 | 138,34 |
| 35,0—36,0 | 4 | 0,16 | 5,680 | 98,84 | +27,3 | 745,29 | 119,25 |
| 36,0—37,0 | 8 | 0,32 | 11,680 | 99,16 | +28,3 | 800,89 | 256,28 |
| 37,0—38,0 | 5 | 0,20 | 7,500 | 99,36 | +29,3 | 858,49 | 171,70 |
| 38,0—39,0 | 6 | 0,24 | 9,240 | 99,60 | +30,3 | 918,09 | 220,34 |
| 39,0—40,0 | 4 | 0,16 | 6,320 | 99,76 | +31,3 | 979,69 | 156,75 |
| 40,0—41,0 | 2 | 0,08 | 3,240 | 99,84 | +32,3 | 1043,29 | 83,46 |
| 41,0—42,0 | — | — | — | — | — | — | — |
| 42,0—43,0 | 2 | 0,08 | 3,400 | 99,92 | +34,3 | 1176,49 | 94,12 |
| 43,0—44,0 | 2 | 0,08 | 3,480 | 100,00 | +35,3 | 1246,09 | 99,69 |
| $\Sigma = 2510$ | | 100 % | $\Sigma = 823,070$ | 100 % | | | $\Sigma = 4922,13$ |

Számítási közép = 8,2%

Diszperzió = 49,22

Medián = 6,0%

Négyzetes közép-eltérés = ± 7,02%

Módus = 2,5%

A bauxit Al_2O_3 - és SiO_2 -tartalmára vonatkozó korrelációs együttható számításai táblázata

III. táblázat

| Al_2O_3 - tartalom nagyssága X_i | SiO_2 - tartalom nagyssága Y_i | Al_2O_3 számítási való eltérés $X_i - X_0$ | SiO_2 középtől eltérés $Y_i - Y_0$ | Al_2O_3 számítási való eltérés négyzete $(X_i - X_0)^2$ | SiO_2 középtől eltérés négyzete $(Y_i - Y_0)^2$ | Al_2O_3 és SiO_2 eltéréseinek szorzata $(X_i - X_0) \cdot$ $(Y_i - Y_0)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |
| 39,5 | 33,8 | -9,5 | +18,2 | 90,25 | 331,24 | -172,90 |
| 40,5 | 32,9 | -8,5 | +16,3 | 72,25 | 265,69 | -138,55 |
| 41,5 | 29,5 | -7,5 | +13,9 | 56,25 | 193,21 | -104,25 |
| 42,5 | 25,9 | -6,5 | +10,3 | 42,25 | 106,09 | -66,95 |
| 43,5 | 25,7 | -5,5 | +10,1 | 30,25 | 102,01 | -55,55 |
| 44,5 | 23,3 | -4,5 | +7,7 | 20,25 | 59,25 | -34,65 |
| 45,5 | 20,1 | -3,5 | +4,5 | 12,25 | 20,25 | -15,75 |
| 46,5 | 18,5 | -2,5 | +2,9 | 6,25 | 8,41 | -7,25 |
| 47,5 | 15,4 | -1,5 | -0,2 | 2,25 | 0,04 | +0,30 |
| 48,5 | 14,7 | -0,5 | -0,9 | 0,25 | 0,81 | +0,45 |
| 49,5 | 12,3 | +0,5 | -3,3 | 0,25 | 10,89 | -1,65 |
| 50,5 | 11,1 | +1,5 | -4,5 | 2,25 | 20,25 | -6,75 |
| 51,5 | 10,8 | +2,5 | -4,8 | 6,25 | 23,04 | -12,00 |
| 52,5 | 10,3 | +3,5 | -5,3 | 12,25 | 28,09 | -18,55 |
| 53,5 | 7,4 | +4,5 | -8,2 | 10,25 | 67,24 | -36,90 |
| 54,5 | 6,0 | +5,5 | -9,6 | 30,25 | 92,16 | -52,80 |
| 55,5 | 5,3 | +6,5 | -10,3 | 42,25 | 106,09 | -66,95 |
| 56,5 | 3,7 | +7,5 | -11,9 | 56,25 | 141,61 | -89,25 |
| 57,5 | 3,1 | +8,5 | -12,5 | 72,25 | 156,25 | -106,25 |
| 58,5 | 2,7 | +9,5 | -12,9 | 90,25 | 166,41 | -122,55 |
| 980,0 | 312,5 | | | 665,00 | 1899,06 | -1108,75 |

Tagok száma $n = 20$ Al_2O_3 számítási közepe = 49,0% SiO_2 számítási közepe = 15,6%

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - x_0)^2}{n}} = \sqrt{\frac{665,0}{20}} = \sqrt{33,25} = 5,77$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_1^n (y_i - y_0)^2}{n}} = \sqrt{\frac{1899,06}{20}} = \sqrt{94,95} = 9,74$$

$$\mu_{xy} = \frac{\sum_1^n (x_i - x_0) \cdot (y_i - y_0)}{n} = -\frac{1108,75}{20} = -55,437$$

$$r_{xy} = \frac{\mu_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = -\frac{55,437}{5,77 \cdot 9,74} = -\frac{55,437}{56,1998} = -0,9864$$

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATURE

- I. Bogárdi János: Korreláció számítás és alkalmazása a hidrológiában. Akadémiai Kiadó, 1952. — 2. Jordán K.: Matematikai statisztika. Bpest, 1927. Athenaeum kiadás. — 3. Jordán K.: A korreláció számítása. Magyar Statisztikai Szemle kiadványai, 1941. Bpest. — 4. Krumbain, W. C. and Pettijohn, F. J.: Manual of Sedimentary Petrography. New York, 1938. — 5. Реньи А.: Valószínűség számítás. Tankönyvkiadó, 1954. — 6. Рыжов, П. А. Геометрия недр, Москва 1952. — 7. Сзентмáртону Т.: Matematikai statisztika a mészaki gyakorlatban. Bpest, 1950. A mérnöki továbbképző intézet. — 8. Trask, P. D.: Origin and Environment of Source Sediments of Petroleum. Houston Texas, 1932.

Применение статистических способов в геологии

Г. БАРДОШИ

Автор излагает способы математической статистики, пригодные для использования в геологии. Излагаются исходные понятия статистики на примерах, взятых из области геологии. Так он занимается таблицами распределения статистической совокупности, частотами и диаграммами распределения (статистический полигон, гистограмма, кумулятивная кривая и т. п.). В дальнейшем автор излагает важнейшие параметры, определяющие дисперсию и асимметрию статистической совокупности. Наконец излагается способ корреляционного анализа для двух вариантов. По всем способам автор приложил конкретные счетные примеры из практики геологии.

Application of Statistical Methods in Geology

by GY. BÁRDOSSY

The author discusses some methods of mathematical statistics and their application in geology. At first he deals with the frequency distribution of a statistical series. He shows several methods of graphic presentation of statistic data, as frequency polygons, histograms, cumulative curves and their mutual relations. Afterwards he discusses the most important parameters like the measures of central tendency, measures of dispersion and measures of skewness. On the end he gives a short account of correlational analysis with two variables. For all the methods he gives computational examples from the territory of geological practice.

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

EGERCSEHI KÖRNYÉKI RIOLITTUFÁK VIZSGÁLATA

DÉR ISTVÁN

Összefoglalás: A vizsgált területen a helvétii sílre legtöbbször üledékhiánnyal, szögeltéréssel települt durvahomokos, kavicsos szarmata rétegsor folyóvízi-tavi rétegekből áll. Gyakorral benne a riolittufa-tufit közbetelepülés. Ez a szárazföldi üledékképződés ideje alatti folyamatos vulkáni anyagszolgáltatásra utal. Az ismertetett három vastagabb riolittufa-szint a vulkáni működés időnkénti erősödésével magyarázható.

Egercsehi—Mikófalva—Egerbocs között a felszínen helvétii, tortonai, szarmata, pleisztocén és holocén képződmények vannak.

A riolittufa rétegek három szintben települnek a homokos agyag, keresztretegzett homokos kavics, konglomerátum és riolittufit közé. Az egész kavicsos rétegsor a szarmata emeletbe tartozik. Vastagsága változó. A három tufaszint egy feltárásban csak a Mikófalvától D-re 2 km-re levő Ózike-gödör vízmosásában van meg.

Az itt észlelhető kb. 60 m. vastag szarmata rétegsort az 1. ábra mutatja.

A szarmata rétegek képződési körülményeinek tisztázására megvizsgáltuk a riolittufák és a közbetelepült, ill. a fekvő és fedő képződmények anyagát.

A három riolittufaszint anyaga lényegesen nem különbözik egymástól. Az ásványos összetétel szerint plagioklász-riolittufa. Az erősen üvegtelepedett, szericitesedett alapanyagban a savanyú plagioklászton kívül kvarc, biotit, kevesebb magnetit és cirkon foglal helyet. Nagyon jellemző az alapanyagban a horzsakő.

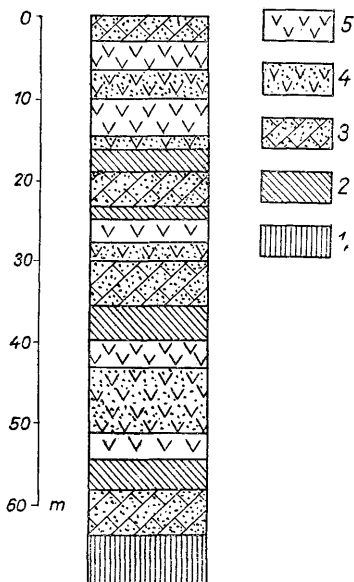
A riolittufa rétegek néhol rossz megtartású növénymaradványokat, ökölnyi görgetett kőszéndarabokat tartalmaznak. A helyenként található pizolitos tufa kifejezetten szárazföldi képződésű. A pizolitokból készített vékonycsiszolatokban néhol jól látható a biotitlemezek körkörös elhelyezkedése. Ez a jelenség görgetettséggel történt anyagnövekedésre utal.

Az Egerbocstól É-ra levő riolittufafejtő anyagának vegyi elemzési adatait N e m e s L. -né szerint :

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| SiO ₂ | 69,61% |
| TiO ₂ | 0,15 „ |
| Al ₂ O ₃ | 12,99 „ |
| Fe ₂ O ₃ | 0,69 „ |
| FeO | 0,69 „ |
| MnO | 0,05 „ |
| MgO | 0,76 „ |
| CaO | 1,56 „ |
| K ₂ O | 5,14 „ |
| Na ₂ O | 2,41 „ |
| P ₂ O ₃ | 0,06 „ |
| —H ₂ O | 1,32 „ |
| +H ₂ O | 3,62 „ |
| CO ₂ | 0,11 „ |
| összesen : | <u>99,63%</u> |

A kőzet korrodált kvarcok, táblás kifejlődésű gyéren ikerlemezes és zónás savanyú plagioklászttal, kvarc- és apatitzárványos biotitot tartalmaz. Az alpanyag horzsakő és perlit törmelékből áll. A vegyi elemzés által kimutatott jelentős K_2O -tartalom mellett feltűnő a beágyazásos kálföldpát hiánya.

Az ismertetett riolittufa rétegek homokos agyag, keresztarétegzett homokos kavics, konglomerátum közé települnek. Ezek a rétegek bőven tartalmaznak átdolgozott lajtamészke darabokat, mindig erősen koptatott, átmosott tortonai ősmaradványokat.



1. ábra. Az Őzike-gödör feltárásának rétegszelvénye. Magyarázat: 1. helvétli slír, 2. homokos, agyagos riolittuffit, 3. keresztaréteggett tufás homok, kavics és konglomerátum, agyaglencsékkel, 4. homokos riolittufa, 5. riolittufa — Stratigraphic section of the outcrop of the Őzike Pit. Explanation: 1. Helvetian schlier, 2. sandy to argillaceous rhyolite tuffite, 3. cross-stratified tuffaceous sand, gravel and conglomerate with lenses of clay, 4. sandy rhyolite tuff, 5. rhyolite tuff

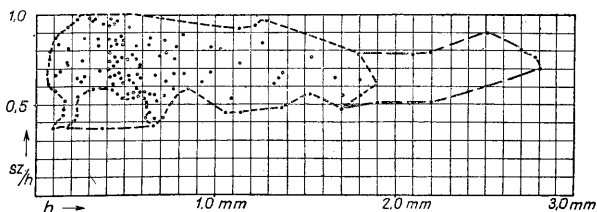
Gyakoriak a kovásodott fatörzsmaradványok. Némelyik kovásodott fatörzsdarab átmérője meghaladja a 60—70 cm-t is.

Az agyagos, homokos rétegekből több helyen szárazföldi csigák kerültek elő (*Tachaeocampilia doderleini*, *Planorbis* sp., *Triptichis* sp.).

Az egyes riolittufa rétegek közé települt keresztarétegzett homok kvarcsczemcséinek élessége és szemcsenagyságbeli viszonylagos osztályozatlansága jellegzetes folyóvízi képet mutat (2. ábra).

A rétegsorban azonban állóvízi képződésű montmorillonit-tartalmú homokos agyagok is vannak. Ezek L, á n g G. szerint riolittufitból alakultak át. Anyagukban édesvízi diatomák, csigák és bemosott kovaszivacstűk találhatók.

Ezenkívül a homokos rétegtagokban is kimutatható a riolittufa ásványainak egyéb üledékes anyaggal való keveredése.



2. ábra. Folyóvízi homok kvarcsemcséinek Hagerman-féle alakdiagramja (h = szemcsehosszúság, sz = szemcseszélesség) — Hagerman shape diagram of quartz grains of fluvial sand (h = length, sz = breadth of grains)

IRODALOM — REFERENCES

1. Szentes F.: Előzetes jelentés az egercsehi felvételről (M. Á. Földt. Int. adattára, kézirat, 1955.) — 2. Végh S.: Üledékes kőzettani vizsgálatok Hidas-Váralja környékén (F. K. 1956, 2.).

Studies on rhyolite tuffs around Egercsehi, North Eastern Hungary

I. DÉR

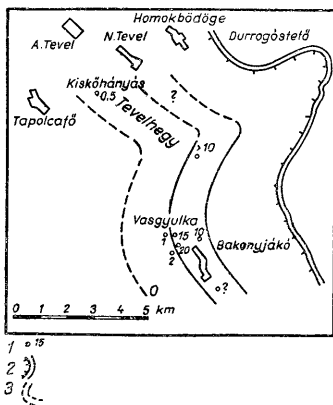
The author describes Sarmatian rhyolite tuff horizons from the NW foothills of the Bükk Mountains, NE Hungary. The three main horizons of this tuff of terrestrial sedimentation indicate three paroxysmal stages of the otherwise continuous volcanic activity.

AUTIGÉN BRECCSIKÉPZŐDÉS A PÁPA KÖRNYÉKI FELSŐKRÉTA ÜLEDÉKÖSSZLETBEN

NAGY ELEMÉR

Összefoglalás: A dolgozat a Bakony hegység Pápa környéki felsőkréta üledéksorában eddig „gumós márgaként” ismert képződmény újvizsgálati eredményét ismerteti. Megállapítja, hogy a kőzetanyagot a kialakult felfogástól eltérően autigén breccsiaképződés hozta létre.

A Bakony hegység Pápa környéki felsőkréta képződményében Jaskó S. 1935-ben gumós márga rétegeket írt le (A Pápai Bakony földtani leírása, Földt. Szemle).



1. ábra. A mészkőbreccsia feltárások vázlatos helyszínrajza. Magyarázat: 1. a feltárási helyek és a képződményvastagság m-ben, 2. a felsőkréta-tenger partvonala Jaskó szerint, 3. izopachvonalak — Ground-plan sketch of the breccia outcrops. Explanation: 1. Outcrop localities and thicknesses of the formation in meters, 2. shoreline of the upper Cretaceous sea, according to Jaskó, 3. isopachs

Az általa említett „gumós márga” feltárásainak kőzetanyagát gondosan begyűjtöttük és részletesebben megvizsgáltuk. Ennek során a gumók törmelék szemcséknek bizonyultak. A törmelék szemcsék anyaga és alakja alapján a képződmény autigén breccsiának minősíthető.

A mészkőbreccsia területileg és időben szorosan a hippuriteszes mészkőösszlethez tartozik. Egyes helyeken hippuriteszes mészkőlencsét tartalmaz (Vasgyulka), másutt hippuriteszes mészkőre települ (Kiskőhányás, Jákóhegy). A breccsiaképződmények rétegzetlenek vagy vastagpadosak. Beágyazóanyaguk többnyire a hippuriteszes mészkő finomra őrlött törmeléke, márgás mészkő, ritkán mészmárga. Törmelékanyaguk heterogén, azonban sem kifejlődésben, sem a kőzetanyag kora tekintetében az egyes törmelék-szemcsék lényegesen nem különböznek. Uralkodó a hippuriteszes mészkőösszlet törmelék-anya-ga, gyakori azonban a tömött mészmárga törmelék is. A törmelékanyag osztályozatlan. A kötőanyag és a törmelékanyag mennyiségi aránya változó: általában a kevésbé meszes beágyazóanyagban a törmelék hintve jelenik meg. A meszesebb beágyazóanyagban a törmelék mennyisége több (nagyobb a beágyazási sűrűség).

A felső részén globotruncanákkal jellemezhető nagy vastagságú szenon márga-összlet képződésekor egyes helyeken rudítás — korallokat viszonylag ritkán tartalmazó — zátonymészkő képződött, amellyel a mészkőbreccsia szoros genetikai kapcsolatot mutat. Vagy a zátonymészkő mellett nagyobb vastagsággal (10—20 m) mészmárga fekvél, vagy kisebb vastagsággal (1—2 m) a mészkőképződmények fölött jelenik meg. A hippuriteszes mészkőösszlet zátonyjellegének egyik bizonyítékául tekinthető: ugyanis a zátony „... vízszintes kiterjedésben, heteropikus fáciesként, keletkezési mélysége szerinti, hullámveréses sajátanyagú törmelékével megy át a környező terrigén törmelék-kes, pszamitos vagy pelites kőzetanyagokba” (Vadász E.: A földtani „zátony” és „szirt” fogalom. Földt. Közl. LXXXVI. k., 1. f. 1956.). A breccsia feltárásai és vastagságadatai a mellékelt térképvázlaton láthatók.

Authigenetic brecciation in the upper Cretaceous strata around Pápa, North Western Hungary

E. NAGY

The paper gives the results of a re-investigation of the so-called knotty marls in the Cretaceous of the Bakony Mountains around Pápa. It is stated that the material is, contrary to hitherto accepted views, an authigenetic breccia.

AZ AMMONITES VÁZ ÉS LÁGYTEST VISZONYÁRÓL

GÉCZY BARNABÁS

Összefoglalás: Az utolsó 60 évben publikált részletvizsgálatok az *Ammonites*-féléknek Beurlen által felújított, Steinmann által hangoztatott belsővázas voltát nem indokolják.

Az *Ammonites*-félék gyakoriságával és korjelző jelentőségével magyarázható hogy a váz alaki bélyegeinek megfigyelésén túlmenően, a lágytest felépítésére és működésére is korán következtetéseket vontak. Walther J. már a mai *Nautilus*ok alapján vizsgálja elterjedésüket és utána is a *Nautilus-Ammonites* rokonság, valamint az *Ammonites* Nautilushoz hasonló külsővázas volta általánosan elfogadott, lezártnak hitt fölfogás. Ezzel összefüggésben, az *Ammonites*-félék vázának krétavégi eltűnéséből, szükségképpen kihalásukra következtettek. A 90-es években keletkezett Steinmann elgondolása, mely az *Ammonites*-váz krétavégi elcsökevényesedését, belsővázvá visszafejlődését és így a kihalás helyett a mai belsővázások formájában való továbbélését hangsúlyozza. Ez a szellemes fölfogás korán feledésbe merült. Beurlen 1956-ban a „mellékalakokkal” foglalkozva Steinmann nézetét feleleveníti. A Cephalopodák váza Beurlen szerint eredetileg külső védőváz, ami később a hidrosztatikus feladat betöltésére módosult. A fejlettebb formáknál azután a hidrosztatikus készülék fokozatosan a lágytestbe került. Mivel az úszó lények ideális torpedó alakját a lágytest jobban valósíthatja meg, mint az egysíkban felcsavart külső váz, a váz és lágytest viszonyának megváltozása az *Ammonites* nagyobb mozgékonyására vezetett. A külső váz átalakulása, ami Beurlen szerint különösen a „mellékalakokra” jellemző, törzsféjlődésben haladást jelentene.

