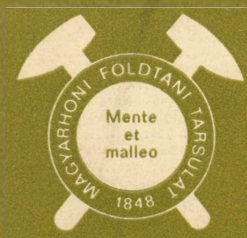


# Földtani Közlöny



A MAGYARHONI 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

# 100. kötet

ELSŐ SZÁM

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

100. KÖTET

✱

## TARTALOMJEGYZÉK — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

### ÉRTEKEZÉSEK — НАУЧНЫЕ СТАТЬИ — MÉMOIRES

Dr. Nemeecz E.: Újabb száz év elé .....	1— 2
Dr. Tasnádi - Kubacska A.: Száz éves a Földtani Közlöny — The 100 years of the Bulletin of the Hungarian Geological Society .....	3— 10
Dr. Nemeecz E. — Dr. Varju Gy.: Sárospatakit (hidrotermális illit-montmorillonit) kémiai és szerkezeti sajtáságai — Chemical and structural investigation of Sárospatakites (Illite/ montmorillonite) .....	11— 22
Dr. Kovács Gy.: A víz felszínalatti előfordulási formáinak jellemzése — Characterization of the modes of subsurface occurrence of water .....	23— 42
Virágh K. — Szolnoki J.: Baktériumok szerepe a mecseki uránérc keletkezésében és későbbi áthalmazásában — Le rôle des bactéries dans la genèse et la réaccumulation du minéral d'uranium de la Montagne de Mecsek (Hongrie) .....	43— 54
Vincze J. — Opauszky I. — Horváth I.: <sup>32</sup> S/ <sup>34</sup> S-izotópok eloszlása és szerepe a mecseki uránércesedésben — Distribution and role of <sup>32</sup> S/ <sup>34</sup> S isotopes in the Mecsek Mountains uranium ore deposition .....	55— 65
Dr. Strausz L.: Aprótermetű puhatestűek a dudari eocénből II. — Über Kleinmollusken aus dem Eozän von Dudar II. ....	66— 76
Wéber B. — Géresi Gy.: A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi-gammaspectrometriai felvétel alapján — Aero-gammaspectrometric distribution of potassium in the Mátra Mountains .....	77— 87

### RÖVID KÖZLEMÉNYEK — КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ — NOTICES

Knauer J.: <i>Calcisphaerula</i> , <i>Pithonella</i> és <i>Stomiosphaera</i> a bakonyi középsőkrétából — <i>Calcisphaerula</i> , <i>Pithonella</i> and <i>Stomiosphaera</i> from Middle cretaceous beds of the Bakony Mountains .....	88— 90
Kovács Z.: Ritkaföldfémek koncentrációja az oxidos mangánérc átmeneti övezetében .....	91— 95
Dr. Majzon L.: Megemlékezés Hantken Miksa halálának 75. évfordulójáról .....	96— 97
HIREK, ISMERTETÉSEK — СООБЩЕНИЯ, РЕЦЕНЗИИ — NOTICES, REVUE BIBLIOGRAPHIQUE .....	98—113
TÁRSULATI ÜGYEK — ДЕЛА ОБЩЕСТВА — AFFAIRES DE LA SOCIÉTÉ .....	114—117

# ÉRTEKEZÉSEK

*Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1970) 100. 1-2.*

## Újabb száz év elé

*Dr. Nemecz Ernő*

Száz esztendő egy tudományos folyóirat életében, abban a Közép-Európában, ahol az utolsó század sűrű történelmi fordulatai annyi kezdeményezést, magasabb kulturális célok felé törekvést hiúsítottak meg, valóban tiszteletre méltó idő. A helytállásra, mellyel az egymást váltó és sok tekintetben különböző nemzedékek a Földtani Közlönyt egy évszázadon keresztül fenntartották, méltán büszke lehet nemcsak a geológus, hanem az egész magyar tudományos társadalom is, Hiszen a Közlöny alapítási évében világszerte számontartott ezernél alig több folyóiratból mindössze néhány maradt fenn változatlanul napjainkig.

Amidőn alapításának 100. esztendejét ünneplő Közlönyünket köszöntjük, mindenekelőtt hálásan gondolunk vissza az alapítókra, s mindazoknak a társulati tagoknak hosszú sorára, akiknek mindenkori tiszte és sokszor nehéz feladata volt, hogy a magyar földtani tudományt reprezentáló Közlöny idejében eljuthasson a geológus kezébe. A Közlöny együtt született a magyar földtantudománnyal és a magyar geológia a Földtani Közlönnyel: hiszen minden tudományos tevékenység első jelentkezése és produktuma a leírt gondolat, a közreadott ismeret, a publikáció. Tudomány és folyóirat kölcsönösen feltételezik egymást.

A nagy múlt azonban nemcsak büszkeség és erő, hanem a folyóirat jövőjét illetően nagy gond forrása is. Világszerte a folyóiratok számának gyors növekedését látjuk: 15 évenkénti megkétszereződéssel napjainkban túlhaladta a százezres számot. Mindez a tudomány hallatlanul felfokozott szakosodásának következménye, amely a közlés struktúráját is a sajátjára formálta. Mindenütt csökken az érdeklődés az általános, valamely nagy tudomány egészét felölelő folyóirat iránt s a túl régi folyóiratok maguk is vagy szűkítik témakörüket, vagy kegyeleti tárgyként maradtak fenn egy nemzet kulturális panteonjában.

De nemcsak a szerkezeti átrendeződés hat nyugtalanítóan. Napjainkban a tudományos információközlés forradalma bontakozik ki: filmek, mágneses szalagok, ferrit-kristályok és ki tudja milyen embercsinálta eszközök fogják ellátni az ismeretek rögzítését, válogatását és továbbítását. Lesz-e szükség még hagyományos folyóiraatra? . . .

Minden bizonnyal még sokáig megmarad a tudományos eredmény ismertté tételének jelenlegi módja és Közlönyünk még sok évjáratot fog megélni. De bizonyos az is, hogy állandóan módosulva-alkalmazkodva a kor és tudomány követelményeihez.

Azt kívánjuk tehát most is, hogy Közlönyünk 100. jubiláris kötetétől kezdődő új köntöse a cikkek szerkezeti és nyomdai megmunkálásán keresztül egyaránt, megújult formában fejezze ki a modern tudomány sallangmentes, tárgyvilágos-tömör s ugyanakkor minden eddiginél gazdagabb — mert a tényekhez közelebb álló — gondolatait a világról. Nem kétséges, hogy geológusaink szellemi termésük legjavát nyújtják át a jövőben is Közlönyünk számára s a mindannyiunkhoz oly közelálló Földtani Közlöny egy újabb századon át fogja hirdetni a magyar geológia életerejét és virágzását!



# Száz éves a Földtani Közlöny

Dr. Tasnádi Kubacska András

## I.

„Ezen füzettel kezdi meg a magyarhoni földtani társulat tudományos munkálatainak kiadását, mellyek vagy tagjaitól származnak, vagy megbízásából készültek. Mint tagjai évi járandóságára alapított magánegyletnek, működései csak szerények lehetnek, és legfeljebb belbecsök által érdekesek. Fényes kiadásokat csak az állam által pénzzel segített testületek eszközölhetnek.”

Ezekkel a bevezető sorokkal bocsájtotta útjára a Magyarhoni Földtani Társulat 1856-ban *A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai* címmel a társulati kiadványok első, szerény füzetét, 1 földtani mappával és 8 kőre metszett táblával. A szerkesztést Kováts Gyula, a Nemzeti Múzeum ásványtárának őre, társulati első titkár végezte.

Megható sorok, de bizakodó sorok is. Cselekedni kell a földtani kutatás, a földtan tudományának széles körben terjesztése ügyében. Nem elég szaküléseket, időnként meghirdetett előadásokat tartani. Azokat meg kell jelentetni! És nem akárhol, és akárhogyan. Ez a probléma többször felmerül még, a pénzhány mások is kísért még a további, száz esztendő folyamán. Az Állami Földtani Intézet könyvtárában olvasom a *Munkálatok* első kötetét s íme, a bevezetést követő üres oldalon kézzel írt, kifakult tintájú sorok ötlenek a szemembe:

Szabó József

Kőbánya földtani viszonyai

Előadta a földtani társulat ülésén dec. 28. 1854. (Vasárnapi Újság, II (1855) évf. 4. sz. 29. l.)

Két évvel előbb, mintsem a *Munkálatok* megindultak, Szabó József a Földtani Társulat ülésén elhangzott előadását a *Vasárnapi Újság*-ban jelenteti meg, földtani publicitási lehetőségek hiányában.

A *Munkálatok* nak összesen öt kötete hagyta el a nyomdát, 1856—1870 között. Ezután, 1871-es évfolyamként, 1872-ben lát napvilágot a *Földtani Közlöny* első évfolyama, előbb Winkler Benő társulati első titkár, majd ennek hosszabb külföldi tanulmányútja miatt Bernáth József és Koch Antal társulati titkárok szerkesztésében.

Mit mond Winkler Benő, a *Földtani Közlöny* első számában a Magyarhoni Földtani Társulat r. tagjaihoz intézett köszöntőjében?: „A társulat szerény anyagi helyzete nem engedi, hogy munkálatait minden évben rendszeren kiadhassa és azokat a tagoknak működésének bizonyítékául átnyújt-

hassa; nem csuda tehát, hogy a vidéki tagok közül számosan, nem lévén rendszeres értesülve a társulat működéséről, ennek kebeléből vagy egészen kiléptek, vagy fennállása iránt kevés érdekeltséget mutatnak.”

Ez a múlt század nehéz politikai és gazdasági viszonyai között tökéletesen érthető. Volt azonban egy másik lehetőség megfelelő kiadvány-sorozatok megjelentetésére, amit Winkler a továbbiak során hangoztat is. Azt írja: „Újabb időben a földtani tudomány felvirágzása érdekében honunkban nevezetes haladás történt, mennyiben a m. k. földművelés, ipar- és kereskedelmi minisztérium által egy önálló m. kir. Földtani Intézet szervezése vétetett fogantatva. Ezen intézkedés által lehetővé tétetett, hogy a Földtan terén gyűjtött, és hazai viszonyainkra vonatkozó ismeretek és vizsgálatok az intézet által kiadandó évkönyvben megjelenhessen.” Ezért a társulat inkább arra törekszik, hogy a „m. kir. Földtani Intézettel szorosabb viszonyba lépve, ennek működését tehetségéhez képest előmozdítsa... a kitűzött célját teljesen elérje: ha önálló kisebb havi füzetekben rövid kivonatokban és cikkekben közölni fogja az irodalom és általában a tudomány terén történt haladást és felfedezéseket, figyelemmel kíséri a hazai tudományos intézetek működéseit, szakgyűléseket rendez s az ezekben előadott tárgyakat a tagok tudomására hozandja.” Íme, a Földtani Közlöny születésének körülményei!

Igaz ugyan, hogy a Társulat kezdetben igyekezett tájékoztatni tagjait a szakülésekről, a pénztár állapotáról, a tagok névsoráról, stb. s ezért 1852-ben két, előző évről Első jelentést és Második jelentést adott ki, de ez egymagában véve, amint láttuk, nem volt elégséges, sőt ezek a jelentések is abba maradtak. Winkler a társulat tagjaihoz intézett beköszöntőjében még azt is bejelenti, hogy a Földtani Közlönyön kívül a Földtani Intézet által kiadandó évkönyv is „a társulat tagjai között, évi illetmény gyanánt, ki fog oszlatni.” Kétszáz példányról volt szó s ez a „járandóság”, azaz a kétszáz intézeti kiadvány szétosztása a Társulat tagjai között szokásban maradt a negyvenes évek derekáig.

Az 1870. november 9-én tartott közgyűlés határozta el a Munkálatok helyett a Földtani Közlöny kiadását. Ez tehát a Közlöny alapításának időpontja s az 1871. évi április hó 26-án tartott rendes évi közgyűlésen Winkler Benő titkári jelentésében már beszámol az első évfolyam első füzetének megjelenéséről.

Természetes, hogy a Földtani Közlöny megindulása, egy évszázadon át tartó élete, sorvadása, vagy felvirágzása összefügg a Társulat sorsával. A folyóirat története egyben a Társulat története is, vagy fordítva. Most mégis elsősorban a Közlöny százéves történetével kívánunk foglalkozni, és csak utalunk arra, hogy a Társulat százéves történetét részletesen és élvezetes stílusban 1958-ban Vendl Aladár megírta. Munkája olyan összefoglalás, amelyben a Közlönyre is számos utalást, nélkülözhetetlen és pontos adatot kapunk.

## II.

Az első korszak útkeresésére jellemző, hogy a Jelentésen, a Munkálatokon és a Földtani Közlönyön kívül Földtani Értesítő címen is kiadványt indít a Társulat, tíz évvel a Földtani Közlöny első kötetének megjelenése után. Ennek a Földtani Értesítőnek három évfolyama jelenik meg 1880—1882-ben.

A Földtani Értesítő címszó alá kinyomtatják, hogy: „Megjelenik a társulat szaküléseit követő vasárnapokon. E folyóiratot a társulat rendes tagjai a „Földtani Közlöny”-nyel együtt díj nélkül kapják.” Az első szám első oldalán közreadott Megnyitóban pedig a szerkesztők, Inkey Béla és Schmidt Sándor azt írják: „A Magyarhoni Földtani Társulat választmánya az 1880. évi január hó 18-án tartott ülésben elhatározá, miszerint a folyó évtől kezdve a társulat kiadásában megjelenő „Földtani Közlöny”, a magyar nyelven kívül még egy világnyelven is közzétéve — csak a z eredeti szakértekezéseket tartalmazza, míg annak „Irodalom”, „Vegyesek” és „Társulati ügyek” rovatai, megtoldva — alkalmilag — ismeretterjesztő cikkeikkel, egy külön folyóiratban adandók ki.”

„A Földtani Értesítő kítűzött célja az, — folytatják — hogy szabott időben való és gyorsabb megjelenése által a társulatban nemcsak rendszeres és élénk összeköttetést létesítsen, hanem egyúttal oda törekedjék, hogy a földtani ismeretek részére általánosabb érdeklődést költve, a hazai és a hazánkra vonatkozó szakirodalom nyilvánartatása mellett, a társulat teljes működését tüntesse elő.”

Az újabb lap alapítását az 1880. évi január hó 28-án tartott közgyűlés elfogadta és a Földtani Értesítő megkezdte pályafutását. Első három évfolyama jelent meg 1880—1882 között. Három év múlva, 1882 decemberével jelzett utolsó számmal megszűnik.

Amikor az ember olvassa ezeknek az évtizedeknek különböző kiadványeinek alatt sorakozó köteteit, s bennük a folyóirat-évszámoként újabb és újabb szerkesztőknek, Kováts Gyulának, Szabó Józsefnek, Winkler Benőnek, Hantken Miksának, Schmidt Sándornak, — tehát szakmájuk kitűnőségeinek s koruk első szakembereinek az olvasóhoz intézett bejelentéseit, kérelméit, felhívását, bizakodó és lemondó sorait, kitérőhöztesen benyomást gyakorol ránk. Három évtized vesződsége, nyomorúsága, de elszántsága, a visszavonuló helyébe lépő újabb és újabb szerkesztő szava: nem szabad feladni minden reményt, — lenyűgöző színekkel vetít elénk egy kort, amelyben néhány elszánt ember tartja kezében tudománya sorsát.

Előveszem a *Munkálataikat*. Az első kötetet két ember, Kováts Gyula első titkár és Pettkó János selmeci akadémiai tanár írták. A második kötetben (1863) Szabó Józsefnek 4 cikke, Kováts Gyulának 3 cikke, Kubinyi Ferenc elnöknek 5 cikke van. A harmadik kötetben (1867) Kubinyinek 6 cikke, Hantkennek, a szerkesztőnek 5 cikke, Szabó Józsefnek 3 cikke olvasható. Jöformán a Nemzeti Múzeum és a pesti egyetem szakemberei tartják vállukon a Társulatot, szerkesztik és túlnyomórészt írják kiadványait.

A helyzet akkor változik, amikor a Földtani Intézetet megalapítják. Olyan intézet alakult, amelynek egyedüli célja, évről évre megújuló programja az ország területének földtani vizsgálata, ásványok, kőzetek, ősmaradványok gyűjtése és leírása, térképek, monográfiák, gyakorlati és tudományos közlemények közreadása.

A Földtani Társulat választmánya, majd közgyűlése, — okosan és helyesen — felhasználja ezt az alkalmat is, hogy szakülései és kiadványai számára pénz és előadókát biztosítson. Amint az előző években a Nemzeti Múzeummal, most a Földtani Intézettel lép szoros kapcsolatba, amit az átdolgozott alapszabályban is leszögez. Ugyanis a Földtani Intézet alapítóokmánya kimondja, hogy az Intézet évi jelentések kinyomtatásával köteles munkásságáról beszámolni. Ekkor azonban a Társulat tagjainak jó része az intézet Évi Jelentésében kényszerül közreadni kutatásainak eredményeit. A Földtani Társulat választmánya ezért menten összeül és a minisztérium beleegyezésével megegyezést köt a Földtani Intézettel, hogy a Földtani Közlöny legyen egyúttal az intézet hivatalos lapja, és az Évi Jelentéseket a Földtani Közlönyben teszi közzé. A Földtani Közlönynek ekkor, 1882-ben már megjelent a XII. kötete. A következő évben, 1883-ban, a XIII. kötet alakjában úgynevezett Újfolyam lát napvilágot. Ebben a

Földtani Közöny szokásos címlapja és cikksorozata után ugyanabban a füzetben a meginduló földtani intézeti Évi Jelentés teljes címlapja szerepel, az intézeti igazgatói jelentés és felvételi jelentések előtt. Három éven át tart ez az állapot. Ez alatt az idő alatt a Földtani Intézet évi jelentései a Földtani Közönytől függetlenül csak különnyomatban állanak rendelkezésre.

1885-ben ez a felemás állapot megszűnik, nyilván nincs rá többé szükség, mert a Közöny megerősödve képes a maga útján járni, az intézetnek pedig nyilvánvalóan szüksége van az önálló Évi Jelentésekre.

### III.

A Földtani Közöny kezdeti évtizedeinek vázolója után magának a Közönynek a tartalmáról a három alkalommal megjelent regiszter-kötetek útján tájékozódhatunk (1884, 1903, 1961). Bizonyos azonban, hogy a múlt történetének tovább bonyolítását és szemléltetését csak a Közöny évfolyamainak és a Társulat történetének összefüggő tanulmányozásával érhetjük el. Tekintettel a száz kötetre, ez nem csekély munka. És tegyük hozzá, látszatra nem valami élvezetes munka. Bizonyára évszázados por kavargó felettük, ha a köteteket polcukról leemeljük. A kései krónikás egy tiszteletreméltó múlt alkotásaival vesződve jut majd előbbre. Így gondoltam. Azután megragadt az időtlenség, a tudomány egészének nagyszerű átértéke, a mindig-jelenvalóság ténye. Ebben az értelemben bearanyozódtak az eleinte keservesnek hitt munkaórák. Kiderült, hogy a legtöbb írás az évtizedek során tovább él, a régi észlelések, kutatói élmények, természeti felfedezések, szakemberi tapasztalatok az időben újra és újra megisméltődnek. Ebből a közös kultúrkincsből, a rég eltávozott elődök hagyatékából meritünk ma is, tudatosan vagy tudattalanul, egyetemi hallgató korunk óta, mindenki, aki földtannal foglalkozik, akit megérintett a geológusszenvedély varázssveszeje. S mire végére jutottam a száz kötetnek, tiszta komolysággal őriztem meg a dolgok tudományos magvát, a tiszteletreméltó emberi erőfeszítések eredményeit és az elődöknek a tudomány állandó fejlődésébe vetett hitét. Ezekkel a korokkal, eseményekkel és emberekkel foglalkozva írtuk meg többen és adta ki százéves fennállása esztendejében a Földtani Intézet a hazai földtan történetének néhány fejezetét (Fülöp J.—Tasnádi Kubacska A., 1969). Ekkor valamennyiünkben, akik a követ írásával foglalkoztunk, felmerült a gondolat, hogy elsősorban pontos levéltári kutatások alapján, azután a fennmaradt elég szegényes írásos anyag, a nagyszámú kinyomatott térkép, munka, cikk, közlemény stb. segítségével, és néhány önéletrajzi emlékezés felhasználásával meg kellene írni a hazai földtan történetét, hitelesen, érzelmi motívumoktól mentesen. Ezek egybefogásával a száz év még átekinthető, anélkül, hogy a szereplők egyéni életének külön-külön gordiusi csomóját kellene megoldanunk, s ehelyett az egész egységes képbe olvadna. A Földtani Közöny száz évének története ebben a nagy keretben nyerhetné el igazi súlyát, ebben bontakozna ki igazán földtörténeti jelentősége. Ez a száz év, a Földtani Társulat, illetve a Földtani Közöny száz éve, súlyban és jelentőségben felér a Földtani Intézet száz évének történeti jelentőségével, elválaszthatatlan attól, amiről bárki meggyőződhet, amikor a Közöny évfolyamait olvassa, s amit az Intézet és a Társulat vezetősége, múltban és jelenben, vallott.

„Az 1871 évtől kezdve tehát a Földtani Közlöny volt a Társulat tudományos munkásságának tükrös és lényeges eszköze” — mondja V e n d l Aladár (1958). „Ez a folyóirat önálló kutatásokon alapuló értekezéseket, kisebb közleményeket, irodalmi ismertetéseket tartalmazott kezdettől fogva. Egyúttal a Társulat életét: a szaküléseket, választmányi üléseket s a közgyűlést is ismertette.” Eleinte magyar nyelven, de az 1878. évi március hó 5-én tartott rendkívüli közgyűlés határozatából az eredeti vizsgálatokon alapuló cikkeket valamelyik világnyelven is hozta.

Néhány példával illusztrálni szeretném, hogy cikknek, vagy szakelődásokról készült jegyzőkönyveknek ma is helytálló, igen becses a tartalma. 1883. V. 2-án L ó c z y Lajos előadást tartott a Keleti-Himalájában tett kirándulásáról. Elmondta, hogy 1878 februárjában Darzsilingből a független Szikkimen át, egészen Tibet határáig földtani megfigyeléseket végzett. Megállapította, hogy a Himalája déli lejtőjén az ősi gneisz rétegek a náluk fiatalabb üledékekre vannak rátolva. L ó c z y az Alpokban gyűjtött tapasztalatai alapján egy óriási „földredő” létezésére utalt, melyben a gneisz 25 km szélességben takar fiatalabb képződményeket. (Földtani Közlöny, 1883. 211—213. lap.)

Ez a nagyfotosságú megállapítás a szakülés jegyzőkönyvében olvasható. Az Állami Földtani Intézet 100 éves jubileumának ünnepségén az indiai kormány és a Földtani Intézet nevében M. K. Roy Chowdhury tartott ünnepi beszédet s ebben megemlíttette L ó c z y Lajos nagyjelentőségű megállapítását, kiemelte annak történelmi jelentőségét és világviszonylatban is elsőrangú szakirodalmi értékét, miközben hivatkozott az 1883-as Földtani Közlönyre.

Említsünk meg egy másik, ma már történeti példát. Ugyancsak a Földtani Társulat előtt tartott előadást R ó t h Samu az őruszini Nagybarlangról, mondván, hogy ott megégett, illetőleg megpörkölt barlangi medve csontokat talált. Nyilvánvaló, hogy hazánk területén ezzel a megfigyeléssel első ízben bizonyítja az ősember jelenlétét.

L ó c z y Lajos a Közlöny hasábjain ezt kétségbe vonta. Még később, a Közlöny közölte T ö r ö k Aurél, L ó c z y Lajos és Telegdi R ó t h Lajos aláírásával annak a megállapítását, hogy nevezettek a helyszínére kiszálltak, ott ásásokat végeztek, az ősembernek semminemű nyomára nem akadtak. A barlangi medve csontjai nem az ősembernek, hanem napjainkban a barlangba látogatóknak (kincskeresőknak, juhászoknak) az alkalmi tűzhelyein szenededtek meg (Földtani Közlöny, 1883. XIII. 190. lap). Több, mint fél évszázad múlva V é r t e s László megvizsgálta a Nemzeti Múzeum Föld- és Őslénytanának az őruszini Nagybarlangból származó anyagát, amely R ó t h Samu ásásainak eredeti dokumentumait tartalmazta. V é r t e s megállapította, hogy R ó t h Samunak volt igaza. Az anyagban megtalálta az ősember csonteszközeit is és leszögezte, hogy Magyarország területéről ez volt az első olyan megbízható lelet, amelyből ősemberi nyomokat lehet kimutatni. (V é r t e s L. 1954) Azóta V é r t e s észrevételét helyszíni ásásokkal szlovákiai szakemberek is megerősítették.

Ragadjunk ki egy harmadik példát, az előbbihez hasonló vita eldöntését, amely ugyancsak a Földtani Társulat szakülésein és a Földtani Közlöny hasábjain került nyilvánosság elé. Köztudomású a miskolci ősemberi lelet híres tudományos pöre H a l a v á t s Gyula és H e r m a n Ottó között. Ez is a Földtani Társulat színe előtt, a Földtani Közlöny lapjain zajlott. 1893 őszén kezdődött és 1907-ben, tehát kerekén 14 év múlva ért véget a Társulat szakülésén, ahol K a d i c Ottokár és P a p p Károly számoltak be arról, hogy a Bükkben valóban élt az ősember, s ezzel H e r m a n Ottónak adtak igazat (Földtani Közlöny, 1907. XXXVII.).

A századforduló után a földtan megerősödése hamarosan meglátszik a Földtani Közlönyön is. 1906-tól kezdve testes évfolyamok jelennek meg. Nagyjelentőségű, messze kiható tudományos dolgozatok látnak napvilágot. A XXXVI. kötetben, 1906-ban például F r e c h munkája a tengeri eredetű magyarországi karbonról, V a d á s z Elemér munkája Budapest-Rákos felső mediterránkorú faunájáról. Az előbbi 9 táblával, az utóbbi 10 táblával. De még ugyanebben a kötetben közli G o r j a n o v i c — K r a m b e r g e r a horvátországi Krapina diluviális emberének leírását, és I l l é s Vilmos az első magyar Trilobitát, a *Griffithides dobsinensis*-t.

Találomra kiválasztott másik, testes évfolyamban (XXXVIII. 1908.) V o g l Viktor tanulmánya jelenik meg az eoecén Nautilusokról, M é h e s munkája a magyarországi Ostracodákról, S c h a f f a r z i k Ferenc nagyjelentőségű dolgozata a Naptól fölmelegedett szovátai konyhasós tavakról és T r e i t z Péternek napjainkban is alapvető közleménye: Sós földek a Nagy-Alföldön. (Térképpel!)

Hasonló, tanulságos képet kapunk, ha a K ö z l ö n y b e n a S z a b ó József emlékérem bizottság jegyzőkönyveit tanulmányozzuk. Például 1905. decemberében megállapítják, hogy egyetlen ciklusban (6 év) megjelent kristálytanból és ásványtanból 23, közzétanból 20, bányageológiából 17, agrogeológiából 47, földtanból kb. 100, őslénytanból 108 tudományos dolgozat. Az őslénytani munkák méltatása a következő képpen hangzik: „Az Őslénytan az elmúlt ciklusban különösen fontos munkákkal gazdagította hazánk természetrajzi irodalmát. Ebbe a ciklusba esik ugyan is az első magyarországi trilobita, számos triászkorú tabulata, a legrégebb fogas teknősbéka, több kretabeli dinosaurus, egy harmadkori teljes bálna és szarvascsontváz, továbbá a diluviális ember maradványainak a fölfelezése és leírása.” (Földtani Közöny, 1906. XXXVI. 76. lap.)

Ha sorra vesszük az egyes évfolyamokat, egymásután tűnnek elő a földtan, őslénytan és ásványtan művelőinek hazai, sőt világviszonylatban is klasszikussá vált nevei. Először rendszerint egy-két kisebb jelentőségű, inkább szárnypórbálgató dolgozat. Majd egymást követik hosszú évek során át az illető szerzők jobbnál jobb cikkei, míg végül rálopozunk a nekrológiukra. Kitűnő életrajzok akadnak közöttük. (Böckh János nekrológja Zsigmondy Vilmosról, T. Róth Lajos emlékezése Hofmann Károlyról, Koch Antal életrajza Hantken Miksáról, Primics Györgyről, Szabó Józsefről.)

Különösen érdekesek a nemzetközi földtani kongresszusokra kiküldött bizottságok jelentései. Így például a berlini, 3-ik (1885) ülészakra elkészített „a nomenklaturai és térképjelzések egyveretősége ügyében” — című előterjesztés. Szabó József vitte magával. A hazai bizottság nem kisebb emberekből állott, mint Szabó József, Hofmann Károly, Böckh János, Inkey Béla, Lóczy Lajos, T. Róth Lajos, Pethő Gyula. Ma, amikor évtizedek óta fáradságos hazai szaknyelvünk „egyveretőségének” munkálásán, ámulva olvassuk a 10 nyomtatott lap terjedelmű, mindenre kiterjedő, pompás magyarnyelvű összeállításokat, magyarázatokat, ásványtani, közzetani, sztratigráfiai táblázatokat. (Földtani Közöny, XVI. 30. lap.)

Tudatosan hangsúlyoztam, hogy kitűnő magyarsággal megírt nevezéktani előterjesztések ezek. Rőtön megmondom, miért emelem ki.

Az elmúlt esztendőik során volt olyan vélemény a magyar geológusokról, amely kárhóztatta úttörő nagyjaink „idegen” eredetét, hibás, pongyola magyarságú írásmódját, a külfölddel való érintkezés teljes hiányát. „A kiegyezés után tiszta német bányász-levegőben dolgoztak geológusaink. Alig tudtak magyarul. A geológus még „geológ” volt, a germanizmusok ellepték az írásokat, a szakkifejezések kiforratlanok és sokszor egyszerűen a német szavakat használják. A geológusok szűk látókörűen, csak a legszűkebb hazai részletekkel foglalkoznak, s minden messzebbmenő összehasonlításoktól, egybevetésektől tartózkodnak.” Cholnoky Jenő írta ezt 1920-ban. Majd így folytatja: „Magyar kortársai közül (tudniillik Lóczynak) senki sem mert és senki sem tudott ilyen problémákkal foglalkozni, hanem csak a részletes fölvételek gépies leírásait látjuk munkájukban. Szabó József nyúlt bátrabb kézzel a dologhoz, de elméletei nagyon szerencsétlenek, tapasztalata nagyon kevés, hiába, nagyon keveset járt külföldön”.

Nem érdemes szellemekkel viaskodni. Még akkor sem, ha nyilvánvaló rosszmagúság és szakmai pókhendiség olvasható ki az ilyen írásból. De éppen a Földtani Közöny száz évfolyama tanít meg valamennyiünket annak a történelmi folyamatnak az értékelésére, amellyel a magyar földtan sorsa elindult. Az idegenben, Sziléziában született Hantken Miksa zsinóros magyar ruhában rajzoltatta le magát. Bécsből Böckh János hazajött, amikor hírejárt, hogy idehaza Földtani Intézetet szeretnének alapítani. Hantken Miksának, Szabó Józsefnek és a többieknek kiterjedt külföldi kapcsolatairól, franciás szellemű műveltségéről, széleskörű olvasottságáról csak tisztelettel és bámullattal beszélhetünk, ha a Földtani Közöny régi számaait olvassuk. És ezekben a régi folyóirat-füzetekben oly óriás irodalmi ismertetéshez akadunk, amin napjaink Közönyének valóban elsőrangú irodalmi tájékoztatása sem tesz túl.

A száz éves Földtani Közöny földtanunk történetének legerősebb, legértékesebb dokumentuma. De egyben egész természettudományunknak valóságos szakmai és kultúrhistoriai forrása. Ha olvassuk gondolatait, leírásait, múltjából felénk rajzó nagyságainak feljegyzéseit, mind ezt magunkénak érezzük, tanítványi szeretettel fogadjuk. Megható, de felemelő olvasmány ez a száz kötet, mert végtelen szorgalom, erőfeszítés és áldozatkészség árad belőlük. Minden kötet egyúttal oszlopa a mának és a jövőnek.

## Irodalom — References

Boda J. — Kaszap A. — Lengyel E. (1961): Földtani Közlöny. Regiszter kötet, 1900–1960. — Cholnoky J. (1903): Mutató a Földtani Közlöny XIII–XXX. kötetéhez — Cholnoky J. (1920): Lóczy Lajos. Földrajzi Közlemények, 48. p. 33. — Fülöp J. — Tasnádi Kubacska A. (1969): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet — Halaváts Gy. (1884): A Magyarhoni Földtani Társulat 1852–1882. évi összes kiadványainak betűsoros tartalom-mutatója — Vendl A. (1958): A százéves Magyarhoni Földtani Társulat története. Műszaki Tudománytörténeli Kiadványok, 9. p. 1–267. — Vértes L. (1954): A Kárpátok vidékének első paleolit eszközei. Anthropozoikum 4. p. 13–17., Praha.

## The 100 years of the Bulletin of the Hungarian Geological Society

## A. Tasnádi-Kubacska

On the 9<sup>th</sup> of November, 1870, the general assembly of the Hungarian Geological Society decided to issue a scientific journal — Földtani Közlöny. Hence the date of founding of the Földtani Közlöny. In his address to the general assembly on April 26, 1871, secretary Benő Winkler already reported on the publication of the first fascicles of the first volume.

It is quite natural that the starting, the 100-year life, the decline and the boom of Földtani Közlöny are inseparable from the career of the Society. The history of the journal is, at the same time, the history of the Society, and vice-versa. Nevertheless, the author seeks here to concentrate on the 100-year story of the Földtani Közlöny, and the reader is referred to Aladár Vendl's exhaustive and enjoyable description from 1958 on the Society's one hundred years.

After outlining the Földtani Közlöny's early decades, the reader can be informed on the content of the journal in the registers published on three occasions. It is sure, however, that the real history of the journal can be visualized only by a continuous study of the Közlöny's volumes and of the Society's story. Taking into consideration the 100 volumes available, this is not a simple work. And let us add to this, that this does not seem to be too delightful, either. The dust of a century's time might be stirred, if taking the volumes off their shelves. As a late chronicler, I would have a painful job in scanning these respectable writings of the past, I thought. And then suddenly, I was fascinated by the grand sensation of timelessness, of the inseparability of past and present and future. Thus what I had believed to be a waste of time, became hours of most pleasant work. Most writings have proved to remain fresh through the decades, early observations, experiences, discoveries, and findings were found to revive and be reproduced now and again by later workers. An inexhaustible common treasury of knowledge, a common legacy of early predecessors, these writings have become sources, that we, who are engaged in geology, have been drawing upon, consciously or unconsciously, since our college time.

„Consequently, since 1871, Földtani Közlöny has been the mirror and an essential tool of the Society's scientific activities”, Aladár Vendl says. „This journal has contained, from the very beginning, essays based on independent research, minor communications, papers, and literature reviews. In addition, it has reported on various events in the Society's life: technical meetings, meetings of the Board Trustees, and general assemblies.” Initially, all writings were published in the Hungarian language, but, on decision of the extraordinary general assembly, March 5, 1878, papers based on original research were then published in one of the international languages, too.

Let us illustrate by a few selected examples, how valid and valuable the content of various papers or technical lectures still is. On May 2, 1883, Lajos Lóczy held a paper on his excursions in the eastern Himalayas. In February 1878, he had conducted geological observations on his journey from Darjeeling, through the independent Sikkim, up to the frontier of Tibet, he said. He found that on the southern slope of the Himalayas the ancient gneisses were thrust over younger deposits. On the basis of his experiences gained in the Alps, Lóczy suggested the existence of an enormous „earth fold” in which the gneisses cover younger formations in 25 km width (Földtani Közlöny, 1883, pp. 211–213).

This statement of great importance can be read in the minutes of a technical meeting. On the Centenary celebrations of the Hungarian Geological Institute, Ch. Roy addressed the meeting on behalf of the Indian Government and the Indian Geological Survey and recalled Lajos Lóczy's statement, referred to the 1883 volume of Földtani Közlöny, and stressed the historical significance and value of this journal as a contribution to world geological literature.

Let us quote another example, which belongs today already to history. Also, it was at a meeting of the Society when Samu Róth presented a paper on the large cave of Órúzsán, saying that he had found there burnt bones of cave-bear. Obviously, this observation was the first to prove the occurrence of early man in Hungary's territory. Lajos Lóczy threw discredit upon this in the *Közlöny*. Still later, the *Közlöny* published a statement, signed by Aurél Török, Lajos Lóczy, and Lajos Teleki Róth, that the afore-mentioned workers had visited the locality and made excavations there, but could not find any trace of early man. The bones of cave-bear would have been burnt by the camp-fires of recent visitors (treasure-hunters, shepherds) rather than by early man's fires (*Földtani Közlöny*, 1883, XIII). More than half a century later, László Vértes examined the Órúzsán material in the geological and paleontological collections of the Hungarian National Museum, which comprised the original specimens yielded by Samu Róth's excavations. Vértes came to the conclusion that Samu Róth had been right. In the material he discovered the bone tools of early man and stated that this was the first reliable evidence of early man's remains in the territory of Hungary. Vértes' observations have since been confirmed by excavations carried out by Czechoslovak specialists, too.

An examination of the minutes of the Szabó József Memorial Medal Committee in *Földtani Közlöny* is also very instructive. (Nota bene, this is the highest distinction which is awarded to the author of the most outstanding geological work during the term between two elections.) For instance, in December of 1905 it was stated that during one term (6 years) 23 papers had been published on crystallography and mineralogy, 20 on petrography, 10 on mining geology, 47 on agrogeology, about 100 on general geology, and 108 on paleontology. The paleontological works were evaluated as follows: „During the past term, paleontology enriched by important papers the earth-science literature of this country. For it was during this term that the first Hungarian trilobite, numerous Triassic tabulates, the most ancient, toothed turtle, several Cretaceous Dinosaur, a complete skeleton of whale and of elk and of the remains of Diluvian man were discovered and described.”

If one runs through the individual volumes, Hungarian and worldwide-reputed names of students of geology, paleontology and mineralogy will be found one after another. As a rule, first come a few papers of little significance, being rather the first attempts of the writers. After that follow better and better papers of the same authors and, finally, one finds their necrology. There are excellent biographies among them.

The hundred-year-old *Földtani Közlöny* is the most impressive and valuable evidence of the history of Hungarian geology. However, at the same time, it is a real source for the understanding of the history of natural sciences in general. When we read about the ideas, descriptions and notices written by hosts of outstanding scientists of the past on the pages of this journal, we feel these to be ours and absorb them with a true disciple's affection. These one hundred volumes are touching and breath-taking pieces of reading, for infinite diligence, enthusiasm and generosity emanate from them. Every volume is a pillar of both present and future.



# Sáropatakit (Hidrotermális illit-montmorillonit) kémiai és szerkezeti sajátágai

Dr. Nemezc Ernő — dr. Varju Gyula

(6 ábrával, 4 táblázzal)

**Összefoglalás:** Abból kiindulva, hogy Hower és Mowatt részletes vizsgálatot végzett az üledékes eredetű illit/montmorillonitok kristálykémiaja körében és arra a következtetésre jutott, hogy a közberétegzett illit ásványok olyan izomorf sorozatot alkotnak, melyek szélső tagja valódi muszkovit nem lehet, célszerűnek látszott e vizsgálatok kiterjesztése hidrotermális eredetű ásványokra is. A probléma áttekintésére igen alkalmasnak bizonyult a sáropatakit ásvány, melynek tisztá mintáiról röntgen, kémiai, termikus vizsgálatokat készítettünk. Ezek megerősítették a sáropatakit közberétegzett illit/montmorillonit jellegét, de kimutatták, hogy Hower és Mowatt következtetései nem tarthatók fenn és a hidrotermális illit/montmorillonitok összetétele éppen abba a tartományba esik, mely megteremti a kapcsolatot a dioktaéderes csillámok és üledékes illit/montmorillonitok között. E kérdésnek nagy jelentősége van az üledékes illit ásványainak földtani megítélésében is.

## Bevezetés

Az illit ásvány kémiai és szerkezeti sajátága, egyike az agyagásványtani irodalom legtöbbet tárgyalt kérdéseinek. Grim (1953) eredeti definíciója szerint az illit nem duzzadó 2 : 1 agyagásvány, de éppen ez a sajátág a későbbi vizsgálatok tükrében úgy látszott nem tartozik az illit tulajdonságaihoz. A sok ezer lelőhelyről megvizsgált illit ásványról inkább az a kép alakult ki, hogy ez az ásvány mindig tartalmaz több-kevesebb expandáló réteget és kétséges volt, hogy a természetben egyáltalán van-e a Grim definíciónak szigorúan megfelelő illit ásvány.

Az utóbbi években azonban sikerült néhány kétségtelenül nem duzzadó 2 : 1 hidrocillámot találni (pl. Beavers Bend, Marblehead stb.), melyek tehát pontosan eleget tesznek a Grim-féle definíciónak s így az illit elnevezést valóban ezeknek az ásványoknak jelölésére lehet és kell fenntartani. Az irodalomban általában illitnek nevezett ásványok túlnyomó része azonban illit/montmorillonit közberétegzett ásvány s ez a körülmény szerkezeti felépítés és genetika szempontjából egyaránt figyelmet érdemel.

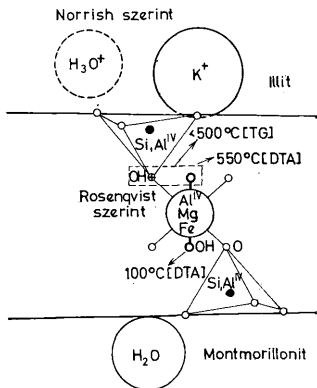
A hidrotermális illit/montmorillonitok ilyen irányú vizsgálatát különösen időszerűvé teszi, hogy Hower és Mowatt (1966), és Hower (1967) szerzőktől kiválon munká jelent meg e tárgykörben, akik 21 üledékes kőzetből származó illit/montmorillonit ásványt főleg kémiai összetétel szempontjából igen részletesen megvizsgáltak. Ennek során arra a figyelemreméltó következtetésre jutottak, hogy a teljes mértékben duzzadó montmorillonittól, a vál-

tozó arányú illit/montmorillonit közberétégzett ásványon keresztül a tiszta illitig, folyamatos ásványsor létezik, melynek illitrétegei, illetőleg a tiszta illit ásvány, kémiailag különbözik a muszkovittól és abból hidratációval nem származtatható le.

E megállapítás ismeretében érdekesnek ígérkezett hidrotermális eredetű — tehát nagyobb hőmérsékleten és nyomáson keletkezett — illit/montmorillonitok vizsgálata, amelyekre legalkalmasabbnak a Füzérradványról származó „sáropatakit” ásvány bizonyult. Ez a lelőhely az illit klasszikus előfordulásának számít Európában, mivel — Matyasovszky — Zsolnay L. itt találta meg elsőül, az amerikai illitokkal egyidőben, a Maegdefrau és Hofmann (1937) által vizsgált „csillámszerű agyagásványt”\* s melyet később, feltételezhetően külső rétegeinek expandáló jellege miatt, Sedleckij (1940) „Sáropatakitnak” nevezett, míg Grim és Bradley (1948) illit/montmorillonit közberétégzett ásványnak minősítette.

### Az illit-szerkezet problémája

A csillámhoz hasonló, de ahhoz képest nagyobb víztartalmú ásványok jelölésére a hidrocillám elnevezést Galpin (1912) vezette be. Hendricks és Alexander (1939) a hidrocillámoknak  $[\text{Si}_3 \text{Al O}_{10} (\text{OH})_2 \text{Al}_2] \text{K} \cdot \text{XH}_2\text{O}$  általános képletet tulajdonított. Ez a felfogás azonban tarthatatlan, mert olyan csillám ásványt, amely változatlan K-tartalom mellett vízmolekulákat is tartalmaz rétegkomplexumai között, nem ismerünk. Az elemzési adatok szerint a víztartalom növekedése mindig a K-tartalom csökkenésével jár, s ez Ganguly (1951), és Brown és Norrish (1952) szerzőknek annak feltételezésére indította, hogy a hidrocillámok a valódi csillámok K-ionjainak  $\text{H}_3\text{O}^+$  ionokkal való helyettesítése útján keletkeznek.



1. ábra. A 2 : 1 rétegkomplexum illit- és montmorillonit oldala

Fig. 1. The illit and montmorillonite side of the 2 : 1 unit of illite/montmorillonite minerals

\*Maegdefrau és Hofmann nem nevezte el az ásványt, hanem „Glimmer von Sáropatak”-ként jelölte.

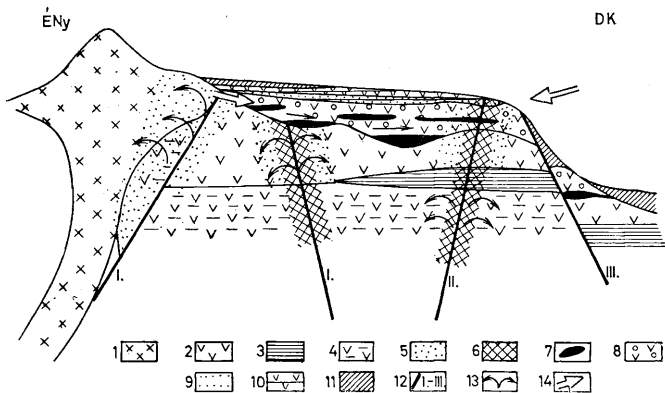
E felfogás szerint a hidrocillámok általános képlete  $[(Si, Al)_8O_{20}(OH)_4(Al, Ti, Mg, Fe)_4](Ca, Na, K, H_2O)_2$ . Rosenqvist (1962) azonban kimutatta, hogy hidroxonium-ion nem fordul elő a szerkezetben s helyette a töltés kiegyenlítését az  $SiO_4$  tetraéder csúcsoxigénjéhez belépő proton biztosítja (1. ábra).

További széleskörű vizsgálatok kimutatták, hogy az illitnek tekintett ásványok túlnyomó része voltaképpen nem is homogén, hanem közberétegzett illit/montmorillonit ásvány, amelyben a rétegszekvencia a ritka szabályostól (rectorit, allevardit) eltérve, többnyire véletlenszerű. Nehézség merült fel a tekintetben is, hogy a 10 Å-ös nem duzzadó és 17 Å-ös (etilénglikol) duzzadó rétegek—röntgenszerkezeti szempontból viszonylag könnyen értelmezhető—közberétegzettsége miképpen fogható fel a kémiai összetétel oldaláról tekintve, minthogy ennek eleve meg kell határozni a réteg kis (montmorillonit) vagy nagy (illit) szabad töltését (jellegét). Hower (1967) arra a felfogásra hajlik, hogy a 2 : 1 egységek összetétel szempontjából homogének (az oktaéder rétegre centráltak). Szerzők (1967) azonban más vonatkozású tanulmányaik alapján az expandáló és rögzített réteggökök fellépését a 2 : 1 egységek kémiai felépítésének az oktaéder rétegre vonatkoztatott aszimmetrikus jellegével magyarázzák.

### A sáropatakit képződésének földtani viszonyai

A sáropatakit eredeti származási helye a Tokaji-hegység északi részében fekvő Füzérradvány község közelében jelenleg is működő agyag-(illit) bánya. A telep keletkezése és szerkezete meglehetősen bonyolult mivel a hidrotermálisan képződött illitnek egykori felszín mélyedéseiben történt beiszapolódása útján keletkezett s mely üledékes telepet később magát is hidrotermális hatások érték.

Az agyagásványok képződésének kiindulási kőzete K-dús (7—12%  $K_2O$ ) riolit és főleg riolit piroklasztikum, mely a tor-



2. ábra. A füzérradványi illit bánya elvi szelvénye. Jelmagyarázat: 1. Riolit, 2. Riolittufa, 3. Agyag, 4. Riolittuffit, 5. Elsődleges hidrotermális agyagásványosodás, 6. Hidrotermális kovásodás, 7. Másodlagos (áthalmozott) agyagásványosodás, 8. Áthalmozott piroklasztikum, 9. Homokkő, 10. Palás limnoplelit, 11. Nyirok, 12. Törés-vető, 13. A hidrotermális hatás iránya, 14. Anyagáthalmozás iránya

Fig. 2. Theoretical profile through the illite deposit of Füzérradvány. Legend: 1. Rhyolite, 2. Rhyolittuff, 3. Clay, 4. Rhyolittuffite, 5. Primary hydrothermal alteration, 6. Hydrothermal silification, 7. Sedimentary deposit of illite, 8. Secondary pyroclastics, 9. Sandstone, 10. Limnoplelite, 11. Soil, 12. Fault, 13. Direction of hydrothermal activity, 14. Direction of material transport by erosion

tonai és szarmata vulkanizmus során helyenként 1000 m-t is megközelítő vastagságban halmozódott fel. A középsőszarmatában jelentős posztvulkánikus hidrotermális hatás érte a vulkáni képződményeket, melynek során a forróvíz, a nagyfokú tektonikai mozgások miatt, sűrű és kiterjedt hasadérendszerrel használható felhatolásra s így nagy kiterjedésű (regionális) agyag-ásványképződést idézett elő. Ennek termékeit ma is megtaláljuk in situ, de a szarmata végén bekövetkezett erős lepusztulás miatt főleg másodlagos helyeken. A füzérradványi illitbánya környékén a lepusztulás térszíne a szarmata tufaösszlet legelső horzsakő-lapillis riolituffjában alakult ki, melyre vulkáni törmelék, agyag, homokkő és limnokvarcit halmozódott fel.

Magában az áthalmazott anyagban, melynek jelentős része a bányában illitből áll, sok eredeti hidrotermális agyagásványosodásról tanuskodó riolit-törmelék is találunk. De magát a telep fekvőjét alkotó horzsaköves riolituffát is érte hidrotermális hatás, éppen úgy mint a másodlagosan felhalmozódott illitlepetet is (2. ábra). Erre utal a vájatokban feltárt agyagrégek helyenkénti átkovásodása, a törésmenti kovasavas átítatódás és a telep felső részén kiterjedt limnikus kovasav kiválás. Ez az újabb hidrotermális hatás a riolituffa-zárványokat is teljesen elbontotta s erekben-fészkekben hintve sokféle adular-képződésre is vezetett.

E rövid áttekintésből is kitűnik, hogy a füzérradványi illitbánya illit/montmorillonit ásványa (sárosspatakit) hidrotermális, tehát a felszíni viszonyokhoz képest nagyobb hőmérsékleten és nyomáson képződött 2:1 típusú agyagásvány.