Az *Ammonites*-félékre vonatkozó elméletek egyike sem mondható végérvényesen igazoltnak vagy megdöntöttnek. Mégis, az utóbbi évtizedek részletmunkáit tekintve ezek eredményei a váz külső voltáról tanúskodnak. Beurlen a lágytest kinyomulására vezeti vissza a lakókamra rövidülését, összefüggésben a szájadék rendellenességgel és a disztítés fokozódásával. Diener viszont a lakókamraahossz változékonyságára figyelmeztet, tagadva, hogy a szájadékbefűződés csak a rövid lakókamrajú alakokat jellemezné. A szájadék elszűkülése különben az állat lakókamrából történt kihúzódasát vagy visszahúzódasát önmagában nem akadályozza. Prell a Gomphocerasat joggal hasonlítja a mai szűkszájadékú csigákhoz. A disztítésnek mechanikai erősítésen túlmenő, lágytest megtapadását szolgáló szerepe is nehezen bizonyítható. Az állat vázának kiöblösödéseit belülről éppen elegyengetni iparkodik. Ezt nemcsak az üres tuskéket előidéző harántlemezek bizonyítják, hanem a cserneyi *Hammatoceras*-félék kőbelein is sűrűn megfigyelhető „conellák”, melyek Hölder meggyőző vizsgálata szerint a külső váz és a kamraválaszfal beépítése közti időben keletkezett, a házfal lesimítását szolgáló egykori „conella réteg” maradványai. A házdisztítés beurleni értelmezésének a belsővázas Cephalopodák sima váza is ellentmond. A kivételesen megmaradó izomtápadási

helyek pedig a váz belső oldalán található, Crick megfigyelése szerint sok esetben főként a mellékalakokon (*Scaphites*, *Hamites*, *Turritites*, *Crioceras*). A júra *Ammonites*-félék külsővázas voltának erős bizonyítéka, a solenhofeni *Oppelia* lelet, melynek lakókamrájában esetleg ivadékok, vagy inkább felfalt idegen *Ammonites*-félék figyelhetők meg. A belsővázasok ismerete szempontjából oly fontos solenhofeni palák semmi bizonyítékát nem adták annak, hogy az itt betemetett *Ammonites*-félék lágyteste a vázon túlnőtt volna. Másrészt viszont a Langetól leírt *Serpula-Ammonites* epókia és a Schindewolftól közölt színes *Amaltheus* is a külső vázról tanúskodik. A „mellékalakok” lebegő életmódját az erősen tagolt kamravarrat alapján már Schmidt feltételezte és Trueman pontos vizsgálatai, a lakókamra és szájníylás helyzetéről, még inkább erre utalnak. Nagy méretük a többi krétakori becsavart *Ammonites*hez hasonlóan, a belső váz ellen szól, hiszen a lágytest kinyomulásával párhuzamosan a váz méretcsökkenésével számolhatnánk. Nagy fejlettségű szervezetek ezek, melyek kihalása valószínűbb, mint újránnyú továbbélésük.

A kérdést a ma élő belsővázasok felől nézve az *Octopoda*—*Decapoda* ellentétet Steinmann túlhangsúlyozta. A 90 tapogatójú, 4 kopolytús *Nautilus* és a 10 karú és 2 kopolytús *Decapodák* rokonsága, a lágytest nagymérvű alakulókészségéről tanúskodik. A mai *Argonauta* nőstényének *Ammonites*hez hasonló alakú, de kamrázatlan és szifó nélküli váza a törzsfjlődésben késői jelenség. Mindössze a miocéntól ismeretes és azóta feltűnő módon nagyon keveset változott. Az *Argonauta* is, mint minden *Mollusca*, eredetileg köpenytől elválasztott külsővázas őskőtől származott és karoktól elválasztott új vázképződményével inkább a fejlődés visszafordíthatatlanságának, az elvesztett váz újránnyú pótlásmódjának bizonyítéka, mintsem az *Ammonites*től történt leszármazási kapcsolatnak. Lóczy tévesen sorolta az *Ammonites*-féléket, Steinmann nyomán, az *Octopodák*hoz.

Az *Ammonites*-félék nagy formagazdagsága mellett egyes formáknál a lágytest túlnövése a vázon kétségtelen. Ennek klasszikus példája a *Lytoceras* (*Hemilytoceras*) *immane* szakaszonként, tölcészerűen kiszélesült váza. A fejlett *Ammonites*-félék Beurlen értelmében vett belsővázas volta a törzs egészére nézve aligha helytálló.

Zusammenhang zwischen dem Skelett und den Weichteilen bei Ammoniten

B. GÉCZY

Die in den vergangenen 60 Jahren publizierten Untersuchungen bestätigen auf keinen Fall die Hypothese betr. des Innenskeletts der Ammoniten, die von Steinmann betont und von Beurlen erneuert wurde.

HÍREK

Kitüntetések :

1957. május 11-én, az Eötvös Loránd Tudományegyetem alapításának 322. évfordulóján tartott ünnepi közgyűlésen **Vadász Elemér** professzor, akadémikust tanári működésének 50 éves jubileuma alkalmából az egyetem díszdoktorává avatták.

Az 1956. év szeptemberében Párizsban tartott VI. Nemzetközi Talajtani Kongresszus alkalmából a Francia Talajtani Társaság **Ballenegger Róbert** tagtársunknak emlékérmét adományozta. Az érem egyik oldalán a Társaság címere látható : Association Française pour l'Etude du Sol Paris körirattal, másik oldalán babér és tölgy koszorú által körülvéve : M. le Prof. R. Balleneger. 1956.

Tudományos minősítések

1957. március 29-én tartották meg **Földváriné Vogl Mária** „A differenciális termikus elemzés szerepe az ásványtanban és a földtani nyersanyagkutatásban” c. doktori értekezésének vitáját. Az értekezés opponensei **Buzágh Aladár** egyetemi tanár, akadémikus, **Szácsekzy-Kardoss Elemér** egyetemi tanár, akadémikus, és **Pantó Gábor** főgeológus, a föld- és ásványtani tudományok doktora voltak. Az opponensek véleménye s a vita alapján a Bizottság **Földváriné Vogl Mária** disszertációját alkalmasnak találta a tudományok doktora fokozat elnyerésére s ilyen értelmű javaslatot terjesztett a Tudományos Minősítő Bizottság elé.

1957. április 30-án védte meg **Végh Sándorné** „A gercsehegységi triász üledékföldtani vizsgálata” c. kandidátusi értekezését. A Bizottság az opponensi vélemények alapján javaslatot tett a Tudományos Minősítő Bizottságnak a kandidátusi fokozat megadására. Az értekezés opponensei **Horusitzky Ferenc** egyetemi tanár, a föld- és ásványtani tudományok doktora és **Vigh Gyula** a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa voltak.

1957. május 13-án volt **Csepregyhényé Meznerics Ilona** „Magyarországi miocén tanulmányok” c. doktori értekezésének megvédése. Az opponensek véleménye s a vita alapján Bizottság **Cs. Meznerics Ilona** disszertációját alkalmasnak találta a tudományok doktora fokozat odaítélésére. Javaslatát ebben az értelemben terjesztette a Tudományos Minősítő Bizottság elé. Az értekezés opponensei **Földvári Aladár** és **Horusitzky Ferenc** egyetemi tanár, a föld- és ásványtani tudományok doktori, valamint **Kretzoi Miklós** a föld- és ásványtani tudományok doktora voltak.

Elhalálozások

1956. március 12-én, életének 71. évében halt meg **Sarló Károly** tagtársunk, a M. Áll. Földtani Intézet munkatársa, aki egész életét gyógyvizeink, felszíni és felszín alatti vizeink korszerű vegyi megismerésének szentelte. Hamvait a Farkasréti temetőben helyezték örök nyugalomra. Tagtársai, barátai s a M. Áll. Földtani Intézet nevében **Papp Ferenc** választmányi tag, műszaki egyetemi tanár és **Noszkay Jenő** választmányi tag, igazgató búcsúzott az elhunyttól.

1956. október 23-án, 84 éves korában hunyt el **Liffa Aurél** tiszteletbeli tag, műegyetemi ny. rk. tanár, a M. Áll. Földtani Intézetnek hosszú éveken át fáradhatatlan munkatársa. Halála összeesett az októberi eseményekkel, így temetésére csak november 14-én került sor. A tragikus események következtében temetésén senki sem vett részt. Hamvai a Rákoskeresztúri új köztemetőben nyugszanak.

1956. november 6-án, 28 éves korában, tragikus körülmények között hunyt el **Szalay István** tagtársunk, a Szénbányászati Minisztérium főgeológusa. A Bosnyák téri sírból 1957. március 1-én helyezték, szülőfalujában, Magyarbánhegyesen örök nyugalomra.

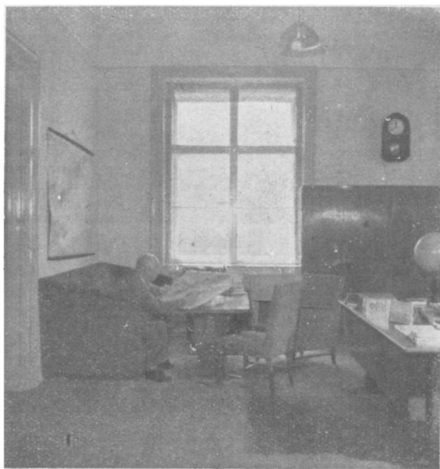
1957. február 27-én, életének 81. évében hunyt el **K a d i ő Ottokár** tagtársunk, c. ny. rk. egyetemi tanár, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, a Magyar Barlangkutató Társulat alapítója, a M. Áll. Földtani Intézet főgeológusa, a hazai barlangkutatók mentora. Hamvait március 7-én a Farkasréti temetőben helyezték örök nyugalomra. Sirjánál **K r e t z o i Miklós** választmányi tag, a M. Áll. Földtani Intézet igazgatója mondott emlékbeszédet.

1957. április 8-án, 84 éves korában, költözött el sorainkból **E m s z t Kálmán** tiszteleti tag, ny. kísérletügyi főigazgató, a M. Áll. Földtani Intézetnek mintegy félévszázadon át közmegebecsülésben álló munkatársa. Hamvait április 11-én, a Farkasréti temetőben helyezték örök nyugalomra. Társulatunk nevében **H o r u s i t z k y Ferenc** alelnök, munkatársai, barátai és az Áll. Földtani Intézet nevében **M a u r i t z Béla** tiszteleti tag és **K r e t z o i Miklós** igazgató, választmányi tag búcsúzott az elhunytól.

1957. április 25-én, 80. életévében hunyt el **G á l István** tiszteleti tag, ny. Nemzeti Múzeumi igazgató, egyetemi magántanár, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa. Sirjánál, a Rákoskeresztúri temetőben, Társulatunk részéről **H o r u s i t z k y Ferenc** alelnök mondott emlékbeszédet. Hamvait április 29-én helyezték örök nyugalomra.

A budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Földtani Intézetének helyreállítása

A száz évvel ezelőtt indult budapesti Egyetemi Földtani Intézet az utolsó négy évtized alatt háromszor került a meggyorsult történelmi fejlődés sodrának romboló hatása alá. Az előző világháborút követő idők anyagi és erkölcsi pusztításainak, majd a fasiszta háború rombolásának rendbehozatalában alig hogy túljutottunk, az 1956. év októberi ellenforradalmi cselekmények során az intézeti épület, belső berendezéseink s könyvtárunk legértékesebb része elpusztult. Az intézeti dolgozók és szakmánkat féltő hallgatók segítségével, a fokozódó kezdeti nehézségekkel nem törődve, már november folyamán megindítottuk a helyreállítási munkálatokat, amit egyetemünk Vezetősége, elsősorban **V i l á g h y Miklós** rektor és **M ö d l i n g e r Gusztáv** dékán, a Gazdasági Osztály minden műszaki dolgozójának bevonásával, messzemenően elősegített. Ebben



V a d á s z Elemér professor újjáépített dolgozószobájában

a vonatkozásban a megalakult munkás-paraszt kormányzat, a múltban soha nem tapasztalt gyors és hathatós intézkedései lehetővé tették az intézet helyreállítását, belső berendezéseink pótlását s működésünknek mielőbbi újraindítását. Ebben nagy segítségünkre volt K ó n y a Albert oktatásügyi és művelődésügyi kormánybiztos is.

Munkánk közben, már január végén, hivatalos adminisztrációs közbeiktatás nélkül, közvetlen kéressel fordultunk a Szovjetunió, Csehszlovákia, Németország, Franciaország, Anglia és észak-amerikai földtani rokonintézmények vezetőihez, főként az intézet más módon nem pótolható könyvtárának és oktatási szemléltető anyagok pótlására irányuló személyes kapcsolatú kérésünkkel. Ez a kérésünk mindenütt a legnagyobb megértésre talált s annak nyomán, más módon legnagyobb mértékben megszerzhetetlen, nagyértékű könyv- és szemléltető oktatási gyűjteményanyagot kaptunk. Ebből az elfogulatlan nemzetközi tudományos baráti segítségből első helyen kell említenünk dr. J a b l o n s z k i Jenő, New Yorkban működő geológus kartársunkat, aki sokszáz dollár értékű, részünkre sok tekintetben elérhetetlen könyvküldeményével sietett segítségünkre, tanúságot téve egyetemünk és a magyar földtan iránti változatlan együttérzéséről. Jelentős könyvtári szakmai anyag érkezett a következő intézményektől :

British Museum (Natural History), London
 Colorado School of Mines, Golden, Colorado
 Csehszlovák Köztársaság Tudományos Akadémiája, Prága
 Német Demokratikus Köztársaság Tudományos Akadémiája, Berlin
 Szlovák Tudományos Akadémia, Bratislava
 Szovjetunió Tudományos Akadémiája, Leningrád—Moszkva

Értékes egyéni könyvküldeményt kaptunk Franciaországból M o r e t I. grenobli professzortól, R o g e r J. párizsi professzortól, A r k e l l W. J. cambridgei professzortól és K e t t n e r K. prágai professzortól.

Szemléltető oktatási gyűjteményanyagot kaptunk Prágából, Freibergből és a müncheni egyetemtől.

Az Egyetemi Földtani Intézet helyreállításának ezek az egyszerű tényei megerősítenek bennünket a tudomány szabadságába vetett hitünkben és a tudományművelésre irányuló törekvésünk minden akadályt leküzdő erejében. V a d á s z

ISMERTETÉSEK

Magyarország Földtani Térképe

Ez év áprilisában jelent meg a Magyar Állami Földtani Intézet összeállításában, 300 000-es méretben. A L ó c z y-féle térkép megjelenése, tehát 35 év óta az első összesítés az ország földtani felépítéséről, egyszersmind a Földtani Intézet első ilyenirányú térképe is. Jelentős esemény a magyar földtan részére ez a nagy, összesítő munka. Elkészítését régóta hiányoltuk, mert nélküle az újabb megismerések nem kerülhettek be az érdeklődők legszélesebb köre, a földrajzszakos tanárok s ezen keresztül a középiskolát végzettek amúgyis hiányos földtani ismeretkörébe.

V a d á s z Magyarország földtana c. munkája magyar nyelvű, a külföld számára tehát szinte megközelíthetetlen. Ennek a térképnek kell hírt vinnie az egész világra arról, hogy lépést tartunk szaktudományunk fejlődésével, a részadatokat egészbe tudjuk foglalni. Ebből adódik a térkép fő hiányossága is, a csupán magyarnyelvű jelmagyarázat. A nemrég hozzánk érkezett Kina Földtani Térképe a kiálló példa, mennyire kevésbé használható az ország határain kívül a legalaposabban elkészített térkép — többnyelvű jelmagyarázat híján. Ugyanitt merül fel a kíváncsóság, hogy ne várrasson magára sokáig — az elavult földtani térkép kíséretéhez hasonlóan (A Magyar Korona országainak földtani viszonyainak rövid vázlata, 1897) — egy rövid, legalább kétnyelvű térkép-magyarázat, mely a bel- és külföldi érdeklődők számára időrendben nyújtana a térképen feltüntetett képződmények rövid ismertetését.

Nagy munka soha sincs hibák nélkül. Az új térképen is szembeötlik néhány technikai és elvi hiba. Rövid szemlére a térképnek elég, hogy rájójunk, készítői nem tudtak megállapodni a fedettség tekintetbe veendő mértékében. Sokkal kedvezőbb a helyzet a részletezések tekintetében, bár a jól megválasztott méretarány a hegységeknél lehetővé tette volna a paleozoós és mezozoós tagozat még részletezőbb szétválasztását. Megjegyzendő, hogy a betűjelzések több helyen hiányoznak, akkor is, ha a színfolt nagysága megfelelő lenne annak befogadására. Értelemzavaró hiba gyanánt említhető a Bükk hegység északkeleti részén a zöld folt *nqK* jelzéssel, továbbá a betűjelzést nélkülöző dunántúli fillitkibukkanások, melyek szín- és vonaljelzése a triászéval könnyen össze- téveszthető. Végül hozzáfűzzük, hogy a térkép halvány színezése és a papíros minősége is sok kívánnivalót jelent a további földtani térképkiadások tekintetében.

K a s z a p

Magyarország új 1 : 300.000 méretű földtani térképének jelentősége a szénhidrogénkutatás szempontjából.

Magyarország új, korszerű földtani térképére a hazai nyersanyagkutatás céljából igen nagy szükségünk van. Ez fokozódott a kutatások méreteinek újabb időben való megnövekedésével.

A kőolajkutatás annyira nélkülözte az átnézetes földtani térképet, hogy 1951-ben saját maga kényszerült egy 1 : 200 000 méretű térképet szerkeszteni. Ez csak vázlatos térkép, amelyen nem volt lehetőség a képződmények kellő mértékű taglalására. A pliocénnél fiatalabb képződményekkel fedett medence-területeken a gravitációs mérés-eredményeket is feltüntette. Sajnos azonban nem lehetett ezt a térképet sem sokáig használni, mert Moszkvába került azzal az ígérettel, hogy ott nyomdában sokszorosítják. Valóban érkezett is egy nyomtatott példány, de egyszín nyomású és az is annyira lekicsinyített, hogy a célra már nem felel meg.

A most kiadott térképnek nagy gyakorlati hasznát vesszük. Az idősebb földtani képzőmények földfelszíni adataiból, következtetni lehet a kőolajkutatás szempontjából fontos mélyföldtani viszonyokra. A fiatalabb medence-üledékek elterjedése, kifejlődése, a valamivel idősebb képzőmények felszíni feltjai a mélységbeli szerkezeti és ősföldrajzi viszonyokra szolgáltat adatokat. Ezek pedig a szénhidrogénkutatás alapadatai közé tartoznak.

A térkép feltünteti a főbb mélyfúrások helyét, a térképmagyarúzó röviden ismerteti az átfúrt rétegsort is. Ilyen módon hazánk földjének nemcsak a földfelszíni viszonyait tekinthetjük át a térkép alapján, hanem a mélyebb földtani viszonyokra a fúrási adatokból is következtetni lehet. Az újabb fúrások eddig csak egész szűk körben ismert adatai közül legalább a legfontosabbak a szakkörök közkincsévé válnak ezáltal, további földtani ismeretek és következtetések bő forrásai lehetnek.

A térkép nagy tudományos és gyakorlati hasznának kiemelése mellett két fő fogyatkozásra is rá kell mutatni.