### Ásványtani vizsgálatok

Minták származása és előkészítése. Bár vizsgálataink céljára illit-ásványmintát több helyről gyűjtöttünk, részletesen csupán a füzérradványi illitbányából származó, sárosspatakittel foglalkoztunk (I. táblázat). Monomineralikus termék elérése céljából a kőzetmintát durva porítás és desztillált vízben történt feláztatás után, nyíró-dezaggregálással bontottuk

Szupercentrifugálással tisztított minták származása

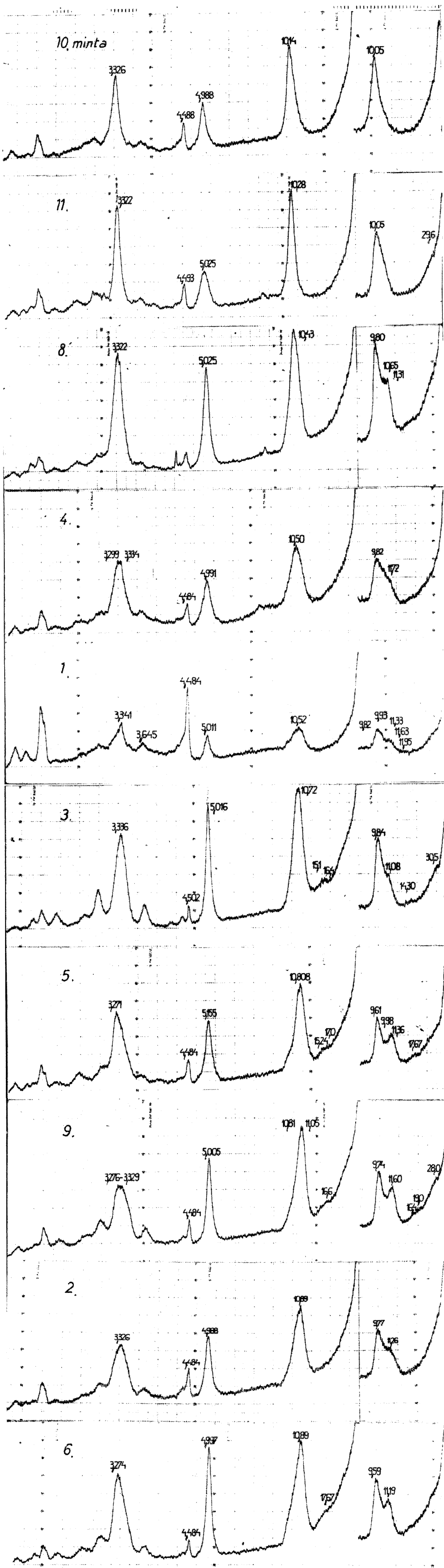
Origin and designation of samples purified by means of centrifuging

I. táblázat — Table I.

Sorszám No.	a minta laboratóriumi jele symbol of samples	a minta eredete origin of samples
1.	1090 6 (3) I. <sup>o</sup>	Füzérradvány, illit bánya, fővágat
2.	1090 6 (3) II.—III.	Ua.
3.	1093 6 (3) II.—III.	Füzérradvány, 11. fúrás
4.	1122 A 6 (3) II.	Füzérradvány, 24. fúrás
5.	1122 B 6 (3) II.	Ua.
6.	1125 10 (3) II.—III.	Füzérradvány, illit bánya
7.	1132 7 (1 $\frac{1}{2}$ ) tf. HCl	Ua.
8.	1178 10 (3) tf.	Ua.
9.	1131 10 (3) III.	Ua.
10.	1089 4 (3) tf.	Füzérradvány, 14. fúrás
11.	1133 10 (3) tf.	Füzérradvány, illit bánya

\* A laboratóriumi jelzésben az első négyjegyű szám a mintaszámot; a zárójelen kívüli szám a centrifuga forgási sebesség-fokozatát, a zárójelen levő szám az átfolyási sebességet [pl. (3) = 0.5 l/3, etc] a római szám pedig a centrifuga reaktor frakcióit jelenti

In the symbols the first is the number of samples. The number before the bracket is the speed of revolution of the centrifuge. The number in bracket is flown liquid quantity through the centrifuge. I.—III. are fractions of the suspension.



3. ábra. Sárospatakititok diffraktométeres felvétele eredeti állapotban (bal) és etilén-glikolos kezelés után (jobb)  
 Fig. 3. X-ray diffraction patterns of Sárospatakitite specimens. Left: untreated; right: treated with ethylene glycole

fel elemi szemcséire, majd szupercentrifugálással különféle szemnagyságú frakciókra választottuk szét. További vizsgálatra kizárólag a röntgenfelvétel alapján szennyezésmentesnek bizonyult frakciókat használtunk fel.

**Vizsgálatok.** A tiszta mintából, 15 alkotóra vonatkozó, szokásos kémiai elemzést készítettünk (II. táblázat). A röntgendiffraktométeres felvételek  $\text{CuK}_\alpha$  sugárral,  $10 \text{ min}^{-1}$  goniométer sebességgel, 16-os alószórással és 4 sec időállandóval készültek (3. ábra). Termoanalitikai vizsgálatot derivatográfál végeztünk (4. ábra) és több mintát elektronmikroszkópban is tanulmányoztunk.

A sárospatakitok kémiai összetétele  
Chemical composition of Sárospatakites

II. táblázat — Table II

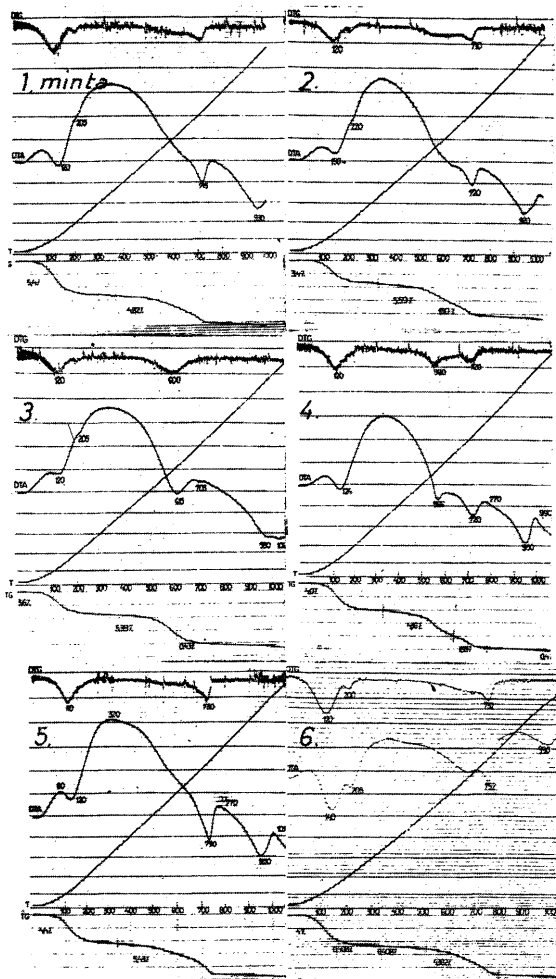
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\text{SiO}_2$	51,04	50,55	51,26	51,64	51,60	51,52	50,66	49,16	54,25	50,25	49,69
$\text{TiO}_2$	ny	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,32	0,00
$\text{Al}_2\text{O}_3$	27,07	28,44	30,05	27,97	28,15	25,98	29,74	28,81	25,60	25,29	27,74
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,07	0,25	0,08	0,25	0,10	0,00	0,06	0,16	0,21	1,61	0,20
FeO	0,08	0,08	0,11	0,12	0,11	0,05	0,00	0,09	0,05	0,92	0,10
MnO	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00	—	—	—
MgO	3,40	2,78	1,50	2,39	2,48	2,79	2,18	2,10	—	—	—
CaO	1,01	0,89	0,10	0,63	0,87	1,15	0,77	0,63	1,02	1,38	1,59
$\text{Na}_2\text{O}$	0,04	0,06	0,05	0,04	0,02	0,04	0,08	0,19	0,07	0,26	0,20
$\text{K}_2\text{O}$	7,35	7,96	8,80	7,00	7,83	7,75	7,83	8,60	7,86	7,08	8,88
$\text{H}_2\text{O}^-$	3,74	2,90	2,38	2,58	2,45	4,64	2,48	3,82	2,87	2,43	1,66
$\text{H}_2\text{O}^+$	5,71	6,07	5,32	6,83	6,06	5,88	6,36	5,92	5,84	6,88	7,34
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,03	0,03	0,03	0,06	0,00	0,02	0,01	0,03	0,01	0,05	0,01
$\text{CO}_2$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\text{SO}_2$	0,00	ny	ny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ny	0,00	1,17
Összesen	99,54	100,01	99,68	99,67	99,73	99,64	100,07	99,51	99,64	99,73	99,63

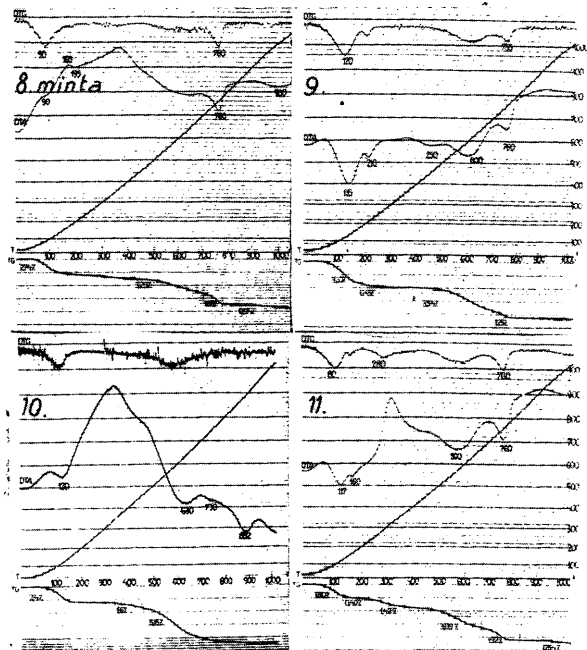
### Vizsgálati eredmények diszkussziója

A röntgenfelvételek (001) reflexióinak helyzete és ennek megváltozása etilénlikólos kezelés hatására azt bizonyítja, hogy a vizsgált ásványok kivétel nélkül tartalmaznak közberétegzett expandáló rétegeket. Ezek Hendriks—Teller képlettel számított aránya a 10. és 11. mintában 10% alatti, a többiben 17—26% között változik (III. táblázat). A diffrakciós kép alapján nem lehet megerősíteni azt a sárospatakittal kapcsolatos közkeletű felfogást, hogy az expandáló rétegek az ásványszemcse külső részére korlátozódnak, tehát mintegy szegregációs halmazt alkotnának. A röntgendiagram az ásvány egész térfogatában fellépő véletlenszerű közberétegzésnek felel meg, vagyis a sárospatakit szerkezetileg megegyezik a szabálytalanul közberétegzett illit/montmorillonit ásványok közismert típusával.

A minták termikus viselkedése igen változatos és nem egyöntetű (4. ábra, 4. táblázat). A DTA görbék többnyire együtt tartalmazzák az illit (550—570 °C) és montmorillonit (120—140, 205—220, 705—750 °C) jellemző csúcsait és igen gyakran megjelenik a degradált montmorillonit 600—640 °C közötti csúcsa is. Sok esetben észleltünk 905—950 °C-on is endoterm csúcsot, amely tiszta csillámnak felelhet meg, más csúcsok (450, 460, 980, 1020 °C) helyzetét viszont nem tudtuk értelmezni.

A TG görbék szintén változó vízvesztésről tanúskodnak. A minták egy része 1-2 lépésben adja le összes vizét, más minták esetében pedig 5 jól definiált lépcső is kialakul.





4. ábra. Sárospatakitek DTG, DTA és TG felvételei  
 Fig. 4. DTG, DTA, TG curves of Sárospatakites specimens

Általában érvényes, hogy a termikus görbék jellegzetességei nem hozhatók egyértelmű összefüggésbe az ionszámok vagy töltések alakulásával. Egyetlen összefüggés abban nyilatkozik meg, hogy a K ionszám csökkenésével arányosan alacsonyabb hőmérsékleten kezdődik meg a szerkezet TG úton észlelhető hőbomlása is. A szorosabb összefüggések hiánya arra vezethető vissza, hogy a különféle szerkezeti helyzetű O—H kötések felszakadását a töltéeloszlások igen bonyolult módon befolyásolják. Mégis az a körülmény, hogy éles lépcsőzetesség mutatkozik meg, arra vall, hogy a szerkezetben jól definiált s egymástól eltérő energiájú H-kötések léteznek.

A k é m i a i e l e m z é s kristályszerkezeti szempontból történő mérlegelése során mintáinkat homogén ásványként kezeltük, vagyis nem voltunk tekintettel arra, hogy az illit és montmorillonit rétegek összetétele különbözik egymástól. Ilyen módon  $O_{20}(OH)_4$  anion mennyiségre vonatkoztatott, mint-



Sárosspatakitok szerkezeti képlete. Ion-ekvivalensek<sup>22</sup>  
Calculation of ionequivalents per 22 oxygens of Sárosspatakites

	Tetraédéres		O k t a é d é r e s						szabad töltés
	Si	Al és töltés	Al	Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Mn	Mg	poz. betölt.	
1.	7,021	0,97	3,408	0,007	0,009	—	0,557	3,981	0,623
2.	6,910	1,090	3,490	0,029	0,009	—	0,428	3,956	0,569
3.	6,902	1,098	3,669	0,007	0,013	—	0,241	3,930	0,464
4.	7,051	0,949	3,549	0,026	0,013	0,001	0,390	3,979	0,467
5.	7,005	0,995	3,506	0,010	0,012	0,002	0,402	3,932	0,620
6.	7,143	0,851	3,390	—	0,006	0,002	0,462	3,860	0,890
7.	6,872	1,128	3,617	0,006	—	0,002	0,351	3,976	0,425
8.	6,830	1,170	3,545	0,017	0,012	—	0,348	3,922	0,684
9.	7,340	0,660	3,413	0,021	0,005	—	0,328	3,767	1,032
10.	7,002	0,998	3,153	0,168	0,107	—	0,540	3,960	0,743
11.	6,943	1,057	3,508	0,020	0,011	—	0,123	3,662	1,159
Átlag	7,000	1,000	3,477	0,028	0,018		0,380		0,699
Hower adatainak átlaga	7,288	0,712	3,140	0,282	0,094		0,592		0,656

egy „átlagos” szerkezeti kémiai képletet számítottunk ki (III. táblázat), a szokásos módon állapítva meg az ionekvivalens értékeket. Eljárásunk kifogásolható ugyan, de jobbal nem helyettesíthető, mivel az ionok bármilyen felosztása a változó összetételű kétféle réteg között, csupán kísérleti úton igazolhatatlan

Sárosspatakitok röntgenadatai és  
X-ray and thermoanalytical

mintaszám	reflexiók intenzitása				a/b	a/c	a/d	d <sub>hkl</sub> (Å)			
	001	002	020	003				a	b	c	d
	a	b	c	d							
1	12,2	6,04	11,4	15,9	2,01	1,07	0,76	10,70	5,01	4,484	3,344
2	38,3	17,9	3,8	37,4	2,13	10,0	1,02	10,89	4,99	4,484	3,321
3	58,7	33,5	3	52	1,75	19,5	1,12				
4	42,2	19,9	3,8	44,4	2,12	11,1	0,95	10,50	4,99	4,484	3,317
5	48,5	25,5	4,2	47	1,90	11,5	1,03	10,81	5,01	4,479	3,271
6											
7	61,0	36,8	3,1	61,7	1,65	19,6	0,98	10,43	5,02	4,488	3,322
8										4,462	
9	48,6	26,3	3,3	48,5	1,84	14,7	1,00	10,91	5,00	4,484	3,302
10											
11	36,9	16,3	3,7	37	2,26	9,97	0,99	10,28	5,00	4,479	3,326

feltevésen nyugodna. Kiszámítottuk ugyan az illit rétegek K-ekvivalenseit az expandáló rétegek arányának figyelembevételével és azzal a feltételezéssel, hogy az összes K-ion az illitben van, azonban e számértékek csak a feltételezés ismeretlen érvényességi körén belül tükrözik az illit valódi K-tartalmát.

Fontos megállapítást tehetünk a sárosspatakitok kémiájára vonatkozólag, ha azt Yoder és Eugster (1955) felfogása szerint szeladonit-pirofillit-muszkovit háromszögben ábrázoljuk (5. ábra). Ennek során feltesszük, hogy valamennyi Si-t helyettesítő Al<sup>IV</sup> a muszkovitban, a Mg<sup>VI</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup> pedig a szeladonitban van, míg a maradék összetételt pirofillitnek tekintjük. Mintáink eloszlása a háromszögben, mint látható, jelentősen különbözik

oxigénre számítva, koordinációs populáció és töltésviszonyok  
Octahedral and tetrahedral population and lattice charge

III. táblázat—Table III.

i n a k t í v					$\Delta \pm$ tölt.	illit réteg K-tart.	Exp. réteg %	$H_2O^+$ (Tg)
K	Ca	Na	poz. betölt.	+ sz. t.				
1,289	0,148	0,009	1,446	1,594	-0,008	1,674	23	4,82
1,388	0,130	0,016	1,534	1,664	+0,005	1,779	22	7,09
1,511	0,018	0,013	1,542	1,560	-0,002	1,912	21	5,82
1,218	0,092	0,009	1,319	1,411	-0,005	1,645	26	6,11
1,354	0,175	0,002	1,531	1,706	+0,091	1,758	23	5,43
1,370	0,171	0,009	1,150	1,721	-0,020	1,756	22	4,79
1,352	0,111	0,017	1,480	1,591	+0,038			6,36
1,522	0,093	0,051	1,666	1,759	-0,095	1,833	17	5,17
1,355	0,146	0,017	1,518	1,664	-0,028	1,803	25	4,79
1,263	0,206	0,068	1,477	1,743	+0,011	1,329	10	6,75
1,582	0,282	0,053	1,957	2,199	+0,033	1,665	10	6,43
1,383				1,701				
1,224				1,362				

Howe r és M o w a t t (1966) mintáitól éspedig olymódon, hogy átmeneti helyzetben vannak az üledékes illit/montmorillonitok és a tri-tetrasziliciumos dioktaederes csillámok között. E helyzetnek megfelelően általában kicsi az expandáló rétegek aránya, sőt nagyjából az a Howeri megállapítás is érvényes,

DTA csúshőmérsékletei  
data of Sárospatakites

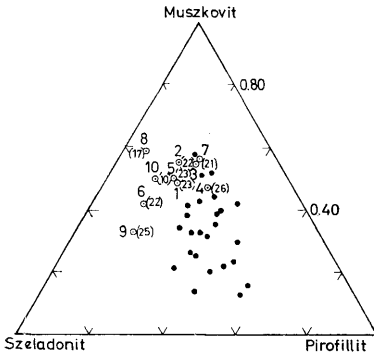
IV. táblázat—Table IV

b periódus	$3-d_{003}$	DTA							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		csúcs (C°)							
8,968	10,023	120	205	550		715	930		
8,968	9,780	140	220	560	630	720	935		
	10,008	120	205		615	705		980	1020
8,968	10,002	130		570		720	950		
8,958	9,813	120		560		730	950		
	9,822	115	205			730	945		
8,976	9,966								
8,924									
		120		460	600	750			
8,968	9,987	130	210	450	600	760			
		120			640		905		
8,958	9,978	117		560		760			

hogy minél közelebb van a minta helye a muszkovit-szeladonit vonalhoz, annál kevesebb expandáló réteget tartalmaz. Az a következtetése azonban, hogy az illit/montmorillonitok körülírt és a muszkovit-szeladonittól távolesó helyzetük arra mutat, hogy illit rétegei elvileg különböznek a muszkovitétól s így abból degradáció útján nem származtathatók, nem állja meg a helyét. Ha ugyanis állítása érvényesnek tűnik is az üledékes illit/montmorillonitokra nézve, a hid-rotermális eredetű ásványok összetétele viszont éppen abba a tartományba esik, mely megteremti a kapcsolatot az általa leírt ásványok és a dioktaedre-csillámok között.

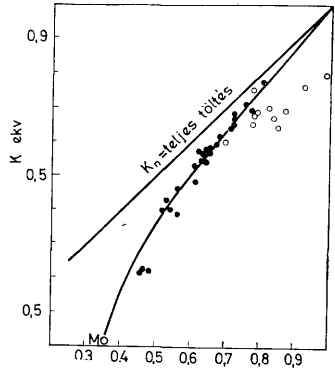
Ugyancsak különálló helyzetet foglalnak el a sárospatakitok a  $K_{ekv} \Sigma_{töltés}$

diagramban is (6. ábra) s nem tesznek eleget annak a Hower által előadott feltételezésnek, hogy a K pozíciók és az expandáló rétegek száma között közvetlen és az illit/montmorillonit széles tartományára érvényes fordított arányosság áll fenn.



5. ábra. Sárospatakites összetételének ábrázolása a pirofillit-muszkovit-szeladonit koncentrációs háromszögben ○ Sárospatakit, ● Hower és Mowatt (1966) üledékes illit/montmorillonitra vonatkozó adatai. Zárójelbe tett számok az expandáló rétegek számalékarányát jelentik

Fig. 5. Distribution of Sárospatakites in the composition triangle pyrophyllite-muscovite-celadonite ○ this paper ● Hower and Mowatt (1966)



6. ábra. Összefüggés a  $K_{ekv}$  és összes töltés között. ○ jelen dolgozat adatai, ● Hower és Mowatt adatai

Fig. 6. The relationship between fixed interlayer potassium,  $K_{ekv}$  and charge in Sárospatakites. ○ this paper, ● Hower and Mowatt

## Következtetések

1. Az általunk vizsgált sárospatakites (illit/montmorillonitok) kémiai összetétele részben közel áll az üledékes hasonló ásványokéhoz és azt a jellegzeteséget mutatják, hogy megteremtik a kapcsolatot ez utóbbiak és a dioktaéderes csillámok között.

2. Ebből következik, hogy az illit/montmorillonit ásványok illit komponensének pozícióbetöltése és töltéseloszlása valamint a muszkovité között folyamatos átmenetek léteznek.

3. E sorozatban az üledékes és hidrotermális eredetű illit/montmorillonitok különálló mezőt foglalnak el, annak megfelelően hogy a nagyobb képződési hőmérséklet inkább kedvez a muszkovitéhoz közeleső töltéseloszlásnak és rendezettebb szerkezetnek.

4. Legfontosabb eltérés az üledékes és hidrotermális illit/montmorillonit között abban áll, hogy az utóbbiak átlagosan több  $Al^{IV}$  és  $Al^{VI}$ -ot tartalmaznak, míg az üledékesekben a Mg- és főleg  $Fe^{3+}$ -tartalom nagyobb. Ily módon mind a tetraéderes mind az oktaéderes kötegben nagyobb a töltés a hidrotermális ásványokban s vele a kompenzáló K-ion mennyisége a rétegekői térben.

5. A nagyobb töltés hozza magával, hogy a hidrotermális illit/montmorillonitok expandáló rétegeinek aránya kisebb mint az üledékeseké. Utóbbiban 60% duzzadó réteg sem ritkaság, a hidrotermálisokban viszont maximálisan 25–27%-ot észleltünk.

6. A képződési folyamatot valószínűleg itt is a K koncentráció ( $p_H$ ) irányítja. Nagyobb  $p_H$ -nál illit rétegek keletkeznek, de ha ez csökken, az  $Al^{IV}/Al^V$  koordináció váltás miatt csökken a tetraéderez rétegekben helyettesítő Al, s duzzadó réteg települ közbe. Ebből is kitűnik, hogy a hidrotermális illitek képződése feltételezi a hosszú időn át állandó és speciális koncentráció viszonyok fennállását s ha ez változik, rögtön megjelenik a közberetégzés. Ez a magyarázata annak, hogy a tiszta illit rendkívül ritka ásvány.

### Irodalom — References

- Brown, G., Norrish, K. (1952): Hydrous micas. *Miner. Mag.* 29. 929–932. — Galpin, S. L. (1912) Studies of flint clays and their associates. *Trans. Amer. Ceram. Soc.* 14. 301–346. — Ganguly, A. K. (1951): Hydration of exchangeable cations in silicate minerals. *Soil. Sci.* 71. 239–244. — Grim, R. E. et Bradley, W. F. (1948): The illite clay minerals. *Internat. Geol. Cong. Vol. Abstracts.* London 127–128. — Hendrick, S. B. et Alexander, L. T. (1939): Minerals present in soil colloids I. *Soil. Sci.* 48. 257–268. — Hower, J. (1967): Order of mixed-layering in illite/montmorillonites. *Proc. of Clays and Clay Minerals*, 15. Conf. Pittsburgh, Penn. 63–74. — Hower, J. et Mowatt, T. C. (1966): The mineralogy of illites and mixed-layer illite/montmorillonites. *The Amer. Min.* 41. 825–854. — Maegdefrau, E. von, et Hofmann, U. (1937): Glimmerartige Mineralien als Tonsubstanzen. *Zeits. Krist.* 98. 32–33. — Nemecz, E. et Varju, Gy. (1967): Varieties of expanding (2 : 1) Clay minerals and their origin. *Acta. Geol. Acad. Sci. Hung.* 11. 325–346. — Sedleckij, I. D. (1940): *Compt. Rendu (Doklady) Acad. Sci. URSS.* 26. 242. — Yoder, H. S. et Eugster, H. P. (1955): Synthetic and natural muscovites. *Geochim. Cosmochim. Acta* 8. 225–280.

## Chemical and structural investigation of Sárospatakites

### (Illite/montmorillonite)

*Dr. E. Nemecz—dr. Gy. Varju*

In the course of their studies Hower and Mowatt (1966) arrived to the conclusion that the crystal chemistry of illite/montmorillonite of sedimentary origin considerably differs from that of dioctahedral micas. Based, on this determination extension of these investigations proved to be rather promising as far as illites/montmorillonites of hydrothermal origin were concerned. The Sárospatakite mineral which was studied by Maegdefrau and Hofmann (1936) after Zsolnay, M. L. who was the first in Europe to recognize in it clay mineral (illite) similar to mica, and which lent itself very well for the investigation of this question. On account of its partially expanding characteristics, Sedleckij (1940) named it "Sárospatakite".

Sárospatakite occurs in a mine having been opened up near Füzérradvány situated in the North-Hungarian Tokaj mountains and is mostly encountered in snow-white masses of considerable quantities. Geologic investigations have shown that it was formed by hydrothermal alteration of rhyolite and rhyolite tuff in a potassium-rich environment. Later on the clay reagglomerated and was accumulated in the present deposit where it was influenced by some later hydrothermal effect. Thus its origin may be traced back doubtlessly to hydrothermal alteration.

After crushing we prepared suspensions from the rocks originating from the mines, and by means of supercentrifuging such fractions were separated which were completely free of contamination. X-ray patterns (Fig. 3) showed exclusively interstratified illite/montmorillonite mineral. From these samples chemical analyses, x-ray diffractograms, thermal analyses, electro-microscopic graphs were made. Analysis data (Table II) were calculated into ion equivalents (Table III.) and the characteristic x-ray and DTA peak values were also shown on a table (Table IV).

From our investigation results we concluded:

The Sárospatakites (illites/montmorillonites) namely their chemical composition is very similar to the sedimentary illite/montmorillonite and their characteristic feature

lies in the fact, that they create a connection between the latter ones and the dioctahedral inicas.

From the above it follows that as regards the ion and charge distribution in the lattice there is a continuous transition between the illite components of the illite/montmorillonite and the muscovites.

In this series sedimentary illites/montmorillonites of hydrothermal origin occupy a separate field according to the fact that the higher temperature of formation is more favourable to the charge distribution of muscovites and presents a more ordered structure.

The higher charge effects the rate of expanding layers of hydrothermal illite/montmorillonite which is smaller than that of the sedimentary ones. In the latter ones the rate of expanding layers of 60% is rather frequent; in that of a hydrothermal origin we have found 25–27% at the maximum.

Formation processes are probably controlled by potassium concentration and  $p_H$ . At a higher  $p_H$  illite layers are formed, however, if these decrease the substituting  $Al^{IV}$  ion quantities in the tetrahedral layers are dropping in consequence of the  $Al^{IV}/Al^{VI}$  coordination changes, and thus an expanding layer is interstratifying. This fact also goes to prove that the formation of hydrothermal illites supposes a constancy of special concentration circumstances prevailing for a long time, and if this undergoes a change, interstratification takes place immediately. This may serve as an explanation why pure illite — *sensu stricto* — is very rare.

# A víz felszínalatti előfordulási formáinak jellemzése

Dr. ac. Kovács György

(6 ábrával)

**Összefoglalás:** A vízkészletek egyre fokozottabb kihasználása szükségessé teszi, hogy a felszínalatti vizeket is a lehető legnagyobb mértékig hasznosítsuk. Ehhez meg kell azonban ismernünk a hasznosítható készletek nagyságát, mozgását, utánpótlódását. Nehezíti ezt a feladatot, hogy a témakörrel foglalkozó különböző tudományágak sokszor eltérő nomenklatúrát használnak, vizsgálatuk során különböző tárgyalásmódot követnek. Eredmény pedig ennek a nagyon összetett kérdésnek a megoldásában csak akkor remélhető, ha a különböző tudományágak eredményeit az érintett határterületeken összehangoljuk és egységes rendszerben, több oldalról közelítjük meg a feladatot, minden érintett tudományág szemléletbeli és módszerbeli eszközeit felhasználva. Ennek érdekében szükségesnek tartjuk, hogy olyan egységes osztályozási rendszer kidolgozásával, amely törekszik minden felmerülő szempont figyelembevételére, megteremtjük az egységes szóhasználatot.

Az osztályozási rendszer alkalmas arra, hogy a feltárás különböző fokának megfelelően röviden és egyértelműen jellemezzük a felszínalatti vízelőfordulásokat.

A víz állandóan megújuló hidrológiai körforgása során jelentős utat tesz meg a — föld felszíne alatt is. A lehullott csapadéknak csak egy hányada folyik le a felszínen a tengerek nagy vízgyűjtője felé. Másik része elpárolog, majd — összegyülekezve a légkörben — újra csapadék formájában jelenik meg a körforgásban. A harmadik rész a talajba szivárog és itt része lesz a felszínalatti vízkészletnek.

## I. A felszínalatti víz fajtái és csoportosításuk

A felszínalatti víz a földkéreg kőzeteinek pórusaiban, hasadékaiban, üregeiben és járataiban található víz. Egy hányada természetes állapotban is mozgásban van, csak időszakosan tározódik a felszín alatt. A rétegekből forrásokban a felszínre törve, felszíni vizekbe szivárogva, közvetlenül elpárologva, vagy a növényzet által elpárologtatva tovább is részt vesz a hidrológiai körfolyamatban, míg helyét a rétegben a csapadékból vagy a felszíni vizekből beszivárogva utánpótlódó új víz foglalja el. A felszínalatti víz másik része a rétegekbe zárt, természetes állapotban nincs mozgásban, csak mesterséges beavatkozás hatására, a megcsapoló létesítményeken keresztül jut a felszínre és kapcsolódik bele a hidrológiai körfolyamatba. A két említett rész — amit aktív és passzív felszínalatti vízkészlet névvel különböztetünk meg — azonban nem választható el élesen egymástól. Hosszú ideig tározódó, mozdulatlan víz is bekapcsolódhat időnként a körforgalomba, vagy a mozgó víztömeg egy része megállapodhat és tározódhat a rétegekben.

Nem vonható éles határ az egyes víztípusok között akkor sem, ha más szempont szerint osztályozzuk a felszínalatti vízfajtákat, mert a közöttük levő kapcsolat, a víz áramlása, keveredése — bármelyik csoportosítási szempontot vesszük is figyelembe — átmeneti formákat, fokozatos változást hoz létre.

A rendszerezés egyébként sokféle alapelv szerint történhet, nagy lévén a száma azoknak a jellemzőknek, amelyek a felszínalatti víz előfordulását, mozgását, fizikai vagy kémiai jellegét, felhasználhatóságát befolyásolják. Az osztályozáshoz leggyakrabban használt jellemzők a következők:

- a vizet tározó réteg jellege, szerkezete;
- a víztartó rétegnek a felszínhez viszonyított helyzete;
- a vízfajta kutatásával, a jellemző folyamatok feltárásával és leírásával foglalkozó tudományágak;
- a létrejöheto áramlás hidraulikai jellege;
- a víz eredete;
- a vízfajta készletének meghatározási módja.

Lehetséges más rendezési mód is, pl. a víz kémiai összetétele, hőfoka stb. szerint. Ezek azonban általában kisebb mértékben átfogó, kevésbé általánosítható csoportokat adnak, ezért alkalmazásuk csak egy-egy meghatározott vizsgálat során javasolható. Így az említett kémiai összetétel szerinti osztályozás az öntözéshez történő felhasználás esetében, vagy a hőfok figyelembevétele a termálvizek hasznosítása során indokolt.

Az osztályozás egyik alapjaként olyan kettős rendező rendszer figyelembevétele javasolható, amely a tározó rétegek jellege és helyzete szerint vonja össze csoportokba az egyes vízfajtákat (1. ábra). A réteg jellege szerint megkülönböztetünk laza üledékes kőzetben (A oszlop) és szilárd kőzetben (B oszlop) tározódó vizet. Mindkettőt két-két alcsoportra bonthatjuk: az elsőt a szemcsés (homok, kavics, lösz) (A<sub>1</sub> oszlop) és a kötött (agyag, iszap, tőzeg) (A<sub>2</sub> oszlop) rétegek vizére; a másodikat pedig aszerint, hogy a kőzet karsztosod-e (mész-kő, dolomit, esetleg márga, homokkő) (B<sub>1</sub> oszlop), vagy sem (B<sub>2</sub> oszlop). Az utóbbi víztartó kőzetek közül elsősorban a homokkő, a pala és a márga számottevő, mivel ezek tározóképesége az eruptív kőzetekhez (mélységi, teléres és kiömlési kőzetek) viszonyítva lényegesen nagyobb. Míg a tározó réteg fajtája elsősorban a létrejövő mozgás jellegét befolyásolja, a réteg helyzete azt szabja meg, hogy a benne tárolt víz közvetlen kapcsolatba jut-e a felszíni hidrológiai jelenségekkel, vagy sem. Az előző esetben felszínközeli vízként jellemezzük a felszínalatti vizet, (1. sor) az utóbbiban mélységi víznek nevezzük (2. sor). Eszerint a bontás szerint külön választanunk még annak a viszonylag sekély kéregrésznek a vizét, amely a minden pórust, hasadékot, járatot és üreget teljesen feltöltő víztér (kétfázisú zóna) légköri nyomással jellemezhető felszíne és a terep között helyezkedik el. Itt a szilárd kőzetfázis által ki nem töltött térrészben levegő és a szilárd határoláshoz tapadórésszel kötött víz található (háromfázisú zóna). Ebben a kéregrészen elhelyezkedő víz a talajnedvesség, ami osztályozási rendszerünkben a 0. sorban jelentkezik.

Az elmondottak alkalmazásával az alábbi fő felszínalatti víztípusok különböztethetők meg, megtartva és használva a magyar irodalomban kialakult elnevezéseket:

1/A<sub>1</sub>—A<sub>2</sub> A talajvíz a felszín közelében, a vizsgált területre jellemző első, nagykiterjedésű, összefüggő vízzáró réteg fölött levő laza kőzetekben — szemcsés és kötött üledékekben — tározódó víz.

A VÍZTARTÓ RÉTEG	A LAZA ÜLEDÉKES KÖZET		B SZILÁRD KÖZET	
	A <sub>1</sub> SZEMCSÉS ÜLEDÉK (Kavics, homok, lösz, stb.)	A <sub>2</sub> KÖTÖTT ÜLEDÉK (Agyag, iszap, tőzeg, stb.)	B <sub>1</sub> KARSZTOSODÓ KÖZET (Mészkö dolomit, esetleg márga, homokkő)	B <sub>2</sub> EGYÉB KÖZET (Elsősorban homokkő, pala, márga)
0 A FELSZÍNALATTI VÍZ ÖSSZEFÜGGŐ FELSZÍNE FELETTI RÉTEGEK	TALAJNEDEVSÉG			
1 FELSZÍNKÖZELI RÉTEGEK (A kapcsolat a felszíni hidrológiai jelenségekkel közvetlen)	TALAJVÍZ		Nyílt karszt  KARSTVÍZ  Mély karszt	HASADÉKVÍZ
	Zömmel gravitációs víz	Nagyobb részben kötött víz		
2 MÉLYSÉGI RÉTEGEK (A víztartó réteg a felszín felől nagy kiterjedésű, összefüggő vízzáró rétegekkel határolt)	RÉTEGVÍZ			
	Vízvezető csak kis mértékben összenyomódó rétegben	Víztározó csak korlátozottan vízvezető, erősen összenyomódó rétegben		

1. ábra. A felszínalatti vízfajták osztályozása a víztartó rétegek jellege és helyzete szerint  
 Fig. 1. Classification of subsurface water types according to the nature and position of the water-bearing layers



Kapcsolata a felszíni hidrológiai és meteorológiai folyamatokkal közvetlen. A csapadék beszivárgó hányada — csökkentve a talajnedvességként a talajvízfelszín fölött visszamaradó mennyiséggel — táplálja, a fölötte levő háromfázisú rétegen át kialakuló párolgás valamint a növényzet elszívó és párologtató hatása fogyasztja a készletét, végül a gravitációs erő hatására a vízfelszín esése irányában kialakuló áramlás mind táplálója, mind fogyasztója lehet a vizsgált talajvízternek. Ez az áramlás a felszíni vízterek környezetében táplálója és megcsapolója is lehet a talajviznek, attól függően, hogy a felszíni víz szintje magasabban vagy mélyebben helyezkedik-e el, mint a talajvízfelszín. További alosportokra éppen aszerint bontható, hogy a vizsgált talajvízteret közvetlenül felszíni víz hatása befolyásolja-e vagy nem.

$2/A_1 - A_2$  A réteg víz ugyancsak laza üledékekben tározódik, a talajvízzel ellentétben azonban mélyebben, összefüggő, nagyterjedésű vízzáró réteg alatt elhelyezkedő rétegben, így közvetlen utánpótlódása sem a felszíni vizekből, sem a csapadékból nincs.

Természetes táplálása és megcsapolódása is csak a felszínközeli rétegeken keresztül történhet. Mozgásának létrehozásában és fenntartásában a gravitáción kívül más aktív erő (rétegnomás, fajsúlykülönbség, gáz- és gőznyomás) is jelentős lehet.

$1 - 2/B_1$  A karsztvíz a karsztosodó kőzeteknek (mészkönek, dolomitnak) a repedéseit, litoklázisait, járatait és üregeit kitöltő víz.

A laza üledékekben tárolt vízzel szemben jellemzője, hogy mozgását általában kisebb ellenállás gátolja — különösen a nagyméretű járatok és nyílt szerkezeti síkok mentén — így a készletváltozással járó mozgások gyorsabban és nagyobb távolságokra adódnak tovább. Az utánpótlódás közvetlen vagy közvetett volta szerint ez is tovább bontható.

$1/B_1$  A nyílt karsztban tárolt vizet tartó karsztos kőzet a felszínre bukkan és így a karsztvíz a terephez viszonyítva az első vízréteg, tehát kapcsolata a felszíni hidrológiai folyamatokkal éppenolyan közvetlen, mint a talajvízé.

A különbség mindössze az, hogy a karsztban kialakuló háromfázisú réteg gravitációs hézagai általában nagyobbak, vízvisszatartó képessége pedig kisebb, mint szemcsés rétegekben, a beszivárgás tehát nagyobb és gyorsabb, a vízfelszín mélységével kevésbé változó mint azokban, a párolgás és a növényzet párologtatása pedig — részben ugyan — csak a felsorolt okok, részben a vízfeszín többnyire nagy mélysége miatt — gyakorlatilag elhanyagolható.

$2/B_1$  A mély karszt (fedett karszt) vízének tároló kőzetét összefüggő vízzáróréteg borítja. Utánpótlódásának és megcsapolódásának jellege tehát a rétegvizével azonos.

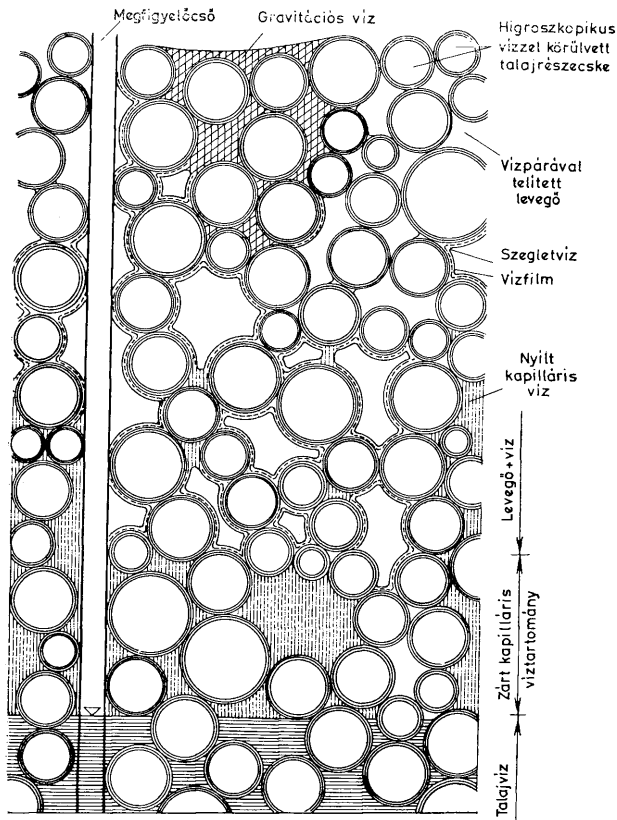
$1 - 2/B_2$  A hasadékvíz csoportjában foglalhatjuk össze a laza üledékektől és a karsztosodó kőzetektől eltérő minden más kőzettípus tárolt vizét. Ezek a víztartó kőzetek nagymértékben különböző tulajdonságúak lehetnek (pl. a homokkő a laza üledékekhez hasonlóan porózus, az erősen töredezett agyagpala szerkezete a sejtes dolomitéhoz közelálló stb.).

Vizkészletük általában kis mennyiségű az előbb tárgyalt két kőzettípus vízének mennyiségéhez viszonyítva. Ezért a hasadékvizek közös jellemzője — amelynek meghatározása egyébként sem lehet egyértelmű a kőzetek eltérő jellege miatt — szükségtelen, ehelyett a hasonló laza üledékekben vagy karsztos kőzetekben tárolt víz tulajdonságaira kell utalnunk, természetesen itt is megkülönböztetve a nyílt ( $1/B_2$ ) és a fedett ( $2/B_2$ ) víztartó vize és a felszíni folyamatok közötti kapcsolat közvetlen vagy közvetett voltát.

$O/A - B$  Végül külön csoportot alkot a víztípusok sorában a talajnedvesség, az a vízmennyiség, amely a rétegben az összefüggően vízzel kitöltött hézagok terét felülről határoló talajvízfelszín felett tárolódik.

Ezt a vízkészletgazdálkodási szempontból nem számottevő víztípust általában a laza üledékekhez kötötten vizsgáljuk csak (O/A), bár szilárd kőzetek háromfázisú zónájában éppúgy megtalálható (O/B), igaz, hogy itt mennyisége és hatása — mivel a teljes térfogathoz viszonyított tapadó felület és a tapadó erő a laza üledékekben mérhető értékénél lényegesen kisebb — nem olyan jelentős (kötetnedvesség).

Tovább bontva ezt a víztípust, sokféle, különböző névvel jelölt vízfajtákat ismerhetünk meg (2. ábra). Ilyen a szemcséket körülvevő hidrátburrok, amelyet általában két rétegre osztunk. A belső az erősen kötött higroszkopikus víz vagy



2. ábra. A talajnedvesség megjelenési formái háromfázisú rétegben  
Fig. 2. Forms of manifestation of air moisture in a three-phase layer

adszorbeált burok, amely olyan erősen tapad a szemeséhez, hogy a növényi gyökér szívőereje sem képes onnan lefejteti. A szemesétől távolodva a tapadóerő csökken, így a külső réteg az ún. hártya víz, vízfilm vagy lioszorbeált burok már csak lazán kötött. Ott, ahol két szomszédos szemese hidrátburka érintkezik, a tapadóerő hatása összegződik és a lazán kötött rétegen kívül is fenntartja a vizet a nehézségi erővel szemben. Így alakul ki a pórusszöglet-víz. Ha a szemesék között az összegződő tapadóerők számottevő hatása a teljes térre kiterjed, kapilláris hézagok alakulnak ki, amit a kapilláris víz tölt ki. Ez lehet függő kapilláris víz, ha a felülről beszívargó vízre ható gravitáció a pórusokban kialakuló meniszkusz feszültségével jut egyensúlyba, és így a víz itt függve tározódik. Ennek ellentétje a talajvízfelszínhez csatlakozó kapilláris tartomány, amit zártnak nevezünk az alsó zónában, ahol minden hézag kapillárisan vízzel töltött. Efelőtt helyezkedik el a nyílt kapilláris tartomány, amelynek hézagai már csak részben kitöltöttek.

## 2. A felszínalatti vízzel foglalkozó tudományágak és a jellemző mozgástípusok

A felszín alatt elhelyezkedő víz — ami Földünk folyékony édesvíz-készletének jelentős hányada — a lakosság vízellátásának fontos alapja, mással nem pótolható ipari nyersanyag, növényi élet pedig el sem képzelhető jelenléte nélkül. Jellemzőinek meghatározása ezért mindig elsőrendű kérdés volt. Megnehezíti azonban ezt, hogy vizsgálata több tudományág határterületét érinti.

Az elmúlt geológiai korokban lerakódott rétegek hézagait, repedéseit, járatait víz tölti ki és jelenléte, nyomása, vegyi összetétele, mozgása a rétegek viselkedését is befolyásolhatja. Így a víz maga is szerves része a földkéregnek, tárgya tehát az ennek tanulmányozásával foglalkozó geológianak, amelynek hidrogeológia fejezete a víztartó rétegek kiterjedését, azoknak a vízzel kapcsolatos tulajdonságait, a bennük tározott vagy mozgó víz jellemzőit és a víz utánpótlódási lehetőségeit kutatja.

A hidrologia fő feladata a Föld vízkészletének különböző fajtáik közötti kapcsolatnak, a hidrológiai körfolyamatnak az elemzése, így a felszínalatti vizek vizsgálatakor elsősorban annak utánpótlódását, a felszíni és légköri vízkészletekkel való összefüggését igyekszik feltárni. A hidrológiának a felszínalatti vizekkel foglalkozó ága tehát lényegében a geológiai vizsgálatokkal azonos kérdések tisztázására törekszik, ezért azt is vagy hidrológiának nevezzük, vagy — ha ki akarjuk emelni, hogy ebben az esetben a feladat megoldását a hidrologia területe felől közelítjük meg — geohidrológiának mondjuk.

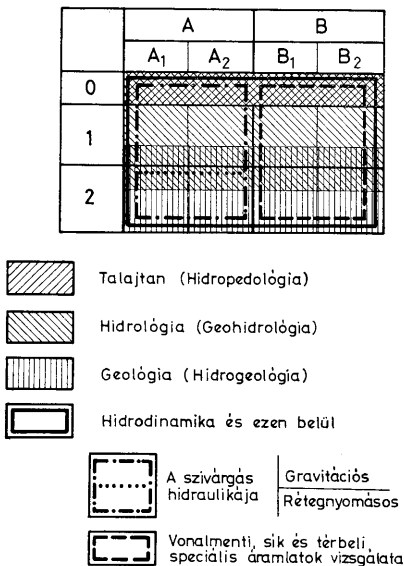
A talajnedvesség és az ennek utánpótlódását biztosító talajvízkészlet a növényi élet nélkülözhetetlen kelléke. Foglalkozik tehát a felszínalatti vizek tanulmányozásával a legfelső talajréteg kialakulását, valamint ennek és a növényi életnek a kapcsolatát elemző talajtan is, annak hidropedológiának nevezett fejezete.

A természettudomány három felsorolt, leíró jellegű ágának egyikében sem nélkülözhetjük azonban a felszínalatti víz mozgásának vizsgálatát. A különböző rétegekben tárolt vizek kapcsolata, a vízcseré, a felszínalatti víz utánpótlódása, a csapadék beszívargása, a talajnedvesség és a talajvíz kapcsolata mind feltételezi, hogy a víz a felszín alatt áramlik. A mozgás tanulmányozása újra más tudományág, a fizikán belül a mechanika — speciálisan a víz mozgásával foglalkozó hidromechanika — feladatkörét alkotja, illetőleg része a folyadék mechanikáját a mérnöki gyakorlat igényeinek megfelelően tárgyaló hidraulikának. A felszínalatti

víz mozgásának vizsgálata tárgyalásmódját tekintve tehát önálló kutatási kör, azonban szerves kiegészítője, segédanyaga az előbb említett tudományágaknak, a hidrogeológiának, a hidrológiának és a talajtannak, ugyanakkor fontos eszköze a létesítményeket tervező, azok várható hatásait előre számító mérnököknek.

Ha a felsorolt tudományágak által vizsgált víztípusokat oly módon ábrázoljuk, hogy az 1. ábrán közölt osztályozási rendszerben feltüntetjük azokat a tartományokat, amelyekre azok érdeklődési köre kiterjed (3. ábra), megállapíthatjuk, hogy a talajtan, a hidrológia és a geológia — egymást többé-kevésbé átfedve — tanulmányozza valamennyi felszínalatti vízfajta, míg a hidraulika egymaga, bár csak egy meghatározott szempontból, a mozgás jellegét vizsgálva, átfogja a felszínalatti vizek teljes körét. Ezért, ha a különböző kőzetekben mozgó víz hidraulikai vizsgálati módszereit kívánjuk osztályozni az áramlás jellege szerint is csoportosíthatjuk a felszínalatti víz típusait.

A felszínalatti víz nagyrésze laza üledékes kőzetekben tározódik, és így mozgása is ezekhez a rétegekhez kötött. A szemcsék közötti hézagok összefüggő, bonyolult csőrendszert alkotnak. Ennek az ellenállását kell legyőznie a mozgó víznek. A vizet vezető hálózat ezekben a rétegekben általában egyenletesen elosztott, egyes csatornái között az összeköttetés minden irányban biztosított, ezért ezeket a vízvezető rétegeket a legtöbbször a szomszédos



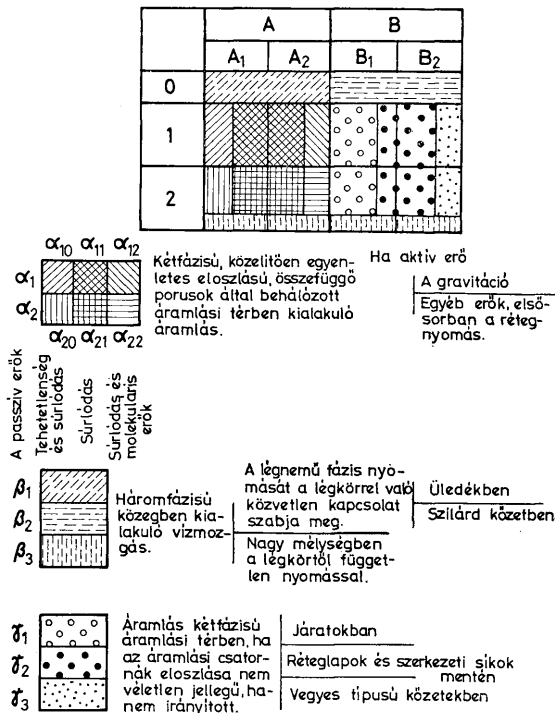
3. ábra. A különböző tudományágak érdeklődési köre a felszínalatti vízfajta osztályozási rendszerében ábrázolva  
Fig. 3. Sphere of interest of the various scientific branches as represented in the classification of subsurface water types

vízjáró rétegek helyzete által megszabott határolású homogén áramlási tereknek tekintjük. Hasonló áramlási tér jellemezheti a hajszálrepedésekkel, vagy pórusokkal sűrűn átszőtt szilárdközeteket (pl. a sejtes szerkezetű dolomitot, homokkővet) is, amelyekben a litoklázisok vagy hézagok által kialakított járatrendszer szerkezetileg alig különbözik a szemcsés üledékek hézagai által alkotott hálózattól. A két áramlási tér közötti különbség elsősorban a járatok méreteiből adódik, és abból, hogy — a geomechanikai törvényszerűségeknek megfelelően — a litoklázisok zártabb vagy nyitottabb volta a geológiai szerkezetet létrehozó erők által meghatározott főirányok szerint rendeződik, a porózus szilárd kőzetekben pedig a törési zónák fellazult kőzete általában jobb vízvezető, mint maga a kőzet tömege. Így az áramlási tér tulajdonságai irány szerint változnak, a réteg aniztróp. Az áramlási tér irányított jellege még fokozottabb azokban a kőzetekben, amelyekben a víz mozgása a réteglapok mentén alakul ki. Ekkor már a térbeli jelleg helyett áramlási síkokat kell vizsgálnunk, még akkor is, ha a kőzet erősen rétegzett volta miatt (pl. agyagpalában) az áramlás a réteg teljes térfogatára kiterjed. Végül vonalmentén kialakuló áramlás jellemzi azokat a tömött kőzeteket, amelyekben a vízmozgás csak járatokban jöhet létre, mint a karsztosodott mészkőben. Természetesen ezek a típusok nem önállóan, elszigetelten jelentkeznek, hiszen a járatos mészkőnek szerkezeti síkjai mentén is létrejön sík-áramlás, ugyanígy a sejtes dolomit tömegére kiterjedő mozgást egy-egy nyílt törés mentén kialakuló erősebb vízmozgás megszakíthatja, sőt a vízszállítás mértéke szerint sokszor ez meghaladja a térbeli áramlás hatását, vagy a laza, szemcsés rétegekben is előfordulhat, az ülepedés körülményeinek megfelelően, anizotrópia.