Az egyik a térkép szokatlan mérete. A gyakorlatban sokkal hasznosabb lenne az 1 : 200 000 méretarány. Ez megkönnyítené a térképen való tájékozódást, a térképen ábrázoltaknak a természetben való megtalálását.

A térkép másik hátránya az, hogy az országhatáron megszűnik. Ha a Magyar Medence szélein felszínre búvó idősebb képzőményeket is feltüntetné — mint a szomszédos államok térképei — a politikai határon belülhez hasonló korszerűséggel, akkor sokkal jobb áttekintést nyernénk hazánk földtani viszonyairól. Ennek hiányában továbbra is az 1922. évben kiadott, részben már elavult, 1 : 900 000 méretű térképre szorulunk sok mélyföldtani gyakorlati kérdésben.

A dolgok elszigetelt, környezetéből kiragadott ismertetése a modern materialista felfogás szerint is helytelen.

Esetleges újabb kiadásoknál kívánatos lenne ezeknek a figyelembevétele is.

K ö r ö s s y

M e l e n t j e v, P. V.: Atlasz nomogramm díja vücsiszlenija vozraszta parod radioaktivniami metodami (Nomogram-atlasz a kőzetek korának radioaktív módszerrel való számításához). A Sz. U. Akadémiájának kiadója, Moszkva, 1955.

A „földtani formációk abszolút korának meghatározására” alakult szovjet bizottság megbízásából megjelent nomogramok a radioaktív kormeghatározás bonyolult számítási munkálatait megjelent elkerülhetővé. Az összes ólom- és hélium-módszerekben, valamint az argon-módszerben szereplő elemek mennyiségi arányának kémiai vagy atomfizikai meghatározása után a kőzet kora a nomogramból közvetlenül leolvasható. Az Atlasz We e k m a n nomogramjaival szemben annyiban bővült, hogy az egyes elemarányok nagyon nagy és nagyon kis értékeire is szerkesztett a szerző külön nomogramot. Az Atlasz összeállításában a legkorszerűbb felezési időadatokat használták fel, Gerling szovjet kutató, valamint Hollander, Perlman és Seaborg 1953 körüli adatai alapján.

B a l k a y

B u r k a r t, E.: Moravské nerosty a jejich literatura (Mährens Minerale und ihre Literatur).

A Csehszlovák Tudományos Akadémia kiadásában 1953-ban német nyelven megjelent hatalmas, több mint ezer oldalas munka. A mű a múlt évig csak hazai szakemberek számára volt hozzáférhető, könyvkereskedői forgalomba csak 1956 év őszén került.

B u r k a r t, E. egy élet hangyaszorgalmú munkájával gyűjtötte szűkebb hazája ásványait, bejárva Morvaország minden ásványelőfordulási helyét. A gyűjtött anyagot, valamint az ezekkel az ásványokkal foglalkozó irodalmat kritikailag feldolgozta s ezen alapon állította össze művét, melynek kéziratát (4104 kvart oldal) és a 11 000 darabot felölölő, morvaországi ásványgyűjteményét — mint dokumentációs anyagot — még életében a brünni múzeumnak ajándékozta.

A mű előszavában J a r o s Z. méltatja B u r k a r t (1865—1914) munkásságát. A felhasznált irodalom jegyzéke 1213 tételt ölel fel. Ezt a hatalmas, régebbi és újabb

irodalmat dolgozta fel, építette be vagy cáfolta meg szerző a következő, legterjedelmesebb fejezetben (84—884. oldal), mely Morvaország ásványfelfordulási helyeit és ezek ásványait tárgyalja.

Tudjuk, hogy Morvaország gazdag ásványokban, mégis meglepő, hogy ezen, aránylag kis területről 1530 lelőhelyet sorol fel. Minden lelőhelynél adja a cseh- és a német nevet is, a lelőhelyek felsorolása a cseh nevek alapján, betűrendben történik.

Az egyes lelőhelyeken belül az ásványokat ugyancsak betűrendben sorolja fel. Mindegyik ásványnál közli az illető ásványról az irodalomban eddig megjelent adatokat és a maga megfigyeléseit is. A híresebb lelőhelyekkel (pl. Rožna, Žoptau) 8—10 oldalon át, érdekesebb és több szerző által feldolgozott egy-egy ásvánnyal oldalakon át foglalkozik, egyes jelentéktlenebb előfordulási helynek csak 1—2 sort szentel.

A munka Morvaország hatalmas, példátlan szorgalommal és utánjárással összeállított ásványtopográfiai lexikonja, kibővített utódja Zepharovich művének, de sajnos, teljesen hiányoznak belőle az egyes lelőhelyekre vonatkozó földtani, az ásványtársulással kapcsolatos genetikai, paragenetikai adatok. Kétségtelen azonban, hogy kitűnő segítségül szolgál hazai és külföldi mineralógusoknak, gyűjtőknek, mivel minden, Morvaországra vonatkozó ásványfizográfiai adatot megtalálnak benne.

Koch Sándor

Roch, M. E.: Les bauxites de Provinces : des poussières fossiles? (A Provence bauxitja fosszilis por?) Comptes rendus Ac. Sc. Fr. 242. 1956. 2847. o.

L'Apparent J. a franciaországi Provence klasszikus bauxitösszleteinek földtani és üledékásványtani monográfiájában (1930) a bauxitkeletkezést a terra rossa elmélet szerint magyarázta. A párisi akadémia kiadványában kiadványában megjelent rövid tanulmány ezt a bauxiteredetet nem tartja elfogadhatónak (difficilement admissible), mert a bauxit aljzat karsztosodott mészkővében nagyon kevés agyag van, aminek helybenmaradt mállási maradvékából vastag bauxittelepek nem keletkezhetnek. Vízszintes úton, vízi szállíttóság esetén, a bauxit leülepedése rétegzettségét mutatna. Végül, a mészkő nagymérvű kioldódásából visszamaradó kovaanyagoknak semmi nyoma. Hivatkozással Erhardt, M. H. 1956-ban megjelent véleményére, mely szerint a bauxitnak a mészkőfelületre települt volta a Centrális masszívum szilikátos kőzeteinek mállási termékéből, áthalmazottságból ered, szerző fölveti azt a gondolatot, hogy a bauxitanyag szállítása poralakban történhetett. Ezt igazolja szerinte a bauxitanyag finomszemű volta, a rétegzettség hiánya, a tűzkő és kopotattott kavicsok hiánya, egy-egy telep ásványos és vegyi összetételének viszonylagos egyneműsége, valamint a bauxitvastagságnak a fekvő és fedőrétegek földtani korától való függetlensége. Az utóbbit még alátámasztja azzal a megfigyeléssel, hogy a bauxit és a fekémszék között, szabály szerint mintegy 4 cm vastag mangánoxidos agyag van, amelynek határán a bauxit szintelenedett.

Mindezekből Roch arra következtet, hogy 1. a bauxittá vált anyag lerakódása előtt a fekvő korrodált, karsztosodott volt. 2. A bauxit nem származik a mészkőkioldódásból visszamaradt agyagból. A Combecave lelőhelyen, a bauxit igazolt alloctoniája arra a föltevésre vezet, hogy a Provence bauxitösszletei „lőszjellegű” eredetűek lehetnek.

Ez a nem újkeletű bauxitképződési ötlet egyelőre nem került érdemleges megvitatásra az Association française 1956 augusztusában végzett provánszi, földtani kirándulásán sem. Bennünket közelebbről érdekel, mert a terra rossa elmélet lehetetlenségét már három évtized óta hirdetjük és különböző tanulmányokban törvényszerűen, sokoldalúan bizonyítottuk, többek között, a Provence bauxitterületeinek közvetlen ismerete alapján. Az áthalmazottságot is sokszorosan kimutattuk és egyebekben a mindenütt bizonyítható, jellegzetes bauxitgörgetegekkel, a jellegzetes „bauxit álkavicsokkal” is bizonyítottuk. Időben és térben, lényeges megkülönböztetést tettünk a bauxitképződés, bauxittáválás és lerakódás között. Sőt továbbmenően, a „terra rossa” legnagyobb részét sem mészkőeredésűnek, hanem ellenkezőleg „bauxiteredésűnek” tartjuk. A szilikátos kőzetek mállásából, poralakban történt szállítás gondolatát, a gánti bauxitra vonatkozóan, a Velencei hegység gránitjától, Telegdi Roth Károly már 1922-ben fölvetette s utána Ljubimov is fölújította.

Vadász

Roch, E.: „Terra rossa” et bauxites (Terra rossa és bauxit). Soc. Géol. de Fr. C. r. 7. 1957

Ebben az újabb dolgozatban, alulírottak időközben kézhezvett, idevágó tanulmányának figyelembevételével, valamivel határozottabban megállapítja, hogy a franciaországi bauxit nem lehet a fekvő mészkő málladéka, hanem „viszonylag allochton”. Nem lehet szerinte „terra rossa” eredetű sem. Viszont, elfogadva alulírott által bauxit-származéknak tekintett „terra rossa” lehetőséget, fölveti azt a kérdést, ki mondja meg, hogy mi a „terra rossa”. Fogas kérdés, mert alulírott szerint a „terra rossa” nem az, aminek tartják, azaz nem mészkőmálladék, hanem a mediterrán övben legnagyobbbrészt bauxitmálladék, határozottan szialit, ami vörös agyag jellegű talajként, bármilyen kőzetaltajzaton keletkezhetik, megfelelő éghajlaton.

Vadász

Termier, H. — Termier, G.: *Traité de géologie*. 3. vol. L'évolution de la lithosphère II. Orogénie. f. 2. fasc. Paris 1956.

Ennek az újszellemű egységes fejlődéstörténeti alapon tárgyalt hatalmas összefoglaló földtani műnek a szerves élet földtörténetét (Histoire géologique de la biosphère) adó első kötete 1952-ben jelent meg. (Földtani Közlöny 1955.) A múlt évben megjelent 2. kötet (Petrogenése) a földkéreg anyagának, a magmás és átalakult kőzetösszetek keletkezési alaptörvényeit, ásványosodási és geokémiai jellegeit tárgyalja. Sajtó alatt van a kőzetöv fejlődésének a gliptogenezis és üledékképződésre vonatkozó 4. kötete.

Az előttünk levő Orogenézis két kötete újszerű regionális hegység szerkezettan, illetve leíró földkéreg szerkezettan. Tárgyalási rendje a földkéreg szerkezeti nagységeit, keletkezésük időrendjében és kialakulásuk időrendjében vizsgálja. A fejlődést megszabó keletkezés és pusztulás együttesében. Az első rész négy fejezetben az általános alapismeretek, a földkéreg mai mozgásai, a földrengések, emelkedő és süllyedő mozgások s a földkéreg szerkezete, majd az óceánok, mint a földkéreg felszíni sima részletei, Laurázsia és Gondvána régi szárazulatok szerkezeti viszonyait találjuk. A második rész folytatólag, a gondváni részekkel, majd a Tétisz területek nagy-orogénjével, végül a megatektonikai összgezéssel foglalkozik. Tárgyi, szerzői és helynevek mutatója (5000 címszóval, 45 oldalon), táblák és ábrák jegyzéke, valamint az egyes fejezetekre elosztott részleges irodalomfölsorolás mintaszerűen egészítik ki és könnyítik a gyönyörű kiállítású kötetek használatát.

A világos, tömör szöveg, gondolateltető olvasmányként vezet végig a földkéreg nagyszerkezeti fejlődés menetén. Az egyes kéregrészekre vonatkozó térképek és 49 átnézetes táblázat gyűjteményes egybefoglalása a földkéreg változások földtani időrendjének és törvényszerűségeinek. A bámulatraméltó hatalmas teljesítmény mellett adódnak kisebb hibák, a Karpatidák és Magyarország szerkezeti képében. Erősen kiütökzik a szerzőnek nyugat-európai és észak-afrikai beállítottsága, ami az utóbbi esetben azonban valósággal új földtani világot tár elénk. Érdemes megemlítenünk, hogy az Alpidák szerkezetalakulásában sem követi az utolsó évtizedek idevonatkozó túlzó áttólódásos részeket.

Vadász

Deflandre, G. és Fert, Ch.: *Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique* (Közönséges és elektronmikroszkópi megfigyelések ma élő fosszilis Coccolithophoridaeakon). Annales de Paléontologie, Tome XI, 1954.

Az ostoros egysejtűek (*Flagellata*) altörzsébe tartozó *Coccolithophoridae* osztály mikropaleontológiailag még kevésbé ismert. A járától máig gyakoriak a különböző üledékes kőzetekben. Melegebb tengerre jellemzők. Nagy formagazdagságuk rétegtani felhasználhatóság reményével kecsegtet.

Ösmeradványaik között teljes váz ritka. Leginkább csak különálló vázelemek, kokkolitok találhatók. Mivel ezeknek szerkezete egymástól távolálló fajoknál is igen hasonló lehet (hasonló vázelemekből sokféle váz épülhet fel), a kokkolitok rendszere nem egyenértékű a ma élő Cocolithophoridaékéval. Ezért a kutatók „família” helyett a „cohors”, „genusz” helyett a „manipulus” és „species” helyett a „centuria” megjelölést alkalmazzák. (Rokonsági csoportok helyett mesterséges, — eredetileg hadseregyszervezési — egységeket jelentő elnevezések).

A szerzők által feldolgozott anyag a föld legkülönbözőbb részéről s a jurától máig különböző korokból való. Hangsúlyozzák a vizsgálatok nehézkes és lassú voltát, ami a nagytömegű anyagfeldolgozást lehetetlenné teszi.

Az 1—100, leggyakrabban 10—20 mikron nagyságú kokkolitokat részben kanadabalzsamba ágyazva közönséges és polarizált fényben, részben pedig elektronmikroszkóppal vizsgálták. Az alkalmazott nagyítás 2000—60 000-szeresig terjedt. A látottakat 15 fényképtáblán és több rajzon rögzítették. Megállapították, hogy a kokkolit külső alak-tani jellegei és belső kristályszerkezete szoros összefüggésben áll egymással.

A rendszeres leírás 35 oldalra terjed ki (egyes rendszertani egységeken belül földtörténeti időrendben).

Hazánkban is ír le egy új alakot (Vadász E. anyagából):

Keresztezett nikolok közt gömbkristályos jelleget mutató csoport (*Heliolithae*), tömörvázú (*Discolith*) típusba sorolható:

„*Discolithus cancer* Defl., cent. nov. Liász márga. Urkút, Magyarország.

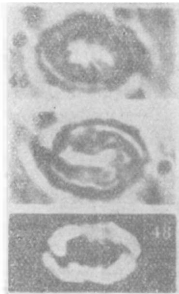
Ellipszis alakú, kissé hullámos szélű. Szegélye viszonylag széles. A központi mező szerkezetnélkülének látszik. Hossza 7—7,4 mikron, szélessége 4,7—5,2 mikron.

Közönséges fényben igen egyszerű és semmitmondó formájú *Discolithus*. Egyszerűen polarizált fényben igen jellegzetes szerkezet tűnik elő; még jobban látható keresztezett nikolok között. Két, egymással szembenálló vesszőre, s az Állatöv egyik alakjára emlékeztet.”

Vizsgálataik összefoglalásában a szerzők megállapítják, hogy a Cocolithophoridaék az alsójurától kezdve teljes formagazdaságban jelennek meg s egyre több olyan alak válik ismertté, mely a ma élők között nem szerepel. Eddigi ismereteink azonban nem elegendők, sem fejlődéstani, sem rétegtani következtetésekre.

A dolgozat gazdag, 50 közleményből álló irodalmat sorol fel.

ifj. Dudich



Discolithus cancer Defl.

Moore, R. C.: Treatise on Invertebrate Paleontology. Part F. Coelenterata. (Coelenteráták). Geol. Soc. of Amer. & Univ. of Kansas Press 1956.

A Földtani Közönyben már ismertetett sorozat új kötete számos szerző bevonásával készült kitűnő munka, mely világos felépítésével, a szakkifejezések pontos magyarázatával és a túlzott részletezéstől és leegyszerűsítéstől egyaránt mentes rajzaival kezdők és szakemberek számára nagy értéket jelent.

A mű terjedelme a Piveteau szerkesztésében 1952-ben megjelent „Traité...” erre vonatkozó részének közel kétszerese, rendszertani szempontból mégis áttekinthetőbb. Az ismert *Hydrozoa*, *Scyphozoa* és *Anthozoa* osztályok mellett az ősi medúzákat és az újonnan felfedezett *Dickinsonia* féleket a könnyű külön osztályokba (*Protomedusa*, *Dipleurozoa*), sorolja. A korábbi, feltételesen *Gastropodákhoz* csatolt *Conulariák* a *Scyphozodák* körébe jutnak. Az *Antozoa* osztály a *Ceriantipatharia*, *Octocorallia* és *Zoantharia* alosztályokra tagolt. Közülük mintegy 50 oldal jut az *Octocoralliák* ismertetésére, mely fejezet a mikroszkopikus kicsisységű vázrészek részletes ábrázolásával a mikropaleontológia számára nagy nyereséget jelent. A *Zoantharia* alosztály 7 rendje közül Dorothy Hill ismerteti a *Heterocoralliákat* és a *Rugosa* néven tárgyalt *Tetracoralliákat*. A *Tabulata* rendet Stumm E. C. közreműködésével szintén Hill ismer-

teti. A minket elsősorban érdeklő *Hexacorallákkal* Wells J. foglalkozik, *Scleractinia* néven tárgyalva őket. A mai anyagot is kitűnően ismerő szerző a biológiai jellemzésen felül a környezeti, elterjedésbeli, rétegtani és törzsfajlódási viszonyokra is kitér. Rendszerében a *Scleractiniákat* 5 alrendre, 7 főcsaládra és 33 családra bontja, külön sorolva fel a bizonytalan rendszertani helyű és érvénytelen nemzetségeveket. Ezek a számok a 8 alrenddel, 12 főcsaláddal és 65 családdal osztályozó Pivateau beosztással szemben örvendetes és egészséges összevonásról tanúskodnak.

G é c z y

Freyberg, B.: Johann Gottlob Lehmann (1719—1767). Ein Arzt, Chemiker, Metallurg, Bergmann, Mineraloge und grundlegender Geologe (Erlanger Forschungen B. Naturwissenschaften 1. 9155.)

Az erlangeni egyetem földtan tanára, a most indult kiadványsorozat első kötetében érdemes tudománytörténeti tanulmányt ad a földtan történetének kezdeti szakában kimagasló, úttörő és irányjelző Lehmann életéről és működéséről. Az évekre terjedő alapos, eredeti kutatásokon alapuló mű az eddigi ismeretek összefoglalása után ismerteti Lehmann őseinek családi körülményeit, majd Lehmann életfolyását, tanulmányait, pályáját, berlini majd szentpétervári működését. Külön foglalkozik Lehmann személyiségének beható jellemzésével, majd tudományos munkáinak részletes értékelésével. Lehmann munkáinak jegyzéke után földkutatók, nem publikált értékes kéziratok munkáiból közöl szemelvényeket.

A tudománytörténeti tekintetben érdeklődésre számot tartó munka nagy mértékben kibővíti Lehmann-ra vonatkozó ismereteinket (Zittel: Geschichte der Geologie und Paläontologie 49—51. o.). Lehmann alapos, nagy tudású, sokoldalú és eredeti kutató, aki a Föld fölépítésére és történetére vonatkozó megállapításaival messze kimagasló szakadának természetvizsgálói közül. 1756-ban kiadott „Versuch einer Geschichte von Flözgebirgen” c. általánosan ismert munkája, nemcsak a kőzetanyagok összehasonlító leírását adja, hanem a rétegek egymásrakövetkezésének összehasonlítása alapján, a németországi hegységek fölépítésének törvényeit és azok fejlődésmenetét is levezette. Így a rétegtan és a földtörténet megalapozásával, a földtan történeti irányban kimélyítette. Érdemes megemlíteni, hogy a földrengések terjedése a hegységek csapásától és hasadékaiktól függ. Ezt igazolják szerinte azok a megfigyelések, hogy a városoknak gyakran csak egy körülhatárolt része pusztult el.

Lehmann tapasztalat útján halad, a közvetlen észleletekből következett a nem észlelhető jelenségekre. Tisztában volt azzal, hogy szakmája az emberiség boldogulását elősegítheti, de ezt csak mellékesnek tartotta s a tudomány szerepét egyedül az igazság keresésében látta. Tudatos polgári nacionalista fölfogása az „előkelő osztályok” franciakedvelése ellen irányult s kikelt a németeknek franciák által történő háttérbe-szorítása ellen. Korának eszméit önzetlenül, a közhasznú célok érdekében is, egyoldalúságtól mentesen szolgálta, az elődök hagyományainak kritikai tiszteletével. Bár vallásos fölfogású volt, a teológiával szembenállt. A bibliai vízőzont, az egyházi kötöttséggel szemben, több elárasztás lehetőségével magyarázta s ezek okát a parteltolódásokban vélte.

Őslénytani működése alárendeltebb volt. Ismert növényi és állati maradványokat s azokat határozottan egykori élőlényeknek tartotta.

V a d á s z

Moody, J. B. — Hill, M. J.: Wrench-fault tectonics (Átlós-töréses szerkezetek) Bulletin of the G. S. America, 69. köt. 9. sz. 1956. szept.

A mechanika kísérleti alapon álló törési elméletét Anderson (The dynamics of faulting, Edinburgh 1951), Hubbert és Hafner (Bull. G. S. Amer., 62. köt.) és Billings (Structural Geology, New York, 1954) alkalmazták a földkéreg méreteire és viszonyaira.

A törést okozó erőrendszer egy legnagyobb és legkisebb főfeszültséggel jellemezhető. Ezek egymásra merőleges helyzetűek. Harmadik főfeszültségnek az előbbi kettőre

merőleges irányba eső feszültséget vesszük és közepes főfeszültségnek nevezzük. A törés a közepes főfeszültséggel párhuzamos síkokban történik, melyek a legnagyobb főfeszültséggel egy adott szöveget zárnak be. Ez a szög kőzeteknél közelítőleg 30 fok.

Nem nagyon tagolt domborzat és nem nagyon nagy rétegdőlések esetén a földkéregben három főfeszültségi tengely közül kettő közel vízszintes síkban fekszik. Így három eset lehetséges:

1. Ha a legnagyobb főfeszültség függőleges, pl. sőtömsz aktiv felfelé-mozgásnál, akkor átlag 60° dőlésű vetődérendszer alakul ki.

2. Ha a legnagyobb főfeszültség vízszintes és a legkisebb függőleges, akkor átlag 30° dőlésű feltolódási síkok alakulnak ki; csapásuk a legnagyobb főfeszültségre merőleges.

3. Ha a legnagyobb és legkisebb főfeszültség egyaránt vízszintes, függőleges törési síkok alakulnak ki, vízszintes elmozdulással. A síkok csapása a legnagyobb főfeszültséggel 30°-ot zár be. Ezt a típust nevezik a szerzők „wrench-fault”-nak, ami hibás, mert ez csavart törést jelent. Itt átlós törésnek nevezzük, a legnagyobb és legkisebb főfeszültséghez viszonyított átlós helyzete miatt.

Amerikai, angliai újjélandi és más országbeli megfigyeléseket értelmezve, kimutatják a szerzők, hogy az átlós törések a földkéregben az előbbi két típusnál nagyobb jelentőségűek, mert rendszerint nagy csapáshosszal és hosszú időn át ismétlődő aktivitással tűnnek ki. Ilyen a júra időszak óta többszáz km vízszintes elmozdulással járt San Andreas törésvonal, a Great Glen törés Angliában, vagy az „Alpine Fault” Újjélandban. Az átlós törések mentén gyakran találunk redőket, melyek tengelye 15° körüli szöveget zár be a töréssel, továbbá másodlagos átlós töréseket, melyek az említett redők csapására merőleges egyenestel irányban 30° körüli szöveget zárnak be. Ezen formaelemek a szerzők szerint a főtörés mentén bekövetkezett elmozdulás után megváltozott feszültségeloszlás következményei.

Az átlós törések geotektonikai jelentőségét taglalva a szerzők megállapítják, hogy a többnyire nagyon idős és hosszú lefutású törések a földkéreg fiatalokából átszármazott formaelemek és az új földkéreg különböző erőhatásokra bekövetkezett poligonális töredezésének emlékei. Megállapításukat *S o n d e r* szegmentálódási öv- (Segmentierungszone)-elméletéhez kapcsolják. Ez az állítás kétségtelenül nagy jelentőségű, és ha világossá vezetett megfigyelések jobban alátámasztják majd, a kéregszerkezeti kutatás egy új fejezetének lehet alapja. Kevésbé meggyőzőek azok a részek, ahol a szerzők az árokserkezettel foglalkoznak és a geoszinklinális képződést és magmatizmust igyekeznek a poligonális törérendszerrel magyarázni.

Az ismertetett megállapításokhoz a következő kritikai megjegyzéseket lehet tenni:

1. Hangsúlyozni kellett volna, hogy nem minden vízszintes elmozdulású törés átlós törés; gondoljunk a feltolódási frontok különböző mértékben előretört részeit elválasztó törésekre, melyek csapása a legnagyobb főfeszültséggel párhuzamos.

2. A vetődéseket a szerzők egyértelműen aktiv függőleges nyomásra vezetik vissza. Mármost a mechanika fogalomalkotása szerint a legnagyobb húzófeszültséget mindenkor a legkisebb nyomófeszültségnek tekinthetjük: vetődés tehát kialakulhat aktiv húzásra is, sőt akkor is, ha hidrosztatikus nyomásnak kitett közetre ható vízszintes nyomás megcsappan. Ezt *H u b b e r t* (i. m.) kellőképpen igazolja.

3. A szerzők szerint a normális feltolódás és az átlós törés közti különbséget, vagyis a legkisebb főfeszültség helyzetét a rétegeterhelés nagysága szabja meg, ezért átlós törések elsősorban nagyobb mélységben következnek be. A kéreg azonban összefüggő egész, így akármely nyomott zóna oldalirányban feszíti a kétoldalt fekvő kéregrészeket és a saját magára ható oldalirányú feszültséget növeli; ez az állítás a mélységviszonyoktól teljes mértékben független. Így véleményünk szerint az átlós törések akkor lehetségesek, ha a nyomott övtől kétoldalt fekvő kéregrészek kisebb akadályt gördítenek a kőzetek oldalirányú tágulása elé, mint a rétegeterhelés a felfelé való elmozdulás elé.

4. A másodlagos törések és redők genetikai kapcsolatát a szerzők a gyakori együttes megjelenésen kívül mással nem bizonyítják. Ez a kérdés tehát további vizsgálatot igényel.

Az átlós rendszerek nyomozása érdekes és sokatigéző feladat, magyar viszonylatban annál is inkább, mert számos vízszintes elmozdulással járó törésüknek hiányzik az egységes szempont szerinti magyarázata.

B a l k a y

Bucher, Walter H.: The role of gravity in orogenesis (A nehézségi erő szerepe a hegységképződésben). Bulletin G. S. Amer., 67. köt., 10. sz. 1956. október.

Az Amerikai Földtani Társulat lelépő elnöke mindenkor előadást tart a földtan valamilyen időszerű vagy saját tárgyköréhez tartozó kérdéséről. Bucher a tömegvonzás szerkezetalakító szerepével foglalkozott. A munka két részre oszlik, az elsöben a fekvoredök, takarök és nagy áttolódások keletkezésével foglalkozik, a másodikban az orogén övek lefutásának sajátosságait tárgyalja. Mindkét részt kísérletekkel támasztja alá.

Régóta felmerült a nagyméretü fekvoredőre vonatkozóan az a vélemény, hogy ezek sohasem lehettek álló vagy ferde redök, mert nem bírták volna el a saját súlyukat. Bucher szerint ezek a nagy redőformák úgy keletkeztek, hogy a merev tömbök közt összenyomott és feldagasztott lágyabb kőzetösszletek a saját súlyuk alatt ráfolytak az előtérre. A bizonyító kísérletben cipész-szurokból álló rétegeket használt fel. Ez a szintetikus anyag hirtelen útésre török, több óra alatt azonban saját súlya alatt szétfolyik. Az anyag modellként való alkalmazását a szerző a kisméretü minták fizikai elméletének alapján részletesen indokolja.

A kísérletben előállított fekvoredön jól látszik az előtér álló, majd az orogénhez közeledve egyre ferdebb redözödése, a szurokrétegek közé kenőanyagot iktatott „inkompetens” gépszirrétegek diszharmonikus mozgása, az antiklinális magvának ujjas szétágazása, a középszárny nagymérvü elvékonyodása. Igen érdekes, hogy a tényleges összenyomás 20 centiméterével szemben a réteghossz szerinti szokásos rövidülésmegállapítás 80—100 cm értéket adott. Ez az adat az Alpok többszáz százalékos rövidülését megállapító becsléseket igen előnytelen megvilágításba hozza. Igen nagy kérdés, hogy a kőzettömegek valóban képesek-e a saját súlyuk alatt ilyen mozgásra, de a redőalakulatok megfigyelése és a kőzetek nagyobb mélységben való képlékenységeröl vallott újabb nézetek egyre valószínűbbé teszik ezt az elképzelést.

Miután ily módon állást foglalt a redök összenyomás útján való keletkezése mellett, a cikk második részében hirtelen ugrással, hűzésra vezeti vissza az orogén övek térbeli lefutását. Kísérletének elvi alapja Jeffreys számítása, mely szerint csak a legfelső, 7—800 km-es földöv hül jelentösen. Zért — Bucher szerint — ez a réteg a mélyebb övekre ráfeszülve szétszakad. A szakadási vonalak szerinte a mélyfészkü rengések hipocentrum síkjainak felelnek meg. Ezek mentén a feláramló forró oldatok és gázok alaposan meggyöngyíthetik a kérget, melynek egyes öveiben lehetővé válik a meggyöngült rétegek előbb ismertett folyós mozgása. A viszonyokat a szerző fagömbre szerelt plexiburokkal érzékeltette: a fa a 700 km alatti övnek, a plexi a kéregnek felelt meg. A kettő között üreget hagytak, ezt gyorsan merevedő és közben erősen zsugorodó kanadabalsamszerű műanyaggal töltötték ki. Ez megfelelt az asztenozsferának, melyet Bucher vélt zsugorodása miatt sztriktoszferának nevez. A műanyag zsugorodása közben a plexin jellegzetes szakadási vonalhálózat jött létre, mely az orogén vonulatok virgációját, az Antilláknak ill. Kárpátoknak megfelelő kunkorokat és a csendes-óceáni sziget-sorok íveit is tükrözte egyes részeiben.

Bucher első kísérletsorozata igen értékes és valószínűnek látszik. A másodikban felvett eszme önmagában érdekes és rámutat a „szaradó alma” elképzelésének tarthatatlanságára, de szöges ellentmondásban áll az első résszel. Mindazonáltal annyit kétségtelenül bizonyít a cikk, hogy a modellek elméletének és a műanyagkémianak mai állása mellett fokozottan fejleszteni lehet a geomechanikai kísérleteket.

Balkay

de Sitter, L. U.: Structural geology (Szerkezeti földtan). McGraw-Hill, New York, 1956.

A szerkezetelmzéssel foglalkozó, vagy szerkezeti kérdéseire megoldást kereső térképező geológus számára az utóbbi 20 évben a Billings-féle Structural geology volt a tektonika segédkönyve. A de Sitter-könyv nemcsak címében hasonló, de ennek a szerepnek átvállalására is hivatott.

A könyv három részre oszlik: az első a kőzetfizikai és tektonikai kísérleteket tárgyalja, a második tartalmilag megfelel a Billings-könyvnek, vagyis a nagy-szerkezeti (makrotektonikai) formaképződést tárgyalja, a harmadik pedig geotekto-

nikával (megatektonika) foglalkozik. A szerző — saját szavai szerint — a tapasztalt geológus befogadóképességéhez mérten, gyakran eléggé röviden intéz el, kezdő fokon nehezen érthető kérdéseket. Így az új könyv nem csökkenti Billings közérthető könyvének bevezető olvasmányul való hasznosságát.

de Sitter tárgyalási módja eklektikus: a sokak által felvetett sokféle elméletet és értelmezést a józan ész nevében, a földtani tapasztalásra hivatkozva szűri meg és hangolja össze. Ez a módszer — éppen mivel az összes vélemények mérlegelésén alapszik — nagy anyagismeretet követel: a szerző — amennyire megítéli módunkban áll — rendelkezik is ilyen anyagismerettel. Ezen felül az első két részben kiválóan sikerült neki a sok szétágazó adatot egységes szempontok szerint rendezni. Érdeme továbbá, hogy az önmagukban elvont mozgásmechanikai kategóriákat számos példa révén tölti meg szemléletes tartalommal.

A harmadik részben hatalmas feladatot vállal a szerző: mintha csak az e célra rendelkezésére álló 200 egynéhány oldalon egy új „Antlitz der Erde”-t akart volna megírni. Itt maga is belesett abba a kátyúba, melytől könyve elején óv: „a térképező geológus” — ő is annak vallja magát — „elvész a geotektonikai cikkek, adatok és elméletek rengetegében”. Itt már nem segít az eklektika, a mások véleményének latolgatása. Itt már vagy van valakinek egységes, átfogó szemlélete, legyen az egyébként bármily egyoldalú, vagy ha nincs, semmiképpen sem tudja a részletek özönében megtalálni az egyenes utat. Így a könyvnek ez a része, bár jó ábráival és sok korszerű adatával kétségtelenül értékes, nem olyan meggyőző, mint a két előző. Mindez azonban nem csökkenti a különben jól sikerült és hasznos kézikönyv értékét.

Irodalomjegyzék az amerikai könyvek jellegzetességét tükrözi. Két idegenbe szakadt fizikus honfitársunknak K á r m á n Tórnak és N á d a i -nak iránytmutató, alapvető munkáin kívül, főként az angol nyelvű irodalomra szorítkozik.

Balkay

K a h n, J. S.: The analysis and distribution of the properties of packing in sand-size sediments. (Beágyazási tulajdonságok vizsgálata és eloszlása homok méretű üledékekben). The Journ. of Geol., Vol. 64, Nr. 4—6.

A dolgozat két részből áll:

1. A beágyazási tulajdonságok mérése homokkövekben.

Szerző új módszert dolgozott ki homokkövek vékonycsiszolati vizsgálatára. Módszere a beágyazó anyag és szemcseanyag mennyiségi viszonyára s a szemcsék elrendződésére vonatkozóan szolgáltat adatokat. A homokkőmintából készült csiszolaton t hosszúságú egyenes mentén megméri az egyes szemcséket fedő egyenes darabokat g_1, g_2, \dots, g_n . Ezek összegét osztja t -vel; a kapott értéket százalékra számítja át és „beágyazási sűrűségnek” (packing density) nevezi:

$$P_d = \frac{m \cdot \sum_{i=1}^n g_i}{t} \cdot 100.$$

Ahol m a használt mikroszkóp tulajdonságaiból számítható korrekciós érték.

A szemcse elrendződést a következő módon vizsgálja: t egyenes darab mentén összeszámolja azokat az eseteket amikor szemcse szemcsével érintkezik. A kapott q értéket osztja a t egyenes darabra eső érintkezési esetek összegével (pl.: szemcse érintkezik kötőanyaggal, kötőanyag érintkezik pőrussal stb.) n -el. Százalékra átszámítja kapja a „beágyazási közelség” (packing proximity) értékét:

$$P_p = \frac{q}{n} \cdot 100.$$

Egy mintán több egyenes mentén végzi el a fenti méréseket. A kapott adatokat átlagolva a közetre jellemző értékeket kap.

2. A beágyazási adatok eloszlása és a beágyazási analízis alkalmazása. A beágyazási tulajdonságokat (beágyazási sűrűség és közelség) először grauwackén, arkózáknak és kvarciton vizsgálta meg. A három közettípus esetén a beágyazási értékek nem mutatnak jellemző, lényeges eltéréseket. Az ún. Morrison formáció ércartalmú és metadózónáit viszont határozottan el tudta különíteni a „beágyazási közelség” értékei alapján.

Nagy E.

van Bellen, Robert C.: Anomalinoïdes vanbelleni ten Dam and Sigal, a Synonym of Anomalinoïdes granosa (Hantken, 1875). — Contributions from the Cushman Foundation for foraminiferal research. Vol. VIII. Part. 1. p. 9. 1 tábla. Ithaca 1957.

Az alig féldoldalal közleményt azért tartjuk ismertetendőnek, mert van Belle n ezzel a pár sorával a tudományos etika magas fokáról tesz tanúbizonyságot. Kimutatja, hogy ten Dam és Sigal róla elnevezett *Anomalinoïdes* faja Hantken egyik fajával azonos s így annak csak színvonaljaként szerepelhet. Sajnálatos, hogy az ábrázolt egyik példánynak „Ofen”, a másiknak „Buda” a lelőhelye. Mindkét példány a British Museum anyagából való, ahol az elmúlt $\frac{3}{4}$ évszázad alatt a két név azonosságát már tudomásul vehették volna.

Bogsch

Hedley R. H.: Microradiography applied to the study of foraminifera (Microradiográfia alkalmazása a foraminifera-kutatásban.) *Micropaleontology* 3, 1. p. 19—28 (4 tábla). New York 1957.

Foraminiferák belső vázfelépítésének vizsgálata eddig csiszolatokkal történt. A csiszolás hosszadalmas és tönkreteszi a példányt. Szerző röntgensugarak segítségével vizsgálja a Foraminiferák belső váz-szerkezetét. Igen jó eredményeket ért el 1 mm-nél nem vastagabb példányok esetében, de néha még vastagabb példányokról is kielégítő képet nyert. A fényképező lemezen kapott „radiográfiát” vagy mikroszkóppal vizsgálja, vagy nagyítást készít. A cikk pontosan ismerteti az eljárást, a készüléket, a szükséges anyagokat. Részletesen foglalkozik a 4 táblán közölt képek kiértékelésével, utal a még megoldatlan kérdésekre és a „contact microradiographia”-val a jövőben elérhető eredményekre.

Bogsch

Colbert Edwin H.: Evolution of the Vertebrates. (A history of the backboneed animals through time.) p. I—VII. és I—479, 122 ábrával. New York—London 1955.

A szerző az Amerikai Természettudományi Múzeum fosszilis kétélűi és hullői osztályának kurátora, egyúttal pedig a Columbia egyetemen a gerincesek őslénytánnak professzora. Könyvei mindig kitűnnek rendkívül világos és tiszta fogalmazásukkal és újszerű ábráikkal.

Ezek a jellemvonások megtalálhatók az előttünk fekvő kitűnő könyvben is. Szerző a könyvet nem a specialistáknak szánta, hanem az egyetemi hallgatóknak, sőt a laikusoknak is, s ebből következik, hogy kettőzött gondot fordít a világos előadásra. Problémákat vet föl, sok kérdésre hívja föl a figyelmet és igen gyakran váratlanul szellemes megoldással járul hozzá a fölvetett kérdések megfejtéséhez.

Ebből a szempontból rendkívül érdekesen írja le a szárazföld meghódítását. Utal a nehézségi erő hatására föllépő csonttani problémákra, majd az ivadékgonдозás nehézségeire vizen kívül. Az Ichthyostegát (szemben Romerrel) határozottan felső-devonkorinak veszi s a Tetrapodák törzsejlődésében kiindulási formának tekinti.

A hullők osztályában 5 alosztályt különböztet meg. A *Parapsida* alosztályba csak az *Ichthyosauria* rendet sorozza, míg a *Sauropterygia* és *Protosauria* rendet a *Euryapsida* alosztályba veszi. Előbbiben alrend értékben tárgyalja a Placodontiákat.