Newton axiomái rögzítik, hogy mozgás csak erő hatására jöhet létre, ugyanakkor ellenhatásként olyan passzív erők lépnek fel, amelyek a mozgást fékezni, megállítani igyekeznek. Folyamatos mozgás tehát csak akkor alakulhat ki, ha az aktív erők állandóan hatnak, az áramlást fenntartják. A felszínközeli és a mélységi vizeket mozgató és mozgásban tartó erő lehet a gravitáción kívül a rétegnyomás, amely a mélyebben levő rétegeket összenyomva, azok hézagaiból a vizet kipréseli és áramlásra kényszeríti, a különböző rétegekben tárolt víz hőmérsékletkülönbségéből és oldott anyag tartalmából eredő fajúsúlykülönbség, továbbá a rétegekbe zárt gőz és gáznyomása. Minthogy a részletezett hatások általában csak a mélyebb szintekben lehetnek számottevőek, szerepük elsősorban a földgáz és az olajbányászat érdekeit érinti, az általános mérnöki gyakorlatban a rétegvízkezelés kitermelésekor, mélyfúrású kutak hidraulikai vizsgálata során kerülhet sor figyelembevételükre. A talajnedvesség és az ehhez kapcsolódó legfelső talajvízréteg mozgásának létrehozásában aktív erőként szerepelhet még a kapilláris erő, továbbá a szemcse és a víz között ható tapadóerő is.

Összefoglalva az előzőekben elmondottakat, a 4. ábrán szemléltetjük, hogy a mozgás jellege, hidraulikai tárgyalásmódja szerint végrehajtott csoportosítás hogyan illeszkedik az általános alkalmazásra javasolt alapvető jellemzési rendszerbe. A hidraulikai szemléletet választva rendezési alapul a felszínalatti vizeknek a következő fő mozgástípusait különböztetjük meg:

α Kétfázisú közegben, az áramlási teret közel egyenletesen behálózó pórusok összefüggő háló-



4. ábra. A felszínalatti vizek csoportosítása a mozgás jellege, hidraulikai tárgyalásmódja szerint a javasolt osztályozási rendszerben

Fig. 4. Grouping of subsurface waters according to the hydraulic interpretation of the character of movement in the proposed classification

z a t á n k e r e s z t ü l l é t r e j ö v ő t ö b b n y i r e l a m i n á r i s á r a m l á s. A csoportot a mozgást döntően befolyásoló aktív erők szerint bonthatjuk tovább.

$\alpha_1$  A mozgást létrehozó és fenntartó aktív erők közül csak a gravitáció jelentős.

$\alpha_2$  A gravitációs erőn kívül számottevő más aktív erők (rétegnyomás, a hőmérséklet vagy az oldott anyagtartalom eltéréseiből adódó fajszülkülönbség, gőz vagy gáznyomás) szerepe is.

Másik felosztási lehetőségként adódik annak figyelembevétele, hogy a három lehetséges passzív erő (tehetetlenség, sűrűlódás, molekuláris erőhatások a

szilárd és folyadék fázis között) egymáshoz viszonyítva milyen arányban vesz részt a mozgás fékezésében. A passzív erők különböző kombinációi természetesen az aktív erők szempontjából az előzőekben megkülönböztetett mindkézmozgástípusban lehetségesek, ennek megfelelően az alábbi alcsoportok különböztethetők meg:

- $\alpha_{10}$ — $\alpha_{20}$  A passzív erők közül a tehetetlenséghez viszonyítva a többi elhanyagolható, vagy a tehetetlenség és a sűrűlódás együttes figyelembevételére van szükség. Az áramlás turbulens, illetőleg a turbulens és lamináris mozgás közötti átmeneti állapotban van.
- $\alpha_{11}$ — $\alpha_{21}$  Passzív főerő egyedül a sűrűlódás, az áramlás lamináris. A felszínalatti vizeknek a mozgás jellege szerint megkülönböztetett legnagyobb csoportját képezi ez a típus, az ún. Darcy-féle mozgás-állapot.
- $\alpha_{12}$ — $\alpha_{22}$  A sűrűlódáson kívül passzív erőként jelentős szerephez jutnak a pórusok hálózatának szilárd határolása és a folyadék között működő molekuláris erőhatások is (mikroszivárgás).

Az  $\alpha$  jelű mozgástípus a laza üledékek jellemzője, bár hasonló tárgyalási móddal írható le néhány szilárd kőzetben áramló víz mozgása is (homokkő, litoklázisokkal nagy tömegében egyenletesen és sűrűn szabdaltséjtes dolomit). Az utóbbiak jelentősége — lényegesen kisebb kiterjedésük miatt — azonban a laza üledékekhez viszonyítva elenyészően kicsiny, ezért a mozgási törvényeket minden esetben szemcsék és vízzel telt pórusok rendszerének figyelembevételével tárgyaljuk. Az  $\alpha_1$  és  $\alpha_2$  típusok megkülönböztetése a talajvíznek és a rétegvizek tárgyalásakor indokolt. A gravitációval együtt működő aktív erők közül legjelentősebb ugyanis a rétegyomás, aminek számításbavétele elsősorban a mélységi vizek esetében indokolt, bár — mint említettük már — éles határ egyik osztályozási mód szerint sem vonható, így a talajvíz mozgása is lehet  $\alpha_2$ , illetőleg a rétegvíz  $\alpha_1$  típusú. A passzív erők hatása elsősorban a szemcséfelületnek a teljes térfogathoz viszonyított arányától és a szemcsék felületi aktivitásától függ. Így az  $\alpha_{10}$  és  $\alpha_{20}$  típus a durvaszemű rétegeket (kavics), az  $\alpha_{12}$  és  $\alpha_{22}$  típus a sok kolloid szemcsét tartalmazó üledékeket jellemzi, míg a legtöbb laza üledékes kőzetben bekövetkező vízmozgás az  $\alpha_{11}$  és  $\alpha_{21}$  csoportba sorolható.

$\beta$  H á r o m f á z i s ú k ö z e g b e n k i a l a k u l ó v í z m o z g á s, amelynek létrehozásában és fenntartásában aktív erőként a gravitáción kívül jelentős a vízburkok felületén kialakuló feszültségkülönbségek szerepe is, a tényleges áramlási felület nagyságát pedig a harmadik fázisként jelenlevő légnemű anyag mennyisége és állapota döntően befolyásolja. Bontanunk kell ezt a mozgástípust aszerint, hogy az áramlási térben helyetfoglaló levegőfázis a légkörrel szabadon érintkezik vagy sem, az első csoportot pedig még tovább, attól függően, hogy a tározó réteg laza üledék vagy szilárd kőzet.

$\beta_1$  A felszínalatti víztér felszíne fölött (az osztályozási rendszer szerint a 0. sorban feltüntetett helyzetben) elhelyezkedő háromfázisú laza üledékben (A oszlop) kialakuló vízmozgás. A levegőfázis a légkörrel érintkezik és így nyomását az atmoszférikus nyomás szabályozza. A szemcsék felülete a mozgó víz tömegéhez nagy és jelentős a felületen működő tapadóerő is. Ennek a két jellemzőnek csökkenése (pl. durva kavicsokban) már átmenetet jelent a következő mozgástípus felé.

$\beta_2$  Az előzőhöz hasonló helyzetű (0. sor), háromfázisú szilárd kőzetben (B. oszlop) létrejövő áramlás. A légkörrel való kapcsolata a  $\beta_1$  típussal azonos. Kicsi azonban a szilárd határfelület és a mozgó víztömeg hányadosa, valamint a járatok fala mentén fellépő

tapadóerő, a beszivárgás gyors, a tározódás kismértékű és a víztérből a rétegen keresztül történő párolgás elhanyagolható. Mint különleges áramlási típust ide kell sorolnunk a karsztos kőzetek (elsősorban mészkövek) járataiban nem telt szelvényel kialakuló vízmozgásokat is pl. a barlangi patakokat, amelyeknek hidraulikai tárgyalásmódja a felszíni vízfolyások vizsgálatával azonos.

- $\beta_3$  A nagy mélységekben légnemű halmazállapotban kiváló gőzök és gázok hatására létrejövő háromfázisú rétegekben kialakuló áramlás. Itt a légnemű fázis nyomása a légkörtől függetlenül a közvetlen környezeti hatások szerint alakul.
- $\gamma$  Kétfázisú áramlási térben létrejövő áramlás, ha a szilárd fázis közötti áramlási csatornának nem véletlen jellegű elosztásúak, hanem irányítottak (járatok, szerkezeti síkok, réteglapok, litoklázisok). A mozgás jellege — a szemcsék közötti porusoknál többnyire nagyobb áramlási csatornaméretük következtében — általában turbulens vagy átmeneti. Ez a mozgástípus a szilárd kőzetek (B. oszlop) vízének jellemzője, bár mint említettük, kivételként adódhat olyan szilárd kőzet is, amelyben az áramlás az  $\alpha$  típushoz közelálló. Ebben a csoportban nem indokolt sem az aktív erők, sem a passzív erők szerint történő továbbosztás. Az előző azért nem, mert a gravitáción kívül működő aktív erők legjelentősebbje — a rétegnyomás — a szilárd kőzetekben csak ritkán érvényesül mint vízmozgást fenntartó erő, az egyéb aktív erők (fajsúlykülönbség, gőz- és gáznyomás) hatása pedig csak olyan kisszámú vízmozgás esetében jut szerephez, amelyeket önálló csoportként különválasztani nem érdemes. A passzív erők közül a tapadás ezekben a közettípusokban elhanyagolható, a tehetetlenséget és a surlódást pedig — a mozgás turbulens, illetőleg átmeneti jellegének megfelelően — csaknem minden esetben együttesen figyelembe kell vennünk. Feltétlenül külön kell választanunk azonban a mozgásfajtákat aszerint, hogy a kőzet szerkezetétől függően az áramlási csatornák milyen jelleggel irányítottak.
- $\gamma_1$  A járatokban — többnyire nagyméretű üregekben és barlangfolyosókban — kialakuló, teltszelvényű vonalas vízmozgás amelyeknek vizsgálata a csővezetékek hidraulikai jellemzéséhez közelálló. Karsztos kőzetekre, elsősorban a mészkövekre jellemző.
- $\gamma_2$  Réteglapok és szerkezeti síkok mentén — esetleg a fellazult törési zónákban — létrejövő síkmozgás, vagy közelítően síkmozgásként jellemezhető áramlás. A karsztos kőzetek mindegyikében — mészkőben és dolomitban egyaránt — előforduló mozgástípus, általában azonban elsősorban a dolomitok vízmozgását soroljuk ebbe a csoportba, mert ezekben kisebb a karsztos járatok és így a vonalas áramlás kialakulásának valószínűsége. A nem karsztosodó kőzetek közül a vízszállítás szempontjából legjelentősebbek (márga, pala) ezzel a mozgástípussal jellemezhetők.
- $\gamma_3$  Azokban a kőzetekben kialakuló vízmozgás, amelyekben az áramlási csatornák kialakulásának várható jellege, a kőzet szerkezeti tulajdonságai és minősége alapján nem jelezhető előre. Így ebben a csoportban a legkülönbözőbb áramlási fajtákat fogjuk össze (homokkőben  $\alpha$  típushoz hasonló, szerkezeti síkok mentén  $\gamma_2$  típusú, hidrotermálisan preformált járatokban  $\gamma_1$  típusú mozgás). Közös jellemzőjük azonban, hogy vízszállítóképeségük az előző csoportokhoz viszonyítva általában kicsiny.



Áttekintve a felszínalatti vizeknek a hidraulikai tárgyalásmód szerinti osztályozását, vissza kell még térnünk a tudományágak szerinti csoportosítási rendszer elemzésére (3. ábra). Amint láttuk, a hidraulika vizsgálati köre a felszínalatti víz minden típusára kiterjed. Gyakran a hidraulikának azt a fejezetét, amely a felszínalatti vizek mozgását tárgyalja, átfogóan a szivárgás vizsgálatának nevezik. Nem helyesülhet ez a szóhasználat, mert a szivárgás szóhoz kapcsolható fogalmi elképzelés pl. egyáltalán nem egyezik a barlangjáratokban mozgó víz áramlási jellegével, vagy a törésvonalak mentén kialakuló koncentrált áramlással. A fejezet összefoglaló elnevezésére a két és háromfázisú áramlási térben kialakuló vízmozgás vizsgálatát javasolható, megkülönböztetve ezen belül a szivárgást, a laza üledékekben mozgó víz áramlási típusát (az átfogó osztályozási rendszer A. oszlopa) és a vonalmenti sík vagy térbeli speciális áramlások vizsgálatát két és háromfázisú közegben, amely a szilárd kőzetekben tárolt víz mozgásával foglalkozik (B oszlop).

Az elmondottak alapján a szivárgó vízmozgás definícióját a következőkben adhatjuk meg:

A felszínalatti víz mozgását laza — szemcsés vagy kötött — üledékes kőzetben, amikor tehát az áramlási teret két fázis (szemcse és víz) vagy három fázis (szemcse, víz és levegő) tölti ki, és a szilárd fázis közötti áramlási csatornák jellemzője a többé-kevésbé folyamatos csatlakozás, valamint eloszlásuk véletlen jellege, szivárgásnak nevezzük, függetlenül attól, hogy a szilárd szemcse geometriai és minőségi jellemzői, valamint a pórusok méretei és alakja a tér különböző pontjaiban közel állandóak (homogén áramlási tér), szabálytalanul változóak (inhomogén áramlási tér), egy-egy pontban a vizsgált iránytól függetlenek (izotróp áramlási tér), vagy irányítottak és így a vizsgált iránnyal változnak (anizotróp áramlási tér).

A szivárgás hidraulikájaként összefoglalt hidromechanikai vizsgálatok tovább bontatók az aktív főerők szerint:

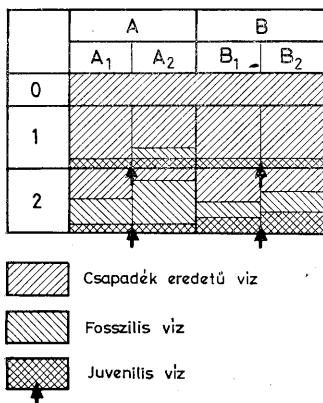
- a háromfázisú zónában ( $\beta_1$  típus) a gravitáción kívül a vízburok felületi feszültségkülönbségei hatnak aktív erőként;
- a kétfázisú gravitációs szivárgási térben ( $\alpha_1$  típus) a nehézségi erő az egyetlen gyorsító erő;
- míg azokban a rétegekben, ahol a víz eltávozása rétegösszenyomást okoz, a rétegnyomás hatását is figyelembe kell venni, mint aktív erőt ( $\alpha_2$  típus). Ebben a csoportban általában hat már a fajsúlykülönbség, továbbá a gőz- és gáznymomás is gyorsító erőként, ezeket azonban csak ritkán, különleges környezeti adottságok jellemzésére kell bevonnunk vizsgálatainkba.

A felszínalatti vizek másik mozgástípusa a szilárd kőzetekben kialakuló áramlásokat foglalja össze. Ennek a csoportnak a hidraulikai jellemzésére nem dolgozhatunk ki egységes rendszert, mint a szivárgó vízmozgások leírására, mert az áramlási teret alkotó járathálózat — szemben a laza üledékekben kialakuló, folyamatosan csatlakozó és többé-kevésbé azonos jellemzőkkel leírható pórusokkal — nagyon változatos, a kőzet anyagától és a korábban működött geomechanikai hatásoktól függően alakul ki. Ezek a speciális áramlások lehetnek vonalszerűek (pl. a karsztjáratokban), leírhatók síkáramlásként (pl. réteglapok, vagy szerkezeti síkok mentén), vagy a szivárgáshoz hasonlóan kiterjedhetnek a vízvezető kőzet teljes tömegére, amikor irányuk az áramlási téren belül véletlen jelleggel követi a folyamatosan csatlakozó sűrű járatrendszer (pl. homokkőben, sejtes dolomitban). Ennek

megfelelően a mozgás hidraulikai jellemzésére az adottságoktól függően felhasználhatjuk a csővezetékek és csőhálózatok vagy nyílt medrek (két vagy háromfázisú vízmozgás) vízszállításának meghatározására kidolgozott összefüggéseket, vizsgálhatjuk a mozgást két párhuzamos vagy közel párhuzamos lemez között kialakuló síkáramlásként, esetleg alkalmazhatjuk leírására a szivárgás hidraulikai törvényszerűségeit.

### 3. A felszín alatti vizek eredete

Az I. fejezetben felsorolt osztályozási módok sorában a víz eredetének figyelembevétele a következő. Ennek vizsgálata a geológia tárgykörébe tartozik. Ez a csoportosítás nehezen végrehajtható, mert még nem kifejlettek azok a



5. ábra. A víz eredete szerint meghatározott felszínalatti víztípusok helyzete az alapul választott osztályozási rendszerben

Fig. 5. Positions of genetical subsurface water types in the adopted classification

kémiai és főleg az eltérő atomsúlyú atomok (deuterium, trícium stb.) arányának elemzésén alapuló eljárások, amelyek segítségével a vizek eredete egyértelműen tisztázható.

Ennek az osztályozásnak jelentőségét korlátozza az a tény is, hogy a keveredés hatására az egyes csoportok határai leginkább az így különválasztható víztípusok között mosódnak el. A vízkészletek hasznosításához is csak kevés támpontot ad az eredet tisztázása, ezért külön jelrendszert nem is vezetünk be a víz származásának jelölésére.

Röviden áttekintjük az így adódó csoportokat, részben annak érdekében, hogy teljes képet adjunk az osztályozásról, részben annak igazolására, hogy az alapként javasolt osztályozási rendszerbe beilleszthetők az említett szempont szerint meghatározott csoportok is.

Eredet szerint a felszínalatti vizeket általában három fő csoportba soroljuk:

A juvenilis vizek a föld mélyéből törnek fel. Utánpótlást a Föld nagyhőmérsékletű övezetében lesüllyedő és ott megolvadó kőzetek felszabaduló kristályvizéből kapnak. A mélységi vizek között a juvenilis eredetű víz előfordulása valószínű, nagyobb mértékben a szilárd kőzetekben, mint a laza üledékekben. Törésvonalak mentén feltörve a felszínközeli rétegek vizéhez is keveredhet.

Csapadékeredetű — mégpedig a jelenkori csapadékból pótlódó, a ma is ható meteorológiai jelenségekkel folyamatos kapcsolatot tartó víz tölti ki a felszínközeli rétegeket, sőt behatolva a mélyebb szintekre is, ez adja a mélységi vizek egy részét is. Aránya az utóbbiakon belül a felszínközeli és mélységi víztartók között bekövetkező vízcserére lehetőségétől függ, így legnagyobb a karsztos kőzetekben, ahol a legkisebb a vízcserével szemben kialakuló ellenállás, a legkisebb a kötött laza üledékekben, ahol az ellenállás a legnagyobb.

A fosszilis víz (vagy telep víz) ugyancsak csapadékból származik, azonban nem mai, hanem a rétegek kialakulása idején hullott csapadékból, illetőleg az akkor volt felszíni vizekből, amelyekben a rétegek leülepedtek, vagy amelyek akkor hasadékaikba szivárogtak és bezáródva mindmáig megőrizték eredeti tulajdonságukat (pl. vegyi összetételüket). Az anyagi jellemzők változatlansága természetesen csak akkor következhet be, ha a rétegek folyamatos utánpótlódása nincs és a vízcserével szemben ellenállása nagy. Így ellentétesen a csapadékeredetű vizek a mélységi vizek csoportjában elfoglalt arányával a legkisebb mennyiségben a karsztos kőzetekben várható fosszilis eredetű mélységi víz, míg a kötött laza rétegekben a legnagyobb az arányuk, sőt ezekben a rétegekben a felszínközeli víz is lehet fosszilis eredetű.

A felszínalatti vizek eredet szerinti csoportosítását és az így megkülönböztetett víztípusok helyzetét az alapul választott osztályozási rendszerben az 5. ábra mutatja.

#### 4. A felszínalatti vizek osztályozása vízkészletük meghatározási módja szerint

A vízkészletmeghatározás egy-egy vízgazdálkodási egység (terület, vízfolyás, víztartó réteg vagy rétegsor, vízelőfordulás) vízkincsének számszerű jellemzésére törekvő vizsgálatok összessége. Függetlenül attól, hogy felszíni vagy felszínalatti készlet meghatározása-e a célunk, két típusú jellemzőt alkalmazhatunk, a statikus és a dinamikus vízkészlet értékét.

A statikus vízkészlet általában a vizsgált térrészben adott időpontban tározódott víz. Jellemző dimenziója tehát köbmennyiség (pl.  $m^3$ ). A dinamikus vízkészlet ezzel szemben a vízgazdálkodási egységhez az időegységben érkező, vagy onnan távozó vízmennyiséget adja meg — egyensúly esetében természetesen a két érték egyező — tehát dimenziója vízhozam jellegű (pl.  $m^3/sec$ , vagy  $m^3/év$ ). A víztermelés számára a statikus jellemző csak az utánpótlódás változásának kiegyenlíthetőségéről ad tájékoztatást. Átlagos értéke osztva a sokévi közepes dinamikus vízkészlettel a vízcsera idejének átlagát jellemzi. A dinamikus vízkészlet a víz hidrológiai körforgalmában folytonosan megújuló jellegének megfelelően a természetes utánpótlódás mérőszáma.

A felszínalatti víz statikus készlete az előző definíciónak megfelelően a vizsgált réteg vagy rétegsor pórusaiban, repedéseiben, járataiban és üregeiben tárolódott víz mennyisége. Víztermelő létesítményeinkkel minden esetben csökkentenünk kell a statikus készletet, mert csak így tudunk — csökkentve a létesítmény környezetére jellemző természetes nyomást — nagyobb kiterjedésű rétegeket bevonni a víztermelésbe. Ha a statikus készletnek ez a csökkentése olyan nagy mértékű, hogy a kivett vízhozam hatására megváltozott nyomásviszonyokkal jellemzett új áramlási rendszerben a környezetből pótlódni nem tud, a réteget fokozatosan víztelenítjük, a folyamatot vízbányászatnak nevezzük.

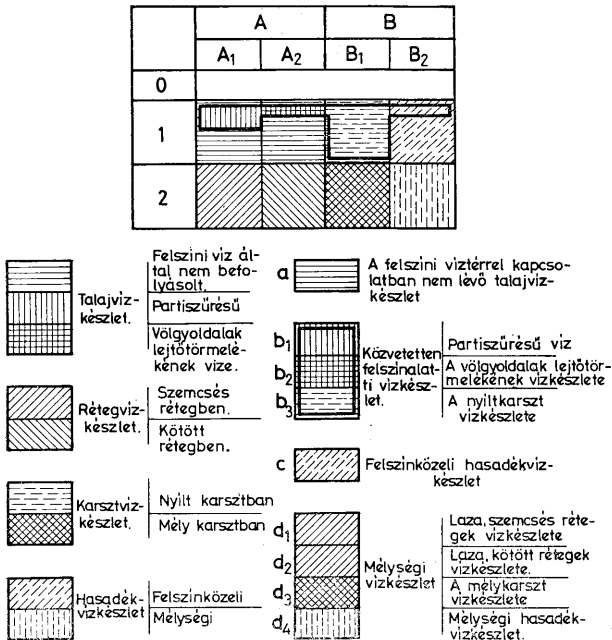
A természetes dinamikus felszínalatti vízkészlet sem jellemzője a kitermelhető mennyiségnek, bár a definíció szerint ez az a vízhozam, amely a felszínalatti vízhez évente átlagosan hozzááramlik. (A felszínalatti vizek esetében jellemző legrövidebb időegységül ugyanis elégséges az évet választanunk, a rövidebb időszakok ingadozását a réteg tározóképesége kiegyenlíti.) Több év átlagában vizsgálva a felszínalatti víz mennyisége azonban egyensúlyban van, ami csak úgy lehetséges, hogy a hozzááramló vízhozam (az érkező dinamikus készlet) egyenlő a megcsapolásokon — forrásokban, párolgás, vagy elszivárgás útján — a rétegből távozó hozammal (a távozó dinamikus készlettel). A dinamikus készletet elvonva a megcsapolások azonban csak kisebb mértékben, vagy egyáltalán nem változnak, így egy ilyen mértékű víztermelés vízhiányt, a statikus készlet csökkenését nem okozza.

A hasznosítható felszínalatti vízkészlet egy-egy meghatározott víztermelő létesítményt vagy létesítménycsoportot vizsgálva helyesen három tagból tehető össze. Első a vízteleníthető rétegek statikus készlete. Ez csak egyszer hasznosítható mennyiség, amely osztva a termelés tervezett időtartamával, a kivethető hozamot (tehát a dinamikus készlettel azonos dimenziójú mennyiséget) adja meg, ami a teljes termelésnek — hosszabb időszakra vonatkoztatva — többnyire csak kis hányada. Vizsgálata, a folyamat időbeli jellemzése elsősorban azért lényeges, hogy a várható nyomáscsökkenések a további vizsgálatok érdekében meghatározhatók legyenek. A természetes dinamikus készletből elvonható mennyiség meghatározása annak elemzését kívánja meg, hogy ez a hozam milyen területeken és milyen formában okoz majd hiányt a természetes egyensúlyhoz képest. A legfontosabb forrása a tartósan hasznosítható felszínalatti vízkészletnek a termeléssel létrehozott járulékos készlet, ami ugyancsak vízhozamdimenziójú mennyiség, tehát dinamikus készletjellemző.

A statikus készlet fokozatos csökkentésével süllyesztjük a felszínalatti víz szintjét, illetőleg csökkentjük nyomását. Ezzel növeljük a réteghez hozzááramló vízhozamot és csökkentjük az onnan távozót (pl. a szemeses rétegben tározott rétegvíz nyomásának csökkentése vezet el az érintkező kötött rétegekből előidézve azok összenyomódását, a talajvíz felszínének süllyesztése a párolgás-beszivárgás természetes egyenlegét a beszivárgás javára módosítja ami hasznosítható vízként értékelhető, vagy a partiszűrőesű víz kitermelése növeli a folyóból a rétegbe áramló víz esetét és ezzel mennyiségét is). A víztermelés hatására megváltozott állapotban a hozzáfolyó és az elfolyó dinamikus készlet különbsége a járulékos készlet, amely természetes állapotban megfigyelt adatokkal nem jellemezhető, mert akkor ez a differencia — mint már említettük — az egyensúlynak megfelelően zérus.

A vízkészletgazdálkodási jellemzőknek ez a rövid összefoglalása már lehetővé teszi számunkra, hogy a felszínalatti víztípusokat a készletmeghatározás szempontjából is értékeljük (6. ábra). A kettős csoportosítási módnak megfelelően az ábra jelmagyarázatát is kettős rendezőben állítottuk össze. Az első követi az 1. fejezetben ismertetett víztípusok rendszerét, a másikkal csoportosításában is érvényesül a vízkészletmeghatározást szolgáló szemlélet. Eszerint a következő vízfajták különböztethetők meg:

a) Felszíni víztérrel kapcsolatban nem levő talajvízkészlet, amelynek kitermelésekor a beszivárgás-párolgás különbségének a talajvízfelszín süllyedésével járó növekedése biztosítja a termeléssel létrehozott járulékos készletet, vagy a vízszintes áramló talajvizet fogyaszt-



6. ábra. A felszínalatti víztípusok osztályozása a készletmeghatározási szempontok figyelembevételével  
 Fig. 6. Classification of subsurface water types according to the principles of water reserve estimation

jük, amely más területen okoz talajvízfelszín-süllyedést és az itt jelentkező beszívargási többlet méri a járulékos készletet.

b) Közvetetten felszínalatti vízkészlet, amelynek nagy hányada része a felszíni vízkészletnek, hasznosításukkor tehát figyelembe kell vennünk az utóbbiak csökkenését. A hasznosított készletet ezért a vízgazdálkodási mérlegben zömmel a felszíni vizek mérlegében kell számításba venni. Ennek a víztípusnak részei a következők:

b<sub>1</sub> A partiszűrűsű vízkészlet (felszíni víz által táplált talajvízkészlet) a felszíni vizet — amely mennyiségének nagy hányadát adja — a parti rétegeken átszűrve, tehát jobb minőségben szolgáltatja. A talajvízfelszín süllyesztése következtében a vízkivételhez áramló talajvíz számbavétele és hatása az „a”-típusú talajvízhez hasonlóan történik.

b<sub>2</sub> A völgyoldalak lejtőtörmelékeinek vízkészlete (felszíni víztérrel tápláló talajvízkészlet) a kötött rétegekben nagy mennyiségben tárolódik a csapadékos időszakban és a hosszúidejű száraz periódusokban egyetlen táplálója a völgy

felszíni vízfolyásának, szolgáltatva annak alapvízhozamát. Ezért kitermelése éppen a felszíni vizek hasznosítása szempontjából mértékadó kritikus időszakban csökkenti azok vízkészletét.

$b_3$  A nyíltkarszt vízkészletének az előzőekhez viszonyítva nagyobb hányadát adja a természetes dinamikus készlet, ez viszont a karsztforrások hozamával egyenlő. A mesterséges vízkivételek tehát csak a vízvételési pontok koncentrálására, célszerű elhelyezésére szolgálnak. Többletet csak a statikus készlet fogyasztása és a más rétegek felé elszivárgó víz összefogása jelent. Ez az utóbbi — a járulékos készlet — viszonylag kis érték.

- c) A felszínközeli hasadékvíz-készlet a készlet meghatározása szempontjából vagy a felszíni víztér által közvetlenül nem befolyásolt talajvízkészlethez, vagy a völgyoldalak lejtőtörmelékének vízkészletéhez, vagy pedig a nyíltkarszt vízkészletéhez hasonló, attól függően, hogy közvetlen táplálója-e felszíni vízfolyásnak, vagy sem, illetőleg felszín milyen mélyen helyezkedik el a terep alatt és így bekövetkezhet-e onnan párolgás vagy sem. A víztípus további felosztása — annak viszonylag kis mennyisége miatt — nem indokolt.
- d) A mélységi vízkészlet utánpótlást csak a felszínközeli rétegek közvetítésével kap, így természetes dinamikus készlete lényegesen kisebb, mint azoké. A víztermelés hatására statikus készlete — többnyire réteggösszenyomódást okozva csökken, a természetes egyensúly megbomlik és az így kialakuló utánpótlódás jelentős járulékos készletet biztosít. Alcsoportjai főleg a víztermelés hatására bekövetkező réteggösszenyomódás mértékében térnek el egymástól.

$d_1$  A laza szemcsés rétegek rétegvízkészletének megcsapolásakor nagy terület kapcsolható be a víztermelésbe. A víztermelés folyamatának első szakaszában a statikus vízkészlet csökkenését a réteg összenyomódása követi, mindaddig, amíg a teljes rétegnyomás már a szemcsék érintkezési pontjain adódik át. Ezután a tömörödött hézagok víztelenítése már azok kiürülését, illetőleg a szomszédos rétegek megcsapolását vonja maga után.

$d_2$  A laza kötött rétegek rétegvízkészlete csak lassan és a határesés által megszabott környezetből vonható el. A kitermelhető készletet zömmel a rétegnyomás nagyrészt viselő víz elvonásával járó réteggösszenyomódás szabja meg.

$d_3$  A mélykarszt vízkészletének elvonásakor a rétegnyomást a szilárd közet jelentős alakváltozás nélkül felveszi, a statikus készlet kitermelése tehát már kezdetől a járatok kiürülését, illetőleg a szomszédos rétegek megcsapolását okozza.

$d_4$  A mélységi hasadékvíz-készlet a réteg szerkezetétől függően többnyire a mélykarszthoz, vagy a laza szemcsés üledékhez hasonlóan értékelhető.

## Összefoglalás

A vízkészletek egyre fokozottabb kihasználása szükségessé teszi, hogy a felszínalatti vizeket is a lehető legnagyobb mértékig hasznosítsuk. Ehhez meg kell azonban ismernünk a hasznosítható készletek nagyságát, mozgását, utánpótlódását. Nehezíti ezt a feladatot, hogy a témakörrel foglalkozó különböző tudományágak sokszor eltérő nomenklatúrát használnak, vizsgálatuk során különböző tárgyalásmódot követnek. Eredmény pedig ennek a nagyon összetett kérdésnek a megoldásában csak akkor remélhető, ha a különböző tudományágak eredményeit az érintett határterületen összehangoljuk és egységes rendszerben, több oldalról közelítjük meg a feladatot minden érintett tudományág szemléletbeli és módszerbeli eszközét felhasználva. Ennek érdekében szükségesnek tartjuk, hogy olyan egységes osztályozási rendszer kidol-

gozásával, amely törekszik minden felmerülő szempont figyelembevételére, megteremtjük az egységes szóhasználatot.

Az osztályozási rendszer alkalmas arra, hogy a feltárás különböző fokának megfelelően röviden és egyértelműen jellemezzük a felszínalatti vízelőfordulásokat. Ha csak a víztartó kőzet típusát és valószínű helyzetét ismerjük, az alaposztályozási rendszer sor és oszlopszámának feltüntetésével jelölhetjük a vízelőfordulást (pl.  $1/A_1$  szemcseretegben tározódó talajvíz, vagy  $2/B_1$  mélykarsztvíz). Ha részletesebb vizsgálatot hajtottunk már végre, a hidraulikai jellegzet mutató indexet is feltüntethetjük (pl.  $1/A_1-\alpha_{11}$  szemcsés rétegben tározódott talajvíz, amelynek hidraulikai vizsgálata során főerőként csak a gravitációt és a sűrűlási erőt kell figyelembe vennünk, vagy  $2/A_1-\alpha_{21}$  rétegvíz szemcsés rétegben, amelynek mozgása az előzőhöz hasonlóan jellemezhető a Darcy-törvénnyel, figyelembe kell venni azonban a réteg összenyomódását is). Végül ha tisztáztuk a vízelőfordulás teljes kapcsolódását környezetéhez és ezzel utánpótlódási módját is, készletgazdálkodási szempontból végrehajtott osztályozási rendszerbe is besorolhatjuk azt (pl.  $1/A_1-\alpha_{11}-b_1$  az előzőekben vizsgált talajvíztípus partiszűrési vízkészletként történő előfordulása, vagy  $2/A_1-\alpha_{21}-d_2$  az előbb definiált rétegvíz, ha készletének kitermelésekor jelentős réteggösszenyomódást várunk).

Bár egy átfogó és rendszerező osztályozás a kapcsolódások feltárásával az esetleg korábbi ismeretekkel még nem fedett területek felkutatásával magában is szolgálat tudományos eredményt, véleményünk szerint ez az osztályozás ezen túlmenően a gyakorlati munkát is segíti.

Az egyes vízelőfordulások felsorolt és egymástól különválasztott csoportjaihoz előre összeállíthatjuk azoknak a jellemzőknek a sorát, amelyeknek meghatározása a vizsgált csoport készletének számszerű meghatározásához szükséges. Ezekhez a jellemzőkhöz hozzárendelhetjük a meghatározáshoz szükséges feltárásokat és vizsgálatokat, tehát minden csoporthoz előzetes tájékoztató feltárási tervet dolgozhatunk ki. További segítséget nyújthatunk a gyakorlat számára azzal, hogy az osztályozási rendszer egyes csoportjaihoz — ismervé mindegyikben az áramlási tér jellemzőit és a mozgást befolyásoló főerőket — hidraulikai modelleket dolgozunk ki a készletszámítások megkönnyítésére, rutinszerű elvégzésének elősegítésére.

Az osztályozási rendszer felsorolt gyakorlati felhasználását — az egyes vízelőfordulások jellemzéséhez szükséges operatív rendszerét és a készletszámítások előkészítéséhez szükséges hidraulikai modellek kialakítását — az ismertetett csoportosítási mód megvitatása és gyakorlatbavétele után kell majd következő feladatként megoldani.

## Irodalom — References

- Béltékny L. — Böcker T. — Csoma J. — Ihrig D. — Major P. (1968): Felszínalatti vízkészlet becslése és vízmérleg megállapítása. Vizsgálatok Tudományos Kutató Intézet. (Kézirat), Budapest — J u h á s z J. (1955): Felszínalatti vízkészletünk. Hidrológiai Közl. 1-2. sz. — J u h á s z J. (1962): Hazánk vízkészletére vonatkozó ismereteink. Hidrológiai Közl. pp. 283-293. — J u h á s z J. (1965): A szivárgás vizsgálata. Hidrológiai Közl. 1. sz. — J u h á s z J. (1966): A kitermelhető rétegvíz készlet. Doktori dissz. (Kézirat). — J u h á s z J. (1966): Hidrológia. Budapest — K o v á c s Gy. (1957): A mikroszivárgás vizsgálata. Hidrológiai Közl. 3. sz. — K o v á c s Gy. (1966): Dinamic Investigation of Seepage by Invariant Numbers. Symposium on Problems of Seepage and Well Hydraulics. Budapest — M o s o n y i E. — K o v á c s Gy. (1952): Kismintatörvények a nehézségi és a sűrűlási erők együttes figyelembe vételére. Hidrológiai Közl. 7-8. sz. — M o s o n y i, E. — K o v á c s, Gy. (1956): Loi des modèles réduits de filtration. IAHR Congress, Dijon — R ó n a i A. (1963): Az Alföld negyedkori rétegeinek dinamikus vizsgálata. Hidrológiai Közl. 5. sz. — S c h m i d t E. R. és t s a i (1963): Magyarország Vízfeldtani Atlasza. Budapest — S z á d e c z k y - K a r d o s s E. (1949): A hévizek, karsztvizek és artézi vizek kapcsolatáról. Hidrológiai Közl. 3-4. sz. — S z p i r i e v B. (1965): Hévízkutak optimális termelési viszo-

nyainak megállapítása. *Vízügyi Közlem.* 1. sz. — Ubell K. (1959): A talajvízháztartás és jelentősége Magyarország vízgazdálkodásában. *Vízügyi Közlem.* pp. 185–251. — Ubell, K. (1962): A felszín alatti vízkészlet. *Hidrologiai Közl.* pp. 92–104. — Urbancsek J. (1960): Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozamai és az azokból levonható következtetések. *Hidrologiai Közl.* 5. sz. — Urbancsek J. (1963): A földtani felépítés és a rétegvíznyomás közötti összefüggés az Alföldön. *Hidrologiai Közl.* 3. sz. — Urbancsek J. (1965): Az Alföld negyedkori képződményeinek mélyszerkezete. *Hidrologiai Közl.* 3. sz.

## Characterization of the modes of subsurface occurrence of water

*Dr. ac. Gy. Kovács*

During its continually renewing hydrological circulation, water takes a considerable travel under the Earth's surface, too. It is only a fraction of the precipitations that runs off on the surface towards the seas. Another part evaporates and, after accumulating in the atmosphere, it reappears in form of precipitation, and its circulation will be repeated in the same way. The third part infiltrates into the ground and is added to the subsurface water resources.

For one of the bases of classification of subsurface waters, a double system can be proposed, that groups the individual water types according to the nature of the water-bearing layers and their position (Fig. 1). According to the nature of the layer, waters accumulated in unconsolidated sedimentary rocks (Column A) and in solid rocks (Column B), can be distinguished. Both can be split up into two subgroups each.

In addition to this, the waters of that comparatively shallow crust portion should be distinguished, which lies between the zone of water-filled pores, fissures, joints, galleries and cavities (*two-phase zone*) of atmospheric pressure, on the one hand, and the surface of the field, on the other. Here, in the space, which is not filled by the solid rock phase, there is some air and some water bound by adhesion to the solid contact face (*three-phase zone*).

After a discussion of subsurface waters according to their hydraulic classification (Fig. 4) follows an analysis of their classification according to scientific disciplines. That chapter of hydraulics which is concerned with the kinematics of subsurface waters, is called filtration study in global terms. This usage cannot be approved, as the notion implied by the word *filtration* does not agree with the character of flow of water motion in caves, nor with the concentrated flow observable along faults (fracture lines). As a composite term, *water movement* in the two- and three-phase zones can be proposed. In this connection, the filtration, the type of flow of the water moving in unconsolidated sediments and the investigation of special flows of linear, sheet, and spatial type in the two- and three-phase environment should be distinguished: investigation concerned with the movement of water in solid rocks.

On the basis of the above, the movement of infiltrating waters can be defined as follows:

The movement of subsurface waters in unconsolidated—granular or cemented—sedimentary rock [where the space of flow is filled up by two (grains and water) or three (grains, water, and air) phases and where the flow channelways within the solid phase are characterized by more or less continuous connection and the accidental character of distribution] is called filtration independently of whether the geometrical and qualitative characteristics of the solid grain and the size and shape of the pores in different points of space are subidentical (homogeneous space of flow) or irregularly variable (inhomogeneous space of flow); whether they are independent of the examined direction in single selected points (isotropic space of flow) or oriented and thus bound to change with that direction (anisotropic space of flow).

Another type of subsurface water movement comprises the flows occurring in solid rocks. For the hydraulic characterization of this group, no uniform system could be developed—unlike in the case of the description of filtrating water movements—since the system of lithoclasts, forming the space of flow is very diversified, being independent genetically of the lithologic composition of the rock and that of earlier geomechanic effects (in contrast with the pores of continuous connection and of more or less the same characteristics observable in unconsolidated sediments). These special types of flow may be linear (e. g. in karst galleries), they can be described as sheet flow (e. g. along bedding planes or structural planes) or they may embrace, like infiltration, the whole volume of the water-bearing rock, when their direction within the space of flow follows, by random the dense system of intercommunicating galleries (e. g. in sandstones or porous dolo-



mites). Accordingly, for the hydraulic characterization of the movement, in dependence on the given circumstances, one can make use of the relationships, correlations, established for the determination of the discharge of pipelines, tube systems or open channels (two- or three phase water movement), one can examine the movement as a sheet flow occurring between two parallel or subparallel planes, or, eventually, one can use the hydraulic laws of filtration to describe it (the movement).

The genetic classification of subsurface waters and the positions of the resultant water types in the adopted basic classification system are shown in Fig. 5.

The determination of water reserves includes the sum total of investigations devoted to the quantitative characterization of the water reserves of single units of water economy (area, watercourse, water-bearing layer or sequence, water occurrence). Independently of the fact whether surface or subsurface water reserves are to be determined, two types of characteristics can be applied: static and dynamic water reserve values.

If single water production plants or groups of plants are examined, the exploitable subsurface water reserves can be considered as consisting of three members. The first one comprises the static reserves of the drainable strata. This quantity can be utilized only once. Divided by the designed duration of water production, it gives the exploitable yield (i. e. a volume of water identical with the dynamic reserves) which represents only a small fraction of total production, if referred to a comparatively longer period. The investigation of the static reserves and the characterization in time of the process are essential, in the first place, because their results may allow determination of the potential decrease of pressure with a view to further investigations. The determination of the amount extractable from the natural dynamic reserves requires to analyse the areas and ways in which this may cause any deficit with reference to natural equilibrium. The most important source of subsurface reserves exploitable in a long run is the amount of accessory reserves brought about by production. This is again a three-dimensional quantity and, hence, a characteristic of dynamic reserves.

The above short summary of the characteristics of water resources economy already enables us to evaluate the subsurface water types even from the point of view of the estimation of the reserves (Fig. 6). In accordance with the two different classifications, the first column of the legend to the figure follows the system of water types. The water-reserve-determination-bound approach has been applied in the case of the second classification, too. Accordingly, the following water types can be distinguished:

- a) Ground-water reserves not connected with the surficial water space
- b) Indirect subsurface water reserves
  - b<sub>1</sub> Water reserves of river bank filtration
  - b<sub>2</sub> Water reserves of the talus of valley flanks
  - b<sub>3</sub> Water reserves of open-tabled karst waters
- c) Near-surface fissure water reserves
- d) Reserves of deep aquifers recharged only through the intermediary of near-surface strata
  - d<sub>1</sub> Artesian water reserves connected with unconsolidated, granular rocks
  - d<sub>2</sub> Artesian water reserves connected with unconsolidated, but cemented sediments
  - d<sub>3</sub> Reserves of deep karstic aquifers
  - d<sub>4</sub> Fissure waters of deep aquifers.

The exploitation of water reserves at an ever increasing rate makes it necessary to make use of subsurface waters in the greatest possible measure, too. This requires, however, the knowledge of the size, movement and recharge of exploitable reserves. Solution is handicapped by the use of often very different nomenclatures in the various disciplines involved in the study of the problem. A positive solution to this very complex problem can be hoped to be attained, if the results of the various scientific branches are co-ordinated and the problem is approached from several aspects in a uniform system by the use of the theoretical and methodological means of all disciplines concerned. For this purpose, the author considers it necessary to develop such a uniform system of classification which takes into consideration all relevant principles in order to achieve uniformity in usage.

Although an all-around and systematics-seeking classification itself may yield scientific results by exploring relationships and any possible „white spot” of knowledge, the author believes that the present classification will be helpful in practice, too.

# Baktériumok szerepe a mecseki uránérc keletkezésében és későbbi áthalmozásában

Virágh Károly — Szolnoki János\*

(5 ábrával, 3 táblázattal)

**Összefoglalás:** Az utóbbi évek ásványtani, kőzettani és geokémiai vizsgálatai egyértelműen bizonyítják, hogy a mecseki uránérc-lelőhely a fejlődéstörténet különböző szakaszaiban komplex módon jött létre. A szerzők mikrobiológiai és ásványtani úton tanulmányozták a baktériumok lehetséges szerepét az uránérctelep kialakulásában.

A lelőhely különböző ércanyagából kémoautotrof kénbaktériumokat, ill. szulfátredukáló baktériumokat tenyésztettek ki. Laboratóriumi körülmények között modellkísérleteken tanulmányozták a baktériumok szerepét az uránérc ércből való kilúgozására, ill. oldatból való kicsapódására.

Mikrobiológiai és geokémiai adatok alapján arra a következtetésre jutnak, hogy a vizsgált mikrobák életműködése fontos szerepet játszott az uránérc felhalmozódásában és későbbi migrációjában. Megállapításukat az érc  $U-C_{org}-S_{szulfid}$  tartalmának statisztikai vizsgálatával is alátámasztják.

## A lelőhely földtani keretének áttekintése

A baktériumok geokémiai szerepét a geológusok többsége a legutóbbi időkig nem vette figyelembe. Az üledékes uránérc képződésével foglalkozó irodalom alig tesz említést a baktériumok fontos geokémiai szerepére. Általános volt a nézet, hogy az urán dúsulásában alapvető szerepet betöltő redukeációs folyamatokat a szénülő növényi maradványok széntartalma-, ill. fehérjék bomlása során keletkező kénhidrogén idézik elő. Fentiek mellett előtérbe kerül a baktériumok életműködésének aktív katalizáló, redukáló szerepe is.

A mikroorganizmusok szerepét a földtani folyamatokban elsőnek Vernadskij V. I. említi. Kuznyecov Sz. I. et. al (1962) Ivanov M. V. (1964) és Zobell (1963) idevágó munkái a kőolaj ill. kéntelepek keletkezésében —, Baas Becking és Moore (1961), Temple (1964), Temple és Le Roux (1964), valamint Szolnoki J. (1966) pedig a szulfátredukáló baktériumoknak az üledékes szulfidos értelepek kialakulásában játszott szerepével foglalkoztak. Jensen M. L. (1958) a Colorado vidék kontinentális eredetű uránérctelep szulfid-minták  $S^{32}/S^{34}$  eloszlásából arra a következtetésre jutott, hogy az U-feldúsulását előidéző reduktív közeget anaerob szulfátredukáló baktériumok által termelt  $H_2S$  okozta. Adler H. H. (1963) különböző típusú északamerikai üledékes uránlelőhelyek tanulmányozása során ugyannerre a megállapításra jutott.

Perelman A. I. (1965) kiemeli a baktériumoknak fontos szerepét a hipergén folyamatokban. Holodov V. N. (1961) egy olajtartalmú mészkk epigén övességét tanulmányozva arra a megállapításra jutott, hogy a benne levő urán migrálásában a

\* Előadták a Magyarhoni Földtani Társulat 1966. nov. 28-i ülésén. Kézirat lezárva 1966. XI. 28.

„biokémiai oxidáció”-nak meghatározó szerepe van. Volkova O. Ju. és Germanov A. I. (1963), valamint Germanov A. I. (1963) szerint az általuk tanulmányozott ércek oxidációja és másodlagos dúsulása a baktériumok közvetlen, vagy közvetett közreműködésével megy végbe.

Az általunk tanulmányozott uránérclelőhely kőzeteinek geokémiai arculata, az ércelelep morfológiája és ásványainak paragenetikai együttese adta a gondolatot, hogy természetes viszonyok között vizsgáljuk az urán feldúsulásának és epigén áthalmazódásának mikrobiológiai feltételeit. A vizsgálat pozitív eredménye késztetett arra, hogy a folyamat teljességének tanulmányozása érdekében laboratóriumi modellkísérlettel reprodukáljuk az urán mikrobiológiai kilúgzását majd kicsapódását.

A mecseki uránérclelőhely ásványos alkatával Kiss J. (1960, 1966) —, a genetikai kérdésekkel Barabás A., Kiss J. (1958) —, majd újabban Virágh K., Vincze J. (1967) munkái foglalkoznak.