A könyv nem tartja be tárgyalásában a rendszertani sorrendet, hanem biológiai szempontokat helyez előtérbe a fejezetek egymásutánjának megállapításában. Első

sorban a környezethez való alkalmazkodást tekinti fontos tényezőnek. Így válik a könyv élvezetes olvasmánnyá is, ami leginkább a hüllők tárgyalásánál érezhető, a szerző szűkebb kutatási körében.

A fosszilis madarakkal Colbert csak röviden foglalkozik, de a könyv végén levő rendszertani részben teljes részletességgel ismerteti a madarak rendszertanát.

A könyvnek mintegy fele az emlősökkel foglalkozik. Rendszertanában kissé eltér R o m e r taxionomiájától. Az amerikai igényeknek megfelelően természetesen igen bőven tárgyalja Dél-Amerika sajátos emlősfajánáját. Ezzel szemben — úgy érezzük — helyenként kissé háttérbe szorulnak az európai leletek.

A szöveg után rendszertani áttekintést ad Colbert a *Chordata* törzsről, amelyen belül a *Vertebrata* altörzs kategóriaként szerepel. Ennek két főosztályát: *Pisces* és *Tetrapoda* különbözteti meg. A *Pisces* főosztályban az *Agnathi* és *Placodermi* mellett osztályértékben szerepel a *Chondrichthyes* és *Osteichthyes*, míg a *Tetrapoda* főosztályba az *Amphibia*, *Reptilia*, *Aves* és *Mammalia* osztályokat sorozza. Végül irodalomjegyzékben közli szakszerinti csoportosításban az újabb irodalom összefoglaló műveit, amelyek a további tájékozódásra szolgálnak.

Nem volna teljes az ismertetés, ha nem szólnánk Colbert könyvének illusztrációs anyagáról. A rajzokat Lois D a r l i n g készítette. A fejezeteket, azt mondhatjuk, mottóként, egy-egy „hangulati rajz” vezeti be. A többi rajzra jellemző a világos, szemléletes és didaktikai szempontból kifogástalan kivitel. Különösen az újszerű és igen hatásos törzsfákat kell megdicséernünk, de a többi rajz is olyan kitérő és szemléletes, hogy az oktatásban valamennyi igen hasznosan alkalmazható.

B o g s c h I.

Vorläufige Arbeitsanweisung zur Felddokumentation geologischer Erkundungsarbeiten. Zeitschrift f. angew. Geologie, B. 2. H. 11/12, S., 558.

A Német Demokratikus Köztársaság földtani bizottságának rendelkezése a mélyfúrású és bányászati feltárások földtani dokumentációját szabályozza. Különösen részletesen foglalkozik a rendelet a fúrások feldolgozásának egységes szempontok szerinti szabályozásával és a dokumentáció szempontjaival. A r é t e g l e í r á s t 10 pontban tárgyalja, minden részletre kiterjedően, a leírás minden szempontból való használhatóságát tartva szem előtt. A nálunk használatban levő utasításokkal szemben újat mond, amikor kötelezővé teszi egyes adatok (szemcsenagyság, használható anyag százalékos jelenléte) számszerű kifejezését, bármilyen célból történjék is a fúrás. Ugyancsak újszerűnek tűnik a fúrómagok feldolgozásával foglalkozó rész előírása, amely szerint a fúrómagok dokumentációs munkáját a fúrás leállása után legkésőbb 5 nappal be kell fejezni. Minden érdekelt számára tanulságos a rendelkezés egésze, valamint részletei, minthogy a feldolgozás beosztása a magvételtől a pollenanalízisig, a javasolt geofizikai vizsgálatoktól a minták és csiszolatok csomagolásáig minden szükséges mozzanattal részletesen foglalkozik.

K a s z a p

Carozzi, A.: Contributions à l'étude des propriétés géométriques des oolithes — L'exemple du Grand Lac Salé, Utah, USA (Adalékok az oolitok geometriai sajátosságainak tanulmányozásához; az amerikai Nagy Sótó példája). Bulletin de l'Institut National Genevois, 58. köt., 1957.

A szerző meghatározza az áloolit (pszeudoolit), egyrétegű oolit és tulajdonképpen oolit fogalmát. Az első, oolit formájúra koptatott, vegyi kiválású bevonatok nélküli, tetszőleges eredetű szemcse (homokszem, koproilit, szerves váztöredék). A koptatás partzegélyi hullámverés következménye. A második típus központi szemcséből (többnyire pszeudoolit) és egyrétegű vegyi kiválású bevonatból álló gömbölyded szemcse, a harmadik ettől a bevonatok nagyobb számában különbözik. Az oolitok és oolitos üledékek jellemzésére több geometriai jellegszámot vezet be. A Nagy Sótó partjain ma is folyó oolitiképződés közvetlen megfigyelésével megállapított módon, az oolitok valamilyen vegyi anyaggal (többnyire kalciumkarbonáttal) túlteltett vízben, a bevonatok vegyi kiválása és az áramlás és hullámzás koptató hatása közötti ritmikus egymásrahatás révén keletkeznek.

B a l k a y

Wheeler, H. E. — Mallory, W. S.: Factors in lithostratigraphy (Üledékrétegtani tényezők). Bull. Am. Ass. Petr. Geol., 40. köt., 11. sz., 1956 november.

A szerzők behatóan elemzik az üledékek térbeli kiterjedésének leírására szolgáló nevezéktant. Az üledékek függőleges elterjedését — mely az üledékképződés időtartamával benső kapcsolatban áll — a szokványos „réteg, sorozat, összlet” kifejezések írják le. A vízszintes elterjedést a litofációs fogalmával jellemzik. Vannak azonban időben és térben eltolódó módon keletkező kőzetfélések, mint ahogy lassú transzgreszió idején a sekélytengeri fácies egyszerre tolódik el felfelé és a szárazföld felé. Ezt az idő múlásával térben eltolódva jelentkező, összefüggő egynemű kőzettömeget nevezik kőzettestnek, litoszomnak. A vázolt üledékrétegtani rendszer logikus kiterjesztését a finomabb részletekre a szerzők sok új szakkifejezés bevezetése árán végzik el.

Balkay

Kiellinger, A.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens (Karintia hasznosítható kőzete) Carinthia II. 17. Sonderheft. 1956.

A 348 oldalas könyv a felhasználás rövid történetének áttekintése után sorba veszi a Karintia területén található valamennyi kőzetet. Tárgyalási sorrendje: magmás és magmásból alakult metamorf kőzetek, klasztikus üledékes és abból átalakult kőzetek, karbonátkőzetek és szulfátkőzetek. Ezután rövid áttekintést ad a hasznosítási módok szerinti kőzeteloszlásról. Végül az idegenből származó, Karintia területén felhasznált kőzetekről is megemlékezik.

Az egyes fejezeteken belül területenként és kor szerinti sorrendben megadja a fontosabb kőfejtők helyét, termelési és földtani adatait. Majd kőzettani leírást és technikai tulajdonságok leírását adja.

Igen sok feltárás és épület, szobor fényképe teszi élvezhetővé a különben enciklopédikus adatfelsorolást tartalmazó könyvet.

Véghné

A MAGYAR FÖLDTANI IRODALOM JEGYZÉKE 1956.

Répertoire bibliographique des publications du domaine des sciences géologiques en Hongrie de l'année 1956

Библиография литературы геологических и смежных наук, публикованных в Венгрии в 1956 г.

A jegyzék összeállításánál a következő folyóiratokat és kiadványokat vettük figyelembe: 1. Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 2. Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged, 3. Bányászati Lapok, 4. Földrajzi Értesítő, 5. Földrajzi Közlemények, 6. Földtani Közöny, 7. Geofizikai Közlemények, 8. Geologica Hungarica series geologica, 9. Geologica Hungarica series palaeontologica, 10. Hidrológiai Közöny, 11. Hungarian Heavy Industry, 12. Jászkunság, 13. Magyar Tudomány, 16. Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei, 17. Magyar Tudományos Akadémia Társadalom-Történeti Tudományok Osztályának Közleményei, 18. Mélyépités-tudományi Szemle, 19. Műszaki Élet, 20. Természet és Társadalom.

Rövidítések — Abréviations — Сокращения

R — összefoglaló (résumé), köt. — kötet, évf. — évfolyam, füz. — füzet, sz. — szám, old. — oldal, fr. — francia, or. — orosz, ang. — angol, ném. — német.

1. Acta Geol. 2. Acta Min. Petr. Szeged, 3. Bány. Lapok, 4. Földr. Ért., 5. Földr. Közl., 6. Földt. Közl., 7. Geofiz. Közl., 8. Geol. Hung. ser. geol., 9. Geol. Hung. ser. pal., 10. Hidr. Közl., 11. Hung. Heavy Ind., 12. Jászkunság, 13. M. Áll. Földt. Int. Évk., 14. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel., 15. Magyar Tudomány, 16. M. T. A. Műsz. Oszt. Közl., 17. M. T. A. Tars. Tört. Tud. Oszt. Közl., 18. Mélyép. Szemle, 19. Műsz. Élet, 20. Term. és Tars.

Almássy B.: Adatok a budaörsi festékföld ismeretéhez. — Some notes on the occurrence of colour earth in Budaörs, near Budapest. — Данные к знанию красящей земли из Будаöрс. — Földt. Közl. 86. köt. 1956. 472—474, 1 ábra, ang. or. R

Anna E.—Posgay K.: A talajnyugtalanóság. — Agitation of the soil. — Беспокойство грунта. — Geofizikai. Közl. V. köt. 1956. 4. sz. 3—6. old. 2 ábra, ang. R

Aujeszký L.: Détermination des valeurs numériques pour le moment d'inertie, le moment angulaire, et l'énergie cinétique rotatoire de l'atmosphère terrestre. — Определение момента инерции, углового момента и кинетической энергии вращения атмосферы. — Acta Geol. IV. 1956. 1—13. old. fr. or. R

Babics Andrásné: Adatok Komló bibliográfiájához. — Données bibliographiques sur Komló. — Данные к библиографии г. Комло. — Bány. Lapok 11 (89). 1956. 761—764. old.

Balkay B.: Új kőzetfizikai kísérletek. — Recent experiments on the physical properties of rocks. — Новые опыты по физическим свойствам горных пород. — Földt. Közl. 86, 1956. 284—286. old. or. ang. R

Balkay B.: Iránymennyiségek ábrázolása a földtanban. — The representation of vector quantities in geology. — Изображение векторов в геологии. — Földt. Közl. 86, 1956. 287—290. o. d. 6 ábra, or. ang. R

- Balkay B.—Balogh K.—Imreh I.—Kilényi T.: A Pécs—Komló fekete kőszénvonalat (Mecsekhegység) szerkezeti vázlat. — Esquisse structurale de la chaîne houillifère de Pécs—Komló (Montagne Mecsek). — Структурная схема каменноугольного массива Печ—Комло (горы Мечек). — M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956. 11—21. old. fr. or. R. 3 melléklet
- Balogh K. lásd Balkay
- Barna J.: Hazai bentonitok tulajdonságai a felhasználás és előkészítés szempontjából. — Les propriétés des bentonites hongrois du point de vue de l'utilisation et de la préparation. — Свойства отечественных бентонитов с точки зрения использования и подготовки. — Bány. Lapok 11 (89), 1956. 165—173. old. 5 ábra
- Barta Gy.: A tihanyi geofizikai obszervatórium. — The geophysical observatory of Tihany. — Геофизическая обсерватория в с. Тихань. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956. 50—59. old. 1 ábra, 7 kép. ang. R
- Barta Gy.: A gravitációs tér időbeli változásáról. — About the periodic variation of the gravity field. — Периодическая вариация гравитационного поля. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956. 7—13. old. 2 ábra, ang. R
- Barta Gy.: A 40—50 year period in the secular variation of the geomagnetic field — O периоде 40—50 лет вековой вариации геомагнитного поля. — Acta Geol. IV. 1956. 15—42 old. 16 ábra. ang. or. R
- Bartha F.: A tabi pannóniai korú fauna — Die pannonische Fauna von Tab — Паннонская фауна с. Таб. — M. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956. 3. (záró) füz. 481—595. old. 4 ábra, 2 táblázat, 5 tábla. ném. R
- Bartha F.: Rétegtani és faunisztikai vizsgálat közép-dunántúli pliocén lelőhelyeken. — Examen stratigraphique et faunique des gisements fossilifères pliocènes de la partie centrale du Dunántúl (Transdanubie). — Стратиграфические и фаунистические исследования на средне-задунайских плиоценовых местонахождениях. — M. Áll. Földt. Int. Évi. Jel. az 1954. évről, 1956. 23—27. old. fr. or. R
- Baum V.: Iparilag hasznosítható ásványanyagok. — Matières minérales utilisables dans l'industrie (kaoline). — Полезные ископаемые для промышленности (каолин). — Bány. Lapok 11 (89), 1956. 93—96. old.
- Bendeffy L.: Módszer szintváltozások abszolút mértékének meghatározására. — Method for the determination of the absolute measure of level-variations. — Метод для определения абсолютного масштаба вариации уровня. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956. 15—20. old. 1 ábra. ang. R
- Bergh Á.—Gedeon A.—Stegena L.: A folyóvizek nehézfémvizsgálatán alapuló geokémiai kutatóeljárásról. — A geochemical research method based on the analysis of heavy metals in river-waters. — О геохимическом методе, основывающемся на исследовании тяжелых металлов рек. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956. 31—38. old. 4 ábra, 1 térkép. ang. R
- Bergh Á.—Stegena L.: A geokémiai szénhidrogénkutatás néhány módszertani kérdéséről. — Some methodological questions of geochemical hydrocarbon researches. — О некоторых методических вопросах геохимического исследования гидрокربонатов. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956. 21—29. old. 3 ábra, ang. R
- Biczók I.: Hazánkban alkalmazott talajfeltérési módokkal szerzett tapasztalatok. — Expériences faites avec des nouvelles méthodes pour l'ouverture de sol en Hongrie. — Опыты, сделанные в применении в Венгрии новых методов для обследования почвы. — M. T. A. Műsz. Tud. Oszt. Közl. XIX. köt. 1956. 11—25. old.

- Bidló G.: Az uzsapusztai Lázhegy petrokémiai viszonyai. — Petrochemical relations of the Láz Hill basalts, Uzsapuszta, N of Lake Balaton — Петрохимические условия горы Лазхедь около с. Ужапуста. — Földt. Közl. 86. köt. 1956. 475—477. or. ang. R
- Borsy Z. lásd Kádár L.
- Bulla B.: Folyóteraszproblémák. — Flussterrassenprobleme. — Проблематика речных террас. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 121—141. 1 táblázat, or. ném. R
- Bulla B.: A magyar föld domborzata fejlődésének ritmusai az újharmadkor óta a korszerű geomorfológiai szemlélet megvilágításában. — Les rythmes d'évolution du profil du terrain hongrois depuis l'ère tertiaire selon la géomorphologie moderne — Ритмы развития профиля Венгрии с третичного периода в свете современной геоморфологии. — М. Т. А. Társ.-Tört. Tud. Oszt. Közl. VII. köt. 1956, 281—296. old.
- Csajághy G.: A vegyi laboratórium 1954. évi működése. — L'activité du laboratoire chimique en 1954. — Деятельность химической лаборатории в течение 1954 г. — М. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 29—33. fr. or. R
- Csajághy G.—Emszt M.—Szepesi K.: Az istennezeji bentonit. — La bentonite de Istenmezeje. — Бентонит из с. Иштенмезейе. — М. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 35—43. 1 ábra, 2 táblázat, fr. or. R
- Csajághy G.—Huszka L.: A komlói feketeköszén feltárása pollenelemzési célokra. — Aufschluss der Schwarzkohle von Komló zum Zwecke der Pollenanalyse. — Исследование каменного угля, происходящего из Комло с целью пылевого анализа. — М. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956. 127—133. ném. R (lásd még Szádeczky—Kardoss)
- Csepregyhé Meznerics I.: Stratigraphische Gliederung des ungarischen Miozäns im Lichte der neuen Faunauntersuchungen. — Стратиграфическое подразделение миоцена Венгрии на основании новейших фаунистических исследований. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 183—207. 1 táblázat, ném. or. R
- Csepregyhé Meznerics I.: A szobi és letkési puhatestű fauna. — Die Molluskenfauna von Szob und Letkés. — Моллюсковые фауны сс. Соб и Леткеш. — М. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 364—477. 3 ábra, 14 tábla, ném. R
- Csiky G.: A román kőolaj. — Le pétrole en Roumanie — Нефть в Румынии. — Bány. Lapok 11 (89). 1956, 557—570, 13 ábra
- Csiky G.: A Budapest környéki újabb szénhidrogénkutatások és azok földtani eredményei. — The latest prospecting activities for oil and gas in the vicinity of Budapest and their geological results. — Новейшие разведки на углеводороды в районе г. Будапешта и их геологические результаты. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 373—389, 5 ábra, or. ang. R
- Csiky G.: A magyarországi kőolaj- és földgáztároló sekélyszerkezet-kutatások földtani eredményei. — Résultats géologiques des prospections sur les réservoirs de pétrole et de gaz naturel en Hongrie. — Геологические результаты разведочных работ структур нефтесодержащих и природно-газосодержащих коллекторов Венгрии в небольших глубинах. — Bány. Lapok 11 (89). 1956, 305—314, 4 ábra
- Cütövcics N. A.: Műtárgyak építésével kapcsolatos talajmechanikai kérdések. — Problèmes du domaine de la mécanique du sol en relation des grands édifices. — Вопросы механики грунтов, связанные со строительством сооружений. — М. Т. А. Műsz. Tud. Oszt. Közl. XIX. köt. 1956, 51—70
- Czike K.—Fodorné Csányi Piroska: Study of the Deuterium content of natural inland waters and vegetable saps. — Изучение содержания дейтерия в естественных водах Венгрии и в растительных соках. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 131—142, 2 ábra, ang. or. R

- Czike K.—Fodorné Csányi P.: Deutérium-tartalom meghatározása. — Determination of the deuterium content. — Определение содержания дейтерия. — Hidrol. Közl. 36, 1956, 391—396, 5 ábra, or. ang. R
- Dank V.: Földtani adatok az ésszakkeleti szlovákiai határmenti területről. — Données géologiques sur les terrains frontières avec la Slovaquie au nord-est. — Геологические данные о территориях, располагающихся вдоль границы СВ-ой Словакии. — Földt. Közl. 86. köt., 1956, 161—166, 8 ábra, or. fr. R
- Domбай T.: Magyarországi földrengések. — Les tremblements de terre en Hongrie. — Землетрясения в Венгрии. — Term. és Társ. 115. évf. 1956, 88—90
- Domján J.: Csúszások és földművek talajmechanikai vizsgálata. — L'examen des glissements du terrain et des travaux de terrassements du point de vue de la mécanique du sol. — Исследования оползень и грунтовых сооружений с точки зрения механики грунтов. — М. Т. А. Műsz. Tud. Oszt. Közl. XIX. 1956, 89—105, 16 ábra
- Dubay L.: A nagylengyeli terület mélyföldtani viszonyai. — Deep-geological conditions of the Nagylengyel district (SW-Hungary). — Глубинные геологические условия района с. Надьялендзел. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 257—265, 2 ábra, ang. or. R
- Egyed L.: A regionális anomáliák elvi kérdéseiről. — Some notes concerning the principles of regional anomalies. — Об основных вопросах региональных аномалий. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956, 3—8, 4 ábra, ang. R
- Egyed L.: A tektonikai erők eredete és a kéregmozgások. — The origin of tectonic forces and crustal movements. — Происхождение тектонических сил и движения земной коры. — Földt. Közl. 86. köt. 1956. 12—16, or. ang. R
- Egyed L.: A Föld méreteinek változása a paleogeográfiai adatok alapján. — Change-ment des dimensions de la terre selon les données paléogéographiques. — Изменения размеров Земли, установленные на основании палеогеографических данных. — Földt. Közl. 86. köt. 1956. 120—126, 2 táblázat, 2 ábra, or. ang. fr. R
- Egyed L.: A new theory on the internal constitution of the Earth and its geological-geophysical consequences. — Новая теория внутреннего строения Земли и ее геологические и геофизические результаты. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 43—83, 24 ábra, ang. or. R
- Egyed L.: The magnetic field and the internal structure of the Earth. — Связь земного магнитного поля с внутренней структурой земли. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 221—228, 3 ábra, ang. or. R
- Egyed L.: A föld fizikája. — The physics of the earth. — Физика земли. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956, 365 lap, 214 ábra
- Emszt lásd Csajághy
- Erdélyi J.: Beiträge zur mineralogischen Kenntnis des Gebirges von Velence — Данные к минералогическому изучению гор Веленце. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII, 1955, 3—11, ném. magy. R
- Fabuss Béláné—Halász A.: A mecseki feketekőszénfajták kőzettani vizsgálata. — Petrographische Untersuchung einiger Steinkohlen und Steinkohlenkokse des Mecsek-Gebirges. — Петрографическое исследование некоторых видов каменных углей и коксов, происходящих из гор Мечек. — М. All. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 307—314, 8 ábra, ném. R (lásd még Szádeczky—Kardoss)
- Facsinay L.—Szilárd J.: A magyar országos gravitációs alaphálózat. — The Hungarian network of gravity bases. — Гравитационная сеть Венгрии. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956, 3—49. 10 ábra, I—II. táblázat, ang. R

- Fekete A.: Albánia vízgazdálkodásáról. — L'économie d'eau en Albanie — Водохозяйство в Албании. — Mélyépítéstud. Szemle, 6. köt. 1956, 100—104
- Fodorné Csányi P. lásd Czike K.
- Földvári A.: „Hidroaerolit” kőzetek a magyarországi negyedkor lerakódásaiban. — „Hidroaerolitische” Gesteine im ungarischen Quartär — Гидроаеролитические горные породы в отложениях четвертичного периода Венгрии. — Földt. Közl. 86, 1956, 357—360, or. ném. R.
- Földváriné Vogl M.: Az abszolút földtani kormeghatározás lehetőségei Magyarországon. — Möglichkeiten für absolute geologische Altersbestimmung in Ungarn — Условия определения абсолютного геологического возраста в Венгрии. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 180—182, or. ném. R.
- Földvári-Vogl M.—Koblenz V.: Sur les possibilités de l'analyse thermique différentielle des minéraux de manganèse. — Возможности применения дифференциально-термического анализа при изучении марганцовых минералов. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 85—94, 5 ábra, fr. or. R.
- Földvári-Vogl M.—Koblenz V.: Differential thermal analysis of artificial manganese compounds — Дифференциально-термический анализ искусственных марганцовых соединений. — Acta Min. Petr. Szeged, 1956, IX. köt. 7—14, ang. R.
- Fuchs H.: Palaeodyction az erdélyi középső-miocénből — Nouvelle occurrence de Palaeodyction dans les sédiments miocènes moyens de la Transsylvanie — Нахождение вида Palaeodyction в средне-миоценовых отложениях Трансильвании. — Földt. Közl. 86. köt. 1956. 299—301, 1 ábra, or. fr. R.
- Gaal Lászlóné lásd Papp Sz.
- Gál E.—Jakó L.—Takács P.: A mecseki feketekőszénfajták és osztályozásuk — Steinkohlentypen des Mecsek-Gebirges und deren Klassifikation — Каменные угли гор Мечек и их классификация. — M. Áll. Föld. Int. Évk. 45, 1956, 287—306, 1 melléklet, 2 ábra, 3 táblázat ném. R.
- Gálfy J.: Seismic prospecting for minerals — Сейсмическая разведка минералов. — Hungarian Heavy Industry. 1956, No 19, 3—8
- Gálfy J.—Stegena L.: Deep-reflections in the environment of Hajdusoboszló — Отрожения большой глубины в районе г. Хайдусобосло. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 229—233, 2 ábra, ang. or. R.
- Galli L.: Javaslat a geohidrológiai vizsgálatok megbízhatóságának megállapítására — Investigation into the accuracy of geohydraulic measurements — Определение достоверности геогидрологических исследований. — Hidrol. Közl. 36, 1956, or. ang. R.
- Gánti T.: Optikai módszer a Debye-Scherrer felvételek indexelésére — An optical method for indexing Debye-Scherrer diagrams — Оптический метод для индексирования снимков Дебай—Шерер. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 478—481, 1 ábra, or. ang. R.
- Gedeon T. G.: Bayerite in Hungarian Bauxite — Байерит в Венгерском боксите. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 95—105, 5 ábra, ang. or. R.
- Gedeon A. lásd Bergh Á.
- Góczán E.: A komlói liász feketekőszéntelepek azonosítására irányuló pollenanalitikai (palynológiai) vizsgálatok — Pollenanalytische (palynologische) Untersuchungen zur Identifizierung der liassischen Schwarzkohlenflöze von Komló. —

- Пыльцевые анализы для отождествления пластов лейасовых каменных углей из местности Комло. — M. Áll. Földt. Int. Évk. 45, 1956, 135—212, 2 melléklet, 20 tábla, ném. R (lásd még Szádeczky—Kardoss)
- Göbel E.: A rudabányácskai Nagybányi-hegy környékének bányaföldtani leírása. — Description géologique minière des environs du mont Nagybányi de Rudabányácska — Горногеологическое описание окрестности горы Надьбани в районе с. Рудабаньячка. — M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évtől. 1956, 45—62. 2 melléklet, 2 ábra, 3 tábla, fr. or. R
- Grasselly Gy.: The determination of the composition of the MnO_2 — Mn_2O_3 — Mn_3O_4 systems — Определение состава систем MnO_2 — Mn_2O_3 — Mn_3O_4 . — Acta Min. Petr. Szeged, VIII. köt. 1955. 13—26, 2 ábra, ang.
- Grasselly Gy.—Klivényi E.: On the stability of Mn_3O_4 — Устойчивость Mn_3O_4 . — Acta Min. Petr. Szeged, IX. köt. 1956, 33—40, 2 ábra, 4 táblázat
- Grasselly Gy.: Remarks on the determination of the composition of MnO_2 — Mn_2O_3 — Mn_3O_4 systems — Замечания к определению состава систем MnO_2 — Mn_2O_3 — Mn_3O_4 . Acta Min. Petr. Szeged, IX. 1956, 41—46, 2 táblázat, ang.
- Grasselly Gy.—Klivényi E.: Concerning the thermal properties of the manganese oxides of higher valencies — Термические свойства марганцевых оксидов высокой валентности. — Acta Min. Petr. Szeged, IX, 1956, 15—32. 1. táblázat, ang.
- Greguss P.: Ősnövényi maradványok a Heves megyei Darnó-hegyről — Urpflanzenreste aus dem Oligocän des Darnó-Berges (Kom. Heves) — Остатки ископаемых растений олигоценного возраста горы Дарно (ком. Хевеш, Венгрия). — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 86—92, 4 tábla, or. ném. R
- Gyovay D. L.: A komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai — Les aspects géologiques du développement minière de Komló — Геологические вопросы развития шахт Комло. — Bány. Lapok 11 (89), 647—651, 3 ábra
- Hajós M.: Előzetes jelentés a szurdokpüspöki nagy kovaföldbánya kovaföldüledékeinek anyagvizsgálatáról — Compte rendu préliminaire de l'examen des matières des sédiments de la grande mine de Kieselguhr de Szurdokpüspöki — Предварительный отчет об изучении вещества кремнеземных осадков кремнеземного карьера с. Сурдокпюшпёки. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évtől, 1956, 53—68, fr. or. R
- Hajós M. lásd Schwáb M.
- Halász A. lásd Fabuss Béláné
- Herédy L.—Sándorné Neuberger V.—Róna V.: Mecseki fekete-köszénfajták minősítése és keletkezési körülményeinek vizsgálata fajsúlyadatok alapján — Klassifikation der Steinkohlen des Mecsek-Gebirges und Untersuchung ihrer Entstehungsverhältnisse auf Grund der Wichtewerte — Классификация каменных углей гор Мечек и исследование их генезиса на основании удельных весов. — M. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 259—273, 4 ábra, 5 táblázat ném. R (lásd még Szádeczky—Kardoss)
- Herrmann M.: A kislalföldi és dunántúli pannóniai homok mikromineralógiai vizsgálata — Micromineralogical investigations on some Pannonian (Lower Pliocene) sands from the Kislalföld and Dunántúl, Western Hungary — Микроминералогические исследования на паннонских песках Задунайской области и Малой Венгерской низменности. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 59—66, or. ang. R
- Holly F.: A jósvalói Vass Imre cseppkőbarlang — Die Tropfsteinhöhle Imre Vass in Jósvaló — Сталактитовая пещера им. Имре Васс в Йошвафе. — Hidrol. Közl. 36, 1956, 230—240, 6 ábra, 6 kép, or. ném. R

- Holly F.—Maucha L.: A Vass Imre barlang — Die Vass Imre Höhle — О пещере «Имре Ваш». — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 482—492, 2 ábra, ném. R
- Horusitzky F.: Újabb hévvízfeltárások lehetősége Budapesten — Erschliessung weiterer Thermalquellen in Budapest — Новые возможности вскрытия термальных вод в Будапеште. — Hidrol. Közl. 36, 1956, 4—9, 1 ábra, or. ném. R
- Huszká L.—Láda Á.: Kőszéntelepek azonosítása vitrithamu szilikátelemezése alapján — Identifizierung von Steinkohlenflözen auf Grund der Silikatanalyse der Vitritasche — Отождествление пластов каменных углей на основании силикатного анализа пеллов витрена. — M. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 95—104, 1 melléklet, 3 ábra, ném. R (lásd még Szádeczky—Kardoss)
- Huszká L. lásd Csajághy
- Imreh L.: A mecseki felső-triász homokkő felső részének közzetani vizsgálata — Petrographische Untersuchung des oberen Teiles des obertriassischen Sandsteins des Mecsek-Gebirges — Петрографическое исследование верхней части верхне-триасового песчаника гор Мечек. — M. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 53—69, 1 melléklet, 1 ábra, 3 tábla, ném. R (lásd még Szádeczky—Kardoss)
- Imreh L. lásd Balkay
- Jakó L. lásd Gál E.
- Jakucs L.: A barlangi árvizekről — Die Höhlen-Überschwemmungen — Поймы в пещерах. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 381—402, 13 ábra, ném. R
- Jakucs L.: Adatok az Aggteleki hegység és barlangjainak morfogenetikájához — Contributions à l'étude morphogénétique de la montagne d'Aggtelek — Данные к морфогенетике гор Аггтелек. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 25—38, 8 ábra, or. fr. R
- Jakucs P.: Karrosodás és növényzet — Verkarrung und Pflanzendecke — Карровые процессы и растительность. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 241—249, 2 ábra, 5 kép, or. ném. R
- Jaskó S.: A bauxit elterjedése a Dunántúli Középhegységben — Gisements de bauxite dans les Montagnes Centrales Transdanubiennes — Месторождения бокситов в Задунайском Межгорье. — Bány. Lapok 11 (89), 1956, 621—624, 1 ábra
- Jugovics L.—Csánk Elemérné: A tatolcai Haláphegy bazaltjának fekvés-és fedőhomokjai — Les sables sous-jacents et les sables de toit du basalte du mont Haláp à Tatolca — Подстилающие и кровельные пески базальта горы Халапхедь в районе с. Топольца. — M. Áll. Földt. Int. Évi jel. az 1954. évről, 1956, 69—75, 1 melléklet, 1 ábra, 3 táblázat, fr. or. R
- Kádár L.: A magyarországi futóhomok-kutatás eredményei és vitás kérdései — Results and some unsettled questions of blown sand investigations in Hungary — Результаты и спорные вопросы исследования сыпучих песков в Венгрии. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 143—163, 4 ábra, 8 kép, or. ang. R
- Kádár L.—Borsy Z.—Koczka K.: A debreceni Kossuth Lajos tudományegyetem földrajzi intézetének folyóvízes terepszála — Modellkasten mit fließendem Wasser im geographischen Institut der Universität zu Debrecen — Стол с текущей водой, установленный в Географическом Институте дебреценого университета. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 263—273, 14 ábra, ném. or. R
- Karafiáth L.: Talajmechanikai laboratóriumi vizsgálatok új eredményei — Les nouveaux résultats d'analyse au laboratoire de mécanique du sol — Новые результаты изучения в лаборатории грунтовой механики. — M. T. A. Műsz. Tud. Oszt. Közl. XIX. köt. 1956, 37—50

- Kardossné Danzwith A.: A komlói alsó-líász kőszénösszlet meddőinek mikroszkópos vizsgálata — Mikroskopische Untersuchung der tauben Gesteine des unterliassischen Steinkohlenkomplex von Komló — Микроскопическое изучение немых пород нижне-лейасового комплекса каменного угля с. Комло. — М. Ал. Földt. Int. 45. köt. 1956, 73—93, 27 ábra, 1 táblázat, ném. R (lásd még Sz^{adeczky}—Kardoss)
- Kaszanitzky F.: Az alsóoligocén (hárshegyi) homokkő ásványközettani vizsgálata — Mineralogical and petrographical study of the Lower Oligocene Hárshegy sandstone — Минералогическо-петрографическое изучение нижнеолигоценного (харшхедьского) песчаника. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 244—256, 3 ábra, 2 tábla, or. ang. R
- Kausz I.: Műszaki kőzettani megfigyelések és mérések budafoki szarmata mészkőben — Observations and measurements concerning the engineering petrology of the Sarmatian limestones of Budafok, near Budapest — Техническо-петрографические наблюдения и измерения на сарматских известняках, происходящих из окрестности г. Будапешт. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 409—415. old. 6 ábra, or. ang. R
- Kertai Gy.: Oil and natural gas in Hungary — Нефть и природный газ в Венгрии. — Symposium sobre yacimiento de petroleo y gas. V. köt. Europa., Mexico 1956, 275—315, 17 ábra, 1 táblázat, angolul
- Kertész P.: Műszaki földtani vizsgálatok a mátraszöllősi mészkőbánya környékén — Technisch-geologische Untersuchungen in der Umgebung des Mátraszöllőser Kalksteinbruchs — Инженерно-геологические исследования, произведенные в окрестности с. Матраселеш. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 403—408, 1 tábla, 2 ábra, or. ném. R
- Kessler H.: A karsztos hévforrások utánpótlásának kérdése — La question de complément des sources karstiques — Проблема пополнения карстовых источников. — Hidrol. Közl. 36, 1956, 127—128
- Kéz A.: Az Ősduna és vízterülete — Paléogéographie du Danube et ses environs — Палеогеография р. Дуная и его окрестности. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 403—408, 3 ábra
- Kézdí Á.: Az elméleti talajmechanikában elért eredmények — Derniers résultats dans la mécanique du sol théorique — Новые результаты в теоретической механике грунтов. — М. Т. А. Мűsz. Tud. Oszt. Közl. XIX. köt. 1956, 71—84
- Kilényi T. lásd Balkay
- Klein J.: Új módszer és konzerváló anyag ősmaradványok tartósítására — Neues Konservierungsmittel und Methode bei Konservierung von Fossilien — Новый метод и новое консервирующее средство для консервирования ископаемых. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 302. old.
- Kliburszky B.: Thermische Schnellanalyse, ein DTA-Apparat für industrielle Serienprüfung — Ускоренный термический анализ: прибор для дифференциально-термического анализа, применяемый при серийных исследованиях промышленного характера. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 107—111, 2 ábra, ném. or. R
- Klivényi E. lásd Grasselly Gy.
- Koblenz V. lásd Földváriné
- Koch S.: The mineral collection of the Hungarian National Museum — Минералогический кабинет Венгерского Музея Естествознания. — Acta Min. Petr. Szeged, IX. köt. 1956, 3—5
- Koch S.: Liquid-magmatic pyrrhotite from Szarvaskő — Текучий магматический пирротит из с. Сарвашкё. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII. köt. 1955, 27—33. 9 ábra, angolul

- Koczká K. lásd Kádár L.
- Kókay J.: Hegyszerkezeti mozgásviszonyok Várpalota környékén — Tektonische Bewegungsverhältnisse in der Umgebung von Várpalota — Условия орогенических движений в окрестности г. Варпалота. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 17—29. old. 6 ábra, or. ném. R.
- Kolosváry G.: A Bükkhegység eocén koralljai — Eocene Corals from the Bükk Mountains in Hungary — Эоценовые кораллы гор Бюкк. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 67—85, 2 ábra, 12 tábla, or. R.
- Konta J.: Crystal orientation of two phosphates in the scales of Permian fish of the group Palaeoniscidae — Закономерно ориентированное срастание двух фосфатов в чешуях рыб пермского периода, группы Palaeoniscidae — Acta Geol. IV. köt. 1956, 113—121, 6 ábra, ang. or. R.
- Korim K.: A délzalai kőolajtelepek alakja, jellege és a telepialakító tényezők — Forme et caractère des gisements pétrolières du sud du comitat de Zala et les facteurs de leur formation — Форма и характер нефтяных месторождений, располагающихся в южной части ком. Зала и факторы образования залежей. — Földt. Közl. 86. köt. 1956. 127—138. old. 3 ábra, or. fr. R.
- Körmenyi A.: Vésztő, Berekböszörmény és Békéscsaba környéke — Les environs de Vésztő, Berekböszörmény, Békéscsaba — Окрестности сс. Вестрэ, Берекбёсэрмень, и. г. Бекешчаба. — M. All Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 77—80. 1 melléklet, fr. or. R.
- Körössy L.: A Tiszántúl északi részén végzett kőolajkutató földtani eredményei — Geological results of the petroleum prospecting activities in the northern part of Tiszántúl — Геологические результаты нефтеразведочных работ, проведенных на северной части Затисской области ВНР. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 390—402. old. 3 ábra, or. ang. R.
- Kováry J.: Thékamoebák (Testaceák) a magyarországi alsópannoniai korú üledékekből — Thékamoebiens (Testacées) des sédiments du Pannonien inférieur de la Hongrie — Текамебы (Testacae) из осадков нижнепаннонского яруса в Венгрии. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 266—273, old. 1 ábra, 5 tábla, or. fr. R.
- Kretzoi M.: A Villányi hegység alsópleisztocén gerincesfaunái — Die Altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villányer Gebirges — Нижне-плейстоценовые фауны позвоночных Вилланьских гор. — Geol. Hung. ser. pal. 27, 1956, 1—264, 1 leldhelytáblázat, irodalomjegyzék, ném. or. R.
- Kretzoi M.: Újabb gyűjtések a Villányi-hegység gerinces-leldhelyein — Neue Ausgrabungen an den Wirbeltier-Fundstellen des Villányer Gebirges — Новые сборы на местонахождениях позвоночных в Вилланьских горах. — M. All. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 81—912, táblázat, ném. or. R.
- Krivánné Hutter E.: Az abszolút időszámítás növénytani módszere — Botanische Methode der absoluten Zeitbestimmung — Определение геологического возраста при помощи ботанического метода. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 183—186. old. 1 ábra, or. ném. R.
- Kubovics I.: A Velencei-hegység talajtakarójának nyomelemvizsgálata — Trace element studies on the soil cover of the Velence Mountains, Hungary — Изучение микроэлементов почвенного покрова гор Веленце в Венгрии. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 217—243, 24 ábra, 10 táblázat, or. ang. R.
- Láda Á.: A komlói kőszénösszet — Der Steinkohlenkomplex von Komló — Угленосная свита местности Комло. — M. All. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 7—34, 3 melléklet, 36 ábra, ném. R. (lásd még Szádeczky — Kardoss)