A mecseki-hegységi mintegy 3000 m vastag perm összletben az urán szempontjából a felsőpermi zöld, zöldesszürke, változó szemcsenagyságú homokkőből és agyagos, aleurolitos közbeteleplésből álló ún. produktív, homokkőösszlet áll a tanulmányozás középpontjában. A fenti képződmények uralkodóan kvareből, földpátból és kisebb mértékben savanyú kiömlési és magmás közettörmelékéből állnak. A kőzet zöld- és zöldesszürke színét a finom eloszlású szerves anyag és a hidroszilikátok  $Fe^{++}$ -je okozzák. A produktív összlet főleg folyómedri és kevesebb ártéri üledékből áll, átmeneti geokémiai jelleggel. A produktív összlet nyugatról keleti irányba haladva lépcsőzetesen egyre mélyebb sztratigráfiai szintbe kerül, ezért heteropikus fáciesnek tekintendő. Gyakran találunk benne nyugatról keleti irányba ujjasan befogazódó szürke homokkő-közbetelepléseket és ellentétes irányba ékelődő vörös homokkő ujjas beágazásokat, lencsákat. Az összlet egészében ellentétes geokémiai viszonyokat tükröz, mely elvileg kedvező az urán ipari méretű felhalmozódására.

Az egykori permi üledégyűjtő területén szemiárid klíma uralkodhatott: a fekvés és a produktív összletben gyakran találunk néhány cm vastag kőszénlencsét, kovásodott-karbonátosodott szenes fatörzseket.

Az alpi tektogenezis folyamán a triász és jura üledékekkel fedett permi képződmények kiemelkedtek és antiklinális formálódtak. A boltzat ezzel a helyi erőziónázis lefordási területévé vált a harmadidőszak teljes folyamán. Jelenleg hegyszerszerkezeti szempontból a produktív összlethez viszonyítva nyitott antiklinálissal állunk szemben, melyet törésszerű tektonikai formaelemek szabdalnak fel. A tektonikai vonalak mentén hipergén övességet figyelhetünk meg. Ez kifejezésre jut mind a kőzetek feloxidálódásában (kivörösödés) mind redukciójában (elzöldülés) a tektonikai törésvonalak és litoklázisok mentén.

Az ércek ásványos összetétele meglehetősen egyszerű. A fő ásványa az uránszurokérc és az uránkóro. Az uránszilikátok, -karbonátok, -szulfátok alárendeltek. A szulfidos kísérők közül leggyakoribb a pirít, ezenkívül galenit, kalkopirit, szfalerit, fakőere, bornit, nikkelin is kimutatható.

A mecseki lelőhely ércfelhalmozódásával foglalkozó szerzők általában egyetértenek abban, hogy az urán leülepedésében a redukciós, az áthalmazódásban az oxidációs-redukciós folyamatok játszották a fő szerepet.

## Laboratóriumi vizsgálatok, eredmények

A kitűzött cél érdekében működő bányauzemben 100—140 m mélységből sterilizált eszközökkel oxidált és redukált ércmintákat szedtünk, melyeket légmentesen zárt üvegekben laboratóriumba szállítottunk.

KL. 2281. sz. minta:

A produktív összlet felső részében, a vörös fedőhomokkő alatt 4 m-re elhelyezkedő zöld, rozsdafoltos arkózás homokkő ércanyaga. Mintavétel helye egy vízvezető vető

síkjától 8 m-re van, ahol érces szint az utólagos kilúgozódás következtében a vetősík irányában fokozatosan elmeddül.

*KL. 2282. sz. minta:*

Előbbi mintával azonos rétegtani helyzetű. A vetősík fekvő oldalától 15 m-re. Töredezett, mikrorepedésekkel átjárt laza rozsdafoltos érces homokkő. Oxidált típus. A repedések mentén oxidálódás figyelhető meg, a szivárgó víz pH-ja 3,5.

*KL. 2283. sz. minta:*

Helyileg a produktív összlet felső érces szintje, mely Ny felé fő érces szintben folytatódik. Az adott rétegben elsősorban sok szenesedett kovás fatörzs és szénecsk figyelhető meg. Az érc minősége rendkívül változó. Az érc fekvőjében szürke homokkő települ. Az érc a szenesedett fatörzskérget kitöltő szürke, kovásodott aprószemű homokkőben helyezkedik el. A fatörzset is átszelő mikrorepedések mentén 5—10 cm-es elnyújtott vörös foltok találhatók.

*KL. 2284. sz. minta:*

A produktív összlet felső harmadában levő fő érces szint — egy köztesvörös homokkő kiemelkedésétől 10 m-re. A mintavétel helye oxidációs és redukációs mező közötti átmeneti szakasz. 2 cm vastag réteg mentén levő szénlencse körül 5—10 cm-es szürke redukációs udvar helyezkedik el. A minta a szénlencsét övező szürke középszemű homokkőből származik, redukált ércitípus.

*KL. 2285. sz. minta:*

Az előző mintától 40 m távolságban levő mikrorepézett, szürkészöld, kovásodott homokkőben elhelyezkedő átmeneti (inkább redukált) ércitípus.

*KL. 2286—87. sz. minta:*

Mikrorepedésekkel harántolt rozsdavörös oxidált érc, a produktív összlet legfelső révéből, a vörös fedőösszlet határáról. A középszemű vörös homokkőben függőleges mikrorepedések falán uránkorom bevonatok láthatók. Nem tartozik érces szinthez, hipergén eredetű.

Mikroszkópos vizsgálat alapján megállapítható, hogy a minták uránoxid-tartalma általában kötőanyagként van jelen, vagy a kőzet elegyrészeit (kvarcporfirtörmelék és földpátok) korrodálják és részben helyettesítik. Az uránoxid többé-kevésbé egyenletesen szórt, vagy csomós elhelyezkedésű. A KL. 2286—87 sz. mintákban ezenkívül a mikrorepedések falán 0,1—0,5 mm uránkorom-bevonat figyelhető meg. Az uránoxid oxidáltsági foka  $O_{Fe}$  értékekkel megegyezően a szurokérc II—IV (naszturán) között változik. A redukált ércitípusokban a szulfidok (pirit, galenit, fakőérc, szfalerit, nikkelin) és az uránoxidok szoros paragenetikai együttest alkotnak. A litoklázisok felületén megjelenő uránkorom kétségtelenül epigén.

Az ércmintákból kémiai (U p o r E.) és radiológiai (V a d o s I.) vizsgálatokat végeztettünk, melyek eredményeit az I. táblázat tartalmazza.

I. táblázat

Minta jele száma	Össz. Fe%	$O_{Fe}$ [ $\frac{2Fe_2O_3}{FeO}$ ]	Corg %	S%	SO <sub>2</sub> %	Ra/U egység
KL 2281	1,55	2,20	0,18	0,33	0,33	1,14
KL 2282	2,38	5,60	0,23	0,42	nyom	1,08
KL 2283	1,88	0,10	1,80	1,60	0,92	0,98
KL 2284	1,66	0,24	1,60	5,80	0,41	0,92
KL 2285	1,27	1,40	0,59	—	—	1,58
KL 2286	9,53	14,90	0,17	0,20	nyom	1,01
KL 2287	14,42	26,40	0,10	0,06	nyom	1,06

Steril körülmények között vett és kezelt mintákból S z o l n o k i J. (1965) baktériumokat tenyésztett ki, melyek eredményeit a II. sz. táblázatban foglaltuk össze.

II. táblázat

Minta jele száma	Érc típusa	Baktériumszám/g kőzet	
		Kémoautotrof kénbaktériumok	Szulfát redukálók
KL 2281	oxidált	11 500	0
KL 2282	oxidált	9 000	0
KL 2283	redukált	< 100	9 500
KL 2284	redukált	< 100	12 000
KL 2285	átmeneti	3 500	< 100
KL 2286	oxidált	7 500	0

A táblázatokból egyértelműen kitűnik, hogy a mintákból kitenyésztett baktériumok oxidáló vagy redukáló jellege jól egybevághat a kőzetek oxidáltsági fokát kifejező  $O_{Fe}$  értékekkel.

Az I-II. táblázat adataiból szintén megállapítható, hogy a szulfátredukáló baktériumok életműködéséhez szükséges szervesanyag a kőzetben jelen van. A szulfátredukáló baktérium tartalmú mintákban mutatható ki a legnagyobb  $C_{org}+$  szulfidtartalom, és itt mutatható ki a legkisebb  $O_{Fe}$  érték.

Kísérleteket végeztünk az urán kilúgozására a lelőhely érceiből. Az őrlött mintához Szolnoki J. 3,5 pH-s tápoldatot adott, majd beoltotta a *Thiobacillus ferrooxidans* tenyésztéssel. Szobahőmérsékleten 21 napon keresztül rázatuk. A kísérlet befejeztével meghatározottuk az érceben visszamaradt uránkoncentrációt.

A III. táblázatból látható, hogy a *Th. ferrooxidans* hatására az érc urántartalmának jelentős része oldatba ment. Különösen jelentős volt a baktériumos uránkilúgozás a redukált típusú ércekben, ami arra utal, hogy a baktériumok intenzíven oxidálták az érc szulfidkomponenseit.

III. táblázat

Minta jele	Érc típusa	Végző pH	Oldatba ment U%
KL 2282	oxidált	4,5	23,55
KL 2283	redukált	3,0	72,02
KL 2284	redukált	3,5	69,27
KL 2286	oxidált	4,0	30,19

Laboratóriumi kísérleteket végeztünk az uránnak oldatból való kicsapására és a kísérleti agar-agar oszlopban való feldúsítására szulfátredukáló baktériumok segítségével. A kísérleti edény üvegeső volt, melynek középső részén 3 %-os vizes agar oszlopot helyeztünk el. A kísérleteket két különböző agar oszloppal végeztük, az egyikben  $CaCO_3$  réteg is volt, a másikban nem. Az agar oszlop alatti teret Na-laktátot tartalmazó tápoldattal (Skermán, 1959) töltöttük meg, beoltottuk *Desulfovibrio* tenyésztéssel és gumidugóval zártuk. Az agar oszlop fölé 0,5%-os uráns oldatot tettünk, mely az agar oszlopban lefelé diffundált, míg az oszlop alatti térben anaerob körülmények között, a szulfátredukáló mikrobák által képzett  $H_2S$  az agar oszlopban fölfelé hatolt. Ahol az uránoldat és a  $H_2S$  az agar oszlopban találkozott, az urán redukálódott, kicsapódott, feldúsult réteges elszíneződés alakjában. A kísérlet 60 napig tartott szobahőmérsékleten. Ezt követően az agar oszlopot a csőből kitöltük, a színes rétegeknek megfelelően felszeleltük és az egyes rétegekben meghatároztuk az urán mennyiségét. Az agar oszlopok sematikus rajzát, az egyes rétegeket és az U%-os eloszlását a rétegekben, az 1. ábrán mutatjuk be.

A szulfátredukáló baktériumok által termelt  $H_2S$  hatására az urán az agar oszlopban rétegesen dúsult fel. Mindkét agar oszlop esetében a sárga színű rétegben volt a legnagyobb dúsulás. A  $CaCO_3$  réteg U-tartalma jelentéktelen.

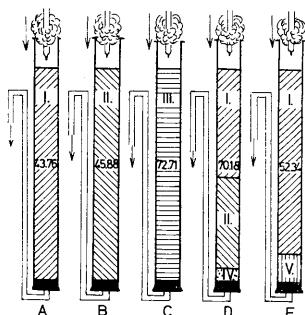
Agar-oszlop	Össz U eloszlása %	Agar-oszlop	Össz U eloszlása %
Br	3,21	Sz	3,9
S	79,04	S	92,12
V-Br	6,49		
V	0,8	Sz	3,91
V-S	9,32		
		V-Br	0,71
Sz	0,43	Szü	0

1. ábra. Kicsapódott urán %-os eloszlása az agar-agar oszlopokban. Jelmagyarázat: Br = barna, S = sárga V-S = világossárga, V-Br = világosbarna, Sz = színtelen, F = fehér, Szü = szürkés  
 Fig. 1. Répartition en % de l'uranium précipité dans les colonnes agar-agar. Légende: Br = brun, S = jaune, V-S = jaune clair, V-Br = brun clair, Sz = incolore, F = blanc, Szü = grisâtre

Laboratóriumi kísérleteket végeztünk az uránnak mikrobiológiai úton való feldúsítására homok oszlopokban. A kísérleti berendezés előzőhöz hasonló üvegeső volt, melyet előzetesen savazott és mosott homokkal, ill. homok és egyéb anyagok keverékével töltöttünk meg és biztosítottuk, hogy bár az oszlopon folyadék áramlott keresztül, az oszlop alsó részében anaerob viszonyok uralkodjanak (2. ábra). Az oszlopokat *Desulfovibrio* tenyésztéssel oltottuk be. Az oszlopokon olyan oldatot áramoltattunk át folyamatosan, mely literenként 1 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ot és 1 mg U-t tartalmazott,  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  formájában. Az átfolyás sebessége kb. 30 ml/nap volt. A kísérlet 30 napig tartott. Mértük a kifolyó oldat urántartalmát, ebből megállapítottuk az oszlopban visszamaradt mennyiséget és vizsgáltuk a kifolyó oldat baktérium-tartalmát. Az eredményeket a 2. ábrán közöljük.

Az oszlopokba írt számok a visszamaradt U %-t jelentik, az átáramoltott uránmennyiséget 100 %-nak véve. Azokban az oszlopokban, amelyek szerves anyagot is tartalmaztak (C, D, E) lényegesen nagyobb % urán maradt vissza, mint ott, ahol szerves anyag nem volt (A, B). Ezenfelül a szerves anyagokat is tartalmazó oszlopokon átfolyó oldatokban a kísérlet egész tartama alatt nagyszámú szulfátredukáló baktérium volt kimutatható, míg az első két oszlopon

átfolyó oldatban ezek nem voltak. Tehát a kísérletekkel bizonyítottnak vehető, hogy anaerob viszonyok mellett, szerves anyag jelenlétében szulfátredukálók hatására az urán egy része az oldatból kicsapódott és az oszlopokban felgyűlt.



2. ábra. Modellkísérletek vázlatjai az urán kicsapására homokoszlopokban. Jelmagyarázat: I = homok  
 II = homok + 10%  $\text{CaCO}_3$ , III = homok + 10% bitumenes mészkő, IV = Sphagnum, V = bitumenes mészkő  
 Fig. 2. Esquisses d'expériences de modèle pour la précipitation de l'uranium dans des colonnes de sable. L'échelle:  
 I = sable, II = sable + 10% de  $\text{CaCO}_3$ , III = sable + 10% de calcaire bitumineux, IV = Sphagnum, V = calcaire  
 bitumineux

A homokoszlopból vett mintaanyagot mikroszkóp alatt tanulmányoztuk. A mintát műanyagba ágyazva ércsiszolatot állítottunk elő. A felületi csiszolatban az uránoxid kiválása nem tanulmányozható, szemcséinek  $< 1\mu$  mérete miatt. Ezzel szemben 0,5–0,7 mm-es ovális és kerekded koncentrikus felépítésű kiválások figyelhetők meg a homokszemcsék között. Ezek külső gyűrűje nem polarizálható, központi magja is rosszul. A központi magban néhány  $\mu$  nagyságú nagyobb reflexiójú szulfidszemcse, feltehetően pirit helyezkedik el, amelyet hidrotroilit, melnikovit (?) övez. Ebből áll a homokoszlop sötétszürke színeződésű anyaga is. U p o r E. a kísérletekhez felhasznált homokban 0,05 % szulfidként mutatott ki. Tehát a kolloidális vasszulfid a beágyazó homokban levő szórt szulfidszemcsék körül mint kristályos mag körül koncentrikusan vált ki. A képletek külső gyűrűje feltehetően hidratált uránoxidok kiválásából áll.

A mennyiségi és minőségi mikrobiológiai vizsgálatok során igazolódott, hogy a redukáló és oxidáló mikroorganizmusok a bányában is élnek. A redukált ércekből *Desulfovibrio desulfuricans* az oxidált ércekből *Thiobacillus* genushoz tartozó mikroorganizmusokat sikerült kimutatni. A *Thiobacillus* genushoz tartozó mikroorganizmusok életműködése oxigéndús savas közegben (pH 0,5–5) lehetséges. Mint katalizátor szerepel a vasszulfid savas közegben történő oxidációjában.

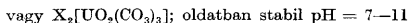
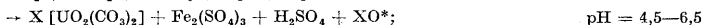
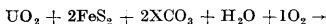
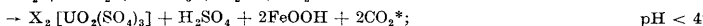
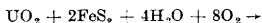
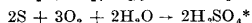
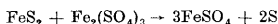
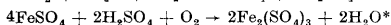
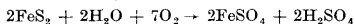
A *Desulfovibrio desulfuricans* anaerob körülmények között él. Szerves anyaggal táplálkozik, életműködése során a szerves anyagot lebontja és a szulfátokat redukálja, eközben  $\text{H}_2\text{S}$  keletkezik.

A baktériumoknak a hőmérséklettel szemben tanúsított viselkedésére kevés adat ismeretes. Z o b e l l és munkatársai (1963) hivatkoznak olyan irodalmi forrásra, mely szerint anaerob baktériumok elterjedten tenyésznek olyan környezetben, melynek hőmérséklete 45-től 85 C°-ig terjed.

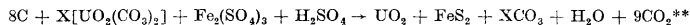
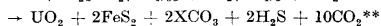
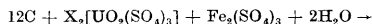
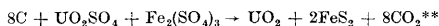
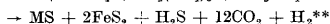
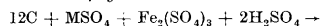
Irodalmi adatok alapján a nyomásnak alárendelt jelentősége van a baktériumok életműködésére. J e n s e n (1958) szerint 5000 m mélységben a tengeri iszapban is kimutatható baktérium. Anaerob baktériumokat találtak több ezer m mélységben a kőolajkutakban és sódóмок fölötti kőzetekben. Mindez bizonyítja, hogy sem hidrosztatikus nyomás, sem annak erős csökkenése nem befolyásolja a baktériumok életképességét.

A mikroorganizmusok katalizáló szerepe a mi viszonyaink között az alábbiakban sematikusan felírt kémiai reakciókban nyilvánulhat meg:

*Oxidációs folyamatok*



*Redukciós folyamatok*



Esetünkben M = Fe; Cu; Pb; Zn; Ni; és X = K; Na; Mg; Fe.

\*-al jelölt reakciókban katalizáló szerepet játszik a *Thiobacillus ferrooxidans*;

\*\*-al jelölt reakciók a *Desulfovibrio desulfuricans* életműködése folytán mennek végbe.

Az ércek U—C<sub>org</sub>—S<sub>szulfid</sub> eloszlásának statisztikai vizsgálata

Virágh K. és Vincze J. (1967) rámutatnak, hogy az uránoxid és piritzemcsék halmaza egyidejű kialakulásra utal azzal, hogy a pirit az U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>-t némileg megelőzi. Továbbá ismeretes, hogy a legnagyobb uránkoncentráció a

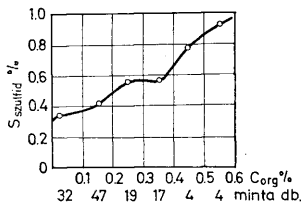


szenesedett fatörzsek és szénlencsék körül található. A kőszén maga U-t alig tartalmaz.

Mivel az U-redukcióját ( $U^{6+} \rightarrow U^{4+}$ ) egyes szerzők az elemi szén hatásával magyarázzák, megvizsgáltuk az urán és  $C_{org}$ , valamint az urán és  $S_{szulfid}$  korrelációját.

Először is vegyük vizsgálat alá az  $S_{szulfid}$  és  $C_{org}$  összefüggését. Több mint 120 adatpárt dolgoztunk fel statisztikailag úgy, hogy a  $C_{org}$  növekvő koncentrációja szerint rendeztük a hozzá tartozó  $S_{szulfid}$  értékeket.

Az összefüggést kifejező görbéből megállapítható, hogy a  $C_{org}$  növekedésével gyakorlatilag egyenes arányban nő a kőzet  $S_{szulfid}$  tartalma. Ez a tény megfelel annak a kiindulásnak, hogy a szulfidok ott képződhetnek bakteriológiai úton, ahol  $C_{org}$  jelen van a kőzetben.

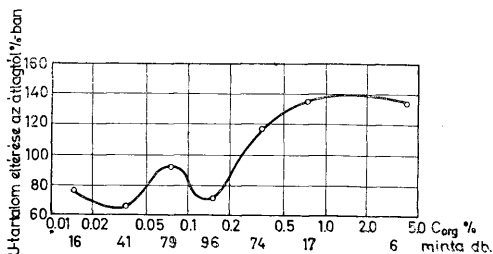


3. ábra. Mecseki uránércok  $S_{szulfid}$  és  $C_{org}$ -tartalmának összefüggése (Virágh K. 1966).

Fig. 3. Corrélation entre les teneurs en  $S_{szulfid}$  et  $C_{org}$  des minerais d'uranium de la Montagne de Mecsek (K. Virágh, 1966)

A továbbiakban a kérdés az, hogy a  $C_{org}$ , vagy az  $S_{szulfid}$  mutat-e szorosabb korrelációt az U-nal. Az U és  $C_{org}$ -tartalom összefüggésének tisztázására 329 adatpárt értékeltünk ki. Az U-t a  $C_{org}$ -tartalom növekvő sorrendjében rendeztük. Mivel az érceben a szórt  $C_{org}$ -tartalom három nagyságrendet ölel fel, (0,01–7%), az egyes koncentrációtartományok határát közelítően 10-es alapú logaritmusos beosztás szerint vettük fel és az U-tartalmakat ezen tartományokon belül átlagoltuk. A függőleges tengelyen jelölt 100%-os érték a lelőhely átlagának felel meg.

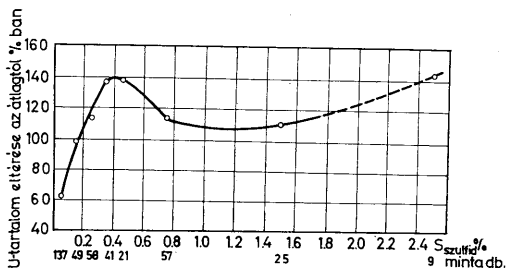
A 4. ábra alapján a  $C_{org}$  növekedéséhez növekvő uránátlag csatlakozik. Részleteiben megállapíthatjuk, hogy 0,2%  $C_{org}$  alatt gyakorlatilag nincs összefüggés



4. ábra. Mecseki uránércok urán- és  $C_{org}$ -tartalmának összefüggése (Virágh K. 1966)

Fig. 4. Corrélation entre les teneurs en U et en  $C_{org}$  des minerais d'uranium de la Montagne de Mecsek (K. Virágh, 1966)

a két tényező között. Ezen érték felett az urántartalom határozottan növekvő tendenciájú, de nem lineáris. Tehát a  $C_{org}$ - és az urántartalom között csak az átlagértékek felett mutatkozik korreláció. Ez a részleges korreláció arra utal, hogy az esetek többségében az urán redukálásában a  $C_{org}$ -nak közvetett szerepe van, tehát keresnünk kell olyan összefüggést, mely az urántartalom növekedésének közvetlen előidézője. Megvizsgáltuk, hogy a  $H_2S$  mint redukálószer milyen mértékben gyakorol hatást az urán koncentráldására. A kérdés



5. ábra. Mecseki uránérccek urán- és  $S_{szulfid}$ -tartalmának összefüggése (V i r á g h K., 1966)  
Fig. 5. Corrélation entre les teneurs en U et en  $S_{sulfid}$  des minerais d'uranium de la Montagne Mecsek (K. Virágh, 1966)

megközelítése az urántartalom és az  $S_{szulfid}$ -tartalom összefüggésének vizsgálatán keresztül lehetséges. Közel 400 adatpárt vettünk statisztikus vizsgálat alá. A feldolgozás eredményét az 5. ábrán tüntettük fel.

Az 5. ábrából egyértelműen megállapítható, hogy 0,4 %-os  $S_{szulfid}$  tartalom növekedéséig az urántartalom gyakorlatilag egyenes arányban nő. Az urántartalom eközben a lelőhely átlagos tartalmának közel 140%-át éri el. A 0,4  $S_{szulfid}$ -tartalom felett a függvény-kapcsolat megszakad és a független változó növekedése ellenére az átlagos urántartalomban kifejezett függő változó átlagértékei csökkennek és csak 1%-os  $S_{szulfid}$ -tartalom felett kezdődik újabb növekedés. Ezt úgy értelmezhetjük, hogy a  $H_2S$  mint redukálószer a 0,4%  $S_{szulfid}$  értékig egyenesen befolyásolja az uránnak redukció útján történő kicsapódását, ezen érték felett a kénhidrogén túlsúly az urántartalom növekedésére nem gyakorolhatott közvetlen hatást. Ha tekintetbe vesszük, hogy a 0,4%  $S_{szulfid}$ -nál kisebb értékeket tartalmaz az uránérccek közel 3/4 része, további bizonyítás nélkül is beláthatjuk, hogy a kénhidrogén mint legfontosabb redukálószer játszott szerepet az uránérccek döntő többségének kicsapódásában.

### Földtani és geokémiai értelmezés

Az előzőekben vázolt földtani keret, ásványos együttes, a modellkísérletek, valamint a statisztikai vizsgálatok eredményei tükrében a baktériumok szerepét a lelőhely fejlődéstörténetének egyes nagy szakaszaiban az alábbiak szerint értelmezhetjük.

A szemiariid klíma folyóvíze (Evszeeva L. Sz., Perelman A. I. 1962) oxidatív jellegű, pH-ja semlegestől lúgosig változik. Ebben a közegben az urán komplex uránilkarbonát —  $[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2]^{4-}$ ;  $\text{UO}_2(\text{H}_2\text{O})_{1-2}$ ; uránhidroxid —  $\text{UO}_2(\text{OH})^+$ , valamint uránhidroxid szőlök kolloid aggregátumaiban —  $[\text{UO}_2(\text{OH})_2]_n$  szállítható.

A mecseki lelőhely üledékfelhalmozódása idején, az üledékképződés során a pangó felszíni vizekben az urán leüleptítőjeként egyaránt szerepet játszhatott a szerves anyagokhoz való adszorpció, U-szerves vegyületek képződése, továbbá az uránhidroxid polimerizált ionjainak és kolloid aggregátumainak koagulációja és együttülepedése adszorbens agyagásványokkal, kovasavval.

A diagenézis állapotában levő folyami üledékekbe beszivárgó urántartalmú oldatokból az urán többféle hatásra válhat ki. Itt egyaránt lejátszódhat kénhidrogénes és kénhidrogén nélküli (gléjes) redukció. A gléjesedést oxigéntől mentes földalatti vizek okozzák, melyben az anaerob baktériumok életműködéséből származó  $\text{CO}_2$  és  $\text{CH}_4$ , valamint szerves savak lehetnek. A baktériumok az oxigént elvonják azokból a különböző ásványos oldatokból, melyekben változó vegyértékű elemek vannak, így azok redukálódva kicsapódnak a szilárd fázisban. Uralkodó a kénhidrogénes redukció, a szulfátredukáló baktériumok életműködéséhez minden előfeltétel biztosítva volt.

A diagenézis első szakaszában levő folyami üledékeket időnként még külső (aerációs) behatások érték, melyek részleges feloxidálódást hoztak létre. A szerves anyag bomlása és a szerves savak jelenléte az eredetileg semleges-lúgos közeget savanyúvá változtatja (savanyú oxidáció). Az oxidatív hatások megszűntével fokozatosan általánossá válik a redukció, az urán üledékbe jutása.

A folyami üledékek külső hatásoktól való elzáródása után, a diagenézis második szakaszában intenzíven fejlődik a karbonátos gléjes\*(kénhidrogén nélküli) redukció. A karbonátos közegben az uránilkarbonátionok  $\text{CO}_2$  jelenlétében meglehetősen stabilak. Tehát az urán kicsapódásában a kénhidrogénes redukciót kell előtérbe helyezni. A szerves anyagot a betemetett növényi maradványok szolgáltatták, a szulfátion a szemiariid klíma folyóvizéből maradt vissza a még laza üledék pórusvizében (mely helyenként erősen feldúsulhatott a diagenézis első szakaszában). A képződő bakteriogén  $\text{H}_2\text{S}$  erős redukáló hatására a pórusvizekben levő urán üledékbe jutott, melyben szerepet játszott a  $\text{Fe}^{2+}$  is.

Sztrahov N. M. (1960—62) szerint értelmezett ktagenezisben lejátszódó mikrobiológiai folyamatok egyenes folytatásai a diagenézis biológiai folyamatainak. A mikrobiológiai folyamatoknak csak a hőmérséklet szab határt. Mai ismereteink szerint aligha képzelhető el, hogy a mecseki perm összetlet ktagenezisének végső szakaszában — amikor is  $150^\circ\text{C}$  körüli hőmérséklet uralkodhatott — a mikrobiológiai folyamatok töretlenül tovább fejlődtek. A ktagenezis során tehát nem a döntő szerepet játszották az urán mobilizálódásában és kicsapódásában.

A mecseki perm produktív összetletének hipergén fejlődési szakaszában a mikrobiológiai folyamatok újból nagy szerepet játszanak. Erről tanúskodik az, hogy a bányászkodás alatt álló ércetekből vett mintákból kémoautotrof kénbaktériumokat és szulfátredukáló baktériumokat sikerült kitenyészteni.

A *Thiobacillus ferrooxidans* életműködése számára szükséges savanyú közeg

\* gléj — irodalmi használatba átvett ukrán szó — mocsarakban és folyókban leülepedett kélesszürke, vagy zöldes agyag.

kialakulását lehetővé teszi az, hogy a diagenézis során még pórúsoldatokban levő karbonátok a katagenézis során konkréciókba és karbonátos kötőanyagba differenciálódtak és így kisebb-nagyobb távolságra a szulfátos oldatok migrálása is lehetővé válhatott. Azonban 4 fölötti pH értéknél az uranilszulfát komplex anion elbomlik és  $\text{CO}_3^{2-}$ -jelenlétében uranilkarbonát komplex képződik;  $\text{CO}_2$  jelenlétében az  $[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3]^{4-}$  oldatban marad  $\text{pH} = 11$ -ig.

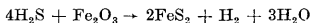
A vetők és repedésekkel átjárt övek mentén a nagyobb mélységben és más megfelelő helyen különböző típusú reduktív folyamatok játszódnak le, következőképpen az oldatba került urán újból kicsapódik.

A permi homokkőben a gléjes reduktió is kifejezésre jut. Bányában gyakran megfigyelhető, hogy a vörös homokkőben levő kőzetrések mentén gyakran a vörös kőzetanyag a  $\text{Fe}^{3+}$  redukálódása miatt kiszöldül. Gyakran látunk olyan jelenségeket, amikor a repedésekkel átjárt részekben a kőzet teljesen redukálódik és csak kisebb-nagyobb tömbök belsejében lehet megfigyelni a vörös szín reliktmát.

Szerves anyag jelenlétében anaerob körülmények között *Desulfovibrio* genushoz tartozó mikroorganizmusok életműködése kénhidrogéntermelést eredményez. Megállapítható, hogy a lelőhelyünkön a legnagyobb urándúsulások széncsikok és szenesedett fatörzsek közelében a reduktív udvarokban lépnek fel. Tehát az előzőekben részletezett kísérletek és statisztikai vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a  $\text{H}_2\text{S}$  mint redukálószer döntő szerepet játszott az uránérc kialakulásában.

A kénhidrogén mint hatásos redukálószer a homokkő pórusaiban vándorol, így olyan helyeken is biztosíthatja a reduktiót, ahol hiányzik a szerves anyag. Így tehát nemcsak azok a szulfidok vezethetők vissza a szulfátredukáló baktériumok életműködésének tevékenységére, melyeknek ún. „bakteriopirit” megjelenése van, hanem azok a szulfidásványok is, melyek epigén módon keletkeztek (pl.  $\text{CuFeS}_2$  stb.).

Itt említjük, hogy a kénhidrogénes reduktió folyamán egy még hatásosabb redukálóanyag, nascens hidrogén is szerepet játszik (Jensen M. L. 1958.) az alábbi egyenlet szerint:



Felvetődik a kérdés, hogy az üledékes környezetben a szulfátreduktió nem mehet-e végbe abiotikus úton is. Erre a felelet negatív, mert a szulfátok ilyen reduktója csak  $500\text{ C}^\circ$  feletti hőmérsékleten történik (Adler H. H. 1963), mikrobiológiai úton pedig szobahőmérsékleten is végbemegy.

## Irodalom — Bibliographie

- Adler, H. H. (1963): Concepts of genesis of sandstone-type uranium ore deposits. *Econ. Geol.* 58, p. 839–852. — Baas Becking, L. G. M. — Moore, D. (1961): Biogenic sulfides. *Econ. Geol.* 56, p. 259–272. — Barabás, A. — Kiss, J. (1958): La genèse et le caractère petrographique sedimentaire de l'enrichissement de minerais d'uranium dans la Montagne Mecsek. *Acta de la deuxième Conf. Intern. des Nat. Unies, Geneve* — Barabás, A.: — Virag, K.: (1963): Механизм образования осадочных урановых руд на примере мечацкого месторождения. *Питология и полезные ископаемые*. 2. p. 143–145. — Евсеева, И Перельман А. И. (1962): Геохимия урана в зоне гипергенеза. *Госатомиздат, Москва* — Harrison, V. F. — Gory, W. A. — Ivarson, K. C. (1966): Leaching of uranium from Elliot Lake ore in the presence of bacteria. *Canadian Mining Journal* 87, p. 64–67. — Harrison, V. F. — Gory, W. A. — Hughson, M. R. (1966): Factors influencing the application of bacterial leaching to a Canadian uranium ore. *Journal of metals*. 11, p. 1189–1194. — Иванов, М. В. (1934): Значение микробиологии в ких процессов в генезисе месторождений самородной серы. *Наук. Москва* — Jensen, M. L. (1958): Sulfur isotopes and the origin of sandstone-type uranium deposits. *Econ. Geol.* 5. — Кизнецов, С. И. — Иванов, М. В. — Ляликова, Н. Н. (1952): Введение в геологическую микробиологию, *Акад. Наук. Москва* — Miller, R. P. — Napier, E. — Audsley,

- A. — Daborn, G. R. (1963): Natural leaching of uranium ores. *Trans. Inst. Mining and Metallurgy*, 72., p. 217—254. — Передман, А. И. (1965): Геохимия эпигенетических процессов. Недра. Москва—Скелтап, V. B. D. (1959): A guide to the identification of the genera of bacteria. Williams et Wilkins, Baltimore — Szolnoki, J. — Boguár, L. (1964): Experiments on the biogenic oxidation of some sulphide ores. *Acta Geol.* 8., p. 179—187. — Szolnoki, J. (1966): Role of the sulphate-reducing bacteria in the formation of secondary sulphide ore deposits. *Acta Geol.* 10., p. 319—324. — Szolnoki, J. — Virágh, K. (1966): Role of the bacteria in the formation of sedimentary uranium ore sites deposited in sandstone. *Abstr. IX. Intern. Congr. f. Microbiol. Moscow.*, p. 333. — Стрхов, Н. М. (1960—62): Олномы теории литогенеза. *Ав. Наук СССР. Москва — Темпле, К. Л. (1964): Syngensis of sulfide ores: an evaluation of biochemical aspects. Econ. Geol.* 59., p. 1473—1491. — Temple, K. L. — Le Roux, N. W. (1964): Syngensis of sulfide ores: desorption of adsorbed metal ions their precipitation as sulfides. *Econ. Geol.* 59., p. 647—655. — Virágh K. — Vincze J. (1967): A mecseki-uránérclelőhely képződésének sajátosságai. *Földt. Közl.* 97., p. 39—59. — Zobell, C. E. (1963): Organic geochemistry of sulfur. *Organic geochemistry. Intern. Ser. of Monogr. on Earth Sci. Pergamon. Oxford.* 16. — Холодов, В. И. и др. (1931): Об эпигенетической зональности уранового оруденения в нефтеносных карбонатных породах. *Иль, АН. СССР. сер. геол.* 11.

## Le rôle des bactéries dans la gerèse et la réaccumulation du minerai d'uranium de la Montagne de Mecsek, (Hongrie)

*K. Virágh — J. Szolnoki*

Les études pétrographiques, minéralogiques et les recherches géochimiques complexes des années récentes prouvent, d'une manière inéquivoque, que le gisement de minerai d'uranium dans la Montagne Mecsek représente le produit complexe de processus ayant eu lieu dans les différentes phases géologiques. Les auteurs ont étudié par des moyens microbiologiques et minéralogiques le rôle éventuel des bactéries dans la genèse du gisement de minerai d'uranium.

En utilisant de différents échantillons de minerai du gisement, on a obtenu des cultures de bactéries réductrices de soufre chimico-autotrophiques et respectivement de sulfate, en dépendance du potentiel d'oxydo — réduction. A l'aide d'expériences de laboratoire on a étudié le rôle des bactéries dans le lessivage d'uranium du minerai, resp. dans sa précipitation de la solution.

On a fait des recherches statistiques sur la corrélation des teneurs en U et en sulfides de  $C_{org}$ -S des minerais.

Après avoir examiné l'évolution historique du gisement à la lumière des données microbiologiques, géochimiques, minéralogiques et statistiques, on a abouti à la conclusion que les activités biologiques des bactéries examinées avaient joué un rôle décisif dans l'accumulation et aussi dans la redéposition ultérieure du minerai d'uranium et, globalement, dans la formation de l'aspect minéralogique actuel du gisement.

## $^{32}\text{S}$ | $^{34}\text{S}$ -izotópok eloszlása és szerepe a mecseki uránércesedésben

Vincze János — Opauszky István — Horváth István

(2 ábrával, 2 táblázzal)

**Összefoglalás:** A szerzők, tekintettel a téma újszerűségére hazai viszonylatban — a szakirodalom alapján röviden ismertetik a stabil kénizotópok elkülönülési törvényszerűségeit a geokémiai—biogeokémiai folyamatokban. A mecseki uránérclelőhely tömegspektrométerrel meghatározott  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  izotóparányainak nagy sáv szélessége (22, 21—23, 10) és nagy izotóparány átlagértéke (22,61) a uránoxid ásványokkal szoros paragenetikai egységet alkotó pirit képződésében igen erős biogén hatásra (baktérium-irit képződésre) utalnak, így új oldalról bizonyítják az uránércképződés körében végzett korábbi vizsgálatok eredményét.

A mecseki uránérclelőhely képződésének tanulmányozása során végzett mikroszkópi megfigyelések (Kiss J. 1958—60, Vincze J. és munkatársai, 1965), és elméleti következtetések (Vincze J. 1963.) arra utaltak, hogy a lelőhely keletkezésében lényeges szerepe lehet a szulfátredukáló baktériumoknak. A lelőhely érce ércásványtanilag lényegében pirit-szurokérc típusú ércesedés, amely folyóvízi eredetű üledékes rétegsorban helyezkedik el.

Mikroszkópban a pirit szöveti megjelenése (gömbhalmazos szerkezet, rossz polirozhatóság) az irodalomban ismertett baktériumpiritekre emlékeztet. Az értelepes réteggöszlet redoxpotenciál-pH diagramjában a vizsgált minták adatai az ún. szulfátredukáló baktériumok működésének tartományába esnek. Az utóbbi években a baktérium eredetű pirit jelenlétének tisztázására két irányban folytak vizsgálatok:

1. Szolnok J. és Virágh Károly. (1966) az érc jelenlegi baktérium flóráját vizsgálva, az ún. redukált típusú érceben szulfátredukáló baktériumok (*Desulfovibrio desulfuricans*) az ún. oxidált típusú érceben a szulfidokat szulfáttá oxidáló baktériumok (*Thiobacillus ferrooxidans*) jelenlétét mutatták ki.

2. A szerzők kísérleti méréseket végeztek az érc piritje  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  stabil izotóp arányának meghatározására, és a kapott eredményekből irodalmi analógiák alapján a dolgozat keretében összefoglalt genetikai következtetésekre jutottak.

Mivel kénizotóp vizsgálatot földtani céllal hazánkban eddig nem végeztek, ezért röviden ismertjük a kénizotópok természetbeni eloszlására vonatkozó fontosabb összefüggéseket, a témakörben megjelent külföldi szakirodalom alapján.

\* Előadták a Magyarhoni Földtani Társulat Mecseki Csoportjának 1967. jan. 26-i szakülésén, és újabb irodalmi adatokkal kiegészítve az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály 1969. jan. 27-i előadóján. Kézirat lezárva: 1969. III. 15.

## A kén stabil izotópjai. A kénizotóparányok alakulása a földtani-geokémiai folyamatokban

A kénnek négy stabil izotópjai ismeretes, ezek százalékos aránya Macnamara és Thode (1950) szerint:  $^{32}\text{S} = 95,081\%$ ,  $^{33}\text{S} = 0,750\%$ ,  $^{34}\text{S} = 4,215\%$ ,  $^{36}\text{S} = 0,017\%$ .

Az izotóparányok geokémiai értékelései általában a két leggyakoribb stabil izotóp: az  $^{32}\text{S}$  és  $^{34}\text{S}$  arányának változására vonatkoznak. A kénizotópvizsgálatokhoz sztenderdként a troilit meteoritokat használják, amelyekben a  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  arányt gyakorlatilag állandó értéknek találták és 22,22-nek határozták meg. A vizsgálandó mintákban a  $^{34}\text{S}$  többletet vagy hiányt ezen sztenderdhez viszonyítják olyképpen, hogy a  $\delta^{34}\text{S}$  értékét a sztenderdhez zérusnak tekintik. Az eltérést ezrelékben adják meg, amely értékek  $^{34}\text{S}$  többletnél pozitívak, hiány esetén pedig negatívak:

$$\delta (^{34}\text{S}\text{‰}) = \left[ \frac{^{32}\text{S}/^{34}\text{S} (\text{sztenderd})}{^{32}\text{S}/^{34}\text{S} (\text{minta})} - 1 \right] \cdot 1000$$

Ebből:

$$^{32}\text{S}/^{34}\text{S} (\text{minta}) = \frac{1000 \cdot ^{32}\text{S}/^{34}\text{S} (\text{sztenderd})}{\delta(^{34}\text{S}\text{‰}) + 1000}$$

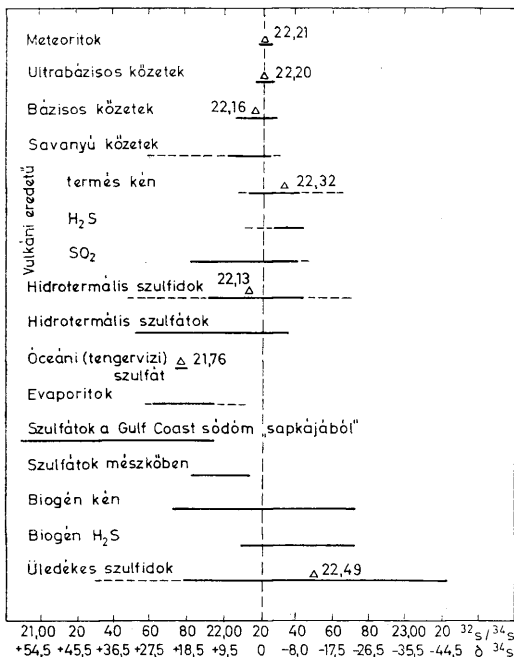
Természetes anyagokon kénizotóp vizsgálatokat először 1949-ben végeztek Thode és munkatársai, továbbá Trofimov, Vinogradov és munkatársaik. Azóta a kénizotóp vizsgálatok az izotóp geokémiában széles körben elterjedtek; az irodalomban is közzétett mérési adatok száma jelenleg már néhány ezer körül van. A kénizotóp arány változásával kapcsolatban legtöbbször vizsgált probléma a baktérium hatás követése a szulfát — szulfid — termékén átalakulásokkal kapcsolatban. A kénizotóp összetétel geokémiai értelmezését főleg Ault, Feely, Grinyenko, Jensen, Kulp, Macnamara, Sakai, Thode, Tudge, Trofimov, és Vinogradov fejlesztették ki.

Az  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  arány a természetben 20,8 (sódókok fedőszulfátjai) és 23,3 (szerves anyag tartalmú fekete palák szulfidjai) értékek között változik, amely több, mint 8%-os szélső érték változást jelent. Mivel a folyamatokban — stabil izotópok vesznek részt, a természetben izotóp frakcionálódás csak úgy mehet végbe, hogy a rendszer összizotóp aránya változatlan marad. Szabó (1950) és mások rámutattak, hogy a természetben a kénizotóp ciklusban egészen véve egyensúly van, de mivel egy-egy frakcionálódási folyamat nem zárt rendszerben megy végbe, az egyensúly csak közelítő. Mivel a meteoritok átlagos kénizotóp összetétele megfelel a Föld átlagos kénizotóp összetételének, ezért feltételezhető, hogy a Föld kialakulása idején a kénizotóp összetétel mindenütt azonos volt, és a jelenleg meglévő izotóppozitív ingadozásokat az azóta lejátszódott földtani-biológiai folyamatok hozták létre. A differenciálódás mintegy 700—800 millió éve kezdődött, ekkor jelenhettek meg az első autotróf kénbaktériumok. A lassan oxidálódó légkörben megindult a kén oxidációja szulfáttá és a felszabadult reakcióhő fedezte az élőlények energiaigényét.

Az egymást követő geokémiai fázisokban jelenleg észlelhető kénizotóp arányokat Ault nyomán (1959) — újabb adatokkal kiegészítve — az alábbiakban foglaljuk össze (1. ábra).

A magnás fázisok, mivel a kén forrása többé-kevésbé homogén, kénizotóp arányukat illetően megközelítik a meteoritok izotóparányát, míg az üledékes fázisokban nagy eltérések tapasztalhatók.

**I. A kén a troilit fázisban:**  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  szélső értékek: 22,18—22,24. Átlag: 22,22.  $\delta^{34}\text{S}$  értéktartomány: 5‰. A troilit: és kőmeteoritok izotóp összetétele azonos. Feltételezik, hogy a meteoritok és a naprendszer kozmikus anyagainak kénizotóp összetétele megegyezik. A meteoritok izotóp összetételének meglepő állandósága pedig arra mutat, hogy a földi kén közepes izotóppozitív és a meteorit kén izotóp összetétele között nincs különbség. Teljesen megbízható adatokat a földi kén izotóp összetételéről a földköpenyből származó minták nyújtanak, ahol az izotóppozitív ingadozásos folyamatok hiányoznak. Ilyen minták egyenlőre hozzáférhetetlenek, viszont ismeretesek nagyméretű ultrabázikus intrúziók, amelyek közvetlenül a köpenyből nyomultak fel a földkéregbe.



I. ábra. Kénizotóp arányértékek a természetben, Ault (1959) és Grinyenko (1967) után  
 Fig. 1. Sulphure isotopic ratios in nature, by courtesy of Ault (1959) and Grinenko (1967)

2. Szulfidásványok magmás kőzetekben:

	$^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$ szélső érték	Átlag
Bázisos kőzetek:	22,05—22,26	22,16
Savanyú kőzetek:	21,99—22,24	22,13

A magmás kőzetek kénizotóp összetétele alatt a kőzetben hintetten elhelyezkedő szulfidásványok izotóppozícióját értjük. Az ultrabázisos—és bázisos kőzetek kéne rendszerint „meteorit izotóp összetételű”, csak a  $\delta^{34}\text{S}$  értékek szórása nagyobb, míg a savanyú kőzetekben — a meteoritokhoz viszonyítva a kén 4‰-kel nehezebb.

3. Vulkáni eredetű terméskén:  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  szélső értékek: 22,10—22,57.  
 Átlag: 22,32.

Vulkáni eredetű kénes gázok:

kénhidrogén:	22,27—22,42	Átlag: 22,33
kéndioxid:	21,82—22,39	

A vulkáni emanációk különböző kénvegyületeinek izotóp összetétele már jelentős változékonyságot mutat, azonban a vulkáni eredetű kén összességében kissé dúsult az  $^{34}\text{S}$  izotóp. Gapejeva és Polevaja (1968) a korábbi, a vulkanogén kén kéregalatti,



juvenilis eredetére utaló elképzelésekkel szemben rámutatnak, hogy a vulkanogén kén nem minden esetben jellegzetes juvenilis kén.

4. Hidrotermális szulfidok:  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  értéktartomány: 21,47—22,44. Átlag: 22,13.

Az olyan szulfidérclepek, amelyek kéntartalma homogén (magma) forrásból származik, kis izotóparány változást mutatnak. A kevert forrásból származó kén izotóparánya az üledékes szulfidokhoz hasonlóan szélesebb értéktartomány változást mutat.

5. Üledékes szulfidok és szulfátok: Az üledékes szulfidok átlagos  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  aránya 22,49, vagyis itt a kén 1,5%-kal könnyebb, mint a meteoritok kéne. A fenti sorrendben megfigyelhető általános törvényszerűség: egyrészt az  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  arány fokozatos növekedése, másrészt az izotóparány változékonyságának növekedése, amely az üledékes szulfidok esetében 21,28-tól 23,21-ig terjed. Az üledékes szulfátok kénizotóp aránya szintén tág határok között változik, értéke elsősorban a szulfát-szulfid-terméskén átalakulások biogén frakcionálódásának függvénye.

6. Tengervíz szulfátja: a jelenkori óceánokban és „nyílt” tengerekben csak nagyon kis változékonyságot mutat.  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  átlagértéke: 21,76. Tehát a kén mintegy 20%-kal nehezebb, mint a meteoritokban.

	$^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$
Grönlandi-tenger	21,703
Sarki- és Csendes-Óceán	21,833
Atlanti-óceán	21,805
Mexikói-öböl	21,77

Az óceáni szulfátikén összetétele az egyes földtani korokban különböző volt, ami azzal függ össze, hogy időben változó mértékű volt a baktériumos redukció intenzitása, a kőzetmállás és a vulkáni tevékenység. A tengervízben oldott szulfát kénizotóp összetétele a tenger felszínén és a nagy tengermélységekben megegyező, kivételt képeznek az ún. „zárt” tengerek. Így pl. a Fekete-tengerben igen jelentős kénizotóp frakcionálódást észleltek, amely a tengervízben oldott  $\text{SO}_4$ -ionoknak a fenék közeli zónában végbe-merő intenzív biogén redukciójának eredménye.  $\delta^{34}\text{S}$  szélső értékek:  $-3,7\text{‰}$  a szulfidokban és  $+39,1\text{‰}$  a szulfátokban, a szulfátredukció révén keletkező  $\text{H}_2\text{S}$ -ben a  $\delta^{34}\text{S}$   $-36,1\text{‰}$ . A felszínközeli oxigénes övben a szulfátok kéne könnyebb ( $\delta^{34}\text{S} = 10,9\text{‰}$ ), mint a fenékközeli kénhidrogén zónában ( $\delta^{34}\text{S} = +17\text{‰}$ ).