- Láng S.: A Központi Gerecse geomorfológiája — Geomorphologie des zentralen Gerecse — Геоморфология центральных частей гор Gerecse. — Földr. Ért. V. 1956, 265—281, 2 ábra, or. ném. R
- Lengyel E.: Abaujszántó környékének földtani és közettani vizsgálata — Examen géologique et pétrographique des environs de Abaujszántó — Геологическое и литологическое изучение окрестности с. Абауйсанто. — M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 93—104, 1 melléklet, 1 tábla, 6 ábra, fr. or. R
- Lengyel E.: A Börzsöny hegység Nógrád—Szokolya környéki területének újra-felvétele — Relevé géologique des environs de Nógrád—Szokolya, dans la montagne Börzsöny — Реамбуляция окрестностей сс. Ноград и Соколя в горах Бержень. — M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 105—126. 1 melléklet, 1 tábla, 7 ábra, fr. or. R
- Lovász Gy.: Adatok a zalai völgyek geomorfológiájához. — Zur Geomorphologie der Täler im Komitat Zala. — Данные к геоморфологии долин области Зала. — Földr. Ért. V. 1956, 381—397, 4 ábra, or. ném. R
- Majzon L.: Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei — New stratigraphic results of Hungarian oil-prospecting borings — О новых стратиграфических результатах бурений по нефти в Венгрии. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 44—58. old. 8 tábla, or. ang. R
- Mándy T.: Egykristályok előállítása az Al_2O_3 — Ga_2O_3 rendszerben — The production of single crystals of the Al_2O_3 — Ga_2O_3 system — Получение монокристаллов в системе Al_2O_3 — Ga_2O_3 . — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 441—445. old. 2 ábra, or. ang. R
- Markó L.—Jakucs L.: A barlangi légáramlás keletkezése — Air currents in caves — Возникновение воздушного потока в пещерах. — Hidrol. Közl. 36, 1956, 314—316, 1 ábra, ang. or. R
- Mattyasovszky J.: A talajtípus, az alapkőzet és a lejtőviszonyok hatása a talajeróziós folyamatok kialakulására — The effect of soil type, base rock and slope condition upon soil erosion processes — Воздействие типа почвы основной породы и покатости на образование почвоэрозионных процессов. — Földr. Közl. IV. 1956, 355—364, 4. kép, or. ang. R
- Maucha L. lásd Holly F.
- Mauritz B.: Recent observations dealing with the zeolite minerals of the basalt rocks in the Highlands of Lake Balaton — К изучению цеолитов, встречаемых в базальтах горного края оз. Балатон. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII. 1955, angolul
- Mauritz B.: Mineralogic and petrographic observations (1953) — Минералогические и петрографические наблюдения. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII, 1955, 34—36, angolul
- Meznerics Ilona lásd Csepregyhyné
- Mezősi J.: The colouration of montmorillonites at various pH values — Крашение монтмориллонитов разных значений pH. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII. 1955, 41—49, 4 ábra, angolul
- Mezősi J.: The determination of kaolinites based on colour reactions — Определение каолинитов, основывающихся на цветной реакции. — Acta Min. Petr. Szeged, IX. 1956, 47—53, 1 ábra, angolul
- Miháltz I.: Erosionszyklen — Anhäufungszyklen — Ритмы эрозии и аккумуляции. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII. 1955, 51—62, 7 ábra, németül

- Nagy I. Z.: Mecseki liász kori növénymaradványok — Die liassischen Pflanzenreste des Mecsek-Gebirges — Остатки растений лйасового возраста в горах Мечек. — М. Ал. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 105—119, 6 tábla, ném. R (lásd még Szádeczky — Kardoss)
- Nagy K.: „Fire-clay” tartalmú tűzálló agyag Pilisszentivánról — An occurrence of refractory clay containing „fire-clay” minerals at Pilisszentiván, North-Central Hungary — Огнеупорные глины со содержанием «Fireclay» из с. Пилишсентиван. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 30—37. old. 2 ábra, 2 táblázat, or. ang. R
- A. Nagy M.: Talajföldrajzi kutatások a két Kőrös mellékén — Researches in soil geography in the region of the two rivers Kőrös — Географическое исследование почв побережья двух рек Кёрёш. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 1—23, 6 ábra, 3 kép, or. ang. R
- Nemesz E.: A perkupai szerpentin ásványtani és geokémiai vizsgálata — Mineralogical and geochemical investigation of the serpentine of Perkupa, N. Hungary — Минералогическое и геохимическое изучение серпентина, происходящего из с. Перкупа, С. Венгрия. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 424—434. old. 2 ábra, 7 táblázat, ang. R
- Paál Árpádné: A komlóli liász kőszéntelepek átlagmintáinak közzétettani vizsgálata — Steinkohlenpetrographische Untersuchung der Durchschnittsproben der liassischen Kohlenflöze von Komló — Углетрографическое исследование средних проб угленосных толщ лйасового возраста местности Комло. — М. Ал. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 213—257, 1 melléklet, 14 tábla, ném. R (lásd még Szádeczky — Kardoss)
- Pálos M.: Az Oroszlány-környéki szeizmikus mérések értelmezése — Interpretation of seismic measures of the surrounding of Oroszlány — Понятие сейсмических измерений в районе Орослань. — Bány. Lapok 11 (89), 1956, 97—104, 6 ábra
- Pantó G.: A rudabányai vasércvonulat földtani felépítése — Constitution géologique de la chaîne de minerai de fer de Rudabánya — Геологическое строение железнорудной полосы с. Рудабанья. — М. Ал. Földt. Int. Évk. 44. 1956, 327—637, 14 melléklet, 65 ábra, fr. or. R
- Papp F.: Zebegény község területének műszaki földtani leírása — Description géologique technique de Zebegény — Техничко-геологическое описание района с. Зегень. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 361—372. old. 1 ábra, 3 táblázat, or. fr. R
- Papp F.: Vendl Aladár 70-ik születési évfordulója — Le 70-ième anniversaire de naissance du professeur A. Vendl — Семидесятилетний Аладар Вендл. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 349—351. old.
- Papp F.—Semptey F.: Nehézásvány-vizsgálatok két ózdi mélyfúrás anyagában — Examens des minéraux lourds contenus dans les échantillons prises par deux sondages à Ózd — Анализы тяжелых минералов в материале двух оздских скважин. — Bány. Lapok 11 (89), 1956, 485—492, 21 ábra
- Papp Sz.—Gaál Lászlóné: Ásvány- és gyógyvizeink rádiumemanáció tartalma — Radiumemanationsgehalt der Mineral- und Heilwässer — Содержание эманации радия в минеральных и лечебных водах Венгрии. — Hidrol. Közl. 36, 1956, 202—207, 2 ábra, or. ném. R
- Pécsi M.: Újabb völgyfejlődéstörténeti és morfológiai adatok a Dunavölgy Pozsony (Bratislava) — Budapest közötti szakaszáról — Neuere talentwicklungsgeschichtliche und morphologische Angaben vom Donautal zwischen Bratislava und Budapest — Новые данные к истории образования и морфологии бассейна Дуная между Братиславой и Будапештом. — Földr. Ért. V. 1956, 21—41, 9 ábra, 14 kép, 2 táblázat, or. ném. R

- Peja Gy.: Suvadástípusok a Bükk északi (harmadkori) előterében. A tömegmozgásos jelenségek kapcsolata a bányászat és a mélyépítészet kérdéseivel — Some types of landslides in the Northern (Tertiary) foreground of the Bükk Mountains — Типы оползней в северных (третичных) предгорьях Бюкка. — Földt. Közl. IV. köt. 1956, 217—240, 9 ábra, or. ang. R
- Peja Gy.: Tektonikus eredetű morfológiai formák kialakulása a Sajó-völgy középső szakaszának környékén. Suvadások hatása a szentelepek feltárására — Die Entstehung morphologischer Formen tektonischen Ursprunges im mittleren Abschnitt des Sajó-Tales — Образование морфологических форм тектонического происхождения на среднем участке долины реки Шайо. — Földt. Közl. IV. köt. 1956, 365—380, 5 ábra, or. ném. R
- Poják T.: A Medvés-fennsík bazalttuffája — Die Basalttuffe des Medvés-Berges — Базальтовые туфы, найденные на плоскогорье «Медвеш», в С—СВ-ом направлении от г. Будапешт. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 642—471. old. 1 ábra, or. ném. R
- Posgay K.: 1955. évi szeizmikus mérések az esztergomvidéki szénmedencében — Seismic survey in the coal-basin of Esztergom, 1955 — Сейсмические измерения в угленосном бассейне окрестности г. Эстергом. — Geofiz. Közl. V. 1956, 39—47, 5 ábra, ang. R
- Posgay K. lásd Annau E.
- Radnóty E.: Adatok Szikszó, Megyaszó környéke földtani ismeretéhez — Beiträge zur Geologie der Umgebung von Szikszó und Megyaszó — Данные к знанию окрестности сс. Сиксо и Медьасо. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 416—423. old. or. ném. R
- Rásky K.: Fosszilis növények a Budapest környéki „Budai” márgaösszletből — Plantes fossiles dans l'ensemble des marnes des environs de Budapest — Ископаемые растения из мергелистой свиты окрестности г. Будапешт. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 167—179. old. 6 tábla, or. fr. ang. R
- Rásky K.: Fosszilis növénymaradványok a dunántúli alsóeocénben — Fossil plant remains from the Lower Eocene of Transdanubia (W-Hungary) — Ископаемые растительные остатки из нижнего эоцена Трансданубии. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 291—294. old. 1 tábla, or. ang. R
- Rásky K.: Fosszilis növények a Martinovics hegyi (Budapest) felsőeocénből — Fossil plants from the Upper Eocene of the Mount Martinovics, Budapest — Ископаемые растения из верхне-эоценовых слоев горы Мартинович г. Будапешт. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 295—298. old., 2 tábla. or. ang. R
- Róna V. lásd Herédy I.
- Rónai A.: Biharnagybajom és Pusztacseg környékének földtani térképezése — Le levé géologique des environs de Biharnagybajom et Pusztacseg — Геологическое картирование окрестности сс. Бихарнадьбайом и Пуштацег. — М. Ál. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 127—140, 2 melléklet, 3 ábra, fr. or. R
- Rónai A.: Talajvízszint-térképezés az Alföldön 1954-ben — Le levé du niveau de l'eau souterraine au territoire de l'Alföld (Grande Plaine Hongroise) en 1954 — Картирование уровня грунтовой воды на территории Низменности в течение 1954 г. — М. Ál. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 141—152, 3 melléklet, 5 ábra, fr. or. R
- Rónai A.: A magyar medencék talajvíze, az országos talajvíztérképező munka eredményei 1950—1955 — Das Grundwasser der Ungarischen Becken. Ergebnisse der ungarischen Grundwasserkartierung 1950—1955 — Грунтовые воды венгерских бассейнов, результаты общегосударственного картирования грунтовых вод 1950—1955 гг. — М. Ál. Földt. Int. Évk. 46. köt. 1956, 1—245, 7 melléklet, 94 ábra, 14 kép, ném. or. R, irodalomjegyzék

- (Sarló K.) Emlékezés Sarló Károlyra — In memoriam Sarló Károly — Память К. Шарло. — Hidrol. Közl. 36, 1936, 241, 1 arckép
- Sasvári K.: The Crystal Structure of A-Bayerite, $Al(OH)_3$ — Кристаллическая структура А-байерита, $Al(OH)_3$ — Acta Geol. IV. köt. 1956, 123—129, 1 táblázat, 2 ábra, ang. or. R
- Selmeczi L.: A szolnoki kőolajról — De l'huile minérale de Szolnok — О нефти, происходящей из г. Сольнок. — Jász-kúnság, 1956, 3. évf. 3. sz. 117—120
- Seneš J.: Kelet-Szlovákia ősföldrajzi fejlődése a neogénben — Die paläogeographische Entwicklung der Ostslowakei im Neogen — Палеогеографическое развитие Восточной Словакии в неогене. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 38—43. old. 1 ábra, or. ném. R
- Schwáb M.: A komlói mélyfúrások anyagvizsgálatának tapasztalatai — Erfahrungen bei der Untersuchung des aus den Tiefbohrungen von Komló stammenden Materials — Опыт исследования материала, происходящего из буровых скважин местности Комло. — М. Ál. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 35—52, 3 melléklet, 16 ábra, ném. R (lásd még Szádeczky — Kardoss)
- Schwáb M.—Sz. Hajós M.: A balatonmáriafürdői magaspart földtani szelvénye és faunája — Profil géologique et faune de la haute rive de Balatonmáriafürdő — Геологический разрез высокого берега у с. Балатонмарияфюрде и его фауна. — М. Ál. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1954, 153—170, 1 tábla, 5 ábra, 1 táblázat, fr. or. R
- Semptey F. lásd Papp F.
- Spányi I.: Adatok a Zagyva vízrendszerének hidgeográfiai viszonyaihoz — Contributions to the hydrogeographical conditions of the river system of the Zagyva — Данные к гидрогеографическим условиям речной системы Задвы. — Földr. Ért. V. évf. 1956, 399—422, 7 ábra, 6 táblázat, or. ang. R
- Stegena L. lásd Bergh Á.
- Stegena L. lásd Gálfi J.
- Strausz L.: Adatok a felsőoligocén Cerithium-félék változékonyságához — Sur les Cerithidae de l'Oligocene supérieur — Данные к вопросу изменчивости церитовидных моллюсков верхне-олигоценового возраста. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 274—283. old., 1 tábla, or. fr. R
- Strausz L.: La représentation de la sédimentation, du faciès bathymétrique et du mouvement tectonique sur la même coupe — Изображение осадкообразования, батиметрической фации и тектонического движения на одном и том же разрезе. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 143—156, 5 ábra, 1 táblázat fr. or. R
- Sümeghy J.: A Hármas-Kőrös-közi holocén medence — Le bassin holocène du territoire situé entre les trois branches du Kőrös — Голоценовый бассейн междуречья тройного Кёреша. — М. Ál. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről. 1956, 171—178, fr. or. R
- Szabó P. Z.: Magyarországi karsztformák klimatörténeti vonatkozásai — Les relations historico-climatiques des formes karstiques de Hongrie — Историческо-климатические отношения карстовых форм в Венгрии. — Földr. Közl. IV. köt. 1956, 183—190, 4 kép, fr. R
- Szádeczky — Kardoss E. et al.: A mecseki liász kőszénösszetlet komplex vizsgálata. I. — Komplexuntersuchungen an der liassischen Steinkohlenformation des Mecsekgebirges. I. — Комплексное изучение лейасовой каменноугольной серии гор Мечек. — М. Ál. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 1—359 (lásd még az egyes szerzőknél)

- Szádeczky—Kardoss E.: On the determination of swamp zones in coal deposits — Об определении болотных зон в пластах угля. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 157—174, 5 ábra, ang. or. R.
- Szádeczky—Kardoss E.: A dél-mecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében — Bildung und Haupteigenschaften der liassischen Steinkohlen der südlichen Hälfte des Mecsekgebirges im Lichte der neuen kollektiven Untersuchungen — Генезис лейассового каменного угля южной части гор Мечек в свете новых исследований. — М. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 315—357, 5 ábra, 5 táblázat, ném. R.
- Szádeczky—Kardoss E.: Új szempontok az ón és ólom-cink ércesedés geokémiájához — Neue Gesichtspunkte zur Geochemie der Sn bzw. Pb—Zn Vererzungen — К вопросу геохимии оруденения олова и свинцо-цинка. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 3—11, old. 4 táblázat, or. ném. R.
- Szalay S.: Dunántúli szeneink urántartalmának jelentősége Magyarország jövődi energiagazdálkodása szempontjából. — Le contenu d'uranium de charbons de Transdanubie du point de vue de notre économie d'énergie — Значение содержания урана углей, происходящих из Трансданубии с точки зрения энергохозяйства. — Műszaki Élet, 11. évf. 1956, 10. sz. 1—3
- Szalay T.: A Dunakönyök és Naszál vidékének tektonikai vázlata — Tektonisches Schema des vom Donauellenbogen umfassten Gebietes und der Umgebung von Naszál — Тектоническая схема окрестности изгиба р. Дуная и горы Надьсал. — Geofiz. Közl. V. 1956, 49—63, 4 ábra, szelvények, ném. R.
- Széchy K.: Alapozási és talajmechanikai tapasztalatok nagy építkezéseinknél — Expériences faites au fondation des grands édifices du point de vue de la mécanique du sol — Опыты заложения фундамента и грунтовой механики и больших сооружений. — М. Т. А. Мűsz. Tuđ. Oszt. Közl. XIX., 1956, 143—174
- Szénás Gy.: Általános tapasztalatok a geofizikai módszerek magyarországi alkalmazásáról — General experiences of the application of geophysical methods in Hungary — Общие опыты в применении геофизических методов в Венгрии. — Geofiz. Közl. V. köt. 1956, 37—35, 6 ábra, ang. R.
- Szentes F.: Az istenmezeji bentonittelep — Le gisement de bentonite de Istenmezeje — Бентонитовая залежь с. Иштенмезейе. — М. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 179—186, 1 melléklet, 1 ábra, fr. or. R.
- Szepesi K. lásd Csajághy G.
- Szilárd J. lásd Facsinay L.
- Szöts E.: Magyarország eocén (paleogén) képződményei — L'éocène (Paléogène) de la Hongrie — Эоценовые (палеогеновые) образования Венгрии. — Geol. Hung. ser. geol. 9, 1956, 1—320, 22 melléklet, 3 táblázat, fr. or. R, irodalomjegyzék
- Szöts E.: La limite entre le Paléogène et le Néogène et le problème des étages chattiens et aquitaniens — Проблема палеогеново-неогеновой границы и хаттского и аквитанского ярусов. — Acta Geol. IV. köt. 1956. 209—219. 1 táblázat. fr. or. R.
- Takács P.: A kőszénminőség változása a dél-mecseki kőszénvidéken — Qualitätsänderungen der Steinkohlen im Südmeceker Steinkohlengebiet — Изменения качества углей на угольной местности южной части гор Мечек. — М. Áll. Földt. Int. Évk. 45. köt. 1956, 275—286, 2 ábra, 6 táblázat, ném. R. (lásd még Szádeczky—Kardoss)

Takács P. lásd Gál E.

Takáts T.: Néhány hegyaljai kerámiai nyersanyag ásványtani összetétele — The mineralogical composition of some raw materials for ceramics occurring in the Hegyalja region, N. Hungary — Минералогический состав некоторых керамических сырьев в районе Хедьяля. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 446—461. old., 1 ábra, 10 táblázat, or. ang. R Természettudományi dokumentáció X—XI. Szerk.: Boros István, Bátori Mihályné és Lipták Pál. Kézirat. Magyar Nemzeti Múzeum — Természettudományi Múzeum soksz.

Tokody L.: Kísérlet a mélységtől függő típusváltozás meghatározására a bournonit példáján — Ein Versuch zur Feststellung der vom Tiefenunterschied abhängigen Typenänderung am Beispiel des Bournonits — Попытка определения изменения типа, завязавшего от глубины, по примеру бурнонита. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 435—440. old., or. ném. R

Ungár T.: A Kistelektől északra levő terület felszíni képződményei — Les formations de surface de la région au nord de Kistelek — Поверхностные образования территории, простирающейся к северу от с. Киштелек. — Földr. Ért. V. évf. 1956, 283—297, 9 ábra, 2 táblázat, or. fr. R

Vadász E.: Bauxite et terra rossa — Боксит и terra rossa. — Acta Geol. IV. köt. 1956, 175—182, fr. or. R

Vadász E.: Az „apoka” név jelentése — Le sens du terme „apoka” — Значение термина „апока”. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 93. old.

Vadász E.: A földtani „zátony” és „szirt” fogalom — Le terme „rif” — О понятии «риф». — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 94—95. old.

Vadász E.: Bauxit és terra rossa — Bauxite et terra rossa — Боксит и terra rossa. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 115—119. old. fr. R

Vadász E.: A magyar földtan kezdetei — Les débuts de la géologie hongroise — Начало геологии в Венгрии. — Magyar Tudomány 63. köt. 1956. 7—12. füz. 403—415. old.