A tengervíz szulfátja az evaporitokban  $+10$  —  $+30\text{‰}$   $\delta^{34}\text{S}$  értékkel jelenik meg

7. Biogén eredetű terméskén: Kénizotóparánya erősen változó, egyes esetekben alacsony érték, kisebb a vulkáni eredetű terméskén izotóparányánál is, ami első pillanatban ellentmondásnak tűnik, azonban ennek oka az, hogy a kénforrásként szereplő szulfát kénizotóp aránya annyira alacsony érték volt, hogy a belőle biogén úton keletkezett terméskénben az  $^{32}\text{S}$  viszonylagos felszaporodása ellenére is még  $^{34}\text{S}$ -ben gazdag, azaz „nehéz” maradt. A terméskénben a „legnehezebb” kén a sódóмок fedő anhidrit és kalcit sapkáiban található (20, 84), ami a biogén terméskén képződéssel függ össze. Ugyanis az anaerob szulfátredukáló baktériumok által a szulfát redukciójakor termelt  $\text{H}_2\text{S}$  szegény  $^{34}\text{S}$ -ben, (az  $^{32}\text{S}$  viszonylagosan felhalmozódik) így a maradék szulfát  $^{34}\text{S}$ -ben gazdagga válik. Ezt Feely és Kulp (1957) a Gulf Coast terméskén telepeinek genetikai vizsgálatá során igazolta. A terméskén elméletük szerint úgy képződött, hogy az anhidrit egy részét szulfátredukáló baktériumok izotóposan könnyebb kénhidrogénnel redukálták és a  $\text{H}_2\text{S}$  ezt követően terméskénné oxidálódott. A maradék szulfát anhidrit és gipsz sapkává alakult vissza, jellegzetesen „nehéz” izotóp összetétellel. A szulfát redukálásához a baktériumok az energiát a kőolaj (mások szerint a szénülő növényi anyag) oxidációja révén nyerték. Az oxidációkor termelődött  $\text{CO}_2$  a kalciummal, amely az anhidrit redukálásakor szabadult fel, kalcitsapkát alkotott. A sapka kalcitjában a  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  arány kb. 92—94, amely a kőolajra jellemző és nem a tengeri mészkövekre, amelyeké 89 körül van.

Ugyancsak kénizotópos vizsgálati módszer segítségével volt megállapítható, hogy Szicília-, Louisiana, továbbá a Kárpátok É-i előtere hatalmas terméskentelepei baktériumos szulfátredukció eredményként képződtek a szervesanyag (szénhidrogének) oxidálása kíséretében. Ez az elmélet szintén nemcsak a kénizotópeloszlás szemszögéből nézve igazolódott, valamennyi telepre jellemző, hogy a kéntartalmú mészkövek C-tartalma erősen dúsult  $^{12}\text{C}$  izotópban, a maradék szulfátok pedig helyileg  $^{34}\text{S}$  dúsulást mutatnak. Pl. a lengyelországi terméskentelekben a terméskén izotóparánya 21,94—22,42 ( $\delta^{34}\text{S} = -8 - +13,6\%$ ) a gipszben az izotóparány: 21,47—21,55 ( $\delta^{34}\text{S} = +30,6 - +34,4\%$ ).

Az ókori evaporitok kénizotóp összetétele nemcsak azok képződési feltételeiről, hanem a velük kapcsolatos kén- és szulfidtelepekről is értékes adatokat szolgáltat. Így az evaporitoknak az egykori világóceán kénizotópeloszlási szintjéhez képest megnövekedett  $^{34}\text{S}$  izotóp tartalma felhívja a figyelmet arra, hogy azok képződésekor a medencének nem volt állandó kapcsolata az óceánnal és az evaporitok képződése intenzív baktériumos szulfátredukció mellett történt (az evaporit tk. maradék „szulfát”) amely viszont kedvező feltételeket jelent a terméskén és üledékes szulfidos érctelep képződéséhez. Tehát az anomálishan nagy  $^{34}\text{S}$ -tartalmú evaporitok kutatási ismérvként szolgálnak az üledékes szulfidére- és biogén terméskén telepek földtani kutatásához.

A természetben a legnagyobb kénizotóp frakcionálódást — mint láthatjuk — a biogén folyamatok eredményezik, amely oxidációs — redukciós mechanizmusokon keresztül valósul meg. Ez másként nem is lehetséges, mert a baktériumos redukció az egyedüli folyamat, amely révén a szulfát-redukciója  $500\text{ }^\circ\text{C}$ -nál kisebb hőmérsékleten végbemegy.

A biogén szulfidképződés mechanizmusát tekintve, annyiban egyezik meg a terméskén képződéssel, hogy a talaj- és pórúsvizekben oldott szulfátot a baktériumok  $\text{H}_2\text{S}$ -é redukálják, amely az oldatban levő nehézfém ionokkal oldhatatlan szulfidásványokat alkot. A baktériumok élettevékenysége szoros kapcsolatban van a szerves anyag pusztulásával, a szénüléssel, szénhidrogének képződésével és az oldatok szulfát koncentrációjával, az anaerob viszonyokkal és a semleges, vagy kissé lúgos pH-val.

Mind a baktérium tevékenységet, mind az izotóp frakcionálódást befolyásolja a hőmérséklet is: a baktérium tevékenység általában  $80\text{ }^\circ\text{C}$ -nál kisebb hőmérsékleten intenzív, bár termofil szulfátredukálók is ismeretesek (*Clostridium*), az izotóp frakcionálódás a hőmérséklet növekedésével ugárszerűen csökken.

A Föld felszíni övében a szulfátredukáló baktériumok tevékenységét a nyomásviszonyok nem befolyásolják, elterjedésük széleskörű: folyóvizekben, mocsarakban, tavakban, talajban, sőt a mélytengeri árkokban egyaránt jelen vannak. A  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  izotóp frakcionálódást az utóbbi években baktériumokkal beoltott szulfátos közegekben (modellekben) is vizsgálták.

A kísérletek eredménye teljes mértékben igazolta a biogén izotóp frakcionálás elméleti feltevéseit:

A baktériumok által termelt  $\text{H}_2\text{S}$  valóban jelentősen dúsabb volt a könnyebb

izotópban, mint a szulfátos táptalaj. Az izotópeffektus nagysága a szulfát-redukálásánál  $-5,1-23,7\%$  volt, a szulfit-redukálásánál pedig  $-1,7-25,5\%$ ; (Kemp és Thode, 1968). A szulfátok baktériumos redukálásánál a könnyebb izotóp dúsulásának közepes nagysága kb.  $20\%$ , de néhány kísérletben a könnyebb izotóp dúsulása meghaladta a  $40\%$ -et is. Az elkülönülés mértéke elsősorban a baktériumos redukció sebességétől és a szulfátkoncentrációtól függ. A természetben elérhető legnagyobb elkülönülés mintegy  $56\%$ , amely nagy mennyiségű szulfát lassú baktériumos redukációjakor áll elő, szerves anyag jelenlétében.

A természetben végbemenő kénizotóp elkülönülés Vinogradov (1967) szerint fizikai- és kémiai okokra vezethető vissza. A kénizotóp osztályozódás fizikai folyamatai a diffúzió jelenségével kapcsolatosak: a könnyebb izotópfajtát tartalmazó gázmolekulák diffúziós sebessége nagyobb.

Kémiai izotópelkülönülés kétféle módon lehetséges: egyensúlyi cserereakciók révén (termodinamikai izotópeffektus) és nem egyensúlyi egyirányú reakciókkal (kinetikus izotópeffektus).

Termodinamikai izotóphatás: a molekula energetikai állapota, mivel különböző izotópokat tartalmaz, nem egynemű, ezért a teljes termodinamikai egyensúlyi elengedhetetlen feltétele a reakció során az izotópfajták újraelosztása a rendszerben résztvevő vegyületek között. Sakai (1957) felépítette a termodinamikai izotópeffektusok hőmérsékletfüggési görbéit a különböző kénvegyület-párookra, és arra a következtetésre jutott, hogy termodinamikai egyensúly esetén a nagyon oxidált kénvegyületekben felhalmozódik a nehéz izotóp, a redukált vegyületekhez viszonyítva. Az izotópszételbeli különbség a vegyérték különbségétől és a környezeti hőmérséklettől függ. Kinetikai izotóphatás: a kémiai redukció során a könnyebb izotópok reakció sebessége nagyobb, mint a nehezebbeké, így a reakció eredményeképpen a könnyebb izotópok feldúsulnak.

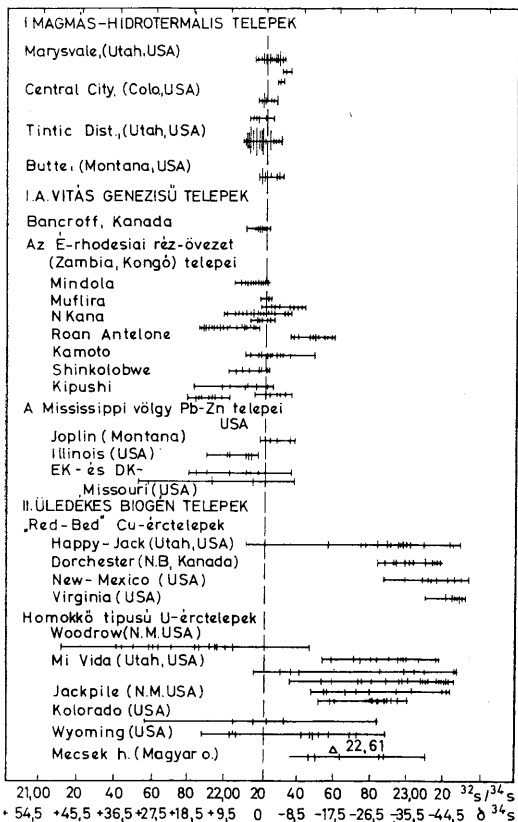
A kinetikai izotópeffektus révén baktériumok jelenléte nélkül is végbemegy az izotópelkülönülés, amelynek mértéke meghaladja a  $20\%$ -et. A természetben ennek a  $400\text{ C}^\circ$ -nál nagyobb hőmérsékleten történő kémiai szulfát-redukáció esetében van nagy jelentősége, alacsony hőmérsékleten — mint erre már utaltunk, a redukció lefolyásához — erős vegyi redukáló reagens hiányában — a baktériumok autokatalizációs közreműködése szükséges.

## Magmás-hidrotermális és az üledékes-biogén eredetű szulfidok elkülönítésének lehetősége

Jensen (1965) szerint a hidrotermális és a biogén eredetű szulfidásványok kénizotóp arányában két fontos különbség van. Az első és legfontosabb különbség a biogén szulfidokrendkívül széles  $\delta^{34}\text{S}$  tartománya, szemben a magmás-hidrotermális telepekkel, amelyek szoros kapcsolatban vannak az intruzív testtel, — amely az ércesítő oldatok forrása. A második különbség: a biogén szulfidoknak a „könnyebb”  $^{32}\text{S}$  izotópban való gazdagsága. Ezeket a különbségeket jól szemlélteti a 2. ábra., amelyen a magmás hidrotermális és a biogén lelőhelyek kénizotóparányainak összehasonlítását látjuk, ahol a „Red-bed” rézérclepek és a homokkő típusú uránérclepek éles kontrasztot mutatnak a hidrotermális telepekkel szemben. (A Woodrow-érclepek kivételével, amely erősen szulfátszennyezett.)

Az ércelepek e két szélső hőmérsékleti képződési típusa között közbelső helyet foglalnak el azok a telepek, amelyeknek képződése és kénforrása nem eléggé tisztázott (2. ábrán: I. A. „Vitas genesisű telepek”). Míg a típusosan

magnás-hidrotermális szulfidok kénizotóp aránya csak csekély szórást mutat és közel áll a meteoritik kénizotóp összetételéhez, addig a „vítás genézisű telepek” szulfidjainak kénizotóp összetétele mind az izotóparány szórása, mind átlagértéke tekintetében leőhelyenként eléggé változó: egyes teleptípusok-



2. ábra. Az érctelepek genetikai típusai kénizotóp arányértékeinek alapján, Jensen (1965) és Vinogradov (1967) után, kiegészítve a mecseki lelőhely adataival

Fig. 2. Genetical types of ore deposits as distinguished on the basis of sulphur isotopic ratios, by courtesy of Jensen (1965) and Vinogradov (1967), supplemented with the data of the Mecsek locality

nál a könnyebb, másoknál a nehezebb kénizotóp dúsult, és mindkét esetben a szórás lehet kicsi és nagy is.

A hidrotermális értelemek szulfidjainak kénizotóp összetétele egészében (az I. A.) csoportot is beleértve széles értéktartomány variációt mutat, azonban a kén forrását illetően csak a szűk  $\delta^{34}$  értéktartománnyal és a meteoritokhoz közelálló összetétellel jellemzett teleptípusok tekinthetők típusosan endogének. Az utóbbiaknál az esetek többségében kimutatható a közvetlen kapcsolat a megfelelő intruzióval és a kén homogén forrásból származik (köpenyeredetű) még az I. A csoportnál az intruzióval a közvetlen kapcsolat ritkábban bizonyítható és a kén forrása inhomogén: részben köpenyeredetű, részben pedig olyan kén, amely a biogén cikluson már átment. Ha valamely magmás-hidrotermális értelep kénizotóparányának gyakorisági viszonyait is megvizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy az eloszlásgörbe (hisztogram) még nagyobb izotóparány szórás esetén is többnyire hegyes, túszerű csúcsot ad, a meteoritok izotópösszetétele közelében, általában a nehezebb izotópban dúsabb oldalon. (A 2. ábrán a sáv szélességre merőlegesen húzott vonalkázás sűrűsége és hosszúsága az izotópeloszlás gyakorisági viszonyait szemlélteti.) Ez az éles gyakorisági csúcs különösen jellemző a hidrotermális fázis rézkovandtelepeire és a magas hőmérsékletű magmás (előkristályosodási) fázis likvációs Cu—Ni telepeire.

Valamely intruzió és a kapcsolódó értelep tényleges genetikai kapcsolatára az intruzióban hintett szulfidok és az értelep kénizotóp összetételének meg egyezése vagy eltérése adhat választ. Az izotóparány különbözősége esetén a kén forrása is különböző volt, egyezése esetén viszont lehetséges a közös kénforrás. Gross és Thode (1965) megpróbálták az ún. „produktív” és „nem produktív” intruziók elkülönítését kénizotóparányuk alapján. Bár határozott törvényszerűséget nem állapítottak meg, rámutattak, hogy azokhoz a gránitokhoz, amelyek lényegesen különböznek kénizotóparányukban a meteoritoktól, gyakran társulnak értelemek (I. táblázat).

Az ércesedés és az intruzió izotópösszetételének összefüggése  
Relationship between ore genesis and the isotopic composition of the intrusion  
I. táblázat — Table I.

Kénizotópösszetétel	Intruziók		Ércmentes intruzió
	Cu—Zn	arany	
	ércesedéssel		
Meteoritokéval egyező	2	2	2
Meteoritokénál 4‰-kel nehezebb	1	3	—

## A mecseki uránérces összlet kénizotóp arányának vizsgálata

### Mintagyűjtés és a minták ásványtani-közvetlen jellemzése

A kénizotóp arány vizsgálatához az értelepes „zöld homokkő” összletből ( $P_2, Z^3$ ) és a reduktív fekvő „szürke homokkő” összletből ( $P_2Z^2$ ) a fő szulfid-ásvány: a pirit feldúsítása céljából szulfidokban, ill. piritben gazdag típusmintákat gyűjtöttünk 1964-ben, amely minták a pirit különböző megjelenési formáit képviselték. (3—10 sz. minta.) Összehasonlító sztenderdként erdős-

mecskei, hidrotermális eredetű telér-pirit mintát használtunk (1, 2. sz. minta.) A minták ásványtani jellemzését az alábbiakban foglaljuk össze:

1. Hidrotermális pirit. Éretelér gránitban.
2. Ugyanaz, mint az 1. számú minta (ellenőrző minta).
3. Pirit fészkek, hintett pirit, szénült növényi anyagban gazdag szürke homokkőből (fekvő öszlet, mélyfúrási magminta).
4. Fekete aleuritban pirit fészkek és sávok (értelepes öszlet meddője).
5. Bazális szerkezetű homokkő pirit-kötőanyaggal, szurokércben dús homokkőből.
6. Pirit-markazit gömbök kovás fatörzs kioldási üregéből.
7. Kötőanyag-pirit, epigén pirítfészkekkel, érces homokkőben.
8. Pirit-kötőanyag, „redukált” típusú ércből.
9. Pirit-kötőanyag, „oxidált” típusú ércből.
10. Pirit-kötőanyag, másodlagosan részben oxidált ércből.

### Mintaelőkészítés és az izotóparány mérése

A vizsgálatokhoz a kéntartalmú ásványokat legalább 90—95%-os tisztaságúra dúsítják, előzetes őrlés után flotációs nehézfolyadékos, mágneses stb. módszerrel, majd a kéntartalmat kvantitatíven  $\text{SO}_2$ -gázzá alakítják, amelyben az izotóparányt nagy érzékenységu tömegspektrométerrel határozzák meg — a sztenderdhez viszonyítva.

A rendkívül kicsiny izotóppszététel különbségek meghatározásához két feladatot kell megoldani:

1. az analizálandó minták előkészítését elvégezni anélkül, hogy a műveletek során izotópeffektus lépjen fel.
2. a tömegspektrométer teljesítőképességének megfelelő mértékű növelését.

A mintákból a piritet mágneses szeparálással, nehézfolyadékos elválasztással, sósavas oldással dúsítottuk az előírt tisztaságúra. A piritből a kéndioxidot R i c k e (1964) módszere szerint állítottuk elő:

A pirit dúsítmányt lisztfinomosságúra porítottuk, majd 12 órán át elővákumban  $400\text{ C}^\circ$ -on tartottuk, a szerves szennyezések eltávolítása céljából. A mintát ezután nitrogén atmoszférában hűtöttük le, hogy a levegő nedvességtartamának és oxigénjének adszorpcióját elkerüljük. 40 mg-ot 200 mg, előzetesen  $105\text{ C}^\circ$ -on szárított, spektroszkópiailag tisztaságú  $\text{V}_2\text{O}_5$ -tel kevertük össze, és a keveréket újra vákumban  $400\text{ C}^\circ$ -on hevítettük 2 óra hosszat, majd tovább melegítettük  $100\text{ C}^\circ$ -on 4 órán keresztül. A  $\text{FeS}_2 + \text{V}_2\text{O}_5 = \text{FeO} + 5\text{V}_2\text{O}_4 + 2\text{SO}_2$  reakció során képződött  $\text{SO}_2$ -t cseppfolyós N-el hűtött csapadában kifagyasztottuk. A reakció befejezése után az  $\text{SO}_2$ -t a tömegspektrométer mintaleeresztő rendszerére csatlakoztattuk. A reakciómaradékot fordított királyvízben feloldottuk és kére megvizsgáltuk. A reakció minden esetben kvantitatív volt, izotópfractionálás nem lépett fel.

Az izotóparány méréseit szovjet gyártmányú MI—1305 típusú tömegspektrométerrel végeztük el, az MTA Központi Fizikai Kutató Intézet Magkémiai Osztályán. A készülék gyárilag meghatározott pontosságát, amely nem volt jobb  $\pm 5\%$ -nél, különböző konstrukciós és mérési módszerbeli módosításokkal M a t u s L. és O p a u z k y I. a korábban végzett  $\text{C}^{13}/\text{C}^{12}$  arány mérések kellő pontosságú kivitelezéséhez  $\pm 5$ — $10\%$ -ról  $0,3\%$ -re javították, ezzel sikerült elérniük a legkorszerűbb készülékek színvonalát.

Sztenderd mintaként — más lehetőség hiányában, palack  $\text{SO}_2$  — gázt használtunk, amelyet többszöri átfagyasztással tisztítottunk.

### A mérések eredményei és izotógeológiai értelmezése

Mivel a mérésekhez összehasonlító sztenderdként ismeretlen származású  $\text{SO}_2$ -palackgázt használtunk, és ehhez viszonyítva határoztuk meg a  $\delta\text{S}^{34}$  értékét a vizsgált mintákra, ezért a kapott  $\delta\text{S}^{34}$  értékek csak relatív izotóparány változást jelölnek. Minden további átszámítás nélkül is megállapítható az eredményből, hogy a  $\delta\text{S}^{34}$  adatok értéktartomány szélessége a biogén eredetre jellemzően

nagy, függetlenül attól, hogy a kénizotóp arány abszolút nagysága mekkora. A hidrotermális eredetűnek tekinthető 1—2. sz. minták alapján lehetőségünk van további pontosításra is. Ugyanis nem sokat tevéhetünk, ha az irodalmi adatok alapján az 1—2. sz. mintát sztenderdnek tekintjük és kénizotóp arányát 22,13-nak vesszük, amely érték a magmás-hidrotermális szulfidok átlaga. Ezen az alapon rögzíteni tudjuk a vizsgált minták kénizotóparányának tartományát. Megjegyezzük, hogy az utóbbi esetben az „ismeretlen összetételű” palackgáz kénizotóp aránya éppen a nemzetközi sztenderdnek felel meg (természetesen ezt véletlennek tekintjük). A kénizotóp vizsgálati eredményeket a II. táblázatban foglaljuk össze:

A mecseki lelőhely mintáinak kénizotóparány adatai  
Sulphure isotopic ratios of the samples from the Mecsek locality

II. táblázat — Table II.

Minta száma	$\delta S^{34}/_{\infty}$ palackgázhoz viszonyítva	$\delta S^{34}/_{\infty}$ az 1.—2. mintához viszonyítva	$S^{32}/S^{34}$	
1.	+ 2,7	0,00	22,13	
2.	+ 4,7	3,7		
3.	-38,4		-42,1	23,105
4.	0,0		- 3,7	22,215
5.	-28,3		-32,00	22,870
6.	-11,3		-15,00	22,477
7.	- 0,4		- 4,1	22,225
8.	-27,8		-31,5	22,855
9.	-18,4		-23,1	22,645
10.	-12,9		-16,7	22,515
Átlag (3—10 sz.) minták	-17,2		-20,5	22,613

Az ily módon kapott értékeket összehasonlító diagramban ábrázolva láthatjuk, (2. ábra), hogy valamennyi minta a negatív  $\delta S^{34}$  értéktartományba esik, sőt egyes minták közel állnak a Jensen által megadott legnagyobb izotóparány értékhez (23,3) és többségük a „könnyű” izotópban gazdag összetételt jelez.

Fontos támpont az is, hogy valamennyi vizsgált mintában kevesebb az  $S^{34}$ , mint a sztenderdként felvett 1—2 sz. mintákban, ami annak genetikai elkülönültségére utal, tehát a problémát megfordítva: alátámasztja az 1—2. minták hidrotermális eredetét.

Egyértelműen megállapíthatjuk végső következtetésként, hogy a mecseki lelőhely kénizotópeloszlási viszonyai maradéktalanul egybeesnek a homokkő típusú uránérctelepekre jellemző biogén szulfidok  $S^{32}/S^{34}$  arányával, így a szulfátredukáló baktériumok működését az ércesedési folyamatban az  $S^{32}/S^{34}$  izotópeloszlás szemszögéből is bizonyítottnak vehetjük.

#### Irodalom — References

- A dler, H. (1968): Concepts of genesis sandstone — type uranium ore deposits. *Econ. Geol.* V. 58. — Allégre, Claude (1966): Sur une typologie des sulfures sédimentaires d'après le rapport  $^{32}S/^{34}S$ . *Mineral Deposita*, No. 2. — Anger, G. (1965): Schwefelisotopen Untersuchungen in sedimentären Lagerstätten. *Abhandl. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin Kl. Chem., Geol. und Biol.* No 2. — Ault, W. U., and Kulp, J. L. (1958): Sulfur isotopes and ore de-

posits. *Econ. Geol.* V. 53. — Ault, W. U. and Kulp, J. L. (1958): Isotopic geochemistry of sulfur. *Geochim. et Cosmochim. Acta* — Ault, W. U. (1959): Isotopic fractionation of sulfur in geochemical processes. *Abelson Researches in geochemistry*. J. Wiley New-York — Feely, H. W. and Kulp, J. L. (1957): Origin of Gulf Coast salt-dome sulfur deposits. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists* 41. — Field, C. W. (1966): Sulfur isotopic method for discriminating between sulfates of hypogene and superegene origin. *Econ. Geol.* 61. No 8. — Field, C. W. (1966): Sulfur isotope abundance data. Bingham District, Utah. *Econ. Geol.* V. 61. — Földváriné, Vogl M. (1964): Korszéri geokémiai vizsgálati módszerek (Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa) — Gapejeva, G. M., Polevája N. I. (1968): Szavremennije sztozajtánijje voprosza o vazmnozhenan ispolzovánijje izotopnovo szostava széruú dílj usztanovlenijja genézisa szulfidnűj mesztorozsnyénijj Szoc. geológijá, N° 4. — Grinyenko, L. N., Grinyenko, V. A. (1967): Zakonomnostijj raspregylenijje izotópov széruú ih ispolzovánijje v geokhimészkájá iszledovánijjáh. *Geokhímija*, N° 5. — Gros, W. H., Thode, H. G. (1965): Ore and the source of acid intrusives using sulfur isotope. *Econ. Geol.* 60. N° 3. — Jensen, M. L. (1959): Sulfur isotopes and hydrothermal mineral deposits. *Econ. Geol.* 54. — Jensen, M. L. (1965): Bacteriogenic sulfur isotopic ratios in *Geology*. *Betr. z. Min. u. Petr.* 11. — Jensen, M. L. (1958): Sulfur isotopes and the origin of sandstone type uranium deposit. *Econ. Geol.* V. 53. — Jones, G. E., Starkey, R. L., Feely H. W., and Kulp, J. L. (1956): Biological origin of native sulfur in salt domes of Texas and Louisiana. *Science*, 123. Kemp, A. L., Thode, H. G. (1968): The mechanism of the bacterial reduction of sulphate and of sulphite from isotope fractionation studies. *Geochim et Cosmochim acta* 32, No 1. — Kiss J. (1961): A mecseki uránérő ásványos alkata és genézise. *Kézirat*. *Kand. diss.* — Macnamara, J., Thode H. G. (1950): Comparison of the isotopic constitution of terrestrial and meteoritic sulfur. *Phys. Rec.*, 78, 307—308. — Nakai, N., and Jensen, M. L. (1960): Isotopic fractionation of sulfur by anaerobic bacteria, raw culture experiments. *J. Earth Sci.* Nagoya Univ. 8. — Nissenbaum, A., Raftér, T. A. (1967): Sulfur isotopes in altered pirit concretions from Israel. *J. Sediment. Petrol.* 37. N° 3. — Opauszky I. (1966): A természetben előforduló stabil izotópposztékú ingázóanyagok és meghatározásuk MI-1305 típusú tömegspektrométeren. MTA-KFKI. I. Magkém. Lab., Kand. ért. (kézirat) — Rankama, K. (1964): *Isotope Geology*, Mc. Graw-Hill Book Company, New-York — Rieke, W. (1964): Präparation von Scheffeldioxid zur massenspektrometrischen Bestimmung des Schwefel-Isotopen-Verhältnisses  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  in natürlichen Schwefelverbindungen. *Zetschr. für Anal. Chemie*, Bd. 199. — Sakai, H. (1937): Fractionation of sulfur in nature. *Geochim. et cosmochim. acta* 12. N° 1. — Sakai, H. and Nagasawa, H. (1958): Fractionation of sulfur isotopes in volcanic gases. *Geochim. et Cosmochim Acta*, 15. — Stanton, R. L., and Raftér, T. A. (1967): Sulfur isotope ratios in co-existing Galena and Sphalerite from Broken Hill, New South Wales. *Econ. Geol.* V. 62/8. — Szabo, A., Tudge, A., Macnamara, J., Thode, H. G. (1950): The distribution of  $\text{S}^{34}$  in nature and the sulfur cycle. *Science*, 111. — Szolnoki, J. — Virág, K. (1966): Ról baktériój o abrazovánijj uránűvű mesztorozsnyénijj zalezajucsih v pesczánijjáh. Doklád na IX., Mezduinarodnam biologicseszam kongressze. Moskva — Thode, H., Wanless, R. K. K., and Wallouch, R. (1954): The origin of native sulfur deposits from isotope fractionation studies. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, 46. — Trofimov, A. (1949): Isotopic composition of sulfur in meteorites and terrestrial objects. *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.* 66. — Vincze J. (1963): Közét pH-és redox mérések vizes szuszpenziókban. *Kézirat*. *Mecseki Ércb. Váll.* — Vinogradov, A. P., Chupakhin, M. I., and Grinyenko, V. A. (1957) Some data on the isotopic composition of the sulfur of sulfides. *Geokhímija*, 3. — Vinogradov, A. P., Chupakhin, M. I., Grinyenko V. A. and Trofimov, A. V. (1956): The isotopic composition of sulfur in connection with the growth of pyrites of sedimentary origin. *Geokhímija*, 1. — Vinogradov, V. I. (1967): Raspregylenijje izotópov széruú v mineraláh rudnűh mesztorozsnyénijj. (Izotóp széruú i voproszű rudaobrazovánijjáh. *Izd. Nauka, Moskva*) — Vinogradov, V. I., Béliú, V. M. (1967): Eksperimentálnoje opregylenijje izotópna vá frakcionirovánijj széruú pri viszokotemperaturnon vosztanovlenijj szulfátov. (Izotóp széruú i voproszű rudaobrazovánijjáh. *Izd. Nauka, Moskva*) — Vinogradov, B. I. (1967): Ról szulfátov v rudaobrazovánijj. (Izotóp széruú i voproszű rudaobrazovánijjáh. *Izd. Nauka, Moskva*) — Vinogradov, A. P., Chupakhin, M. Sz., Grinyenko, V. A. (1956): Izotópúe otnásénijjáh v szulfidáh. *Geokhímija* N° 4. — Virág, K. — Vincze J. (1967): A mecseki uránérclelűhely képződésének sajátosságai. *Földt. Közl.* 97/1. — Zboínski, K. (1966): Badania składu izotopowego siarki w siarce naturalnej i siarczanych niektórych polskich złóc siarkowych. *Acta geophys. polon.* N° 3.

## Distribution and role of $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$ isotopes in the Mecsek Mountains uranium ore deposition

I. Vincze—I. Opauszky—I. Horváth

On the basis of literature references, the authors give a short discussion of the regularities of fractioning of stable sulphur isotopes in geochemical—biogeochemical processes as well as of the possibilities for the separation of magmatic-hydrothermal and sedimentary-biogenic ore deposits according to their sulphur isotope contents.

The  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  isotope ratio of the Mecsek Mountains Upper Permian sandstone-type uranium ore deposit was determined on the basis of 8 pyritic type samples. After preliminary mineralogical enrichment, the  $\text{SO}_2$  gas necessary for the measurements was produced by Rieke's method. The measurements were carried out by a Soviet mass spectrometer, M—1305, whose accuracy of measuring was considerably increased. As shown by the measurements (Table I and Fig. 2), the great band width (22,21 — 23,10) of the  $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$  isotopic ratio and the enrichment of the light isotope (high value of the isotopic ratio: 22,61) suggest a very strong biogenic influence in the formation of the pyrite, forming a close paragenetic unit with uranium oxide minerals (formation of bacterio-pyrite). This is a new aspect of earlier faciological, morphological, mineralogical, biogeochemical, trace-element, etc. results.



## Aprótermetű puhatestűek a dudari eocénből II.

dr. Strausz László

Összefoglalás. A felsorolandó csigák közül egyik új faj, (*Rimula dudariensis* n. sp.), 2 magyarországi és 1 dudari új előfordulás. Sok példány került elő a *Collonia* és a *Phasianella* nemzetséghez tartozó fedőlemezekből.

További értékes anyagot kaptam Szóts Endrétől a dudari nummuliteszes-molluskás homokkőből. Nagy termetű csigák (Ampullinák) belsejéből kiszabadított kb. 300 g anyag iszapolatából 46 csigafaj került elő, köztük érdekes újdonságok. (Régebbi gyűjtésű anyag ismertetését l. Földt. Közl. 99. köt., 147—154 old.).

### *Emarginula auversiensis subcostata* Szóts

#### I. tábla, 1. ábra

1953 *Emarginula subcostata* Szóts p. 23, 134, tab. 1, fig. 8.

Egyetlen sérült példány alapján írta le Szóts ezt a fajt Gántról. Lefrását azzal egészíthetjük ki, hogy a peremi hasíték lent nem középre esik, hanem a bal oldali első bordába is belevágódik; a ház belsejében a bordáknak mély árkok felelnek meg. Termete és díszítése lényegében azonos az *E. auversiensis* Deshayes fajával (Deshayes 1856—1866, vol. 2, p. 248, tab. 27, fig. 1—4; Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 9—2); a sugaras bordák száma a példányok növekedésével emelkedik, olyan értelemben, hogy a búb alatti bordácskák inkább észrevehetővé válnak; mellékbordák és főbordák megkülönböztetése bizonytalan. A magyarországi alak valamivel magasabb az *E. auversiensis* típusánál, de a ház viszonylagos magassága a növekedés folyamán csökken — s a mi példányaink aránylag kicsik. Az *E. costata* Lamarek (Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 9—1) karcsúbb termetű, bordáinak száma kisebb, a bordák erősebbek,

### *Rimula dudariensis* nov. sp.

#### 1. ábra; I. tábla, 2. ábra

Holotypus: M. Áll. Földtani Int. lelt. sz. E. 4855

Locus typicus: Dudar.

Stratum typicum: nummuliteszes homokkő, lutéciai emelet

Derivatio nominis: a lelőhelyről.

Egy példány, 1,7 mm hosszú, 1,2 mm széles, 0,8 mm magas; másik, erősen sérült példány kb. 2 mm hosszú lehetett. Alapkörvonala ovális, fent (a búb mellett) szélesebb,



1. ábra. *Rimula dudariensis* nov. sp., oldalról  
Fig. 1. *Rimula dudariensis* nov. sp., von der Seite

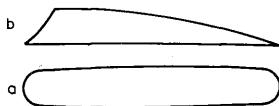
alul kissé elkeskenyedő. Domborulata majdnem egyenletes, a búb felőli részen csak kevés-  
 sel meredekebb, az ellenkező oldalon egyenletesebb (gyengébb) lejtésű; a legmagasabb  
 pont kevéssel a felső harmad fölél esik. A búbérése kicsi, kevéssé elkülönülő, karcsú,  
 0,3 mm-re közelíti meg a peremet. A rés nyílt része kb. 0,2 mm hosszú, 0,1 mm-nél  
 keskenyebb, kevéssel a hosszúság alsó harmada fölött helyezkedik el. Innen a búbig  
 elég jól látható a bevégásnak már utólag benőtt része. A ház belsejében jól ellenőrizhető,  
 hogy a nyílt bemetszéstől az alsó peremig nincsen lécs, ill. vastagodás (tehát e faj a *Rimula*  
 s. str., nem a *Semperia* alnemzettségbe tartozik). Felülete síma, fényes, átvilágítva su-  
 garasan (kb. 80 sugárban) elhelyezkedő sűrű finom pontozás látható.

A *Rimula intorta* Lamarck Deshayes (Deshayes 1856—1866, vol. 2, p. 245—246, tab. 3, fig. 29—32; Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 8—1) körvonala téglalap felé közeledő, felületén finom sugaras vonalazás inkább látható, főleg azonban búbja sokkal nagyobb, kiállóbb, jobban becsavarodott. A *R. nincki* Cossmann (1886—1913, vol. 41, p. 206, tab. 8, fig. 8—6) felülete is majdnem síma, de búbja szintén lényegesen nagyobb és kiállóbb. Termetre nézve nagyon hasonló a dudari fajhoz két franciaországi alak: *Rimula (Semperia) defrancii* Deshayes (1856—1866, vol. 2, p. 244, tab. 3, fig. 33—36; Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 8—2) és *R. (Semperia) elegans* Deshayes (1856—1866, vol. 2, p. 245, tab. 4, fig. 1—4; Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 8—3), de az alsó peremig húzódnó benőtt bemetszés jelzi mindkettőnél a más (*Semperia*) alnemzettségbe tartozást.

### *Scutus angustus* Deshayes

#### 2. ábra

A *Scutus* nemzettség magyarországi leggazdagabb lelőhelye Dudar, de itt is csak kevés példány került elő, 5 különböző fajból. A külföldi irodalmi adatok alapján is feltételezhető, hogy az egyes fajok igen változékony termetűek; a túlságosan egyszerű alaktani jellegek miatt azonban csak nagyobb anyagból statisztikusan lenne kimutatható, hogy



2. ábra. *Scutus angustus* Deshayes, a: alulról, b: oldalról

Fig. 2. *Scutus angustus* Deshayes, a: von unten, b: von der Seite

mi faji jelleg és mi nem. Az itt ábrázolt példány 7,6 mm hosszú, 1,7 mm széles, 1,5 mm magas, a búb az első végtől 0,8 mm-re esik. Ez tehát karcsúbb, mint a típus vagy egy másik dudari példány (Strausz 1966, p. 9, 101). Körvonal tekintetében közelebb áll a *S. acuminatus* Deshayes fajhoz (Deshayes 1856—1866, vol. 2, tab. 6, fig. 37—40; Cossmann 1886—1913, vol. 23, p. 42, tab. 2, fig. 19, 20), de ennek domborulata más, előre és hátra egyenletesen lejt, s búbja sokkal kevésbé közel áll a peremhez. Ugyancsak hasonló körvonalú a *S. canaliculatus* Deshayes, de ennek belsejében csatornaszerű izombenyomat látszik, a *S. angustus*-nál nem. (*Parmophorus canaliculatus* Deshayes 1856—1866, vol. 2, p. 257, tab. 4, fig. 25—28; *Scutum canaliculus* (sic!) Desh., Cossmann 1886—1913, vol. 26, p. 41; Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 11—11).

### *Scutus coelatus* Deshayes

#### 3. ábra

1856—1866. *Parmophorus coelatus* Deshayes vol. 2, p. 255—256, tab. 6, fig. 9—12.  
 1910—1913. *Scutum coelatum* Deshayes; Cossmann et Pissarro, tab. 2, fig. 11—8.



3. ábra. *Scutus coelatus* Deshayes  
Fig. 3. *Scutus coelatus* Deshayes

Hossza 6,2, szélessége 2, magassága 1,2 mm, a búb a peremtől 1,8 mm-re esik. Héja nékony, felülete síma, de nem fényes. Kisebb a franciaországi típusnál, de termetarányai vagyjából hasonlóak. Első magyarországi előfordulása ez.

*Solariella tricincta* Deshayes

I. tábla, 3 ábra.

1836–1913 *Solariella tricincta* Deshayes; Cossmann vol, 23, p. 30, tab. 2, fig. 21–23.

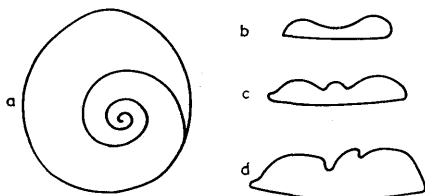
Ennek a fajnak tágabban vett keretébe tartozó példányok Dudarról kis számban, Neszmélyről tömegesen kerültek elő, de valamennyi eltért többé-kevésbé a franciaországi típustól. Az ábrázolt példány köldöke tág, a köldök körüli csomósr elég gyenge, tehát közelebb áll a típushoz, mintsem a *S. tricincta dudariensis* Strausz (1966, p. 11–12, 103, tab. 2, fig. 1–4) változathoz. Különleges jellege azonban a sűrű finom axiális vonalazás; ez a spirális bordákkal feltűnő rácozást ad. Cossmann ábrázolt hasonló példányt (1. c.), s szerinte ez lenne a faj általános jellege, csupán rossz megtartás miatt koptak volna le a példányok többségéről az axiális vonalak. Minthogy azonban az ilyen díszítés nagy ritkaság, s az axiális vonalazást nélkülöző példányok felülete is gyakran tökéletesen ép (nem kopott) megtartású, inkább feltehető, hogy ez a rácozódás beteges jelleg, a növedékvonalaknak megfelelő túlzott peremvastagodásból ered.

*Collonia bakonica* Strausz

4. ábra; I. tábla, 4–5. ábra (operculum)

1966. *Solariella bakonica* Strausz, p. 12, 103, tab. 2, fig. 5, 6, 8, 9.  
1969. *Collonia* sp. (operculum), Strausz p. 147, tab. I. fig. 2, 3.

Dolgozatom első részében két operculum ábráját adtam; az újabban vizsgált anyagban sok jó megtartású példány van. Korong alakú, vastagsága általában kb. harmada vagy negyede a szélességnek. A belső oldal alig domború, 3–5 gyorsan növekvő kanyarulattal; a külső oldal a növekedés folyamán jelentősen változik. A kerületnek kb. két harmadán



4. ábra. *Collonia bakonica* Strausz, fedőlemez; a: belső oldal, b–d: metszetek  
Fig. 4. *Collonia bakonica* Strausz, Deckel; a: Innenseite, b–d: Schnitte

a belső oldal kissé kiugró élben végződik, felette hirtelen kissé keskenyedett az operkulum, majd merőlegesen emelkedik az oldala. A kerület egy harmadán (az utolsó kanyarulat ferdén levágódó végződésének megfelelő részen) az oldal szögletmentes, lekerekített.

A legkisebb példányok 0,5 mm átmérőjűek. Ezek a külső oldalon körül, a perem mellett majdnem egyenletes vastagságú, domború hátú duzzanat húzódik, míg a középrészen szabályos kerek mélyedés van, ennek átmérője nagyobb az egész szélesség felénél (metszetét mutatja a 4. b. ábra). 0,8 mm átmérőjű példányokon már a kerületi duzzanat nem egyenletes vastagságú, hanem a növekedés irányában fokozatosan vastagodik, majd a végződésnél ferdén lemetszett és éles határral nő rá az előző kanyarulathoz tartozó peremi duzzanatra (I. tábla, 4. ábra). A belső rész horpadása már kisebb a fél átmérőnél s nem pontosan centrális; belsejében kis szemcseszerű duzzanat kezd kiemelkedni.

A következő fejlődési fokozatban, 1,0—1,1 mm nagyság mellett megjelenik az említett kiugró él az oldalnak a belső lap felőli részén, s ezen, valamint a kerületi duzzanaton finom sűrű díszítés (szemcsészás vagy sugaras vonalkázás) látható. A külső oldal középső kerek horpadásában egyre növekszik a belső csomó, s megduzzadva kapcsolódik egy kis darabon a kerületi kiemelt részhez (Földt. Közl. 1969. I. tábla, 1. ábra). 2 mm nagyságú példányokon már a középső gödörből csak egy vastag C-alakú rés maradt, a külső oldal egészében majdnem egyenletes lapos felületűvé válik, az utolsó kanyarulat duzzanata kissé túlemelkedik ugyan, de éles vonal nélkül simul az előző kanyarulathoz. A legnagyobb, 3,2 mm átmérőjű operkulumon ezek a jellegek még fokozódnak, a külső oldalon a spirális felépítésnek alig maradt nyoma, a középső gödör majdnem teljesen eltűnt. Az utolsó kanyarulat utolsó harmada nemcsak azzal tűnik fel, hogy kissé felduzzadt, hanem azzal is, hogy itt a felület sima, díszítetlen, míg a többi részen szemcsészás vagy (inkább csak áttetsző, belső szerkezeti) sugaras vonalazottság figyelhető meg, kopott példányokon esetleg csak érdes felület.

Az operkulum belső oldalán a kanyarulatokat elválasztó vonal (varrat) jó megtartás esetén éleg látható, kopás esetén azonban feltűnően bevágódik. A belső oldal felületének túlnyomó részét az utolsó két vagy három kanyarulat foglalja el, ezeken belül a kezdőkanyarulatok (2—3) igen szűkek, alig megfigyelhetők. A nukleusz kevésbé excentrikus, kb. az átmérő tizedével eltolódott.

Többé-kevésbé hasonló, korong alakú, közepes számú kanyarulatból álló, belül majdnem szabályos spirális lefutású varrattal bíró, a külső oldalon gyűrűs vagy szabálytalanabb spirális duzzanattal fedőlemezek a *Turbinidae* családban is előfordulnak; az ecocén *Collonia marginata* Lamarc faj fedőlemezeinek külső oldala egyszerűbb (Deshayes 1824—1837, vol. 2, tab. 23, fig. 19, 20). A *Collonia* nemzetséggel legközelebbi rokon ma élő nemzetség a *Leptothyra* (Carpenter) Dall 1871; fedőlemezeinek belső oldalán valamivel több a kanyarulat, külső oldala pedig a most leírt dudari operkulumok közül a kisebbekéhez (fejtelenebbekéhez) hasonló (Trösch 1888, vol. 10, p. 249, tab. 60, fig. 54). Más családokban nem fordulnak elő hasonló felépítésű fedőlemezek. A *Turbo*-félék többsége közepes vagy nagy méretű, fedőlemezeik sokkal nagyobbak az itteniéknél. Ezenkívül az is a *Turbo*-félékhez sorolás ellen szól, hogy Dudarról igen kevés példány *Turbinida* került csak elő. Így a *Collonia* nemzetséghez tartozás nem lehet kétséges.

Azonban azok a fajok is ritkák Dudaron amelyeket eddig is a *Collonia* nemzetséghez soroltunk (*Collonia marginata dudariensis* Strausz, C. afr. *vértensis* Szóts). A kérdéses fedőlemez ellenben gyakori, a különböző méretekből a következő példányszám áll eddig rendelkezésre:

mm	0,5—0,7	0,8—1,0	1,1—1,3	1,4—1,6	1,7—1,9	2,0—2,2	2,3—2,5	2,6—2,8	2,9—3,2
db	3	5	3	1	2	2	1	2	1

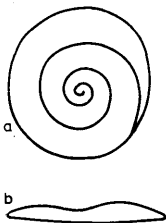
össz 20 db. Nyilván olyan fajhoz kell sorolnunk ezeket, amelynek szájnnyílása fiatal példányokon 1—1,5 mm, kifejletteken 2—3 mm átmérőjű. A dudari csigák közt van egy faj, amelyik ilyen méretű és gyakori: ez eddig *Solariella bakonica* Strausz néven szerepelt (1. fent). Csakhogy a *Solariella* és *Collonia* nemzetségek megkülönböztetése a ház jellegei alapján nagyon bizonytalan. „Definíciók” szerint a *Solariella* szájnnyílásának síkja ferde, pereme nem vastagodott, majdnem folytonos, csak a külső perem fent kissé előreszőgellő, a belső szájperem felső része az előző kanyarulatra tapad és erősen vékonyodott lehet; a *Collonia* s. str. szájnnyílásának síkja csak kevésbé ferde, pereme lehet kissé vastagodott, folytonos, a külső perem fent nem előreszőgellő, a belső alak felső része nem vékonyodik el s legfeljebb csak kevésbé érintkezik az előző kanyarulattal. Az

utóbbi „követelményeknek” teljesen megfelel pl. a *Collonia marginata dudariensis* Strausz alfaj (Strausz 1966, p. 13, 104, tab. 3, fig. 1, 2, 4). De a *Collonia* nemzetség alnemzetségeiben lehet a szájnnyílás síkja erősen ferdült, pereme nem vastagodott, nem egészen folytonos, ill. felső részén elvékonyodó és az előző kanyarulatra simuló, és a külső szájperelem fent kissé előreszőgellő, — bár a belső ajak is idenyúlik előre, érintkezik a külső szájperelem felső végződésével. Így azután már nem marad semmi határozott elválasztó jelleg a két nemzetség közt. Hogy a két keret megkülönböztetése milyen bizonytalan arra példa az is, hogy Cossman először *Collonia textülosa* néven írta le az alakot (Cossman 1886—1913, vol. 24, p. 75, tab. 3, fig. 24, 25), amelyet ő maga később *Solariella tricincta*-nak minősített (Cossman 1886—1913, vol. 23, p. 30). Az említett dudari csiga házának jellegei közt egy sincsen, amelyik határozottan a két nemzetség egyike mellett szól; Az a sajátosság, hogy a belső ajak teljesen a külső szájperelem kis előreszőgelléséig nyúlik s ott azzal kapcsolódik, feltétlenül lehetővé teszi a *Collonia* s. lato nemzetségbe sorolást. Kényszerűvé pedig az teszi ezt a besorolást, hogy az elég gazdag operkulum-anyagot semmi más megfelelő szájnnyílás-méretű dudari csiga-fajhoz sem kapcsolhatjuk. — Megemlíthetjük, hogy az újabb, most ismertett iszaplati anyagban is igen gyakoriak a *C. bakonica* házái, kifejtett és juvenilis példányok is. Az utóbbiakat csak sorozat összeállításával lehet biztosan felismerni, mert ezek még díszítetlenek, a díszítés csak kb. 1,5 mm nagyságnál válik jellemzővé.

*Collonia* sp. (operculum)

5. ábra; I. tábla, 6. ábra

Lapos korong alakú, rövid-ovalis körvonalú fedőlemez, kevés, gyorsan növekedő kanyarulatokból áll. Belső oldal egyenletesen enyhén domború, a kanyarulatok közt az egyik példányon jól feltűnő, a másikon elmosódó a varrat. Az utolsó kanyarulat aránylag



5. ábra. *Collonia* sp., fedőlemez; a: belső oldal, b: metszet  
Fig. 5. *Collonia* sp., Deckel; a: Innenseite, b: Schnitt

nagy, a végén ferdén elvágódó. A külső oldalon a kerületen alacsony, széles kiemelkedőbb sáv van, ez az utolsó kanyarulatnak felel meg, végződésénél emelkedik ki legerősebben s eléggé elvágik (az alásimuló) előző kanyarulattól. A külső oldal középrészén kerek sekély horpadás van, belsejében egyenletlen a felszín. A korong pereme az utolsó kanyarulat végűs részénél tompa, vastagabb, másutt vékony, majdnem éles. Az egyik példány átmérője 1,2 és 1,0 mm, a másiké 1,0 és 0,8 mm; a legnagyobb vastagság kb. a nagyobbik átmérő ötöde.

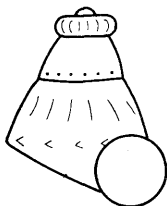
Abban tér el az előbb tárgyalt *Collonia bakonica* fedőlemezétől, hogy laposabb, pereme élesebb, a külső oldalon a domborzat sokkal enyhébb, a peremi duzzadt sáv alacsonyabb, a középső horpadás sekélyebb, s ennek belsejében nem jól elkülönülő, gombszerű, hanem csak alacsony, elmosódó duzzanat van. Valószínű, hogy a külső oldal felszínén az érdekesség (vagy szemeszettség, vonalazottság) is kisebb fokú ezen a fajon, mint a *C. bakonica*-én. A lényeges jellegekben azonban a kétféle operkulum közt olyan nagymértékű az egyezés, hogy azonos nemzetséghez tartozásuk nem lehet kétséges. Egyébként az utóbbi alak sokkal közelebb is áll az eddig ismert egyetlen biztos *Collonia*-operculumhoz (Deshayes 1824—1837. vol. 2, tab. 23, fig. 19, 20), mint a *C. bakonica* fedőlemezei.

A *C. bakonica*-n kívül két *Collonia*-alak házait találtuk eddig Dudaron: *C. marginata dudariensis* Strausz és *C. cf. vétesensis* Szóts, mindkettő ritka. Mindkettő esetében 1 mm körüli szájnylás-méret fiatalabb példányoknak felelne meg.

*Delphinula* sp.

6. ábra

Az embrionális ház két domború kanyarulatból áll, vastag korong alakú, igen tompa búbbal; a következő három kanyarulat már szabályos zömök kúp, egyenes oldalvonalal, így a két házrész nagyon eltérő alakú. Az első embrionális kanyarulat díszítetlen, a máso-



6. ábra. *Delphinula* sp.

Fig. 6. *Delphinula* sp.