Végh S.: Üledékes közettani vizsgálatok Hidas—Váralja környékén — Sedimentological investigations in the environs of Hidas and Váralja. Mecsek Mountains, S-Hungary — Седиментпетрографические исследования в окрестности сс. Хидаш и Варалья в Венгрии. — Földt. Közl. 86. köt. 1956, 151—160. old. 6 ábra, or. ang. R.

Vendl A.—Mándy T.: Schnellmethode zur Unterscheidung von Pyrit und Markasit — Быстрый метод для различения пирита и марказита. — Acta Min. Petr. Szeged, VIII. 1955, 63—70, 5 ábra, németül

Vendl A. lásd Papp F.

Völgyi L.: Miocén üledékek kifejlődése a lovászi mélyfúrásokban — La formation des sédiments miocènes sondages profonds de Lovászi — Развитие миоценовских отложений, обнаруженных в буровых скважинах с. Ловаси. — Földt. Közl. 86, 1956, 139—150, 3 ábra, 1 tábla, or. fr. R

Wagner R.: A táj fogalma — Der Begriff der Landschaft — Понятие ландшафта. — Földr. Közl. IV. 1956, 335—354, 4 ábra, ném. or. R

Zalányi B.: Magyarországi kagylósrák (Ostracoda)-faunák rétegtani értékelése — Évaluation stratigraphique des faunes d'Ostracodes de la Hongrie — Стратиграфическая оценка фаун раковинчатых (Остракод) Венгрии. — М. Ál. Földtani Int. Évi Jel. az 1954. évről, 1956, 187—215. old.

Összeállította: Kilényiné

TÁRSULATI ÜGYEK

1957 tavaszi ülészakon elhangzott előadások

április 24. Klubest

„Érc kutatás Gyöngyösoroszi környékén” címmel Vidacs Aladár tartott előadást vetített színes képek kíséretében.

Résztevők száma : 48

május 8. Választmányi ülés

Elnök : Vadász Elemér

Napirend : 1. Beszámoló a MTE Sz 1957. máj. 6-i pénzügyi megbeszéléséről
2. A Magyar Földtani Társulat taglétszámának megállapítása, a tagdíj és a Földtani Közlöny befizetések ismertetése

3. A tavaszi és őszi vándorgyűlés kérdése

4. A Szabó József Emlékérem Bizottság megválasztása

5. A Magyar Földtani Társulat Közgyűlése

Résztevők száma : 34

május 15. Emlékülés

Elnök : Vadász Elemér

Horusitzky Ferenc : Megemlékezés Telegdi-Roth Károlyról

Kretzoi Miklós : Megemlékezés Sümeghy Józsefről

Mauritz Béla : Két új mecseki köztípus

Vita : Székyné Fux V., Mauritz B., Lengyel E., Balogh K.,
Vadász E., Mauritz B., Vadász E.

A megemlékezések a Földtani Közlöny 87. köt. 3. füzetében jelennek meg.

Résztevők száma : 140

június 5. Választmányi ülés

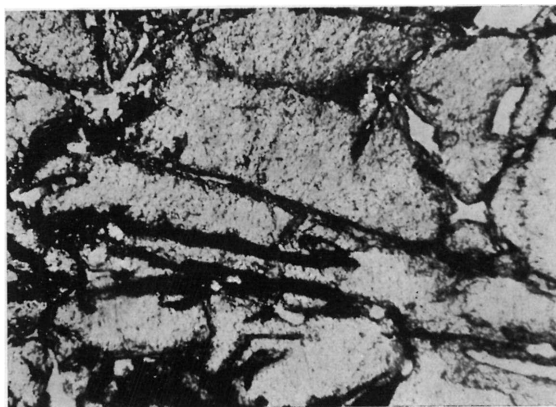
Elnök : Vadász Elemér

Napirend : 1. Előző választmányi ülés határozatainak végrehajtása

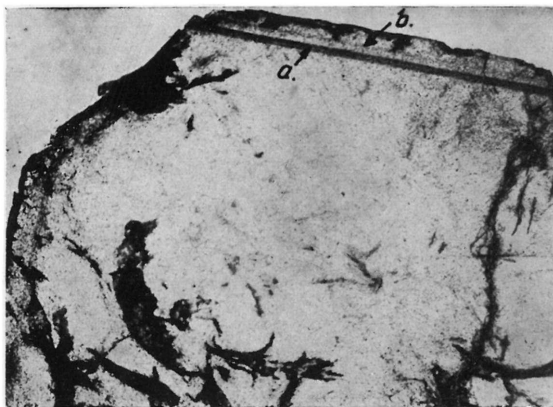
2. Beszámoló a tisztújító közgyűlés előkészítéséről

3. A budapesti vándorgyűlés előkészítése

Résztevők száma : 16



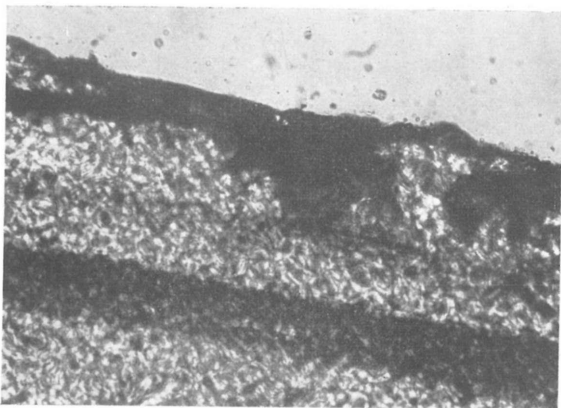
1



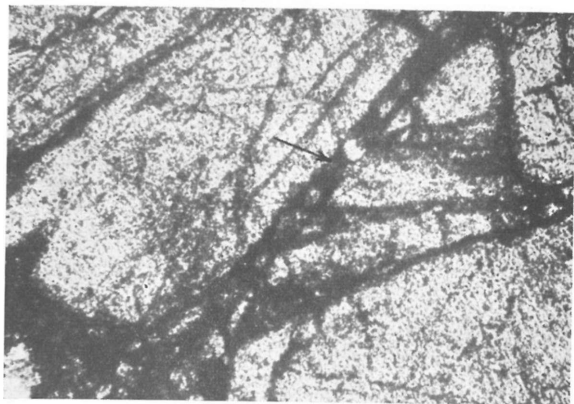
2

Pesty L. : A Velencei hegységi fluorit szineződése

XIII. TÁBLA

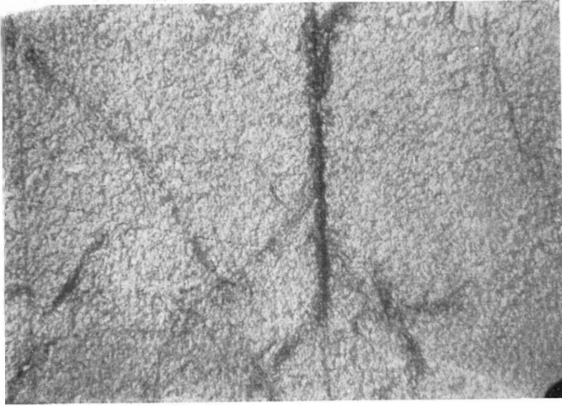


3

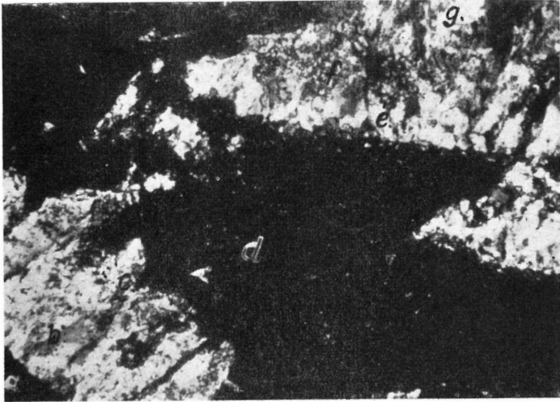


4

Pesty L. : A Velencei hegységi fluorit szineződése



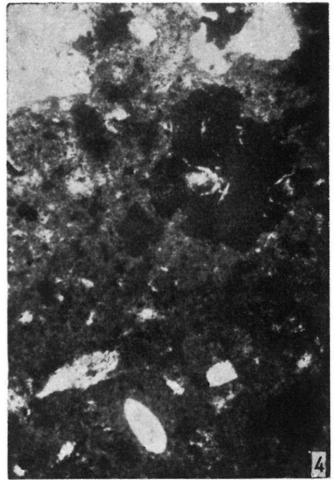
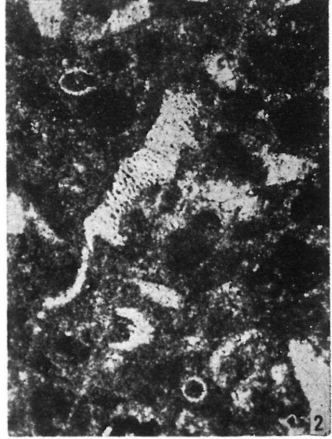
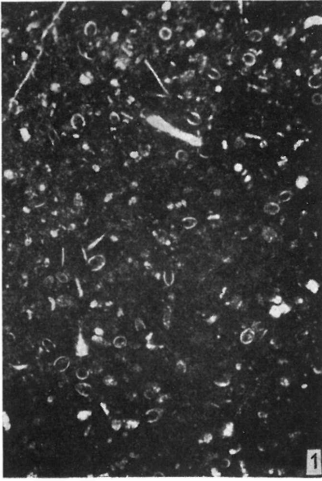
5



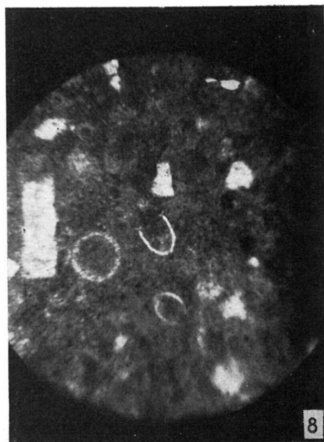
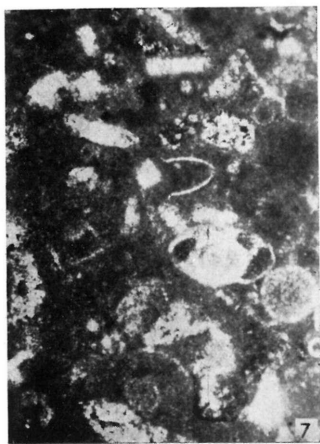
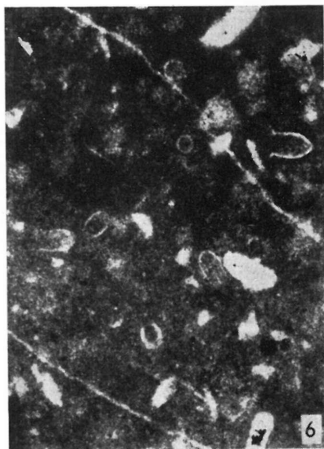
6

Pesty L.: A Velencei hegységi ftuorit szineződése

XV. TÁBLA

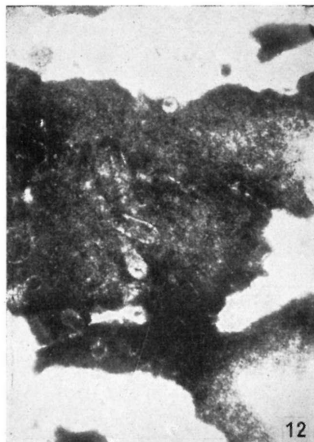
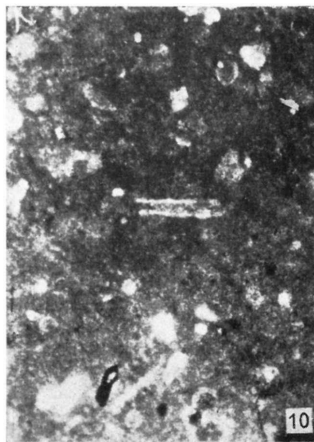


Sidó M.: *Tintinnidák elterjedése Magyarországon*

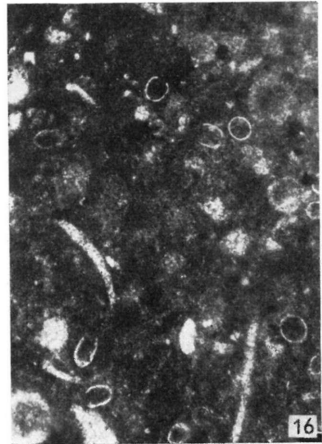
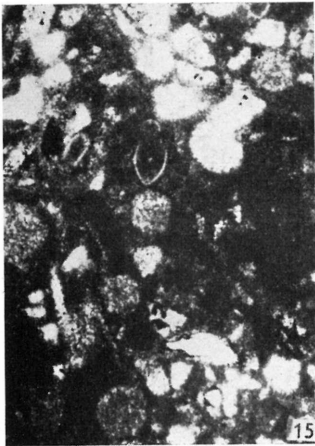
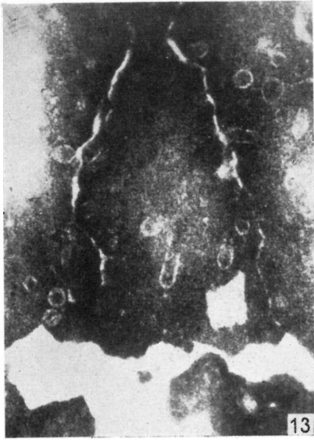


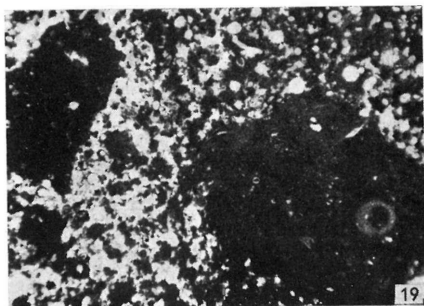
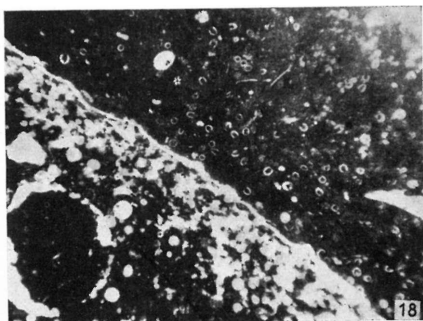
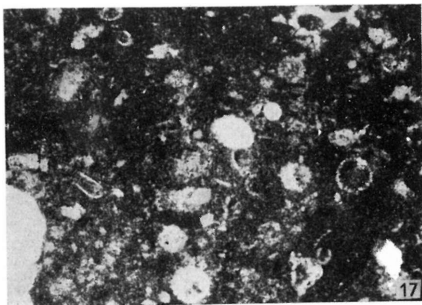
Sidó M.: *Tintinnidák elterjedése Magyarországon*

XVII. TÁBLA



Sidó M.: Tintinnidák elterjedése Magyarországon





Sídó M. : *Tintinnidák elterjedése Magyarországon*



1



2



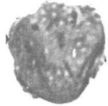
3



4



5



6



7



8



9



10



11



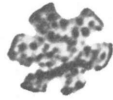
12



13



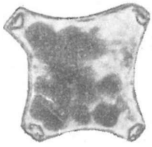
14



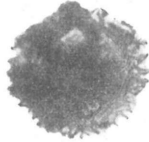
15



16



17



18



19

Nagy L.-né: A mátraalji barnakőszén pollenvizsgálata

XXI. TÁBLA



20



21



22



23



24



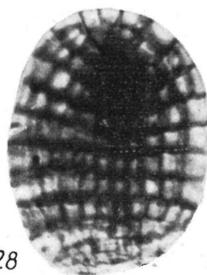
25



26



27



28



Nagy L.-né : A mátraaljai barnakőszén pollenvizsgálata

MUNKATÁRSAINKHOZ!

Folyóiratunk, a FÖLDTANI KÖZLÖNY, a szerzők, a szerkesztők és a nyomdaipari dolgozók együttes munkájának eredménye. Ennek az együttes munkának megkönnyítésére, takarékos, jobb és szebb kivitelére kérjük munkatársainkat az alábbi szerkesztőségi kívánalmak és előírások pontos betartására.

Kéziratok jól olvasható módon, gondosan átolvasott és ékezetjavítással ellátott, nyomtatásra kész állapotban adhatók le. Tömör, rövidere fogott fogalmazást kérünk bőbeszédűség nélkül, szükségtelen leíró részletek és ismétlések elhagyásával! Ügyeljünk a helyesírásra, amelyre vonatkozóan a Magyar Tudományos Akadémia az irányadó. Magyarul, magyarosan írunk, minden nélkülözhető idegen szóhasználat mellőzésével (beleértve a szak kifejezéseket is). Íráskészségünk állandó fejlesztésére törekedjünk!

Minden eredeti közlemény elején rövid összefoglalást kérünk a dolgozat tartalma és terjedelme szerinti néhány sorban, legfeljebb nyomtatott egyharmad oldalnyi terjedelemben.

Idegen nyelvi fordítás céljára külön rövid tartalmi kivonatot kérünk. Ábraaláírásokat a szövegben a megfelelő helyen illesszük be, egy példányban pedig külön mellékeljük a fordítandó kivonathoz.

Az idegen nyelvű fordítás szükségességét és terjedelmének mértékét a Szerzők kívánságai alapján a Szerkesztőbizottság állapítja meg.

A FÖLDTANI KÖZLÖNY negyedévenkénti pontos megjelenésének biztosítása csak a fentebbiek szerint elkészített és minden mellékletével (rajzok, fényképek) együtt már beadott kéziratokat vesszünk számításba. A társulati szaküléseken előadott dolgozatok elsősorban jogosultak kiadásra, de ezek elfogadásáról is a Szerkesztőbizottság határoz.

A kéziratok nyomdára való előkészítésére a betűfajták következő, általánosan elfogadott egységes megjelölését kívánjuk: cím: ===== összefüggő hármas aláhúzás; fontosabb szavak vagy kiemelkedő megállapítások: egyszeri szaggatott aláhúzás (ritkített vagy szórt szedés); személynevek egyszeri szaggatott aláhúzás; *nem* és *fajnevek* egyszerű folytonos vonallal jelölendők (kurzív). Hosszabb adatfőlsorolások, irodalomjegyzék (a dolgozat végén) apróbb szedést (petit) kapnak a kéziratban oldalt hullámos vonaljelzéssel.

Teljességre törekvő irodalomfelsorolás csak összefoglaló jellegű, nagyobb tanulmányokhoz kívánatos. Szöveg közti irodalomutalások és közbeiktatott mondatok mellőzendők.

Fajneveket, személyekről elnevezetteket is, kis kezdőbetűvel írunk.

Rajzok vonalas kivitelben tussal, a Közlöny tükörméretének többszörösében készítenődök, a szükséges kicsinyítés figyelembevétele szerinti vonalakkal és betűkkel. A szövegközti rajzok magyarázata és felirata a kézirat megfelelő helyén is beírandó a folyamatos szedése miatt.

A dolgozatok terjedelme legfeljebb egy nyomtatott ív (16 oldal). Általánosabb jellegű vagy egy tárgykört összesítő, lezárt, nagyobb terjedelmű munkák kiadása csak a Szerkesztőbizottság külön határozata alapján lehetséges.

Ismeretések nagyobb mértékű rendszeres közlésére van szükség. Hazai szerzők más kiadásában megjelent munkáit a szerzők ismertethetik folyóiratunkban. Külföldi, összefoglaló jellegű, általános érdeklődésre igényt tartó könyvek ismertetését kérjük, elsősorban a rendelkezésre álló szovjet irodalomból. Az ismeretések azonban csak a figyelem fölkelését szolgálják, tehát csak rövid foglalatot adhatnak.

Különlenyomatok a szerző költségére készíthetők.

Nem megfelelő módon előkészített kéziratokat a szerkesztőség nem fogadhat el.

Előfizetési díj egy évre 40.— forint

Felkészítő szerkesztő:
VADÁSZ ELEMÉR

Technikai szerkesztő:
VÍGH SÁNDORNÉ