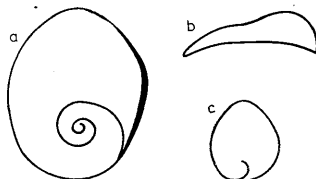
dikon ritkán álló axiális bordák vannak. A további kanyarulatok alsó részén hegyes csornók emelkednek ki, 10—12, egyébként a felszín igen gyengén díszített. A szájnylás szabályos kör alakú, a bázis élesen lemetszett.

Néhány feltételesen idesorolható embrionális házhoz kívül csak két sérült juvenilis példány van belőle; így faji meghatározása nem lehetséges. Igen közel áll a *Delphinula calcar* Lamarc és *D. bernayi* Cossmann fajokhoz (Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 3, fig. 17—2 és fig. 17—4).

*Phasianella* (? *colorata* Szóts) (operculum)

7. ábra; I. tábla, 7, 8. ábra

Az operculum kerülete majdnem szabályos ellipszis, a szélesség a hosszúságnak négyötöde. A legnagyobb 2,4, a legkisebb 0,5 mm hosszú. A belső oldal homorú, kevés (2—4) igen gyorsan növekedő kanyarulat, ezeket éles varratvonal határolja, s a varratnál a belsőbb kanyarulat felszíne kissé jobban kiemelkedik. A nukleusz az átmérők harmada



7. ábra. *Phasianella* (? *colorata* Szóts), fedőlemez; a: belső oldal, b: metszet, c: juvenilis, kívülről

Fig. 7. *Phasianella* (? *colorata* Szóts), Deckel; a: Innenseite, b: Schnitt, c: juveniles Exemplar, von aussen

és negyede közé esik. — A külső oldal erősen domború, az utolsó kanyarulat végződése (a csigaház szájníylásának belső pereméhez illő rész) emelkedik ki erősebben. Ezen (domborúbb) és az ellentétes, kevésbé domború rész közt nem egyenletes az átmenet, néha majdnem lépcsőszerű (l. 7 b. ábra). A külső felület nagyobb része díszítetlen, de kevésbé domború rész felőli peremen (ez a csigaház szájníylásának külső pereméhez illik) sűrűn 20—30 kis borda (ránc) látható, a peremhez ferde irányú, hosszuk az átmérő negyedénél kevesebb.

A legkisebb, 0,5—0,6 mm nagyságú példányok külső oldalán még látható a spirális növekedésnek bizonyos jele: egy kis perem közeli duzzanat előtt (óramutatóforgással ellentétes irányban) a peremtől a közép felé húzódó sekély széles árok. További növekedésnél ez hamar teljesen eltűnik, 0,7—0,8 mm nagyságnál alig látható, azontúl egyáltalán nem. Ez a *Phasianella* nemzetséghez tartozás lényeges bizonyítéka.

A példányszám nagyság szerint a következő:

mm 0,5—0,7 0,8—1,0 1,1—1,3 1,4—1,6 1,7—1,9 2,0—2,2 2,3—2,4

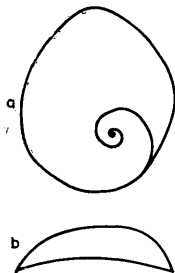
db 8 20 20 15 10 8 1

összesen 82 db. A *Phasianella colorata* S z ó t s faj házaiból Dudaron eddig 100-nál több példányt találtunk, szájníylásuk nagysága általában 1—2 mm. Két másik *Phasianella*-faj Dudaron ritkaság, ezekhez nyilván nem kapcsolhatjuk ezt a rendkívül gazdag fedőlemezanyagot. Egy további faj (*Ph. dudariensis* S t r a u s z) valamivel nagyobb méretű, szájníylása általában 2—4 mm, tehát kevésbé felel meg ennek a fedőlemeznek. Bizonytalanságot a most tárgyalt fedőlemezeknek a *Ph. colorata* fajjal való azonosításában csupán az okoz, hogy gyakori Dudaron még egy, kb. azonos nagyságú *Phasianella*-operkulum is, (l. a következő második alakot).

*Phasianella* (? *dudariensis* S t r a u s z) (operculum)

8. ábra; I. tábla, 9. ábra

Szabálytalan zömök ellipszis körvonalú, a nukleusszal ellentétes oldalon keskenyedő, majdnem kihegyesedő; a szélesség a hosszúságnak négyötöde. Belső oldala homorú, két és fél vagy három igen gyorsan növekedő kanyarulatot éles varrat határol, a varrat-



8. ábra. *Phasianella* (? *dudariensis* S t r a u s z), fedőlemez; a: belső oldal, b: metszet  
Fig. 8. *Phasianella* (? *dudariensis* S t r a u s z), Deckel; a: Innenseite, b: Schnitt

nál a belsőbb kanyarulat elég feltűnően kiemelkedik. A nukleusz a hosszabb átmérő negyedébe esik. Külső oldala díszítetlen, egyenlőtlenül domború, az utolsó kanyarulat végződése felőli (hosszú) oldalon magasabb, az ellentétes oldalon alacsonyabb; a domborulat erőssége nagyjából a hosszanti átmérő mentén elég hirtelen, majdnem lépcsőszerűen változik. Vastagsága kb. a hosszúság harmada. A legnagyobb példány 3,9 mm hosszú, 3,1 mm széles; további négy példány 2,8, 2,7, 2,5 és 2,4 mm hosszú, a legkisebb 1,2 mm.

Abban tér el az előbb tárgyalt *Phasianella* (? *colorata* Szöts) faj fedőlemeztől, hogy nagyobb, körvonala szabálytalanabb-ovális a nukleusszal ellentétes oldalon (tehát a szájnylás felső sarkának megfelelő helyen) majdnem hegyes, a nukleusz a peremhez valamivel közelebb esik, az utolsó kanyarulatot elhatároló varratvonal (a fedőlemez belső oldalán) kevésbé közelíti meg a mértani középpontot, a külső oldal díszítetlen. Az általában nagyobb méretet nemcsak a legnagyobb példány bizonyítja, hanem az is, hogy a legkisebb, 1,2 mm hosszúságú példányon még határozottan megvan a külső oldalon (az utolsó kanyarulat végződésének megfelelő helyen) az árok, ami a *Ph.* (? *colorata*) esetében csak 0,5—0,8 mm mellett látható, 0,9 mm nagyságnál már eltűnik.

A Dudaron előforduló 4 *Phasianella*-faj közül csak a *Ph. dudariensis* szájnylása ér el 4 mm nagyságot; ezért feltételezhetjük a fedőlemezek odatarthatását. Kétség amiatt merül fel, mert e faj házái Dudaron igen gyakoriak, a most tárgyalt fedőlemezek viszonylag ritkák, s van Dudaron még egy, kevéssel eltérő jellegű és sokkal gyakoribb *Phasianella*-operkulum is (l. a következő alakot).

*Phasianella* sp. (operculum)

I. tábla, 10. ábra

Szabálytalan ellipszis körvonaltú, a nukleusszal ellentétes oldalon keskenyedő, majdnem hegyes; a szélesség a hosszúságnak háromnegyede. Belső oldala homorú, két és fél vagy három igen gyorsan növekedő kanyarulatot éles varrat határol, a varratnál a belsőbb kanyarulat elég feltűnően kiemelkedik. A nukleusz a hosszabb átmérő ötödébe vagy hatodába esik, az utolsó előtti kanyarulatot elválasztó varrat a hosszabb átmérő negyedéig ér. Külső oldala díszítetlen, egyenlőtlenül domború, az utolsó kanyarulat végződése felüli (a szájnylás belső peremének megfelelő) oldalon magasabb. Vastagsága a hosszúságnak harmada, vagy valamivel kevesebb. Különösen kívülről nézve tűnik fel, hogy a legmagasabbra duzzadt részen (az utolsó kanyarulat végződésénél, vagyis a szájnylás belső pereméhez illeszkedő oldalon) hullámvonalban kiszélesedett a fedőlemez, az ovális körvonalból középhosszúság körül oldalra kihajló. A belső oldalon a körvonalnak ugyan-ez a jellege abban nyilvánul, hogy az utolsó kanyarulat végződő lemeztörése az utolsó előtti kanyarulat varratvonalához hirtelenebbül beszükül, itt a körvonal kissé befelé törik.

Legkisebb példányai valószínűleg 0,5—0,7 mm hosszúak, de ezeknek azonosítása, ill. megkülönböztetése a *Ph.* (? *colorata*) fedőlemezeitől bizonytalan. A 0,8—2,2 mm hosszúságú példányok nagyság szerinti elosztása a következő:

mm 0,8—1,0 1,1—1,3 1,4—1,6 1,7—1,9 2,0—2,2

db 3 10 10 6 3 összesen 32 darab.

Eltérései a *Ph.* (? *colorata*) fedőlemezeitől a következők: a) körvonala hosszúkásabb s a nukleusszal ellenkező oldalon jobban kihegyesedő; b) nukleusza excentrikusabb; c) utolsó kanyarulata viszonylag nagyobb, a becsavart rész (a belső oldalon) kisebb; d) a csigaház szájnylásának belső pereméhez illeszkedő, vagyis az operkulumon az utolsó kanyarulat végződésének megfelelő peremvonal nem olyan egyenletes ívelésű, hanem középhosszban kiduzzadóbb, a nukleusz közelében kissé betört; e) külső oldala díszítetlen. Nem állandó eltérés a két alak között az, hogy a most tárgyalt fedőlemezek némelyike kevésbé vastag, külső oldalán a domborulat lehet egyenletesebben hajló (hirtelen, lépcsőszerű átmenet nélküli). Ennek a két alaknak elválasztása, ill. szembeállítás a fentiek szerint több jelleg alapján biztosan keresztülvihető, még ha egy-egy jellegben az eltérés foka nem is nagy. A legegyszerűbb megkülönböztethető jelleg, a *Ph.* (? *colorata*) külső oldalának díszítése a külső szájperemhez illő részen jó megtartás mellett szembeeszköz, de kopott példányokon nem feltétlenül ellenőrizhető.

Sokkal kevésbé élesek az eltérések a most tárgyalt alak és a *Ph.* (? *dudariensis*) faj fedőlemezei között, mert az utóbbi több tekintetben közepén áll a három alak jelleg-sorozatában. A fenti a)—e) pontok rendjében véve a tárgyalt *Phasianella* sp. eltérései a *Ph.* (? *dudariensis*) fedőlemezeitől: a) körvonala hosszúkásabb; b) nukleusza kevéssel excentrikusabb; c) utolsó kanyarulata viszonylag nagyobb, a becsavart rész (a belső oldalon) valamivel kisebb; d) az utolsó kanyarulat végződésénél levő peremvonal ívelése csak igen kevéssel egyenletesebb; e) külső oldaluk nem eltérő.

Nem valószínű, hogy ezek a fedőlemezek a *Ph.* (*dudariensis*) fajhoz sorolt anyag



fiatalabb példányainak felelnének meg. Elsősorban a karcsúság a növekedés folyamán inkább fokozódik, mintsem csökken, márpedig a (nagy) *Ph.* (? *dudariensis*) operkulum zömökebb, a most tárgyalt (kisebb) alak megnyúltabb. Azután a nukleusz is inkább tövölódik a mértani középtől az egyéni fejlődés folyamán, s a nagyobb *Ph.* (? *dudariensis*)-en van közelebb a középhez. Végül a most tárgyalt fedőlemezek közül a 0,9 mm hosszúságúakon már nyoma sincs a külső oldalon az utolsó kanyarulat vég-duzzanata előtt ároknak, a *Ph.* (? *dudariensis*) 1,2 mm hosszú példányán még megvan. Így nyilván a két alak felsorolt eltéréseihez még egyet tehetünk: a *Ph.* (? *dudariensis*) nagyobb. Dudaron a *Phasianella dudariensis* háza gyakori, a hozzáillő (nagyobb) fedőlemez ritka, a másik (kisebb) fedőlemez gyakori. Az utóbbi a *Ph. colorata* méretétől sem tér el. Ezért kell mind a *Ph. colorata*, mind a *Ph. dudariensis* fajhoz sorolt operkulumok odatartozását bizonytalanak tekinteni.

## Táblamagyarázat — Tafelerklärung

### I. tábla — Tafel I.

	Nagyítás Vergröss.
1. <i>Emarginula auversiensis subcostata</i> Szóts	26
2. <i>Rimula dudariensis</i> nov. sp.	21
3. <i>Solariella trincta</i> Deshayes	19
4. <i>Collonia bakonica</i> Strausz, fedőlemez, kívülről	
4. <i>Collonia bakonica</i> Strausz, Deckel, von aussen	
5. <i>Collonia bakonica</i> Strausz, fedőlemez, kívülről (juvenilis)	23
5. <i>Collonia bakonica</i> Strausz, Deckel, von aussen (juvenil)	23
6. <i>Collonia</i> sp., fedőlemez kívülről	19
6. <i>Collonia</i> sp., Deckel, von aussen	19
7. <i>Phasianella</i> (? <i>colorata</i> Szóts), fedőlemez, belső oldal	23
7. <i>Phasianella</i> (? <i>colorata</i> Szóts), Deckel, Innenseite	23
8. <i>Phasianella</i> (? <i>colorata</i> Szóts), fedőlemez, külső oldal	15
8. <i>Phasianella</i> (? <i>colorata</i> Szóts) Deckel, von aussen	15
9. <i>Phasianella</i> (? <i>dudariensis</i> Strausz), fedőlemez, kívülről	10
9. <i>Phasianella</i> (? <i>dudariensis</i> Strausz), Deckel, von aussen	10
10. <i>Phasianella</i> sp. fedőlemez, belső oldal	19
10. <i>Phasianella</i> sp., Deckel, Innenseite	19

## Irodalom — Literatur

(L. a cikk előző részében is, Földt. Közl. 1969. p.) Cossmann, M. (1886—1913): Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. Ann. Soc. Malac. Belg. vol. 21—49. — Deshayes, G. P. (1824—1837): Description des coquilles fossiles des environs de Paris — Strausz L. (1961): *Caecum/Prolongicaecum/prolongatum* n. sp. n. (*Gastropoda*) a Gánt-környéki eocénból. M. Áll. Földtani Int. Évi Jel. — Tryon, G. W. (1888): *Manual of conchology*. vol. 10. Philadelphia

## Über Kleinmollusken aus dem Eozän von Dudar, II.

Dr. L. Strausz

*Rimula dudariensis* nov. sp.

Fig. 1; Tafel I., Fig. 2.

Holotypus: Ung. Geol. Anst., Inventarnummer E. 4355  
 Locus typicus: Braunkohlenrevier von Dudar, Ungarn  
 Stratum typicum: Nummullitensandstein, Lutetien  
 Derivatio nimonis: von der Fundstelle.

Ein unversehrtes Exemplar 1,7 mm lang, 1,2 mm breit, 0,8 mm hoch; ein verletztes Exemplar soll ung. 2 mm lang gewesen sein. Umriss oval, hinten etwas verschmälert. Wölbung beinahe gleichmässig, Wirbel klein, stark vorgeschoben. Schlitz 0,2 mm lang, weniger als 0,1 mm breit, fällt in 2/5 der Länge; davon lässt sich bis zum Wirbel der zugewachsene Teil des Schlitzes beobachten. Oberfläche glatt, in der Schalenstruktur kann man ungefähr 80 feine radiale Punktierungsreihen wahrnehmen. Im Schaleninnern

sieht man vom Loch bis zum Rand keine Verdickung, also gehört diese Art der Untergattung *Rimula* s. str., nicht aber der Untergattung *Semperia* an.

Bei *R. intorta* Lk (Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 8—1) und *R. nincki* Cossmann (1886—1913, vol. 41, p. 206, tab. 8, fig. 8—6) sind die Wirbel bedeutend grösser. *R. (Semperia) defrancei* Desh. und *R. (Semperia) elegans* Desh. (Cossmann et Pissarro 1910—1913, tab. 2, fig. 8—2 und 8—3) sind von nahestehender Form, gehören aber zu einer anderen Untergattung.

*Collonia bakonica* Strausz

Fig. 4; Tafel I., Fig. 4, 5. (Deckel)

1966. *Solariella bakonica* Strausz, p. 12, 103, tab. 2, fig. 5, 6, 8, 9.  
1969. *Collonia* sp. (operculum), Strausz p. 147, tab. 1, fig. 2, 3.

20 Deckel, darunter viele juvenile (von 0,5 mm an). Der grösste ist unregelmässig scheibenförmig, 1,1 mm dick, mit einem grössten Durchmesser von 3,2 mm, und kleinstem Durchmesser von 2,9 mm. Die Innenseite ist kaum gewölbt, mit gut sichtbaren Nahtlinien, drei grösseren äusseren Windungen und kaum bemerkbaren zwei oder drei sehr kleinen inneren Windungen. Der Nukleus ist schwach exzentrisch (etwa um ein Fünftel des Radius). Die Windungen sind (von innen gesehen) rechtsgewunden; der letzte Umgang breitet sich bis dorthin, wo er den längsten Durchmesser durchquert, von dannen in einer Drittelumdrehung (120 Grad) verschmälert er sich gleichmässig, so dass seine Aussenseite als abgeschnitten erscheint.

Die äussere Oberfläche ist mehr unregelmässig, mit drei verschieden geformten Teilen. Beinahe eine Hälfte ist ungefähr eben, ein Drittel ein wenig übergewölbt, im Zentrum liegt aber ein rundes Grübchen, z. T. durch einen Kallus ausgefüllt. Bei den ausgewachsenen anderen Exemplaren beträgt die Breite des Zentralgrübchens ein Fünftel oder Sechstel des ganzen Durchmessers, bei kleineren, jugendlichen Exemplaren ein Drittel, und der Nabelkallus ist darin bedeutend kleiner.

Von der Seite gesehen ist der innere Teil bei dem Ende der Schlusswindung nicht ausgebreitet, in der gegengesetzten Richtung aber zeigt sich innen eine schmale und dünne treppenförmige Ausbreitung; darüber hebt sich die Seitenlinie nach aussen senkrecht.

Die innere Oberfläche ist (abgesehen von den Nahtlinien) glatt, der gewölbte Teil der Aussenseite gleichfalls glatt, der grössere, flache Teil aber sehr fein granuliert; am stärksten ist die Granulation an der seitlichen (inneren) Treppe.

Bei jüngeren Exemplaren ist die Verdickung an der Aussenseite ringförmig, mit einer grossen runden Vertiefung in der Mitte; später erscheint inmitten dieser Vertiefung ein zentrales Knöpfchen (Tafel I. Fig. 5).

Nach Mass der Mündung und Häufigkeit in der Fundstätte Dudar kann nur eine Art für diese Deckel in Betracht kommen, „*Solariella*“ *bakonica* Strausz (1966, p. 12, 103). Die Gattungen *Collonia* und *Solariella* können auf Grund der Schalencharaktere nicht immer klar unterschieden werden; bei *Solariella* fehlt der fossilisierbare Deckel.

*Collonia* sp. (operculum)

Fig. 5; Tafel I., Fig. 6.

Sehr flach scheibenförmig, kurzoval ( $1,2 \times 1,0$ , bzw.  $1,0 \times 0,8$  mm); die grösste Dicke beträgt ein Fünftel des Durchmessers. Besteht aus wenigen, schnell anwachsenden Umgängen; Innenseite schwach gewölbt. An der Aussenseite ist die Endwindung ein bisschen aufgeblasen, im Mittelteil des Deckels ist eine nicht scharf abgegrenzte Vertiefung.

Diese Form steht dem Deckel der *Collonia marginata* Deshayes (1824—1837, vol. 2, tab. 23, fig. 19, 20) näher, als die vorher behandelte.

*Phasianella* (? *colorata* Szöts) (Deckel)

Fig. 7; Tafel I., Fig. 7, 8.

Umriss kurzoval, die Breite beträgt vier Fünftel der Länge. Das grösste Exemplar ist 2,4 mm, die kleinsten sind 0,5—0,6 mm. Die Innenseite ist schwach konkav, mit wenigen (2—4) schnell anwachsenden, durch scharfe Nähte getrennten Windungen. Der Nukleus

liegt exzentrisch, zwischen ein Drittel und ein Viertel der Durchmesserlängen. Die Aussenseite ist stark konvex, an der Endseite (d. h. an dem, der Mundöffnungsinnen- seite zugewendeten Teil) treppenförmig überhöht (s. Fig. 7. b). Oberfläche der Aussenseite glatt, bloss an der niedrigeren Seite 20—30 schwache kurze Falten an dem Rand, schräg gelegen. An den kleinsten Exemplaren liegt vor dem überhöhten Teil der Aussenseite eine kaum merkbare Radialfurche (Fig. 7. c).

Es liegen 82 Exemplare vor; die Gehäuse der Art *Phasianella colorata* Szöts sind in Dudar gleich häufig und von gleicher Grösse. Eine Zurechnung dieser Deckel zu der genannten Art wird nur dadurch ungewiss gemacht, dass in Dudar noch eine andere, ungefähr gleich grosse Form von Deckeln vorkommt (s. *Phasianella* sp.).

*Phasianella* (? *dudariensis* Strausz) (Deckel)

Fig. 8; Tafel I., Fig. 9.

Umriss unregelmässig-kurzoval, an der dem Nukleus gegenüberliegenden Seite verschmälert, nahezu zugespitzt; das grösste Exemplar ist 3,9 mm lang, 3,1 mm breit; die Dicke beträgt ungefähr ein Drittel der Länge. Innenseite konkav, mit zweieinhalb oder drei Windungen, die durch scharfe Nähte getrennt sind, an der Naht überhebt sich die innere Windung merkbar. Der Nukleus liegt in der Viertellänge des grösseren Durchmessers. Die Aussenseite ist ungleichmässig konvex, an der der Innenlippe der Mündung passenden Seite überhöht.

Unterscheidet sich von der vorher behandelten „*Ph. (? colorata* Szöts)“ dadurch, dass sie grösser ist, ihr Umriss unregelmässiger, der Nukleus mehr exzentrisch, die Aussenseite unverziert ist. Unter den 4 in Dudar vorkommenden *Phasianella*-Arten erreicht nur *Ph. dudariensis* eine Mündungsgrösse von 4 mm. Eine Ungewissheit der Zurechnung zu dieser Art besteht nur darum, weil die Gehäuse von *Ph. dudariensis* sehr häufig, diese Art Deckel aber selten ist, und noch eine andere Form von Phasianellen-Deckel vorliegt.

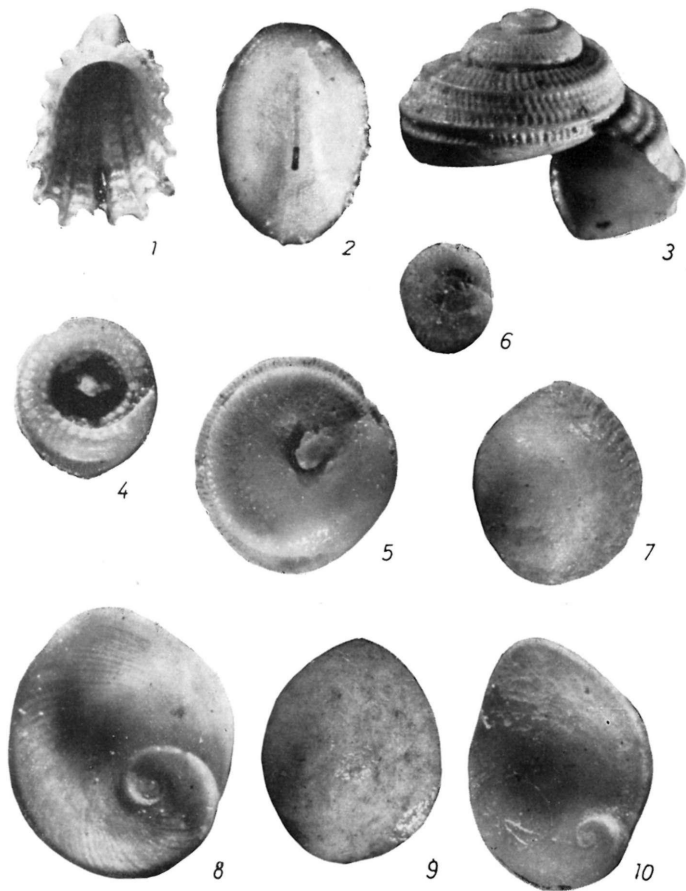
*Phasianella* sp. (Deckel)

Tafel I., Fig. 10.

32 Deckel, von 0,8 bis 2,2 mm Grösse. Unterscheidet sich von der „*Ph. (? dudariensis* Strausz)“ dadurch, dass der Umriss der Deckel mehr verlängert (schlanker), der Nukleus mehr exzentrisch ist. Ist zwar häufiger, als die als „*Ph. (? dudariensis)*“ bezeichnete Form, erreicht jedoch nicht die Grösse der normalen Mündung der *Ph. dudariensis*.

(Literatur s. auch im I. Teil der Veröffentlichung, Földtani Közlöny Vol. 99, p. 152).

I. TÁBLA — TAFEL I.



# A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi — gammaspektrometriai felvétel alapján

Wéber B. — Géresi Gy.\*

(3 ábrával)

**Összefoglalás:** Szerzők a Magyarországon első ízben alkalmazott légispektrometriai felvételekből a mátra-hegységi káliumeloszlási adatokat mutatják be. Megállapítják, hogy a vulkánizmushoz kapcsolódó kálimetaszomatózis az eddig ismertnél elterjedtebb. Értelmezésük szerint a kálium különböző mértékű dúsulása tektonikailag is preformált, irányítottágot mutató határok között történt. Ezek elrendeződése olyan, hogy a Ny-i Mátrában határozottabban, a K-i Mátrában bizonytalanabban egy-egy vulkáni „belső szerkezetre” lehet következtetni. Így láthatóan igazolódik korábbi szerzők következtetése a Márta vulkáni szerkezetalakulásáról.

A gyakorlati felhasználás lehetőségét a színesércesedés és a kálizónák felszínen kimutatható térbeli kapcsolatában látják.

## Bevezetés

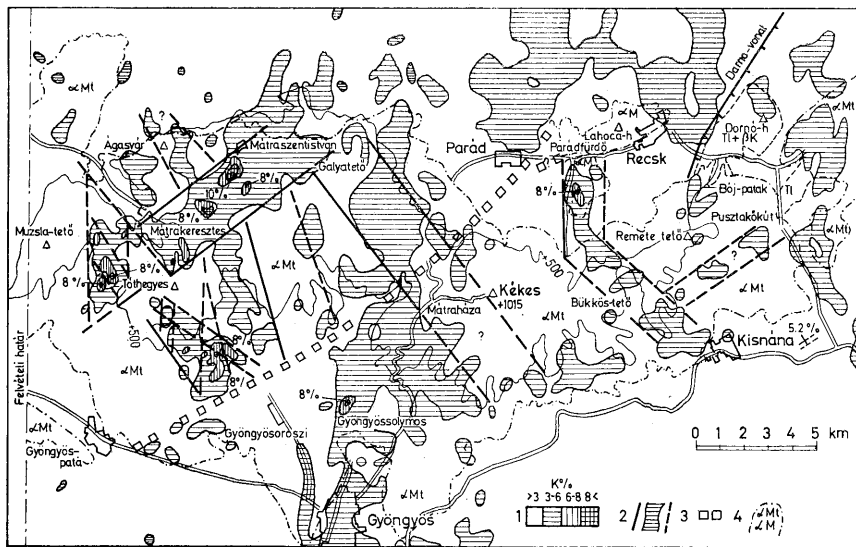
Az 1. ábra térképe alapadatként a kálium eloszlását mutatja a Mátra hegységben és szűk környékén. A geofizikai, légispektrometriai módszerű felvételi adatok áttekintő földtani értelmezése során olyan kép bontakozott ki, amely szerint a káliumeloszlás a hegység vulkáni fejlődésmenetében jól indikálja a hegység egykori belső szerkezetét. Következtetni lehetett olyan szerkezeti vonalakra is, amelyek egyrészt a kálidús zónák csapásirányú kiterjedésére vannak hatással, másrészt a hegység nagyobb szerkezetét is érintik.

A káliumtartalom ilyen szerű vizsgálatának egyik alkalmazottföldtani vonatkozása, hogy a hegységben a régóta ismert hidrotermális eredetű színesércelőfordulások és a kálidús zónák között biztosan kimutatható térbeli kapcsolat van. Ezért a káliumeloszlás adatai felhasználhatók a további kutatásban.

Eddigi értelmezési tapasztalataink alapján a légispektrometriai felvétel alkalmazása ilyen és hasonló feladatra jóval kevésbé ismert területen is célszerű. E vonatkozásban kedvező tényezőként említhető meg a felvételek gyorsasága, érzékenysége és egyebek mellett az az előny, ami a nagy területek egyidejű, azonos fizikai paraméterük szerinti felvételével (összehasonlíthatóság) jár. Hasonló értelemben szerepel a gazdaságosság is.

Az ország különböző területeire is kiterjedt komplex (egyidejű spektrometriai és mágneses) légigeofizikai méréseket a Mecseki Ércbányászati Vállalat végezte, vezető szakemberei Dr. Barabás A., Dr. Szabó J., és Elek

\* Előadva a MFT Mecseki Területi Szakosztálya 1969. III. 25-i szakülésén.



1. ábra. A kálium eloszlása a Mátra-hegységben. A MÉV 1966. évi légi-gammaespektrometriai felvétele. Az eloszlási térképet szerkesztette Gy. G é r e s i, 1967. Földtani értelmezés W é b e r B., 1968. J e l m e g y a r á z a t: 1. Káliumtartalom, 2. Az elhatárolt káliumdús zónák, 3. Feltételezett szerkezeti vonal a káliumeloszlás alapján, 4. A vulkáni képződmények határa a felszínen:  $\triangle Mt$  = piroxénandezit, -agglomerátum, -tufa, dácit, dácitufa, riolitufa,  $\triangle M$  = szubvulkáni biotit-amfibolandezit;  $\triangle Mt + \beta K$  = ladini agyagpala benyomult (kréta?) diabázzal,  $Tl$  = ladini agyagpala

Fig. 1. Distribution of potassium in the Mátra mountains Spectrometric air map, 1966. Interpretation of measured data and construction of map by Gy. G é r e s i, 1967. Geological interpretation by B. W é b e r, 1968. L e g e n d: 1. Potassium content, 2. Limited zones rich in potassium, 3. Hypothetical structure line constructed on the basis of potassium distribution, 4. Limit of volcanic deposits on surface:  $\triangle Mt$  = pyroxene andesite, -agglomerate -tuff, dacite,  $\triangle M$  = subvolcanic biotite - amphibole andesite. Other signs:  $Tl + \beta K$  = Ladinian shale with intruded (Cretaceous?) diabase,  $Tl$  = Ladinian shale

I. javaslatára. Kezdeményezésük a Nehézipari Minisztérium és a Központi Földtani Hivatal aktív támogatását is megnyerte.

A komplex légigeofizikai módszer bevezetésével kapcsolatos előkészítés, irányítás és szervezés Elek I. munkája.

A mérések kivitelezésében és az észlelési adatok feldolgozásában vezető szerepe volt V. P. Tyihomirov leningrádi geofizikusnak.

A légi észlelés különleges feladatainak megoldása a Mátra-hegységben a N. J. Pisev vezette hajózó személyzet és Sz. Sz. Szmirnov, Varga J., valamint Nagy L. geofizikusok nevéhez fűződik.

## A felvételi módszer

A módszer a természetes radioaktív elemek gammasugárzása energiaspektrumában mutatkozó különbségek mérésén alapszik. A káliumtartalom meghatározása a radioaktív  $^{40}\text{K}$  izotóp észlelése alapján történt, amelynek gamma-kvantum értéke 1,46 MeV. és amely a természetben állandó súlyviszonyban van a többi K izotóppal.

$$\frac{^{40}\text{K}}{\text{K}_{\text{össz}}} = 0,0119\% \text{ (Konstans)}$$

A felvétel repülőgépre szerelt szovjet gyártmányú ASzG—48 tip. radiometriai mérőberendezéssel történt. A menetvonalak É—D irányba, egymástól 250 m-re helyezkedtek el. A mérés és adatrögzítés folyamatos volt.

A légifelvétel K-fémre megadott mennyiségi adatai — a repülési magasság folyamatos korrelációjával — a mindenkori felszínre vonatkoznak.

A mérések rendszeres hibája a káliumra vonatkozóan maximálisan  $\pm 1,5$  absz. % lehet. A mérőberendezés hitelesítése etalonnal történt.

A grafikusán rögzített észlelés sebességkorrekcióval léptékhelyesbített leolvasása és a szigorú repülési iránynormák biztosították a megfelelő topográfiai pontosságot. A mérőberendezés menetvonalmenti észlelési sávja a repülési magasságtól (30—80 m) függően átlagosan 200 m széles. Folyamatos észleléssel az adott menetvonalasűrűség mellett az 1 : 25 000 léptékű felvételnek felel meg. A térképek szerkesztéséhez leolvasott adatsűrűség minimálisan  $500 \times 250$  m volt.

A módszer elméleti és részletesebb kivitelezési ismertetésétől e helyütt eltekintünk.

## Földtani értelmezés

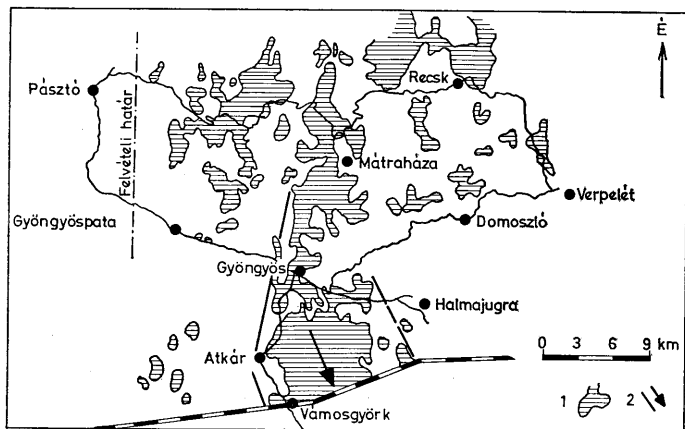
A földtani kutatási feladatok és vizsgálatok megoldása szempontjából a módszer speciális többszörös geokémiai-metallometriai felvételnek számítható. Az alkalmazási lehetőségeknek csak egyik részlete a káliumeloszlás vizsgálata, amelynek mátra-hegységi eredményeit itt bemutatjuk.

A Mátra-hegység földtani ismerete részleteiben és az egész hegység földtani-vulkáni fejlődésmenete, szerkezete tekintetében — hivatott kutatók munkássága nyomán — már nagymértékben előrehaladt. Adataink feldolgozása során kellő súllyal vettük figyelembe eredményeiket, de emellett természetesen

arra törekedtünk, hogy a légispektrometriai felvétel önálló értelmezési lehetőségeit vizsgáljuk és használjuk ki elsősorban.

Az értelmezés során először az általános morfológiai kapcsolatot vizsgáltuk. Eredményül azt kaptuk, hogy a nagyobb ( $> 3\%$ ) káliumtartalmat mutató területek a hegység magasabb részein, általában  $+ 450 - 500$  m tszf. magasság felett találhatók. A hegység morfológiai fejlődésmenetében ez a szint a legidősebb tönkfelületek (torton-szarmata; Bulla, 1964) alsó határát és a ma is elsősorban lepusztuló hegységi régiót jelenti. Itt, a nagyobb átlagos lefolyási koefficiens (az egész hegységre  $18 - 20\%$ ) és az erózió miatt a talajképződés csak kisebb mértékű. Ezért és minősége (köves barna erdei talaj, az andezit talajokra jellemző, kisebb  $K_2O$ -tartalmú montmorillonitos agyagásványosodással; Stefanovics — Bidló, 1963) miatt is a talajtakaró egyébként lehetséges — és másutt már tapasztalt — hatásával nem kell számolnunk. Az esetleges ingadozások az első határukl választott  $3\%$  alatt maradnak. Így az észlelt magasabb káliumtartalmak a legnagyobb valószínűséggel „elsődlegesek” és csak a talajnál idősebb földtani képződményekkel-körülményekkel kapcsolatosak. A hegységi területen ezt még ott is érvényesnek tartjuk, ahol az említett szint ( $+ 450 - 500$  m) alatt kálidús zónához szorosan kapcsolódó völgybevágódás (Gyöngyösoroszitól ÉÉNy-ra) vagy hegynyúlvány (pl. Parádfürdőtől D-re) van.

Itt említjük meg, hogy Stefanovics P. és Bidló G. vizsgálatai szerint a mátrai hidroandezit feletti talajszelvényben az erős savanyodás miatt az agyagásványképződés feltételei nincsenek meg (1963). Megállapításunk további bizonyítéka, hogy a felvétel tanúsága szerint a Máttra körül még az



2. ábra. A káliumtartalom regionális eloszlása a Máttra-hegységben és környékén. Jelmagyarázat: 1. Káliumtartalom  $3\%$  felett, 2. Az eróziós szállítás fő útvonala és iránya

Fig. 2. Regional distribution of potassium in the Máttra mountains and surroundings. Legend: 1. Potassium content above 3 percent, 2. Main line and direction of erosional transportation



alacsonyabb hegyláblépcsőkön sem alakult ki a kálium jelentősebb felszíni akkumulációjára kedvező bázis. Okát minden bizonnyal az erózióra és a sajátos talajképződésre lehet visszavezetni. (Itt megmutatkozik a légispektrometriai felvétel kálium csatornájának talajtani — mezőgazdasági értékelhetősége is. Kifejtésére másutt kerül sor.)

A felvétel során, alacsonyabb ( $< + 300$  m) térszínen is jelentősen elterjedt káliumfelszaporodást csak egy helyütt találhatunk (2. ábra). A csaknem Mátraházától kezdődő és Vámosgyörkig követhető, dél felé fokozatosan szélesedő sáv minden kétséget kizáróan a hegységből való eróziós anyagkiszállítás fő útvonala. A spektrometriai felvétellel talán azért is jelentkezett, mert a völgyrendszerrel kapcsolatban levő kálidús zónák kihordott és szétterült anyaga is indikálta.

A morfológiával való áttekintő összevetésből legfontosabb tényként kitűnt, hogy a kálium eloszlásában a földtani viszonyokat torzító hatásokkal a hegység területén általában nem kell számolnunk. A spektrometriai felvételek adatai tehát a földtani viszonyok hű tükröződéseként foghatók fel, ezzel megteremtődik a földtani értelmezés tényleges alapja.

Módszerünkkel szemben nem szabad követelményül támasztani az abszolút értékek meghatározását. A földtani értelmezés számára sokkal inkább előnyös a különbségek megbízható pontosságú és részletességű kimutatása. Ezt felhasználva a kálium eloszlása alapján a hegység vulkáni képződményeiben több „kálidús” zónát különítettünk el. A megkülönböztetés alsó határául a 3% fémtartalom választottuk, mert úgy látszott, hogy ez az érték az, amely felett — irányítottságot mutató határok között — káliumfelszaporodásról beszélhetünk. A légiradiometriai módszerrel nyert adatok nem vethetők össze teljesen egyértelműen a kémiai elemzési eredményekkel. Ennek ellenére ez a határ megfelel a hegység vulkáni képződményeire vonatkozó kémiai elemzési káliumadatokkal való összehasonlíthatóságnak, beleértve egyes folyamatok hatásának célszerű értékelését is.

3% fémkálium 3,6%  $K_2O$ -tartalommal egyenértékű, s ez mintegy kétszerese pl. az alsó és középső andezitesoport, tufáira és a lávaközetekre Kubovics I. által közölt (1962) 0,68—2,8%  $K_2O$ -tartalmak átlagának. Egyéb mátra-hegységi közetelemzési adatokat is áttekintve úgy láttuk, hogy a vulkáni képződmények  $K_2O$ -tartalma 0,7—2,8% között változik. Egyedül a kelet Mátrában talált dacit  $K_2O$ -tartalma magasabb 2,9—4,5% (Kubovics, 1962). Ugyanakkor a Mátra sokoldalú irodalmából azt is követni lehet, hogy a vulkáni közeteket ért egyes hatások a káliumtartalom alakulásában is jól tükröződnek. Ott pl. ahol különböző hatásokra oxidációs, szilifikációs folyamatok zajlottak le, Varga Gy. a káliumtartalom jelentéktelen (2,16 → 2,01%) vagy kisebb (2,41 → 1,74%) csökkenését tapasztalta. Kontakt hatások esetében is (Varga—Guziné, 1962) a kálium szintén kisebb mértékű átrendeződését állapította meg az egyik közet felé (pl. andezitből riolituffába), de csak szorosan a kontaktus közelében mutatkozó kálium felszaporodással, (andezit 1,82 → riolituffa 3,59 → 3,09 → 2,33%).

A lehetséges káliumbilizáló folyamatok közül a Varga Gy. által kimutatott oxidációs-szilifikációs és kontakthatás révén bekövetkező káliumtartalom-változás mértéke kicsi. Általában nem haladja meg a hegységi vulkáni közetek káliumtartalma átlagos változásának határát. Ezzel bizonyítottnak tekinthető, hogy a káliumeloszlás alakulásában ezeknek, a lehetséges nagyobb elterjedtség miatt is figyelembe vett folyamatoknak, lényeges szerepe nincs. A kálidús zónák megkülönböztetéséül vett alsó határ ezeket a további értékelésből nagy valószínűséggel ki is zárja és az átlagos káliumtartalmakkal együtt a

háttér szintjére degradálja; amely felett helyes kálium felszaporodásról és kálium anomáliákról beszélni.

A földtani értelmezés vonatkozásában felfogásunk szerint itt a légifelvételek és a földi kémiai elemzések adatai összehasonlíthatók, ami egyúttal extrapolálható értelmezési tapasztalatot is jelent.

A hegységben a legjelentősebb mértékű kálimobilizáció hidrotermális hatásra, metasomatózis eredményeként történt. A kálimetasomatózis tényét már korábban felismerték és kőzeteit (sziliko-kálitrachit, hidroandezit) vizsgálták. Az ide vonatkozó adatok azonban a jelenséget csak mintegy a legszembetűnőbb előfordulásokra lokalizálva mutathatták és például „kálimetasomatózist szenvedett andezit folt”-ról tesznek említést (Varga Gy. 1964). Áttekintő vizsgálati módszer alkalmazása nélkül természetesen nem lehetett a K-eloszlásról teljesebb információt kapni.

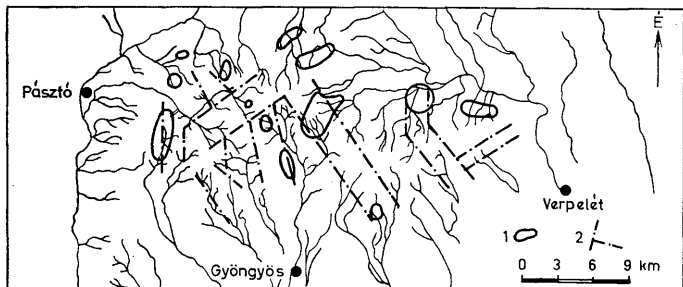
A légispektrometriai felvétellel elének tárt kép azt mutatja, hogy a kálifelszaporodás a Mátra-hegységben sokkal általánosabb. Az egyidejű — mélyebb és nagyobb — törések rendszeréhez kapcsolódva káliidús zónák alakultak ki. Ezekben helyenként a kálium szélsőségesen anomális felszaporodása is végbement, amelyet a korábban felismert evidens előfordulások (Aranybánya-folyás, Hidegkút-hegy, Péterhegyes) és a térképen (I. ábra) látható, talán még nem ismert, magas káliumtartalmat (> 6% K) mutató pontok példáznak.

A hegységben talált legnagyobb kálium anomália (a légifelvétellel 10%) Mátraszentistvántól D-re a Nárád-oldalban van. Itt az erősen elváltozott, kovás, világos színű, makroszkóposan láthatóan semmi színes elegyrészt nem tartalmazó kőzetben a laboratóriumi radiometriai elemzés ~ 12% K tartalmat jelzett. Kémiai elemzéssel\* 10,9% K<sub>2</sub>O és 0,3% Na<sub>2</sub>O tartalmat kaptunk. (A párhuzamosan elemzett, fazekasbodai gránitból preparált, ortoklásban: 11,4% K<sub>2</sub>O és 1,4% Na<sub>2</sub>O volt.) A mikroszkópi kép olyan földpát-porfiros szövetet mutat, amelyben a magas káliumtartalomnak megfelelően az alapanyag is káliföldpát szemcsékből áll. Ez utóbbiak — a nyúltabb és nagyon gyakran ikerkristályos porfiros beágyazásokkal szemben — izometrikusak. A kőzetben az uralkodó káliföldpát mellett kovasavat csak másodlagosan, szabálytalan fészkek, telérecskék és földpát utáni pseudomorfoza formájában figyeltünk meg. A kovásodással kapcsolatosan viszonylag gyakori a vöröses, tús habitusú rutil megjelenése is (földpát utáni kovakitöltésben rutil zárványok). A kőzet kémiai- és ásványtani adatai alapján kálitrachitnak minősíthető s a Mátrában olyan mértékű kálidifferenciát mutat, amely csak a tokaji-hegyeségi adatokhoz hasonlítható.

A kálifelszaporodás törésekhez való kapcsolása alapvetően a keletkezés és az elem származtatása fő folyamatából következik, melyet Szádeczky Kardoss E. ma korszerűnek elfogadott szintézisére támaszkodva fogalmaznak meg. Kuvovics I. szerint a Mátrában: „A középső andezitesoport kitorése közben vagy esetleg közvetlenül utána felszálló oldatok eredményezték a . . . . . káli és nátronmetasomatózist. A metasomatizáló oldatok K- és Na-tartalmának jelentős része az alkáliákban viszonylag gazdag alsó és középső riolituffából . . . . . a vastag homokkő és slir összetételből . . . . . származtatható” (1962). A Mátra színesértelérei elemtartalmát hasonlóan

\* Elemző: Novák Gy. MÉV Labor. Zeiss-III. tip. lángfotóméter.

laterálszerekreációs ugyanezekből a forrásokból származtatják. (Idevonatkozó adatokat Kaszánitzky F. vizsgálatai [1959] szolgáltatják.) Mindezek, a felszínen nyomozható térbeli kapcsolaton kívül, a kálifeldúsulás és a színes-érc képződés gyakorlati kihatású genetikai-szerkezeti összefüggéseire is utalnak. Ide tartozik, hogy a kálizónák és a hegység vizeiben kimutatott geokémiai anomáliák között is szoros kapcsolat van (3. ábra.).



3. ábra. A káli zónák és a vizekben kimutatott nehézfém-anomáliák kapcsolata a Mátra-hegységben. (A vizek nehézfém-anomáliái Gedeon A., 1962). Jelmagyarítás: 1. Nehézfém-anomáliák, 2. Kálizónák  
 Fig. 3. Interconnection of potassium zones and heavy metal anomalies in the Mátra mountains. (Heavy metal anomalies of waters, A. Gedeon, 1962). Legend: 1. Heavy metal anomalies, 2. Potassium zones

Abban a vulkáni szerkezetben, amelyet Kubovics I. munkája (1969) állít elénk, a kálimetaszomatózisnak a transzaporizációs hatások sorrendjében meghatározott helye van. A vulkáni fejlődésben ez valószínűleg a „beszakadós szerkezet” kialakulásának előrehaladottabb állapotában történik. A Ny-Mátra területén a zónás kálium eloszlásból eléggé világosan kirajzolódik egy olyan „belső szerkezet”, amely azt mutatja, hogy a vulkán ezen területének mozgása, alakulása tektonika irányítottan történik. A preformációt itt a kálizónák csapásának részben a Darnó-vonalhoz részben az erre csaknem merőleges Salgótarján vidéki törérendszerhez (Cserhát vonal?) való igazodása jelenti. Nyugaton a Hatvan—pásztói É—D-i irány is érvényesül, példázva egyidejű szerepét.

A Mátrában a kaldera szerkezet első megfogalmazását Szádeczky Kardos E. adta. Terepi radiometriai mérésekkel való észlelése, s ebben a thórium mellett a kálium szerepének kimondása Vidacs A. nevéhez kapcsolódik (1959).

A hegységben a thórium eloszlását is ismerve és értelmezve szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a Th a kálimetaszomatikus folyamatokkal — a regionális eloszlást tekintve — nem dúsul, ellenkezőleg, környezetéhez viszonyítva inkább csökkenő tendenciát mutat.

A nyugat mátrai szerkezet fő határait a felvétel szerint egyrészt a Mátra-keresztes — Galya-tető ÉK—DNy-i, másrészt a Galya-tető—Mátraháza ÉNy—DK-i főirányú zónák adják meg. Feltételezésünk szerint ez utóbbit Mátraháza táján törésvonal harántolja, de ennek ellenére déli folytatását még a Kékes

alatt is lehetségesnek tartjuk. Annál is inkább, mivel ez a zóna a Mátra egyik fő szerkezeti vonalával esik egybe. A meghosszabbított „Darnó vonallal” való találkozás csomópontjában tört fel a Kékes, ma jellegzetesen centrifugális völgyhálózatot mutató finális-andezit kúpja. Szerény, de el nem hanyagolható adatnak tekinthető az előbbiekhöz az a kis vízkémiai nehézfém anomália, amelyet G e d e o n A. térképén (1962) a Kékestől D-re a Tekeres-pataknál mutat (3. ábra).

A haránttörés feltehetően Gyöngyöspata — Mátraháza — Parád csapásirányú. A mai felszínen láthatóan csak kálizónák határáként mutatkozik, de elképzelhető, hogy a Darnó irányja szerinti fontosabb szerkezeti vonalra utal, melynek pl. a vulkáni szerkezet feldarabolódásában és déli lezökkenésében is szerepe van. A térképen (1. ábra) kiemelve ábrázoljuk. Létezésére a káliumeloszlásból következtetünk.

A „szerkezet” Ny-i határai nem láthatók ilyen világosan. A rendelkezésünkre álló adatok alapján határ a hidegkút-hegyi és világos-hegyi zónák vonalában sejthető, feltételezve ezen a területen már az É—D-i irányú törések nagyobb szerepét is. Az így körülhatárolt területen a kálium nagyobb anomáliáit a Világos-hegy, Hidegkút-hegy és Mátraszentistván között találjuk. Ez a színesérceknek is a gazdagabb és magasabb hőmérsékletű kifejlődési körzetét jelenti, a nyírjesi és nagylipóti — a meddő ásványok alapján alacsonyabb hőmérsékletűnek tartott — előfordulások kontrasztjával.

A K-Mátrában a légispektrometriai felvétel a kálium szerényebb mértékű felszaporodását mutatta és összefüggésében is kisebb területen. Háttérből kiemelkedő káliumtartalmat és együttesen K-anomáliát is, csak Parádfürdőtől D-re, a Vörösvár—Macskahegy—Veresagyagbérc szubvulkáni biotit-amfibólandezitjéhez kapcsolódva találunk. Az itt elhatárolható É—D-irányú zónát a légifelvétel, továbbá DK-felé fordulva az oligocén és az egyéb (fiatalabb) vulkáni képződmények területe is mutatja (a fedőandezit kivételével). Lehetségesnek tartjuk, hogy csaknem Kisnánáig tart.

A kálium felszaporodása és a színesércesedés közötti kapcsolat a biotit-amfibólandezitben levő szórt ércnyomok alapján itt is kimutatható. Feltűnő sajátosság azonban, hogy a Lahóca-hegy szintén érces biotit-amfibólandezitje nem mutatott emelkedettebb káliumtartalmat, sőt a kálifelszaporodás a parádfürdői területen sem terjed a recsk—parádi országúttól É-ra. V a r r ó k K. vizsgálataival (1959) képződési hőmérsékleti különbséget állapított meg a Lahóca-hegy és parádfürdői ércesedés között. Úgy látszik, hogy további megkülönböztetéseket kell tenni a káliumtartalom regionális eloszlása alapján is, mely összefüggésben lehet az ércesedésbeli különbségekkel.

Egyik lehetséges magyarázat, hogy egy gátló szerkezeti vonalat tételezünk fel, melytől É-ra a kálimetaszomatózis nem terjed. Ez a törésvonal esetleg kapcsolódik ahhoz, amelyik a hegység Ny-i részén a kálizónákat Dél felől zárja le.

A parádfürdői északi rész és a Lahóca-hegy biotit-amfibólandezitje területén, mint láttuk, jelentősebb kálidúsulás nem volt kimutatható. Említésre méltó azonban, hogy itt a Parádtól a Darnó-hegyig húzódó félkörben — a középső-oligocén (agyagmárga) üledékek területén — a kálium mennyisége már 3% fölé emelkedik. Okát a lepusztuló andezit anyagában is kereshetjük. Valószínű, hogy a magasabb káliumtartalom ezeket a rétegeket általában is jellemzi: (Bükkszék környékén tufabetelepüléseket mutattak ki). Nem lehetetlen azonban, hogy az andezitet fel koszorúban északról körülvevő k á l i u m u d v a r a szubvulkáni benyomulást kísérő hatásokra vezethető vissza.

További problémát jelent a parádfürdői déli területen észlelt kálimetaszomatózis helyzetének értékelése. Kicsi a valószínűsége, még egyidejűség esetén is, hogy a Ny-Mátra vulkáni szerkezetéhez tartozó legyen. De keletkezése hasonló lehet. A nyugati részen a légispektrometriával kimutatott kálidúsulást elrendezésében is a (vulkáni) szerkezetéhez igazodónak láttuk. Ennek lehetőségét itt is fenn kell tartani, s ez V a r g a Gy.-t látszik igazolni, aki a dácit-előfordulások vizsgálatával követve egy kelet-mátrai kalderára, mint a helvétii emelet végi dácit-vulkanizmus központjára (1962). Térképén a kaldera feltételezett helyéül a K-Mátra déli lejtőin Kísánától északra a Tarnóczipatakok — Kopasz-hegy, Sózó-hegy környékét jelölte meg, figyelembe véve az erupciós anyag vastagsági adatait is. Ez a terület a kimutatott kálizónák ivén belül van, s így a kétféle vizsgálat eredményei lényegükben fedik egymást.

A káliumeloszlásból Pusztakölkút és Bükkösetető között is kijelölhető egy vonal, mely mentén szintén kálifelszaporodás mutatkozik. Lehetséges, hogy ez is ehhez a vulkáni szerkezetéhez tartozó kálizónát jelez. Így a Parádfürdőtől D-felé induló, majd DK-re forduló és ez az utóbbi, ÉK—DNy-i irányú zóna képviselhetné az egykori vulkáni belső szerkezetének területét. Ezen a területen belül találjuk a kréta diabázssal kapcsolatos báj-pataki termérszélőfordulást. K i s s J. mértékadó véleménye szerint ez a kalkopirit második fázisú lebontási termékének tekinthető. Figyelemre méltó, hogy az ércelőfordulás környéki miocén vulkáni képződmények szűkebb területén a légifelvétel kálium felszaporodást mutat, s csak itt, mert több km-es körzetben a káliumtartalom alacsonyabb. Hasonlóan megállapítható, hogy ez a terület egybeesik a G e d e o n A. által itt jelzett víz-nehezéfm anomália területtel is.

Természetesen itt a káliumadatok helyes értékelése is ugyanolyan nehéz, mint az egyéb földtani adatoké. A további komplex értékelésből (beleértve a légimágneses felvételeket is) azonban remélhető előrehaladás az egykori vulkáni szerkezet felderítésében. A Ny-mátrai tapasztalatok nemcsak formai, hanem gyakorlati szempontból is prognosztikus értékű modellül szolgálhatnak.

A hegységben — az említett területeken kívül — még két olyan pont van, amelyet káliumadataik miatt is említeni kívánunk. Az egyik a Gyöngyösvölgyből kissé É-ra levő kishegy alószarmata riolitelőfordulás, amely a légi felvételen max. 8% káliumtartalommal jelentkezett. A másik Kísánától K-re ~ 4,0 km-re van. Itt szintén szarmata riolituffában ~ 60°—240° csapású, erősen kovás, (limonitos) zónát lehetett követni, amelyben a kovás riolituffiton terepi radiospektrométerrel 5,2% K-tartalmat állapítottunk meg. Mindkét említett előfordulás a kálium mozgásának egy-egy további közeget jelenti. A kishegy riolit — a háttérhez tartozó fedőandezit után — a differenciált magmaradékokat, a verpeléti kovás zóna pedig az utóvulkáni működés hidrotérmit képviseli. A hegység fejlődésében együttesen arra utalnak, hogy a k á l i u m b i l i z á c i ó a z i d ő b e n i s e l h ú z ó d ó é s t é r b e n i s e l k ü l ö n ű l ő f o l y a m a t o k b a n m é g h o s s z a b b i d e i g t a r t .

A fenti megállapítással — elsősorban a hidrotérmit fázist tekintve — nincs ellentétben az, hogy a kálimetaszomatózis a fedőandezit-összetétel piroxéndandezitjét általában nem érintette. Ebben az ismert időbeli és kőzetkifejlődési különbségek is kifejeződnek. Egyrészt a hidrotérmit fázis legerőteljesebb kifejlődése — feltehetően a kálium hasonló mértékű, egyidejű vagy közel egyidejű mobilizációjával is — a középső andezit-összetételben van. Másrészt pedig a vulkáni működés befejező ciklusában feltört kompakt lavaközetek már kevéssé alkalmassak arra, hogy hidrotérmit járják át. Így ezek, a már

csökkenő, de még folyamatosan felfelé törő hidrotermális (alkáliás-) oldatvándorlás számára gátat jelentettek. Alattuk jelentős mértékű közetelváltozások történhettek (Kiss J. 1964), ami akár az idősebb ércesedést is érintő újramobilizációval akár csak laterálszekréció — autigén filtrációs jelenségekkel, alacsonyabb hőmérsékletű ércesedés kialakulásával járhatott. Ezt a lehetőséget pl. az uránprognózis szempontjából sem lehet figyelmen kívül hagyni.

A Mátra-hegységben a légispektrometriai felvétellel kimutatott káliumeloszlás adatai feltehetően hozzájárulnak a vulkáni összlet további megismeréséhez. Az egyik legfontosabb tény az eloszlásban mutatkozó irányítotttság, ami az adott esetben a kálium indikátor szerepét hangsúlyozza. A káliumeloszlás további részletvizsgálata — különös tekintettel a szélsőséges feldúsulásokban lehetséges nemesfém (Ag, Au) előfordulásra — szerkezeti, ércutatósi (prognosztikus) szempontból szükséges.

### Irodalom—References

- Bulla B. (1964): Magyarország természeti földrajza. Tankönyvkiadó. Bp. — Kiss J. (1964): Allitos és sziallitos ásványok és szerepük a Középső-Mátra ércesedésében. Földtani Közl. 94. 4. — Kaszanitzky F. (1959): A gyöngyöSOROSZI ércanyag származásáról és horizontális öveseségéről. MTA Geokémiai Konf. Munk. — Kubovics I. (1962): A vulkáni hegységek beszakadásos szerkezete. Földtani Közl. 92. 3. — Kubovics I. (1966): A kálmetaszomatózis szerepe a nyugat-mátrai közetképződésben. Földtani Közl. 96. 1. — Stefanovits P. — Bidló G. (1963): Barna erdőtölaj típusok agyagfrakcióinak ásványtani vizsgálata. Földtani Közl. 93. Agyagásvány füzet. — Szádeczky Kardoss E. (1955): Geokémia. Akad. Kiadó. Bp. — Szádeczky Kardoss E. — Vidács A. — Varrók K. (1959): A Mátra hegység neogén vulkanizmusa. MTA Geokémiai Konf. Munk. I. — Szerzői Kollektíva (1967): Aerogrammaspektrometrieszközök metod poizkov mezarotorsyenyijj uranovij rud. VIRG Leningrad! — Székely Á. (1962): A Mátra hegységi ércesedést kísérő ásványokról. MÁFI Évi Jel. — Székely Á. — Pux V. (1964): Propilitésedés és kálmetaszomatózis Tokaji-hegységi vizsgálatok tükrében. Földtani Közl. 94. 4. — Tyihomirov, V. P. — Weber B. — Géresi Gy. (1968): Jelentés az 1966. évi aerogrammaspektrometriai mérésekről MÉV. Pécs. — Vadász E. (1960): Magyarország földtana. Akad. Kiadó Bp. — Vargáné, Máté K. (1961): Kálmetaszomatózis és kálfeldúsulás a Sátoraljaújhegy és Vágáshuta közti területen. Földtani Közl. 91. 4. — Varga Gy. (1962): A Mátra hegység dácit és dácit-tufa genetikai összefüggéseinek vizsgálata. Földtani Közl. 92. 4. — Varga Gy. — Guzuné, Somogyi A. (1962): Néhány Mátra hegységi telér és lávaár kontaktszegélyének ásványtani és közetkémiai vizsgálata. MÁFI Évi Jel. — Varga Gy. (1964): A Mátra hegység fejlődéstörténetének vázlata. MÁFI Évi Jel. — Varga Gy. (1965): Szerkezeti mozgások és a vulkanizmus kapcsolata a Mátra hegységben. MÁFI Évi Jel. — Varrók K. (1959): Reesk-Parádfürdő környékének földtani viszonyai. MÁFI Évi Jel. — Vidács A. (1959): A Mátra hegység radiogeológiai vizsgálata. MÁFI Évi Jel.

## Aero-gammasspectrometric distribution of potassium in the Mátra Mountains

B. Weber — Gy. Géresi

The evaluation of the data, obtained by potassium channel during an aerospectrometric survey, is reported. The area under discussion includes the Mátra Mountains in the Northern Central Mountains, Hungary, and it is built up of Tertiary volcanic rocks (rhyolitic tuffs, dacitic tuffs, dacites, andesitic tuffs and agglomerates, basaltic andesites, and rhyolites) (average height: +500 m, highest peak: Kékes +1014 m).

The survey was carried out by the use of a Soviet radiometric measuring station, ASG—48, mounted on airplane. The determination of the potassium content was done by the observation of the radioactive isotope<sup>40</sup> K. The quantitative data of potassium, referred to metal, with a continuous and automatic correction of the height of flight, are in each case shown with reference to the surface level. The height of flight was 30 to 80 m. The flight routes above the area were selected along N—S-oriented lines spaced at 250 m.

Beside radiometric boring, a simultaneous geomagnetic measurements was also carried out.

As shown by experience, the complex—spectrometric and magnetometric—air survey, is very economical because of its rapidity, sensibility, and topographic accuracy.

During the geological interpretation of the map showing the distribution of potassium (Fig. 1), first the general morphological connections were examined. It was found, that

in the higher-seated areas of the mountains (+450—500 m), in general, no distorting effects are expected in the distribution of potassium. Thus the results of the survey can be considered as the true reflections of the geological and lithological features. In the southern foreland of the mountains, however, the distribution of potassium shows the path of a southward transposition of the erosional products (Fig. 2).

In the further course of work the comparability of aerophotographic K content with surficial chemical analyses of  $K_2O$  content was examined. The authors found that there was a comparability utilizable for geological interpretation. For, all those rock averages and changes (e. g. with regard to the oxidation-silification process, contact effects), which have caused, as attested by surficial chemical analyses, but little mobilization of potassium, were found to be below 3%—a value defined as lower limit for potassium-rich zones.

The greatest mobilization of potassium was brought about, upon hydrothermal influence, as result of metasomatism. As suggested by earlier authors, potash metasomatism—known so far in certain points only—is connected with the formation of „collapse (caldera) structure” within the general course of volcanic evolution. The aerospectrometric distribution of potassium permits to draw conclusions as to the presence of „fractures” showing this internal structure. Considering the structure of the broader environment of the Mountains, the authors believe that the inner volcanic processes were tectonically performed.

During the air measurements a potassium content of 10% was recorded on the largest explored anomaly. Chemical analyses have shown 10,9% of  $K_2O$  and 0.3% of  $Na_2O$  in the anomaly-yielding rock identified as potash trachyte.

A practical implication of the results on potassium distribution is the coincidence of the delimited potassium-rich zones with base-metal occurrences known earlier. Fig. 3 shows the relationship between potassium zones and the heavy metal anomalies found in the waters of the mountains. According to the current interpretations, most of the base-metal and potassium content originates by lateral secretion from thick Tertiary sedimentary and tuffaceous sequences pierced by volcanism. In addition to spatial relationships, the data suggest the existence of genetical relationships between base-metal ore deposition and potash metasomatism.

As shown by experience in the interpretation of aerospectrometric survey results, the study of potassium distribution can be used for the solution of problems of prospecting for ore deposits.

# RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1970) 100. 88—90.

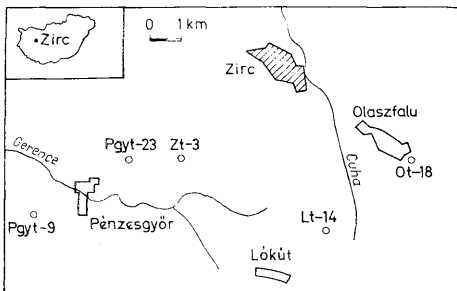
## Calcisphaerula, Pithonella és Stomiosphaera a bakonyi középsőkrétából

Knauer József\*

**Összefoglalás:** Szerző felhívja a figyelmet a bakonyi középsőkréta képződményekben megfigyelhető, bizonytalan rendszertani helyzetű maradványokra, közli megismerésük rövid történetét, áttekintést ad rétegtani és földrajzi elterjedésükről. Végül állást foglal az egyik alakról nemzeti hovatartozására nézve.

A szóbanforgó maradványokkal 1865 óta foglalkoznak a kutatók. A legelőször megismert alakokat Lagenáknak vélték, s később is történtek kísérletek arra nézve, hogy a Foraminiferákhoz sorolják őket. Az ismert fajok számának növekedésével, vázuk felépítésének részletesebb megismerésével egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy erre nincs lehetőség, helyesebb egyelőre az „incertae sedis” megjelölésnél maradni.

Ilyen és ezekkel rokon maradványokat a paleozoikumból és a mezozoikumból is ismernek. Földrajzi elterjedésüket a mexikói, ÉNy-európai, Alp-kárpáti és indonéziai előfordulásokkal lehet érzékeltetni.



1. ábra. Zirc környékének térképvázlata a fúrások helyének megjelölésével.  
Fig. 1. Map-scheme of the vicinity of Zirc with indication of boreholes

A Bakonyból előkerült alakok közül biztosan azonosítható a *Pithonella ovalis* (Kaufmann, 1865), a *Pithonella trejoi* Bonet, 1956, a *Calcisphaerula innominata* Bonet 1956 és a *Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann, 1865) faj.

E fajok, az irodalmi adatok szerint, az albai emeletben indultak és némelyikük a felsőkrétában is ismert. A Bakonyban a táblás mészkőben jelennek meg és a turrilitészes márga alsó részében is szerepelnek. A felső, erősen kőzetlisztes-finomhomokos szakaszban, nyilván fácies okokból, hiányoznak. A táblás mészkőnél idősebb albai tagozatokból eddig még nem kerültek elő.

\* Előadta a M. Földtani Társulat 1968. május 6-i szakülésén. Készült a M. Áll. Földtani Intézetben.



A *P. ovalis* és a *C. innominata* helyenként nagyon gyakori, a rügeni vagy mexikói tömegességet azonban nem éri el. A *P. trejoi* elég ritka, mégis az első alaposabb vizsgálatnál több példányt is találtam. Egy további alakkörhöz tartozó példányok rendszeresen megjelennek, s feltűnő alakjuknál fogva talán a legszembeötlőbb metszetek a látómezőben. Ezek egy része a *Stomiosphaera conoidea* B o n e t, 1956 fajhoz tartozik, más részük talán új fajnak bizonyul a tüzetesebb vizsgálatok során. Annyi azonban már most is bizonyos, hogy e fajokat nem lehet a *Stomiosphaera* W a n n e r, 1940 nemzetségbe sorolni. Annak diagnózisában ugyanis olyan követelmény szerepel, hogy az oda tartozó maradvány gömb vagy enyhén tojásdad alakú. A *conoidea* faj azonban kerekített kúp alakú, a *cardiiformis* faj pedig szívalakú metszetet ad. Eleinte arra gondoltam, hogy a *Pithonella* nemzetségbe sorolhatók, azonban a *P. ovalistól* eléggé elkülönülő, zárt csoportot alkotnak. A legmegnyugtatóbb az, ha új nemzetséget állítunk fel számukra.

Ezeket a szervezeteket a vékonyesizolatban egyéb maradványoktól, némi gyakorlati, jól el lehet választani. A meszesedett Radiolariák széle elmosódó, a kalcitanyag finomabban szemcsés, egyenletes eloszlású. A *C. innominata* külső szegélye határozott, a kalcitos kitöltő anyag belül szabálytalan résekkel átjárt, mintegy fellazult. Az elmeszesedett szivacsstűk sohasem olyan éles deltoid vagy romboid alakúak, mint a *P. trejoi*, belső csatornájuk vékony és egyenletes, kettős falnak nyoma sincs.

## Rendszertani függelék

Genus: *Conejoconus* nov. gen.

Species typica: *Stomiosphaera conoidea* B o n e t, 1956.

Derivatio nominis: A típusfaj locus typicus a Cañon del Conejo (Mexico) illetve a maradvány kúpos alakja.

Diagnózis: Egykamrás, viszonylag nagy orális és esetleg keskeny aborális nyílással rendelkező váz. Az orális nyílás homorú orális végen helyezkedik el, melyet a fal visszahajló része alkot. A meszes megtartású váz alakja olyan forgástest, melynek axiális metszete kerekített kúp, szív, pajzs vagy ezekhez közelálló idom.

Species: *Conejoconus conoideus* nov. comb.

Synonimia:

*Stomiosphaera conoidea* n. sp.; B o n e t 1956 Lám. XXII 1, 2; XXVII 1.

*Stomiosphaera conoidea* B o n e t, 1956; B o n e t et T r e j o, 1958, Lám. I. 4–6.

*Stomiosphaera conoidea* B o n e t; B o r z a 1965 Pl. I. 4.

Species: *Conejoconus cardiiformis* nov. comb.

Synonimia:

*Stomiosphaera cardiiformis* n. sp.; A y a l a - C a s t a ñ a r e s et S e i g l i e, 1962, Lám. I. 1–9.  
*Stomiosphaera cardiiformis* A y a l a - C a s t a ñ a r e s et S e i g l i e; B o r z a, 1965, Pl. I. 1–3.

## Táblamagyarázat—Explanation of Table

### I. tábla — Table I.

- |          |   |
|----------|---|
| 1–3.     | <i>Pithonella trejoi</i> B o n e t  |
| 4.       | <i>Pithonella ovalis</i> (K a u f m a n n)  |
| 5.       | <i>Conejoconus conoideus</i> (B o n e t) nov. comb.   |
| 6–7.     | <i>Calcisphaerula innominata</i> B o n e t  |
| 8.       | <i>Conejoconus conoideus</i> (B o n e t) nov. comb. (a), ? <i>Conejoconus</i> sp. (b), <i>Pithonella ovalis</i> (K a u f m a n n) (c, d, e)           |
| 9.       | <i>Conejoconus conoideus</i> (B o n e t) nov. comb. (a), <i>Stomiosphaera sphaerica</i> B o n e t (b), <i>Pithonella ovalis</i> (K a u f m a n n) (c) |
| 1, 3.    | Pénzesgyőr Pgyt — 9 jelű fűrés, 4. minta, 12,0—14,0 m 262 x Borehole Pénzesgyőr Pgyt-9, sample 4.   |
| 2, 6, 7. | Pénzesgyőr Pgyt — 23 jelű fűrés, 3. minta, 7,3—13,0 m 105 x Borehole Pénzesgyőr Pgyt-23, sample 3   |
| 4, 9.    | Lókút Lt — 14 jelű fűrés, 1. minta, 5,5—6,5 m 262 x illetve 105 x Borehole Lókút Lt — 14, sample 1.   |
| 5.       | Olaszfalú Ot — 18 jelű fűrés, 8. minta, 7,4—8,0 m 262 x Borehole Olaszfalú Ot — 18, sample 8.   |

8. Zirc Zt-3 jelű fúrás, 5. minta, 5,4-6,1 m 105 x  
Borehole Zirc Zt-3, sample 5  
1, 3, 4, 9 Albai táblás mészkő  
Albian thick-laminated limestone  
2, 5-8. Albai-cenoman turritiliteses márga  
Albian-Cenomanian Turritilites marl

### Irodalom — References

- Ayala-Castañares, A. — Seiglie, G. (1962): *Stomiosphaera cardiiiformis* sp. nov. de Cretácico Superior de Cuba. Paleontología Mexicana No. 12. p. 11. — Bonet, F. (1956): Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del Este de México; Bol. de la Asoc. Mexicana Geol. Petrol. v. 8. n. 7-8. p. 389. — Bonet, F. — Trejo, M. (1958): Nuevos datos sobre la Familia *Calcisphaerulidae* (Protozoa): Anales Esc. Nac. Ciencias Biol. I. P. N. México v. 9. n. 1-4. p. 43. — Borza, K. (1965): Occurrence of *Stomiosphaera cardiiiformis* Ayala-Castañares et Seiglie species in Upper Cretaceous of West Carpathians; Geol. Sbornik XVI. 2. p. 279. — Kaufmann, F.-J. in Heer O. (1865): Die Urwelt der Schweiz. Zürich — Lorenz, T. (1902): Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. II. Der Südliche Rhaetikon; Berichte d. Naturforsch. Ges. zu Freiburg. 12. p. 27. — Wanner, J. (1940): Gesteinsbildende Foraminiferen aus Malm und Unter-Kreide des Ostlichen Ostindischen Archipels; Pal. Zeitschr. 22. No. 2. p. 75.

## Calcisphaerula, Pithonella and Stomiosphaera from Middle Cretaceous beds of the Bakony Mountains

J. Knauer

In the Upper Albian and Lower Cenomanian deposits of the Bakony Mountains, the species *Pithonella ovalis* (Kaufmann, 1865), *P. trejoi* Bonet, 1956, *Calcisphaerula innominata* Bonet, 1956 and *Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann, 1865) were discovered. The form described as *Stomiosphaera conoidea* by Bonet, was also found. Since, according to the original diagnosis, only spherical or slightly oval forms can belong to the genus *Stomiosphaera* Wanner, 1940, a new generic name has to be introduced for *conoidea* and *S. cardiiiformis*, a species closely related to the former one.

The specimens described here derive from the vicinity or Zirc, Veszprém county, Hungary, where they were collected from survey boreholes (see location map in the Hungarian text).

### Systematics

Genus: *Conejoconus* nov. gen.

Species typical: *Stomiosphaera conoidea* Bonet, 1956.

Derivatio nominis: After the type locality of the type species Cañon del Conejo, Mexico and after the conical shape of the fossil, respectively.

Diagnosis: Test of one chamber, with a comparatively large oral and a possibly narrow aboral aperture. Oral aperture situated on a concave oral extremity formed by the back-folding of the wall. The shape of the calcareous test resembles such a rotational body whose axial section is either a rounded cone, or a heart-shaped, shield-shaped form or something resembling these.

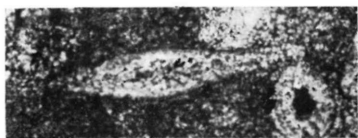
Species: *Conejoconus conoideus* nov. comb.

Synonymy: see in the Hungarian text

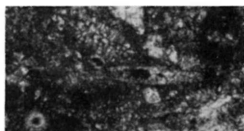
Species: *Conejoconus cardiiiformis* nov. comb.

Synonymy: see in the Hungarian text

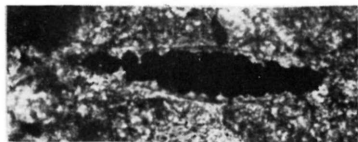
I. TÁBLA — TAFEL I.



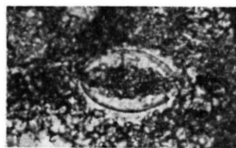
1.



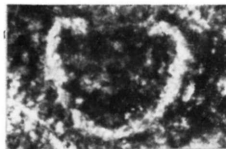
2.



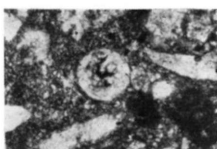
3.



4.



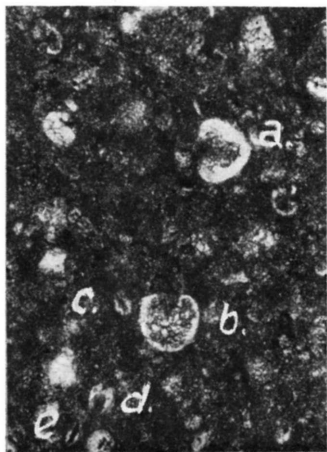
5.



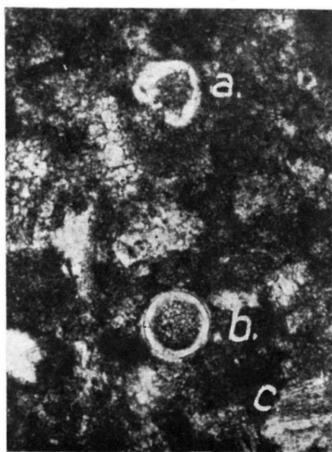
6.



7.



8.



9.

# Ritkaföldfémek koncentrációja az oxidos mangánérc átmeneti övezetében

Kovács Zoltán

(2 ábrával)

## Az oxidos és karbonátos ércesszint rövid ismertetése

A felsőliász mangánösszetlet elsődleges kifejlődésében két közettípus, a sötétszürke radioláriás agyagmárga és a karbonátos mangánérc változó rétegeiből épül fel.

A jura végi újkimmériai hegyégképző mozgások során a terület üledékgyűjtő jellege megszűnt, nagyarányú lepusztulás kezdődött, amely a környezetükből kiemelkedő területekre a fedő jura tagokat lepusztította, gyakran a felsőliász mangánösszetlet is. A helyben maradt felsőliász mangánösszetlet autochthon helyzetében vertikálisan hasonló elrendezésű mint a karbonátos mangánösszetlet.

Az allochthon mangánösszetlet az alsókrétában, az alsóeoocénban nagy területeken lepusztult, áthalmazódott a fedő és fekvő képződményekkel keveredett (Dr. Cséh Német h József, Eplény).

Tulajdonképpen ezen képződményekhez kapcsolódó folyamatok részletesebb ismertetéséről lesz szó a későbbiek folyamán.

## Összefüggések az oxidos mangánérc típusai, valamint a foszfortartalom változása között

Ha az oxidos mangánérctelepeket délész mentén, a karbonátos mangánércetől az áthalmazott teleprezsek felé vizsgáljuk, olyan jellemző különbségeket találunk, amelyeket minden esetben a P-tartalom változása jelez. Természetesen éles határokat nem lehet vonni, de bizonyos szabályszerűségeket megfigyelhetők, melyek több szelvény vonalában azonos változásokat mutatnak. A P-tartalom növekedése, ill. csökkenése szempontjából a telep megjelenési formájából, valamint a fedőképződmények változásai alapján 3 viszonylag jól elkülöníthető típust különböztethetünk meg.

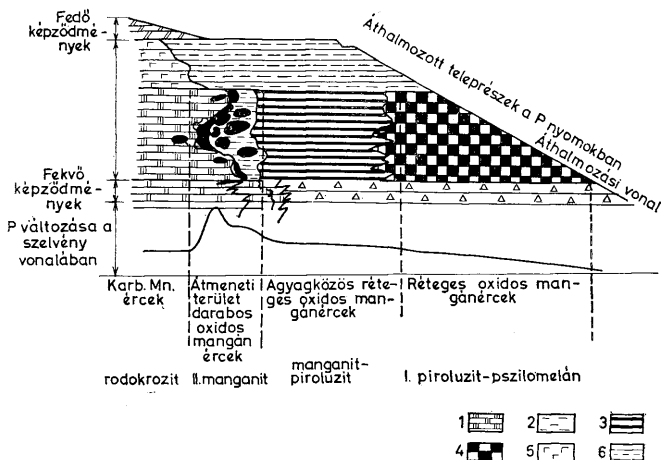
Az I. típusba sorolhatjuk azokat a mangánérceteket amelyek fedője részben lepusztult, vagy áthalmazódott képződményekkel van fedve. Általában a réteges oxidos mangánércet, a fellazult réteges oxidos mangánércet, valamint az áthalmazott mangántörmelék agyagot. Ezekben a képződményekben a rétegzettség jól felismerhető, általában a P-tartalmuk nyom – 0,15% között változik. E típusba tartozó mangánércet a felszínen, vagy a felszínhez igen közel helyezkedhetek el. Az oxigénnel közvetlenebbül érintkező teleprezsek a gyorsabb oxidációs lehetőségek miatt az agyagos és mangános rétegek differenciája, ezért nem olyan mértékű, mint azt a későbbiek folyamán látni fogjuk. Az oxidáció eredményeképpen kémiailag is megváltozott környezet hatására, a telepen beszívágot oldatok kezdeti jobb oldó hatásuk következtében a P-tartalom jelentős részét kioldotta, s azt egy alsóbb szinten, nevezetesen az oxidációs zóna alján, a megváltozott kémiai viszonyok következtében csapta ki.

A II. típusba sorolhatjuk az agyagközös, réteges, oxidos mangánércet. A fedőben minden esetben sárga radioláriás agyag található, melyben kb. 1 m feletti vastagság esetén 0,15 - 0,30% P-tartalom várható. Az értelepeken belül az agyagos részek jól elkülöníthetők az oxidos mangánérc sávoktól. Rendszerint barna, fekete, vagy zöld agyagközös formában található. A P-tartalom itt is magas, de nem éri el a III-as típus P-tartalmát, s ezért az egyszerű fizikailag v. sítás már jelentős eredményt hoz, emellett a mangán szempontjából igen jó sításhozatalú dúsítást.

A III. típus mangánércet közé tartoznak azok a mangánércet, melyeket összefoglalóan az átmeneti zóna képződményeként nevezünk. Erre a zónára jellemző az oxidos mangánércet tömbös, darabos, muglyás megjelenése. A muglyák között agyag található, melyen a karbonátos mangánércet jellemző bélyegeket figyelhetők meg.

Az oxidos érc felett vagy alatt rendszerint karbonátos mangánércet található, mely több esetben az oxidos érc között is zárványként megfigyelhető. A fedő rendszerint sötétszürke radioláriás agyagmárga, mely a karbonátos mangánércet fedőjére jellemző!

Az átmeneti zóna felső részén már a sötétszürke radioláriás agyagmárga, sárga radioláriás agyagzárványos agyag jelenik meg, mely a radioláriás agyagmárga és a sárga radioláriás



1. ábra. A foszfortartalom változása, valamint a foszforitok elterjedése az oxidos mangánérc telepben. Jelmagyarázat: 1. Karbonátos mangánérc, 2. Darabos, oxidos mangánérc, 3. Barna, agyagközös réteges oxidos mangánérc, 4. Réteges, oxidos mangánérc, 5. Sötétszürke, radioláris agyagmárga, 6. Sárga, radioláris agyag

riás agyag közötti átmenetet jelzi. A mangánérctelepnek ez a része rendszerint igen magas P-tartalmú. Feltehető, hogy az oxidáció folyamán oldatba kerülő és a lefelé szivárgó P-tartalmú oldatok a karbonátos teleprészek előtt uralkodó és eltérő pH viszonyok miatt folyamatosan kiválnak, s bizonyos fokig fel is halmazódnak. Ebben a zónában találjuk az ún. P-s sávokat is, általában 2—5 mm vastagságot érnek el, s a P-tartalmuk 4—6% között változik.

Ettől a témától függetlenül és más jelleggel Dr. Cseh Németh József és Dr. Grasselly Gyula professzor végezték el az oxidos mangánérc ásványtani vizsgálatait, melyek eredményeként a megállapítható változások beilleszthetők a felsorolt típusváltozásokba.

„Az oxidos mangánérctelepek mangánásványai a manganit, pszilomelán (kriptomelán) és piroluzit ásványok oly módon, hogy az ásványok együttesben vannak jelen az ércanyagban, és területenként különböző elrendezések, egy vagy másik ásvány uralkodó szerepével.

1. Uralkodóan manganit ásványos felépítésű az érc a karbonátos területekhez közvetlenül csatlakozó területeken, az átmeneti területeken pl. a II. akna peremén.

2. Manganitos — piroluzitos az érc ettől távolodva a II.—III. és Lejtőszakna területén.

3. Pszilomelános — piroluzitos ásványos összetételű érceket főleg az áthalmazott területeken és a Csárdahegyen találunk.

A karbonátos mangánércteleptől távolodva mindinkább, oxidáltabb ásványok válnak uralkodóvá.” (Földtan-kutatás 1965. VIII. évi 4. sz.)

Mivel a különböző mangánásványok együttesben vannak jelen s az egyes ásványok megjelenése, vagy túlsúlya kifejezi a mangánérc oxidációs fokát, ezért jellemzők az előzőekben említett három oxidos mangánérc típusra.

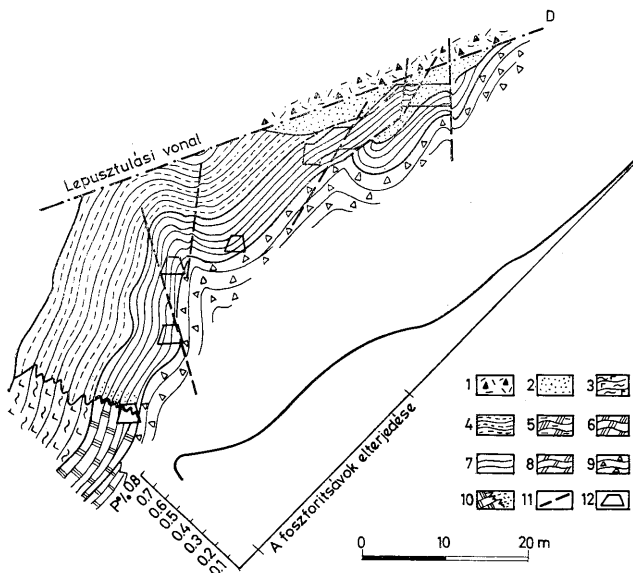
Ásványtani szempontból is érzékelhetők a változások, ezért feltétlen figyelmet érdemelnek, mivel a P-tartalom változása és az ásványtani változások között összefüggések figyelhetők meg. A P-tartalom változása, valamint a mangánérc megjelenési formája közötti változások azokban az esetekben követhetők a legjobban amikor a mangánérc viszonylag meredek helyzetben pusztult le, így a lesvárgó oldatok kisebb mennyisége tudott a fekvő felé vándorolni, s megmaradt, felhalmazódott az oxidációs zóna határán.

## A ritkaföldfémek koncentrációjának lehetősége az úrkúti oxidos mangánérctelepben

A ritkaföldfémek felhalmozódásának földtani lehetőségével párhuzamosan meg kell vizsgálnunk, hogy milyen körülmények lehettek azok, amelyek a karbonátos teleprészekben belül a koncentrációhoz szükséges változásokat létrehozták. Kézenfekvő megoldásnak látszik, ha délész irányban haladva, tehát a karbonátos mangánértől az áthalmazott teleprészek irányában — a földtani bélyegek különbségei alapján elválasztjuk az egyes típusokat — s a megfelelő típusal a további kísérleteket elvégezzük.

A hegyszerkezeti mozgások következtében az egyes karbonátos területrészek szárazra, vagy felszínközébe kerülésével megindult egy olyan pusztulási folyamat, amely nem csak fizikai, de kémiai változásokat is eredményezett a mangánérctelepeken belül. Feltehetően az egyik igen jelentős mozgatója a kémiai folyamatoknak a pirit bomlásából képződő kénsav, melyet a karbonátos mangánérc és a sötétszürke radioláriás agyagmárga pirittartalma biztosított. A pirit bomlása viszont a lepusztulási időszakok időbeni egymásutánja miatt az oxidos területeken folyamatosnak mondható. Ez kitűnik akkor amikor az oxidos mangánércet fedőképződményeik alapján, tehát a lepusztulási intervallumok alapján választjuk el. A lepusztulási időszakok során az oxidációs folyamatok megindulásával számolhatunk.

Ezt a két időegységet külön-külön lepusztulási vagy oxidációs időszakoknak is nevezhetjük.



2. ábra. Általános földtani szelvény a karbonátos mangánértől a lepusztulási vonalig. Jelmagyarázat: 1. Mangános, tüzkőtörmelék barna agyag, 2. Fekete, mangános, mangántörmelék agyag (1–2. alsókreda – felsőlás), 3. Sötétszürke, radioláriás agyagmárga, 4. Sárga, radioláriás agyag, 5. Zöld, karbonátos mangánérc, 6. Barna, fekete, karbonátos mangánérc (3–7. felsőlás), 8. Zöldesszürke, tüzkősavos mészmárga, 9. Barna, tüzkősavos agyag, 10. Oxidos és karbonátos átmenet (8–10. középsőlás), 11. Vető, 12. Csapásvágatok

A megfelelő területeken az oxidációs időszak kezdetén megindult a pirit bomlása, melyből a keletkezett kénsavas oldatok a környezetüket megsavanyítva egyszerűen a telepen belül lefelé szivárgott, másrészt a felszíni vizek szállították el. A felszíni vizek által elszállított kénsavas oldatok sorsát ne vizsgáljuk, csak a lefelé szivárgó oldatok hatását.

Mielőtt rátérnék a ritkaföldfémek koncentráldásának földtani ismertetésére megkívánom említeni, hogy a hidrometallurgiai kísérletek egy igen fontos momentumot szolgáltattak. A habkölönében sikerült beállítani egy olyan állapotot, mely szerint a P oldódása nélkül a karbonátos mangánérc kioldódása megtörténhetett. Ezen ismeret alapján elválasztható a három oxidos mangánérc típus közül egy olyan típus, amely keletkezési körülményeit illetően legjobban hasonlít a beállított kémiai környezethez.

Az oxidáció mértékének megfelelően a telepen belül különböző típusú oxidos mangánércet találunk ott ahol az oxigénnel közvetlenül érintkezett a karbonátos mangánérctelep, s más megjelenési formájú oxidos mangánércet az oxidációs zóna alján. Ezeket a változásokat a foszfortartalom változásaival is ki lehet fejezni.

Ha a karbonátos mangánérc felszínre kerülésével kialakuló magas redoxpotenciálú környezetben végbemenő változásokat és a P oldatba kerüléséhez szükséges tényezőket párhuzamosan vizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy ezek a változások egymásból következnek. A P oldása ill. az átmeneti zónába történő felhalmozódása a pH viszonyok függvénye. Ez úgy értelmezendő, hogy ha a karbonátos mangánérc nem kerül kapcsolatba a magas redoxpotenciálú környezettel, akkor a piritből nem képződik  $H_2SO_4$ , mely a környezetét savas jellegűvé változtatja. Ez a körülmény viszont a foszfor vándorlásának a savasság függvényében kedvezett. A karbonátos mangánérc oxidációja során közvetlenül kapcsolatba kerül egy igen magas redoxpotenciálú környezettel, mely a nagy oxigénfelesleg következtében viszonylag rövid idő alatt leoxidálja a karbonátos mangánérctelep képződményeit, másrészt oldatba viszi a P-t, valamint a ritkaföldfémek jelenlévő és könnyebben oldódó csoportját. A későbbiek során a mélység felé esik a redoxpotenciál miatt feltehetőleg a savasság csökkenésével a foszfor már nem megy oldatba, csak a mangántartalmú képződmények. Ezt a földtani határt a muglyák megjelenése is jelzi. A lefelé áramló P és ritkaföldfém tartalmú oldatok a lecsökkenő pH hatására kiválnak és a folyamatosság következtében koncentrálnak. Ezt a feltevést kívánom alátámasztani a távolabbi környezetüktől eltérően magas ritkaföldfém tartalmú foszforit-sávok megjelenését bemutató ábrán.

A különböző típusokra a fődoképződmények változása is jellemző, de ezeket a változásokat a P-tartalom változása is jelzi.

Az átmeneti övezethez tartozó oxidos mangánércekkel végzett kísérleti mosások során arra a megállapításra jutottam, hogy a megnövekedett foszfortartalommal a mosott ércben fehéresszürke szemcsék száma megnövekszik. Ha a fehéresszürke szemcséket elválogatjuk a mosott oxidos mangánérc foszfortartalma lecsökken, s a P-tartalom kb. 0,2% — körül állandósul. A fehéresszürke szemcsék leválasztását 2,79 fs-ú bromoformmal végeztünk. Ez arra utal, hogy a foszfortartalom egy része a Fe-hez, nagyobb része a Ca-hoz kapcsolódik, s ezért fehérek a foszforit-sávok.

Egyébként a ritkaföldfémek az oxidos mangánérctelepen belül alig kimutatható módon vannak jelen, s röntgenspektrográfiai módszerrel is csak igen nehezen mutatható ki jelenlétük — kis mennyiségűknél fogva.

A foszfordús mangánércek termelésének bizonyos szelektálásával már jelentős koncentráltást érhetünk el. Ha a P izoplasz térképét megszerkesztjük abból kitűnik a magassabb és az alacsonyabb foszfortartalmú területek elterjedése. Ezenkívül a röntgenspektrográfiai vizsgálatok segítségével sikerül kimutatni a ritkaföldfémek hasznosíthatósági minimumát, s ezt a megfelelő periódusában összehasonlítva a P-tartalom változásaival kijelölhetővé válnának azok a területek, amelyekeken belül újraművelés ismét lehetővé válna.

A foszfor változásának szemléltetésére a II. akna D-i mezijében készített földtani szelvények vonalával érintett résminták foszforadatainak értékeit a szelvény alatt felraktam és ezek megfelelő értékeit összeköttem. Az így kapott P változási görbékből — a különböző földtani szelvények esetében is a karbonátos mangánérc felé a P-tartalom növekedése egyértelműen kimutatható volt. Ezen ismeretek alapján feltételezhetjük, hogy a P változásai bizonyos ritkaföldfém változást eredményez, de ezen összefüggés szabályszerűségét a rendelkezésre álló kis számú elemzés nem teszi lehetővé.

Ha egy résmintában vizsgáljuk meg a ritkaföldfémek jelenlétét a legprecízebb elemző készülékek is csak nyomokban képesek kimutatni, ha kiszedjük a fehéresszürke foszforit-sávokat, szemcséket a mosott ércből, ill. a III-as típusú oxidos mangánércből s ezt az

anyagmennyiséget, az előzőekben említett ritkaföldfémekre megelemezük, akkor ez a minta a környezetéhez képest igen jelentős mennyiségben tartalmaz ritkaföldfémeket.

A külön gyűjtött fehér és fehéresszürke sávok, amelyeket az eddigi elemzések alapján magas P-tartalmú képződménynek ismertünk meg, általában a következő ritkaföldfémeket tartalmazták: Y; Nb; Ce; In stb.

A mintákat a MÁFI és NEVIKI-hez küldtem elemzésre. A foszforitszemcsék technikai különválasztása az oxidos mangánre szemcséktől kettős hasznot jelentene:

1. A magas P-tartalmú Mn-érceknek csökkenti a P-tartalmát, melyek mosás után is káros tényezői a mosott érceknek, (ezenkívül 2–3%-os mangánnövekedést eredményezne).
2. Ebből az igen kismennyiségű anyagból, mely az eredeti mennyiség 3–4%-át jelenti kémiai úton egy igen hasznos termékhez jutunk.

Ha a ritkaföldek P-hoz való tartozása egyértelművé válik, feltehetően érdemes lesz újraművelni olyan területeket, ahol a résminták magas P-tartalmú oxidos mangánérceket jeleznek. Elsősorban azért, mert a fekvő kb. 30–50 cm vastagságú agyagjában ezek a P-itos sávok nagyobb vastagságokban jelennek meg mint az oxidos mangánércek.

Egy másik igen jelentős tényező, melyet eddig mint lehetőséget nem használtunk ki, ez a II-es telep oxidos mangánércei. Ez a telep közismerten magas P-tartalommal bír, tehát ha a ritkaföldek a P-hez kapcsolódnak, s ennek arányában változnak, célszerű lenne adott esetekben ezen teleprészek leművelésére is gondolni. Tehát mely képződmények azok amelyek tartalmazhatják a ritkaföldfémeket?

1. A III-as típusú mangánre durva és finom frakciója, valamint iszapanyaga.
2. A főtelep közvetlen fekvőjében levő kb. 30–50 cm-es vastagságú barna, vörösbarna agyag ott, ahol a telep P-tartalma a 0,4% körül vagy ennél magasabb értéket ért el.
3. A II-es telep oxidos mangánre.

Mosási kísérleteket végeztem a P szempontjából különböző típusú oxidos mangánércekkel. A mosott oxidos mangánércek P-tartalmának csökkentését vizsgálva vetődött fel az a gondolat, hogy a P szemcsék, valamint a mangán szemcsék között levő fajtsúlykülönbségeket kihasználó technikai megoldást kell alkalmazni, pl. nehéz szuszpenziós dűstás. Az oxidos Mn-ércek P csökkentésével egyidejűleg olyan kis mennyiségű anyagot kaptam, amelyet már kémiai úton további kísérletezésre felhasználhatunk.



# Megemlékezés Hantken Miksa halálának 75. évfordulójáról

dr. Majzon László

1968-ban volt 75 éve, hogy Hantken Miksa a Magyar Állami Földtani Intézet első igazgatója, a budapesti Tudományegyetem önálló őslénytani tanszékének ugyancsak első professzora meghalt.

Nem lehet e rövid megemlékezés célja, hogy Hantken hatalmas és sokrétű életművét részletesen méltassuk, hiszen a Társulat 1962. évi közgyűlésén is leróttuk ilyen irányú kötelességünket, mikor elhatároztuk a tiszteletére Emlékérem alapítását. Hantken Miksa eredményei olyan értékűek ma is, hogy kisugárzásuk szinte elképzelt bennünket és megfigyeléseinek egy-egy odavetett gondolata éles sugárként világít meg több kérdést s egyben időbeli távolságuk csak fokozza szigorú objektivitással mért értéküket. Célunk, hogy ez évforduló alkalmával ismét megemlékezzünk a halhatatlan emlékü tudósról s megadjuk a tiszteletet a múltnak és egyúttal követésre méltó, előremutató példázunk a jövőnek is. Kellene szólni egy nagy, korszak megindítását jelentő — korát messzire megelőző ember munkásságáról, aki nemcsak hogy kifejezje, de előrelátó megalapozója is volt a parányóslénytan gyakorlati irányú bevezetésének (1862).

Mindezt olyan időben, mikor nálunk a szakembereket a habsburgi abszolutizmus elnyomása szinte kényszerítette, hogy a hazai földet földtanilag is megismerjék és nemzeti függetlenségi törekvéseinket gyakorlati vonatkozásokban is segítsék.

Hantken a bécsi egyetemi tanulmányait befejezve az akkor európai hírvé selméc-bányai főiskolán 1846-ban végzett és itt ismerkedett meg Zsigmondy Vilmostal. Mint dorogi bányatiszt figyeli meg a Foraminiferák rétegtani szerepét az ottani eocén és oligocén üledékekben. Szabó József már akkor ismerte kutatásainak irányát, melynek vizsgálati eredményeit később mélyfúrásainál felhasználta Zsigmondy Vilmos is, és mint később (1871) írja Hantken, ezek 1858-tól a Szabó-tól kapott mikroszkóp révén voltak lehetségesek.

Száz éve, 1868-ban jelent meg a „kis-cellai agyag” Foraminiferáiról írt kisebb, de akkor igen korszerű monográfia, melyet kiegészít a „Clavulina Szabói rétegek” Foraminiferáiról kiadott nagyobb szabású műve. Ez utóbbiban is — abban az időben egyedülállóan — szintézisét adta a rétegekben található fajok függőleges és földrajzi elterjedése alapján a sztratigráfiai finomabb beosztásnak.

De la Harpe egyik munkájában (1879) található levéladat szerint Hantken volt az első, aki Nummuliteseken a Foraminiferák dimorfizmusát megfigyelte. Sajnos, Hantken vizsgálatainak és erről szóló eredményeinek nincsen irdalmi nyoma, csak a Harpe közölte levél. Valószínűleg a tervbevett nagy Nummulites-monográfiában szándékozott erről beszámolni.

Harmadik nagyobb kutatási eredménye, hogy 1871-ben elsőnek vette észre a homokos házi Foraminiferák pórussait. Ez mint írja is olyan igen fontos eredmény, amely a Foraminiferák rendszertanát módosítani fogja.

Szénbányászati gyakorlati irányú munkája az Esztergomi-szénterület (1871), valamint Magyarország szentelepeiről írt monográfiája (1878). Ezekben még ma is sok értékes és érdekes adatot közöl. Mindkét alapvető mű hosszú időre mind a tudomány, mind a gyakorlat emberének nélkülözhetetlen segédeszköze lett. Az utóbbi munkát követték azután Papp K. (1915), Vitális I. (1939) és Vadász E. (1952) hasonló tárgyú összefoglaló művei.

Mint igazgató, mint professzor és főleg mint kutató tudós elvitathatatlan nevet szerzett nemcsak a magyar, de a föld- és őslénytan tudományának nemzetközi művelői között.

H o f m a n n Károlyval kapcsolatos tudományos vitájában, mely egyébként nem kis mértékben segítette előbbre a föld-, őslény- és rétegtan tudományát — mindig felülemelkedett ellenfelén nemcsak az anyagvizsgálatainak tömegéből adódó megalapozott eredményeivel, de keserynyes hangú nagy vitacikkének (1880) választékos modora révén — mely bizony nem mondható el a csipkelődő H o f m a n n Károlyról — mint ember is. Nagysága főleg abban nyilvánult meg, hogy mind elméleti, mind gyakorlati téren alapos tudással a maga korában társainál előbbre is látott. Írása, hangja hazánk határain túl is messzebb hatott. Többek között L o r e n t z T. 1902-ben H a n t k e n Euganeákban végzett vizsgálatainak eredményeit igazán elismerően méltatta. H a g n H. (1956) szerint H a n t k e n munkáit a mikropaleontológusok ma is bibliájukul használják.

Mindezek mind arra mutatnak, hogy H a n t k e n Miksa tudományos, és mindig földtani szemléleten alapuló felfogása, kutatásainak eredményein tükröződnek vissza, — melyek mint az idő is igazolja — maradandóbbak, mint kortársaié. Munkássága nagyszabású terveihez képest befejezetlen maradt. A kedvét vesztett intézeti igazgató, az intézkedéseit keresztezők mesterkedései miatt cserélte fel tisztét a részére szervezett őslénytani tanszékkel. Mint a legújabb tudománytörténeti kutatások kiderítették bizonyos kör a professzori kinevezését is igyekezett meggátolni, vagy legalább is megnehezíteni. A nagynevű H e r m a n Ottót, mint országgyűlési képviselőt nyerték meg az ügybeni interpellációra. Z s i g m o n d y Vilmos élesen, de tényekre alapozva utasította vissza a felhozott „vádakat”, melyek között szerepelt, hogy H a n t k e n nem is tud magyarul. S z a b ó József, mint egyetemi tanár is legerélyesebben H a n t k e n Miksa kinevezése mellett volt. Magyar nyelvtudására vonatkozólag azok a tanítványai, akikkel alkalmam volt H a n t k e n-ről személyesen is beszélgetni (L i f f a A., P a p p K. és V i t á l i s I.), azt mondták, hogy sokkal szebben és lendületesebben adott elő, mint a kalocsai születésű S z a b ó József. No és mint a Társulatunk elsőtitkára kifogás-talan magyarsággal szerkesztette a Közlöny elődjét a Társulat Munkálatait.

S z a b ó József és H a n t k e n Miksa professzori működése nagyon jól kiegészítette egymást és a két neves tudós előadásaikban, majdnem egyidejű halálukig a magyar föld- és őslénytani egészét adták. H a n t k e n az intézeti szervezés után 1882-ben újból szervezni kénytelen és a tanszék gyűjteményének, valamint könyvtárának gazdagítása majdnem teljesen igénybe veszi a nemzetközileg elismert név tudós idejét. Az 1893-ban bekövetkezett haláláig még három jelentős értekezése lát napvilágot. Igen értékes az olaszországi Euganeák felsőecén és felsőkréta üledékeinek részletes ismertetése. Emellett még a magyarországi mész- és szarukövek mikroszkópi vizsgálatáról, valamint az amerikai Nummulitésekről írt tanulmányait emelhetjük ki.

Nem minden kérdés nélkül mondhatjuk, hogy S z a b ó, H a n t k e n és Z s i g m o n d y egy időben élő óriásai voltak a magyar föld- és őslénytani, valamint bányászati tudományoknak. Munkásságuk révén olyan hatalmat, alapvetően maradandót alkottak, hogy ezeket bármelyik nép büszkén vallaná magáénak. E három embert, nevüket a tudománytörténet örök időkre összekapcsolta.

A halál 72 éves korában ragadta el, műveiben és a kutató utódok tudatában azonban állandóan él s egyre nagyobbá lesz. Eredményei világtudományi alapot jeleznek s tiszteletére ez ideig 80-nál több különböző állatsoportba tartozó alakot, 1 alnemet, 3 nemzetiséget és 1 családot neveztek el.

Személyisége örökös emlékeztető szelleme olyan példakép, melynek éltető eleme a fáradhatatlan, aprólékos vizsgálatokon alapuló kutatással egybefonódó kritikai harc volt. Hazai tudománytörténetünkben a Nagymesterek Örök díszcsarnokában van helye.

„Nagy temető az ember lelke, . . . mindannyiunknak megvannak a magunk egyéni halhatatlanjai, akiket örökké emlegetünk, ünneplünk, szeretünk és amíg emlékezni tudunk, sohasem felejtünk el.” (H e l t a i Jenő).

# HÍREK, ISMERTETÉSEK

## A Magyar Állami Földtani Intézet centenáris ünnepségsorozata

### A Magyar Állami Földtani Intézet jubileumi ünnepei

Az Intézet alapító okmánya aláírásának 100. évfordulóján, 1969. június 18-án, a fennállás emlékére nagyszabású üléssorozat megrendezésére került sor. Az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya ünnepi ülésén Szádeczky-Kardoss Elemér osztálytitkár mondott ünnepi beszédet, elemezve a száz év előtti alapítás idején kialakult önálló magyar földtani kutatás születését és fejlődését. Megemlékezett a most 70 éves székház építésének körülményeiről, kiemelte id. Lóczy Lajos igazgatóságának idejét, mint az Intézet történetének első csúcspontját. Behatóan méltatta Vadász Elemér, Vendl Aladár, Nopcsa Ferenc, Lambrecht Kálmán, Kalecsinszky Sándor, Rozlozsnik Pál, Sümeghy József, Schréter Zoltán és id. Noszky Jenő munkájának jelentőségét. Előadása befejező részében a második világháború után kialakult új helyzetet vázolta, amikor a Földtani Intézet legfőbb feladatául a földtani térképező munka, a magyar föld felépítésének komplex tudományos elemzése, a mélyebb szintek geofizikai vizsgálata, valamint a hasznosítható ásványi nyersanyagok meghatározása és ábrázolása került előtérbe. Végül utalva az Intézet helyzetére az országos földtani kutatás szervezetében, kiemelte az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya megalakításának jelentőségét.



1. ábra. A Társulat 1969. június 18-i Rendkívüli Ünnepi Közgyűlésének díszelnöksége. Az elnökség tagjai (balról jobbra): Láng Sándor a Magyar Földrajzi Társaság ill. a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, Schay Géza a Magyar Kémikusok Egyesülete, Szabolcs István a Magyar Agrártudományi Egyesület Talajtani Társasága, Martos Ferenc az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület képviselőjében; Fülöp József a Központi Földtani Hivatal elnöke, mint a M. Áll. Földtani Intézet igazgatója, Lengyel Sándor a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének alelnöke, mint a Rendkívüli Ünnepi Közgyűlés elnöke, Nemecz Ernő a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke, Szádeczky-Kardoss Elemér a Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának osztálytitkára, Lőrincz Imre nehézipari miniszterhelyettes, Turi István a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége főtítkárhelyettese, Bese Vilmos az Országos Költaj- és Gázipari Tröszt vezérigazgatója a Magyar Geofizikusok Egyesülete részéről és Illés György a Magyar Hidrológiai Társaság képviselőjében.

Az előadás után Fülöp József igazgató, a KFH elnöke kormánykitüntéseket osztott ki. Beszédében értékelte az Intézet történelmi szerepét, majd az utóbbi húsz év munkájából emelt ki néhány fontos eredményt. Az ünnepi ülést az Intézet előcsarnokában felállított emléktáblák, valamint Hantken Miksa és id. Lóczy Lajos szobrainak leleplezése követte (a szobrokat Kisfaludy-Stróbl Zsigmond készítette).

Az emlékülés napján a Magyarhoni Földtani Társulat ünnepi közgyűlést tartott Lengyel Sándor a METESZ alelnökének elnöklétével. A Társulat elnöke, Nemecz Ernő ünnepi felszólalásában vázolta a magyar földtani kutatás történetét az országnak Auszriától történt önállósulásától fogva. Az Intézettörténeti részben kiemelte az önálló földtani szemlélet gyors kialakulását, utalva a földtani fejlődés tudományos követelményeinek exponenciális növekedésére. A Tanácsköztársaság idején Ballenegger Róbertnek és Réthly Antalnak a földművelésügyi népbiztosság képviselőjében kifejtett érdemes tevékenységéről is megemlékezett, majd a két háború közötti intézeti szakaszra térve, kiemelte Nopcsa Ferenc igazgatói tevékenységét. Meltatta a második világháború után az Intézet kutatási vonalvezetésében előtérbe került népgazdasági érdekeket szem előtt tartó vizsgálatok és térképező munkák fontosságát, végül a Fülöp József kinevezésével egybeeső, mélyreható szervezeti reformokkal meginduló jelentős tevékenység értékelését az utókor feladatául jelölte meg.

Ezután a METESZ társ egyesületei üdvözölték a Magyar Állami Földtani Intézetet. A Társulat elnöke az üdvözlések után kiosztotta az emlékérmeket és alapítványi díjat. A kitüntetettek és a MÁFI dolgozói nevében Fülöp József igazgató köszöntötte a Társulatot, a társ egyesületeket és a METESZ vezetőségét. Felsőzálása után a MÁFI igazgatósága nevében a MFT elnökének, Nemecz Ernőnek és főtítkárának, Kriván Pálnak az Intézet centenáriumi emlékérmét adta át.

A centenáriumi ülésszakot a Magyarhoni Földtani Társulat fogadása fejezte be.

## Mediterrán Jura Kollokvium

A Magyar Állami Földtani Intézet centenáriuma alkalmából került sor 1969 szeptember 3—8. között a Nemzetközi Mediterrán Jura Kollokvium megrendezésére.

A kollokvium elnöke Fülöp József, titkára Géczy Barnabás és Kondajózsef.

A kollokviumon a Nemzetközi Földtani Unió Rétegtani Bizottsága, a Rétegtani Bizottság Jura Albizottsága és a Mediterrán Mezozoos Bizottság elnökeik által képviselték magukat (Manner, V. V., Maubeuge, P. L., Ricaur, J.).

A kollokvium első részében előadások hangzottak el. A megnyitó ülésen Magyarország jura időszaki képződményeiről Fülöp József nyújtott áttekintést. Ezt követően az előadók három csoportban, egyidejűleg számoltak be kutatási eredményeikről, összesen 51 előadásban. Ezek csoportosítása témakörök szerint történt (Mediterrán jura fácies, ősföldrajz, felsőjura tagolás, jura—kréta határ, jura ősmaradványok stb.). Az egyidejűleg történt csoportos beosztás lehetővé tette az érdeklődőknek mind a különböző típusú, de egy területre vonatkozó előadások meghallgatását, mind pedig egy-egy témakör átfogó megismerését, mivel valamennyi előadás a Földtani Intézet épületében hangzott el. Az előadások igen magas színvonalúak voltak, azokat gyakran értékes vita egészítette ki. Az ezekről készülő kötet maradandó alapköve lesz a mediterrán jura kutatásnak.

A kollokvium második része a négynapos kirándulás volt, a vitákban felmerült kérdések helyszíni tanulmányozására (Mecsek-hegység: alsóliás kőszén külszíni fejtés; Villányi-hegység: a klasszikus kallovi ammoniteszes pad; Gerecse- és Bakony-hegység mediterrán jura fáciesek). A kirándulásokat Veszprémben záróülés, ezt pedig a Balaton megtekintése követte.

Jó alkalom volt a mediterrán jura kollokvium az eddig elhanyagolt magyarországi jura képződmények nemzetközi bemutatására. Külföldi kutatók elismeréssel értékelték az alapos kutató- és feltáró munkát és a Tatan kialakított földtani természetvédelmi területet, elismerve egyben, hogy Magyarország egyedülálló földtani adottságaival a mediterrán jura kutatásban kiemelkedő szerepet hivatott betölteni.

## Neogén Kollokvium

A Neogén Kollokviumot a Magyarhoni Földtani Társulat 1969. szeptember 4—8. között rendezte meg a Magyar Állami Földtani Intézet százéves fennállásának tiszteletére. Az összesen 21 országot képviselő résztvevők száma kerekén 150 volt, ebből 90 külföldi.



2. ábra. A Neogén Kollokvium elnöksége. Az elnökség (balról jobbra) Senes, J. (Csehszlovákia), Cs. Mezőnerics I. (Magyarország), Vialov, O. S. (Szovjetunió), Fülöp J. (Magyarország), Dank V. (Magyarország), Némecz E. (Magyarország), Stefanovic, (Jugoszlávia)

A Kollokviumra 35 előadás érkezett be. Említést érdemel a résztvevők jelentős hányadának magas tudományos-szakmai kvalifikációja: 22 professzor, a C. M. N. S. vezetőségnek 6 tagja, a Paratethys Munkabizottság 14 tagja vett részt a Kollokviumon.

Az üléssorozat iránt jelentős ipari érdeklődés is megnyilvánult, nagy olajkutató cégek képviselői is megjelentek.

A Kollokvium munkáját a nemzetközi kongresszusok határozatainak szellemében, az ott kijelölt főbb tevékenységi irányokban folytatta (pl. sztratotípusok revíziója stb.). Összefoglaló előadásokon került bemutatásra a hazai neogén. A szekcióüléseken előre közreadott előadások alapján vitatták meg a miocén és a pliocén rétegösszletek elhatárolási, besorolási, ösföldrajzi problémáit, valamint a rétegtani kutatásokat elősegítő őslénytani vizsgálatok főbb módszertani kérdéseit.

Az ülésekhez csatlakozóan kirándulásokra került sor. A hazai neogén 3 fő kifejlődési területét a bemutatott földtani alapszelvények jól reprezentálták.

A kirándulások során aktív vitaszellem alakult ki és magasszintű tudományos eszmecserekre került sor. E viták egyik gyűjtőpontjában az oligocén-miocén és a miocén-pliocén határ, valamint a besorolás kérdései álltak, ami a jövőben feltéhetően a hazai kutatásokra is termékenyítő hatást fog gyakorolni.

Ülést tartott a C.M.N.S., valamint a Paratethys Munkabizottság is. Az utóbbi ülésen egyhangú jegyzőkönyvi elismerésben részesítették a Magyar Neogén Bizottságot, a Rendezőbizottságot, valamint a Magyarhoni Földtani Társulatot a rendezvény magas tudományos színvonaláért, a sikeres szervezésért. A kollokvium munkáját általában igen eredményesnek minősítették.

A Kollokvium főbb eredményei között említendő: 1. A C.M.N.S. kongresszusán lefektetett fő alapelvek magyar területre történő alkalmazása, ellenőrzése. 2. A Mediterrán Neogén Bizottság Paratethys Munkacsoportja hivatalos ülésnek deklarálta a kollokviumot és itt volt az „ősbemutatója” és első gyakorlati próbája a Paratethys

területre 1968-ban felállított új rétegtani nevezéktannak, melynek elődjét még Mayer-Eymar állította fel 1856-ban. 3. A Kollokvium résztvevői egyhangúan elismerték a magyar neogén-kutatások eredményességét, mely benyomást tett rájuk a Kollokvium jó szervezethez és a feltárások mintaszerű előkészítéséhez. Szerencsésnek tartják az új kronostratigráfiai rendszer gyakorlati meghonosítását.

Az elhangzott előadások és viták, valamint a földtani kirándulások során beigazoltott Magyarország átmeneti ősföldrajzi helyzete a neogén idején, és bizonyítást nyert, hogy hazánk a K-i és Ny-i, valamint É-i és D-i nagy kifejlődési területek párhuzamosításában, korrelációjában és ősföldrajzi kiértékelésében döntő fontosságú.

A Kollokvium jelentőségét növeli, hogy első ízben lehetőség szocialista országban a neogénnel foglalkozó kutatók széleskörű eszmecserejére.

## Bauxitföldtani konferencia

A Magyar Állami Földtani Intézet centenáriuma alkalmából rendezett Bauxitföldtani Konferenciát 1969 szeptember 4—5-én a M. Áll. Földtani Intézetben tartották meg. A konferencián 14 ország 91 külföldi és magyar szakembere vett részt. Az ülészakra 33 dolgozat érkezett; ténylegesen 28 előadás bemutatására került sor néhány előadó távollmaradása miatt.

A konferenciát IX. 4-én Fülöp József az Intézet igazgatója nyitotta meg, majd 7 plenáris előadás hangzott el. A további előadásokat IX. 5-én tartották meg két szekcióban, melyek közül az első a földtani-rétegtani, második az ásványtan-geokémiai előadásokat fogta össze.

A konferencia megnyitásának napján Fülöp József igazgató emléklapetteket nyújtott át a konferencián megjelent legnevesebb szakembereknek, névszerint a következőknek: L'Apparent, A. F. de (Franciaország), D'Argenio, G. (Olaszország), Businszkij, G. I. (Szovjetunió), Grubić, A. (Jugoszlávia), Nicolas, J. (Franciaország), Roy-Chowdhury, M. K. (India), Szapoznyikov, D. G. (Szovjetunió). Emléklapettet kapott a magyar résztvevők közül Dobos György a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója is.

Az előadásokat IX. 6. és 7-én kétnapos földtani kirándulás követte. A kiránduláson mintegy 80 külföldi és hazai szakember vett részt. A jól sikerült kirándulás résztvevői az előzetesen kinyomtatott és közreadott kirándulásvezető alapján már előre tájékozódni tudtak az egyes feltárásokról. A kirándulás során teljes egészében sikerült betartani a részletekbe menően előkészített programot. Több helyen érdekes szakmai vitákra került sor. E kirándulás lehetőségét nyújtott arra is, hogy a résztvevők között baráti, bensőséges légkör alakuljon ki.

Szeptember 8-án délelőtt a résztvevők megtekintették Balatonalmádiban a Bauxitkutató Vállalat központi telepét és a konferencia alkalmából rendezett bauxitkiállítását. A kirándulás során nyelvi csoportokban, magyar, francia és angol nyelven párhuzamosan folyt a tolmácsolás, egyrészt az ismertetések jobb megértése, másrészt időmegtakarítás érdekében.

A IX. 8-án megtartott záróülésen a résztvevők vitaülés keretében értékelték az elhangzott előadásokat és a kirándulás földtani tapasztalatait. A vitát Nicolas, J. és Bárdossy Gy. vezette. A felszólalások írásban beküldött anyagát az elnökség a konferencia összefoglaló kötetében kívánja közzéadni.

Jelentős elismerést aratott a konferencia alkalmából a M. Áll. Földtani Intézet helyiségeiben rendezett bauxitföldtani kiállítás is, ahol a kiállítás szillabusa magyar, orosz és francia nyelven is rendelkezésre állt, elősegítve a bemutatott anyag szakmai értékelését. A szervezőbizottság a konferenciára elkészítette a magyar bauxitföldtani irodalom teljes jegyzékét és a magyar bauxitszakemberek név- ill. címjegyzékét, mivel ennek az anyagnak közreadásától várja a hazai bauxitföldtan külföldi megismertetését.

A konferencia a hazai és külföldi résztvevők egybehangzó véleménye szerint igen sikeresnek minősült. A bemutatott 28 előadás túlnyomó többsége magas szakmai színvonalat képviselt; különösen színvonalasak voltak a kirándulás és vitaülés felszólalásai. Ily módon a konferencia egyúttal módot nyújtott a magyar bauxitföldtan nemzetközi bemutatására, propagálására is. A tisztán tudományos témák mellett alkalmazott (ipari) bemutatókra is sor került (így pl. az aknafúrás, az aktív vízvédelem, a bauxitkutatás szervezetének bemutatására) melyek minden jel szerint növelték a magyar alumíniumipar nemzetközi tekintélyét.

## Eocén kollokvium

A centenáriumi rendezvények keretében 1969 szeptember 6—8. között nemzetközi nyilvánosságú eocén kollokvium ült össze Pomerol, C. H. (Franciaország) és

Schaub, H. (Svájc) majd Jansin, A. L. (Szovjetunió) elnökletével. (Szervezőbizottság: Dudich Endre, Gidai László, Kopek Gábor titkár, Kecske méti Tibor, Jámbor Áronné, Rákosi László). Az eocén kollokviumon összesen 14 ország 80 kutatója vett részt, Magyarországot 17, a Szovjetuniót 14 résztvevő képviselte. Az eocén kollokviumra összesen 27 dolgozat érkezett, ezeket nagyrészt franciául orosz rezümével bocsátották a résztvevők rendelkezésére. Az anyaghoz mellékeltek többek között Hantken M. életrajzát, a magyarországi eocénkutatók névjegyzékét, a magyarországi eocén originalisok katalógusát és a magyar eocén gyakorlatilag teljes bibliográfiáját.

A kollokvium alkalmából intézeti bronzplakettet kaptak a következő nemzetközi tekintélynek örvendő résztvevők: Gabeljan, A. A. (Szovjetunió), Hottinger, L. (Svájc), Jansin, A. L. (Szovjetunió), Nemkov, G. L. (Szovjetunió) Pozaryska, K. (Lengyelország), Pomerol, C. H. (Franciaország), Samuel, O. (Csehszlovákia), Schaub, H. (Svájc), Voigt, E. (Német Szöv. Közt.).

A kirándulásokkal induló kollokvium első napján összesen 8 feltárást tekintettek meg a résztvevők (ótokodi kulféjtés, Nyergesújfalu-Lábatlan közötti partfal, Bajót-büzáshegyi vízmosás, Gánt új feltárás), a második napon a Weim pusztai Rec-hegyi Szóc-Balaton-hegyi és Darvastó VI. bauxitkölfejtési feltárásokat tanulmányozták.

A kirándulások után nap és dokumentációt, valamint 4 fűrés maganyagok bemutató kiállítás követte Tihanyban, két vitaindító referátum hangzott el (Kopek G. — Kecske méti T. — Dudich E.: Az alapszelvény mint a rétegtani kutatás kulcskérdése, továbbá Gidai L.: Az EK-dunántúli eocén rétegtani kapcsolatai. Az elnöklet Pomerol, C. H. (Franciaország), Schaub, H. (Svájc) és Jansin, A. L. (Szovjetunió) látta el. A vita során számos érdemi hozzászólás hangzott el.

A kollokvium kilencpontos határozata a gondosan előkészített eocén kollokvium munkáját eredményesnek minősítette. A Szovjetunió és Franciaország képviselői felajánlották segítségüket glaukonitos képződmények abszolút kormeghatározásában. Mint fontos eredményt kell regisztrálni azt a tényt, hogy a szovjet delegáció vezetője a kollokvium résztvevőit meghívta a Krímben két év múlva rendezendő hasonló tárggyú kollokviumra.

## Centenárium ülésszak az ÉDOSZ-székházban

A Földtani Intézet centenáriumával kapcsolatos legmagasabb szintű társadalmi megnyilatkozásra szeptember 9-én délelőtt az Építőipari Dolgozók Szakszervezetének budapesti székházában került sor. Az ünnepi megemlékező ülésszakot Lévéárdi Ferenc nehézipari miniszter nyitotta meg. Emelkedett hangú előadásában kifejezésre jutott a földtudományok nyersanyaggazdálkodási fontosságának világszerte mind nagyobb hangsúllyal érvényre jutó felismerése, valamint az a fokozódó megbecsülés és támogatás, melyet országunk legfelső vezetőszervelei a hazai kutató- és feltáró jellegű földtani munka számára egyaránt biztosítanak. De kiesendült szavaiból a földtani kutatásunk haladásába vetett szilárd bizalom is, melynek szellemében a földtani munkának sok további sikert és szerencsét kívánt.

A miniszteri megnyitót után Fülöp József, mint a jubiláló intézet igazgatója, Szádeczky-Kardoss Elemér, mint a MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának titkára, és Nemez Ernő, mint a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke tartotta meg ünnepi beszédét. Az előadók más-más aspektusból világították meg százéves állami földtani szolgálatunk múltbeli kibontakozását és eredményeit, valamint a geológiai kutatás aktuális feladatait és népgazdasági szempontból való fokozatos „súlygyarapodását”.

E három magyarnyelvű előadás után hét külföldi delegátusnak — a tudományág megannyi nemzetközileg megbecsült kiválóságának — megemlékező és üdvözlő szavai hangzottak el.

Az egyes delegátusok az alábbi sorrendben szólaltak fel: Dr. Ruttner, Anton, a Geologische Bundesanstalt, Wien igazgatója, Prof. D. Sc. Dunham, Kingsley Charles, az angliai Institute of Geological Sciences igazgatója, az I.U.G.S. elnöke, Dr. és sci. Batisse, Michel az UNESCO Division des Recherches Relatives aux Ressources Naturelles igazgatója (az UNESCO párisi központjának vezérigazgatója képviselőjeként), Dr. Vinogradov, Alexander Pavlovics akadémikus, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Geokémiai és Analitikai Kémiai Intézetének igazgatója és Földtudományi Osztályának titkára.

Dr. és sci. Collignon, Maurice akadémikus, ny. tábornok (a Francia Tudományos Akadémia képviseletében),  
Dr. Mr o z o w s k i, Mieczyslaw, a lengyel Centralni Urzad Geologii elnöke,  
Dr. S. C h a n d r a R o y, Bhabes, az IUGS alelnöke, a Geological Survey of India ny. igazgatója

A rendkívül megleghangú ünnepi megnyilatkozások szónokai nagy elismeréssel adóztak az európai földtani intézetek sorában az elsők közt megalakult M. Állami Földtani Intézet százéves munkásságának, külön is kiemelve egyes kiváló magyar geológusok – köztük S z a b ó József, H a n t k e n Miksa, N o p c s a Ferenc és id. L ó c z y Lajos – világvizonylatban is nagyjelentőségű, sokszor igen relatív és úttörő jellegű kutatásait. A jelen geológiai munkájáról szólva az egyes szakdiszciplínákban elért jelentős eredmények mellett különösen a magyar geológusok kooperációra, nemzetközi együttműködésre való rendkívüli készségét hangsúlyozták, mint olyan tényezőt, mely a csakis nemzetközi összefogással megoldható tudományos problémák előbbrevitelének legfőbb záloga.

Az ünnepi ülés résztvevői délután a Földtani Intézet történeti dokumentumokból, földtani képződményekből, geológiai térképekből és hasznosítható ásványi nyersanyagokból rendezett kiállítását tanulmányozták s az Intézet egyes osztályait, laboratóriumait, könyvtárát és múzeumát tekintették meg. Ez alkalommal került sor a centenáriumi tiszteletére a Magyar Posta által kibocsátott 8 értékű álló geológiai-paleontológiai bélyegsorozat emlékbélyegzővel történő alkalmi bélyegyezésére is. Szeptember 9-ének centenáriumi rendezvénysorozatát a Földtani Intézet igazgatója által a Nemzeti Galériában adott 600 személyes ünnepélyes fogadás zárta.

## Földtani Intézetek Napja

Szeptember 10-én került sor a Földtani Intézetek Napjának megrendezésére. Erre a rendezvényre (a szervezeti vezetőkön kívül) 22 országból 191 résztvevő jelentkezett. Az ünnepi ülésen a beküldött anyag rendkívüli terjedelme miatt az előadásokat két szekcióban kellett megtartani.

A Szovjetunióból 5 nagy szervezet és intézmény küldte el vezetői képviseletét; hivatalos képviselőt küldött Nagy-Britannia, Franciaország, az Északamerikai Egyesült Államok, Kanada, India, a szomszéd államok közül Ausztria és Lengyelország, a NDK, továbbá Hollandia és Olaszország. Ily módon hazánk viszonyainak ismertetésével egyidejűleg a résztvevők tájékozódhattak az említett országokban folyó állami geológiai munkáról.

Bár a MÁFI e rendezvénye további célokat eredetileg nem tűzött maga elé, a résztvevők a kezdeményezést felkarolandónak ítélték. Megállapítható volt, hogy az előadott anyag is olyan jellegű, hogy az kiegészítést és folytatást kíván.

A szovjet tudományos földtani intézetek is kutatási, oktatási szervek széleskörű, szisztematikusan felépített munkájának ismertetésén kívül igen érdekesnek bizonyult hazánk szempontjából az USA geológiai szervezetéről, továbbá Anglia földtani szolgálatáról szóló összefoglalás, Lengyelország jól megalapozott földtani szolgálatának nagyszámú adata, a francia bányászati és kutatási iroda (BRGM) kiépülő szervezetének ismertetése, India e téren tett kísérleti lépései, s nem utolsósorban Hollandia hazai viszonyainkkal sok tekintetben rokon problémáinak bemutatása. Kitűnően sikerült D u n h a m, K. C. (Nagy-Britannia) elnöki összefoglalója a két és félnapos előadásorozatról, melyben a rendezvény célját és gyakorlati jelentőségét rögzítette.

A Földtani Intézetek napja alkalmából rendezett térképkiállítás gazdag anyaga az Intézet folyosóin kapott képzetkeltő elhelyezést. Témában és méretben igen változatos térképek kerültek bemutatásra — főként magyar vonatkozásban. (A magyar kiállítási anyag 17 tablót ill. szekrényt töltött meg.)

A külföldi országok ill. földrészek közül Albánia, Afrika, Canada, Csehszlovákia, Franciaország, India, Lengyelország, Nepál, Marokkó, Olaszország, Nagy-Britannia, Románia, Svájc, a Szovjetunió és Új-Zéland is jórészt igen gazdag és változatos térkép-anyagot mutatott be.

## A Nemzetközi Őslénytani Unió bizottsági ülése

A Nemzetközi Őslénytani Unió (IPU) a Magyar Tudományos Akadémián 1969 szeptember 10-én V i a l o v O. S. akadémikus (Szovjetunió) elnökségével nyílt ülést tartott.

Az IPU Policy Committee részéről B o u č e k, H u g h e s, W e s t e r m a n n, M a r t i n s s o n professzorok, valamint számos külföldi és magyar paleontológus vett részt.



Az ülésen a következő témaköröket tárgyalták:

1. Az IPU szerepe a nemzetközi tudományos együttműködésben
2. Az IPU szervezete és alapszabályai valamint az ezekben tervebe vett változások
3. Tagsági és pénzügyek
4. Az Unió szerepe a földtani kongresszusok körében
5. Bizottságok és munkacsoportok
6. A világ paleontológusainak névjegyzéke

Az IPU célkitűzése az üléssel kapcsolatosan a montreáli kongresszus ülésének előkészítése volt. A létrehozni kívánt bizottságokkal és munkacsoportokkal kapcsolatban az az igény merült fel, hogy azok alulról szerveződjenek és elsősorban a munka és együttműködés tartsa őket össze. Az eddig megalakított bizottságok közül néhányának működése megfelelő (pl. a paleoökológiai bizottságé), az ilyenek fenntartása indokolt. A nehézkesen működő bizottságokat meg kell szüntetni.

További téma volt a bizottságok hovatartozásának kérdése, és a paleontológusok újonnan készített névsorának összeállítására. Ugyancsak tisztázták a paleobotanika és palynológia helyzetét az IPU keretein belül.

### Az IUGS Nemzetközi Rétegtani Bizottságának ülése

A Rétegtani Bizottság 1969. szeptember 10-én a MTA Képes termében *M e n n e r*, *V. V.* és *H e d g p e d t*, *H. D.* (USA) elnöklétével tartott ülést, *P o m e r o l*, *Ch.* (Franciaország), *A g e r*, *D.* (Nagy-Britannia), *F o l i n s b e e* *R. E.* (Kanada), *S t o r m e r*, *L.* (Norvégia), *M a u b e u g e*, *P. L.* (Franciaország), *R o b i n s o n*, *S.* (Kanada) ezen felül további 1—1 holland, belga, USA és kanadai kiküldött részvételével.

Magyar megfigyelők: *G é c z y B.*, *K o p e k G.*, *B e n k ő F.*-né, *G i d a i L.* és *N a g y E.*

*M e n n e r*, *V. V.* felhívása alapján a jelenlevő képviselők adtak beszámolót az albizottságok munkájáról. *A g e r D.* (Nagy-Britannia) beszámolt a *S m i t h*, *W.* ünnepségekről, a jura kollokvium előkészületeiről, illetőleg a legutóbbi jura kollokvium óta eltelt időszakról, az angliai jura sztratotípusok folyamatos revíziójáról. *P o m e r o l*, *Ch.* (Franciaország) a Rétegtani Lexikon Albizottság munkáját, valamint a múltévi eocén kollokvium eseményeit foglalta össze.

Beszámoltak a továbbiakban a geokronológiai albizottság működéséről, melynek legutóbbi hétnapos kollokviumára 70 dolgozat érkezett be. Javaslat született INQUA albizottság, valamint Kambrium-albizottság felállítására is.

A Bizottság az IUGS felé javaslatként kívánja továbbítani egy Neogén albizottság és egy Paleogén albizottság megszervezésének igényét. A javaslatok konkrét kidolgozását az októberben tartandó következő ülésre halasztották. A javaslatok végleges sorsa felől az 1972. évi kongresszus lesz hivatott dönteni.

### Az UNESCO által szervezett nemzetközi földtani korrelációs ülésszak

Az ENSZ Nevelésügyi, Tudományos és Kulturális Szervezete (UNESCO) a Földtani Tudományok Nemzetközi Uniójával (IUGS) együttműködve egy nemzetközi földtani korrelációs programtervezetet készített elő. Az elkészített programtervezetet meghívott szakértői testület Budapesten, 1969 szeptember 11. és szeptember 16. között vitatta meg.

Az UNESCO budapesti szakértői ülésszakának megszervezéséért magyar részről az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottsága és a Központi Földtani Hivatal vállalt felelősséget.

Az ülések színhelye a Magyar Állami Földtani Intézet volt.

Az ülésszakon öt világrész 35 országának képviseletében 91 kiváló szakértő vett részt. Hivatalosan részt vett az ülésen a Geológiai Unió képviselője és megfigyelőt küldött az ENSZ, a Földtani Világtérkép Bizottság, a Nemzetközi Paleontológiai Unió, az Érclelpet-genetika Nemzetközi Asszociációja, a Nemzetközi Geofizikai Unió.

Az ülésszak hivatalos megnyitása szeptember 11-én a Magyar Áll. Földtani Intézet dísztermében történt. A megnyitó ülés elnökségét és résztvevőit a vendéglátó ország kormányának képviseletében *F ü l ö p József*, a Központi Földtani Hivatal elnöke és a Magyar Áll. Földtani Intézet igazgatója üdvözölte. Az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottsága nevében *L e n g y e l Sándor* egyetemi tanár mondott üdvözlő szavakat. Az UNESCO vezérigazgatója nevében *B a t i s s e, M.* az UNESCO Természeti Erőforrásokat Kutató részlegének főigazgatója, az IUGS nevében pedig *D u n h a m, K. C.*, az Unió elnöke köszöntötte a résztvevőket.



3. ábra. Az UNESCO nemzetközi földtani korrelációs ülészek elnöksége. Az elnökség (balról-jobbra) Ch o w d h u r y R. alelnök (India), B a t i s s e, M. B., a Nat. Res. Res. Div. igazgatója (Franciaország), N e m e c z E. elnök (Magyarország), W a l t e r, E., titkár (UNESCO), D u n h a m, K. C., a geológiai Unió elnöke (London), M a r t i n s s o n' A. (Uppsala)

A budapesti ülészek elnökéül Magyarországnak mint vendéglátó országnak képviselőjét, N e m e c z Ernő professzort, a veszprémi Műszaki Egyetem rektorhelyettesét, Társulatunk elnökét választották meg. Alelnök C h a w d h u r y, R o y (India), titkár M a r t i n s s o n, A. (Svédország).

N e m e c z Ernő elnöki megnyitójában hangsúlyozta, eljött az ideje, hogy a földtani tudomány kilépve a fejlődés nemzeti kereteiből, alapvető problémáinak világszerte megoldását keresse. Örömmel kell üdvözölni a kezdeményezést, hogy az UNESCO álljon élére egy jól átgondolt program szervezésének és finanszírozásának, míg a Geológiai Tudományok Nemzetközi Uniója (IUGS) bocsássa rendelkezésre szakértőit a program érdemi végrehajtására. Kifejezést adott annak az óhajnak, hogy a megalkandó munkacsoportok, melyek a világ minden tájáról összesereglett legkiválóbb szakemberekből állnak, minél tökéletesebben oldják meg a rájuk bízott feladatot, s ha a tárgyalások sikeresek lesznek, a Budapesti ülészek úgy fog bevonulni a földtani tudományok történetébe, mint magasabb szintre emelkedésének egyik fontos állomása.

Ezután B a t i s s e, M. beszédében hangsúlyozta, hogy az ülészek kettős célja egyrészt a Nemzetközi Földtani Korrelációs Programtervezet tartalmi továbbfejlesztése, másrészt a program keresztülviteléhez szükséges adminisztratív lépések meghatározása.

A világorrelációs programtervezet 7 munkacsoport keretében tárgyalták. Az egyes munkacsoportokban egyenként 15–20 szakértő dolgozott. Magyarországot mindegyik munkacsoportban egy-egy szakértő és egy-egy megfigyelő képviselte.

1. munkacsoport: Sztratigráfiai elvek tisztázása, a terminológia és a módszertani eljárások tárgyalása. Elnök: H e d b e r g, H. (USA).

E munkacsoport egy világvizonylatban érvényes sztratigráfiai osztályozási és nevezéktani elv kidolgozását vitatta meg. Nemzetközileg elfogadható kódrendszert javasolt és a téma kidolgozását 1972-ig ítélte célszerűnek. Szoros együttműködést javasolt a Földtani Világtérkép Bizottsággal.

2. munkacsoport: Az egész világra érvényes kronosztratigráfiai skála főbb egységeinek definíciója. Elnök: L a f i t t e, R. (Franciaország).

Olyan nemzetközileg elfogadható definíciók kidolgozására történtek javaslatok, melyek a földtörténet időegységeinek korrelációját teszik lehetővé. A jelentéshez csatolt függelékben felhívták a figyelmet a szilur – devon határ korrelációjának fontosságára, a paleomágneses eredmények korrelációjára s a sekély- és mélytengeri szelmikus tanulmányok összefüggéseire.

3. munkacsoport: Az időkorrelációs módszereinek alkalmazása és kifejlesztése Elnök: G l a e s s e r, R. F. (Ausztrália).

A tárgyalt anyag hangsúlyozza az időkorrelációs módszerek relatív pontosságának jelentőségét. Az időkorrelációt világmértékben minden földtani korra nézve wgre kell hajtani, mégis a figyelmet a bizottság elcsorban a negyedkor,

továbbá a régebbi földtani időszakok (pl. prekambrium – kambrium) korrelációjára hívta fel. A sztratigráfiai, paleoklimatológiai, paleomágneses, üledékföldtani, mikropaleontológiai eredményeket abszolút radioaktív kor-adatokkal kell egyeztetni.

**4. munkacsoport:** Földtani korrelációval kapcsolatos kvantitatív módszerek és adatfeldolgozás elősegítése. Elnök: **R o b i n s o n, S. C.** (Kanada).

E munkacsoport egy korszerű, erősen fejlődő eljárásnak, a számítógépes értékelési munkának földtani időkorrelációra alkalmazandó világméretű kifejlesztését tárgyalta.

A jelentéshez mellékelt függelékben rámutattak a matematikai módszerek földtani alkalmazhatóságára, így pl. tíz telepek felkutatásában, legidősebb földtani képződményekre vonatkozó kor-adatok valószínűségi számításai értékelésében stb.

**5. munkacsoport:** Földtani események térbeli és időbeli lefolyásának tanulmányozása. Elnök: **Z o u b e k, V.** (Csehszlovákia).

Ez a bizottság a következő földtani események (jelenségek) világméretű egyeztetését vitatta meg: tektonikai, mélységi magmás, vulkáni, metamorf folyamatok, biológiai, planetáris jelenségek, mágneses, klimatikus adatok stb. (Megállapították, hogy a folyamatok, illetve jelenségek kölcsönhatását ugyancsak figyelembe kell venni). Tanulmányozandó a Földön kívüli jelenségek és a geofizikai tényezők földkéreg-alakító befolyása. A földkéreg kialakulásának tanulmányozásakor fontos a Hold és más égitestek összehasonlító tanulmányozása is.

**6. munkacsoport:** Hasznosítható ásványi telepek genetikai tanulmányozása és genезikus összefüggése a földtörténeti eseményekkel. Elnök: **S a l a s, G. P.** (Mexiko)

A megvitatott munkaprogram kiterjed az üledékes, mélységi magmás, metasomatikus, tektonikai folyamatokhoz kötött telepképződés genetikai viszonyainak világméretű összehasonlító tanulmányozására.

**7. munkacsoport:** A teljes program szervezésével, koordinálásával és végrehajtásával módszereivel foglalkozott. Elnök: **S t o r m e r, L.** (Norvégia).

Ez a munkacsoport döntött arról, hogy milyen kooperáció jöjjön létre a korrelációs program végrehajtására az UNESCO és az IUGS között. Elhatározták: közös UNESCO – IUGS programot indítanak, melynek koordinációs bizottságába mindkét nemzetközi szerv egyenlő számú szakértőt delegál. A program anyagi támogatását az UNESCO vállalja. A végrehajtásért a kinevezett közös bizottság felelős. A programot nem tárgyalják kormányközi bizottságokban, hanem az UNESCO közgyűlése elé viszik. A koordinációs bizottság hivatott végős döntéseket hozni az egyes munkacsoportokban megvitatott tárgykörökről. Egyúttal olyan programokat kell kezdeményezni, amelyek világméretű érdeklődésre tartanak számot s a fejlődésben levő országok szempontjából is jelentősek.

A Központi Földtani Hivatal az UNESCO ülészakán megjelent vendégek számára szakmai és kulturális kirándulási programot szervezett, melynek keretében megtekintették a tatai Kálvária-domb mezoózos alapszelvényét, a tatai Fényes forrásokat, és a vértesszőlősi félmillióéves előemberi települést.

## Kárpát—Balkáni Kongresszus

A Kárpát — Balkáni Geológiai Asszociáció 1969. szeptember 11—19. között Budapestent tartotta meg a Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Osztálya rendezésében IX. kongresszusát. Elnök: **S z á d e c z k y - K a r d o s s** Elemér akadémikus, főtítkár: **F ü l ö p József** akadémiai levelező tag. A szervezőbizottság vezetője: **S ó o s László** kandidátus.

A kongresszus tudományos munkája az alábbi fő témák köré csoportosul: 1. a kőzetmetamorfózis és tektonika kapcsolata a Kárpát—Balkán—Dinarid (KBD) területen (főtémavezető: **S z á d e c z k y - K a r d o s s** Elemér), 2. a posztmágmás kőzet- és érc-képződés problémái a KBD területén (főtémavezető: **P a n t ó Gábor**), 3. faciéstérképek és tanulmányok (főtémavezető: **F ü l ö p József**), 4. üledékes kőzetek ritkaelem-eloszlása (főtémavezető: **F ö l d v á r i A l a d á r n é**), 5. szénhidrogének migrációja és genetikája a KBD területén (főtémavezető: **D a n k Viktor**), 6. síkvidéki területek építésföldtana és hidrogeológiája a KBD területén (főtémavezető: **R ó n a i András**), 7. a KBD terület regionális geofizikája (főtémavezető: **E g y e d László**).

A kongresszuson a KBD alábbi bizottságai üléseztek:

1. Ásványtan – Geokémiai Bizottság és annak abszolút kormeghatározási albizottsága (Szojvetunió)
2. Mágnes és Metamorfoképzési Bizottság (Magyarország)
3. Szedimentológiai Bizottság (Szojvetunió)
4. Sztratigráfiai-, Paleogeográfiai és Paleontológiai Bizottság (Lengyelország)
5. Tektonikai Bizottság (Csehszlovákia)
6. Földtani Térképezési Bizottság (Románia)
7. Geofizikai Bizottság (Jugoszlávia)
8. Hidrogeológiai Bizottság (Bulgária).



4. ábra. A Kárpát–Balkáni Kongresszus díszelnöksége. Az elnökség (balról jobbra) F u s a n, O. (Csehszlovákia), D o k o v, R. D. (Bulgária), V i n o g r a d o v, A. P. (Szovjetunió), L é v á r d i F. (Magyarország), S z á d e c k y- K a r d o s s E. (Magyarország), P r o s e n, D. (Jugoszlávia), S z e m e n y e n k o v, N. P. (Szovjetunió), S t e f a n e s c u- S a b b a, (Románia) Foto: K e m é n y L.

A fenti bizottsági ülésekkel kapcsolatban több szimpozion került lebonyolításra: a) Abszolút Geokronológiai Szimpozion (az abszolút kormeghatározási bizottsági üléssel együtt), b) Geofizikai Szimpozion (a geofizikai bizottsági üléssel együtt), c) Stratigráfiai-, Paleogeográfiai és Paleontológiai Szimpozion (a hasonló nevű bizottsági üléssel együtt).

A kongresszus munkájának kiegészítéseként szeptember 14–17. között 5 földtani szakmai kirándulás került megrendezésre az alábbi célerületekkel:

Dunántúli Középhegység, Észak-Magyarország, síkvidékek, kőolajterületek, geofizikai obszervatóriumok és mérőhelyek.

A kongresszuson résztvevők száma 386 volt, köztükk 110 magyar. Az 5 kirándulás résztvevőinek száma összesen 272 főt tett ki, leglátogatottabb volt a dunántúli (107 fő) és az észak-magyarországi (67 fő) valamint a kőolaj (55 fő) kirándulás.

A kongresszus határozata alapján ezentúl négy évenként kerülnek az Asszociáció kongresszusi megrendezésre, legközelebb 1973-ban. A KBA X. kongresszusának megrendezését a Bratislavai Szlovák Földtani Intézet igazgatójának F u s a n O.-nak meghívása alapján Csehszlovákia vállalja. A kongresszus tudományos munkája a résztvevők szóbeli és írásbeli megnyilatkozásai alapján igen eredményesnek és sikeresnek minősíthető.

## ICSOBA Konferencia

Az ICSOBA — teljes nevén: International Committee of Studies of Bauxites and Aluminium-oxide-hydroxide — II. Nemzetközi Konferenciájának megrendezése 1969. október 6–10 között került sor Budapesten, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, valamint a Magyar Alumíniumipari Tröszt együttes támogatásával.

A tudományos üléseket megelőzően a Közgyűlés során (melyet P a p a s t a m a t i o u, J. (Athén) elnök távollétében B á r d o s s y György alelnök vezetett), K a r s u l i n, M., az ICSOBA főtitkára számolt be a szervezet I. Közgyűlése után, 1964–1969 között lezajlott tevékenységről. Megemlékeztek a résztvevők az időközben elhunyt L á n y i Béla műegyetemi professzorról. A Közgyűlés elfogadta az alapszabály néhány pontjának módosítását, így: a szervezet feladatkörének kibővítését, az alumínium-elektrolízis és

öntés témakörének bekapcsolásával. Ezzel egyúttal oly nemzetközi szervezetté vált, amely az alumínium vertikumát a bauxit geológiájától ill. annak bányászatától az alumínium öntéséig teljes egészében felöleli. Elfogadták a Közgyűlés előkészítő ülésén az ICSOBA új elnökségére tett javaslatot. E szerint az új elnök **Dobos György** vezérigazgató (Magyar Alumíniumipari Tröszt, Budapest). Alelnök: **Bobkov, L. N.** (a „Glavalluminiy” vezetője, Moszkva, Szovjetunió), **Nicolas, J.** egyetemi tanár (Paris, Franciaország), **Roberts, I.** (Reynolds Metals Co., Richmond, USA), főtítkár: **Karsulin, M.** a Jugoszláv Tudományos és Művészeti Akadémia főtítkára (Zagreb, Jugoszlávia).

Az új elnökség nevében **Dobos György** vázolta az ICSOBA további munkájának fő célkitűzéseit, **Nicolas, J.** új alelnök javaslatot tett az ICSOBA III. Nemzetközi Konferenciájának 1973-ban, Parisban való megtartására, amit a Közgyűlés egyhangúlag elfogadott.

A közgyűlés 5 munkabizottságot alakított (elnök és 3—5 tag). 1. Geológiai és Ásványtani Munkabizottság (elnök: **Petraschek, V. E.**, Leoben, Ausztria), 2. Bányászati és Gazdasági Munkabizottság (elnök: **Brucy, J.** Pechiney, Paris, Franciaország), 3. Fizikai-Kémiai és Analitikai Munkabizottság (elnök: **Tertjan, R.**, Pechiney-St. Gobain, Franciaország), 4. Timföldtechnológiai Munkabizottság (elnök: **Juhász Á.**, Aluterv, Magyarország), 5. Alumínium-Elektrolízis Technológiai Munkabizottság (elnök: **Callioli, G.**, Milano, Olaszország).

A közgyűlés után ugyanazon nap délutánján kezdetét vette a konferencia, melynek első programja a plenáris ülés volt. Ezen **Fülöp József** igazgató megnyitója után négy átfogó előadás hangzott el.

A következő napokon az egyes szekciók előadásaira került sor. Az „A” szekció keretében a „Bauxitgeológia bauxitvizsgálat és bauxitbányászat” témakörében 18 előadás, a „B” szekció keretében „A Bayer-eljárás energiagazdálkodása, tervezés-gazdaságosság, a timföldgyártás kémiaja és elmélete, a timföldgyártási anyagvizsgálat és szennyezők, a Bayer-eljárás technológiája és gépei, komplex eljárások és melléktermékek” témakörében 37 előadás, a „C” szekció keretében az „Alumínium-elektrolízis technológiája, elektrokorund és egyéb kérdések, kádszerkezet és energiagazdálkodás” témakörében 17 előadás hangzott el. Az előadásokat élénk vita követte, sőt egyes hozzászólások rövid kiegészítő előadások voltak.

A közgyűlésen és a konferencián 28 országból összesen 420 delegátus vett részt, köztük 200 magyar.

A konferencia utolsó napján az egyes szekcióknak megfelelően három párhuzamosan rendezett tanulmányi kirándulásra került sor, melyeken a Halimba környéki bauxitbányákat, az ajkai timföldgyárat és az inotai alumíniumkohót tekintették meg a résztvevők.

dr. Bauer J.

## Magyar—jugoszláv geológus találkozó

1969. május hó 21–23 között került sor a III. Magyar jugoszláv geológus találkozóra a Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Szakosztálya rendezésében. A II. találkozó plenáris záróülésén Zagrebban olyan határozat született, hogy az eredményes további együttműködés érdekében ez a találkozó a jövőben szakcsoportonként történjen. Az akkor létrehozott négy szakcsoport közül most a kőolajföldtani szakcsoport ülésére került sor.

A geológus találkozót Nemezz Ernő tanszékvezető egyetemi tanár, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke nyitotta meg. Azon 11 előadás hangzott el. Dankó Viktor társulatunk társelnöke, az OKGT vezérigazgató helyettese tartotta a bevezető előadást „A kőolaj és földgáz kutatás helyzete Magyarországon” címen. Balogh Kálmán a MFT Alföldi Szakosztályának elnöke, tanszékvezető egyetemi tanár és Kőrösi László az OKGT osztályvezetője a „Magyar medencék aljzata”, ill. a „Magyarországi neotén medencék földtani fejlődés-története” címen tartott előadást. További előadók voltak: Vándorfi Róbert a NKfÜ főgeológusa, MFT Alföldi Szakosztályának társelnöke („A Dél-Alföldi medence rétegtani felépítése a szénhidrogénkutatás fűrésze alapján”), Somfai Attila területi főgeológus, a MFT Alföldi Szakosztályának társelnöke („Tülnyomás-talólok vizsgálata”), Széles Margit geológus („Adatok az Alföld medence kifejlesztésű alsópannoniai

képződmények ösföldrajzi viszonyairól”). Bérczi István geológus („Az algóvi szénhidrogén-talólok szerkezetek durva törmelék összetételének üledékföldtani vizsgálata”), Suba Sándor és Szilágyi Endre geofizikus („Aktuális geofizikai értelmezési problémák a szegedi medencében”), Trócsányi Gábor geofizikus („A fotoregisztrálás és mágneses jelrésztesítés reflexiósmérések összehasonlítása az eddigi tapasztalatok alapján”), Csalaogovits István geológus („Háldingogramos tervezés alkalmazása a kőolajfűrészi műveletek optimális ütemezéséhez”) és „A szénhidrogénkutatás földtani és műszaki adatainak kétsoros peremülékrttyvas adatóráló rendszerre”). A találkozó az algóvi szénhidrogén mezőre tett tanulmánytallal fejeződött be.

Az előadások szerb–horvát, illetve magyar nyelvű kivonatallal a találkozók elején a résztvevők rendelkezésére állottak.

A találkozón a jugoszláv küldöttség közel 50 tagú volt. Különösen népes küldöttséggel képviseltette magát a novisadi Naftagas Vállalat, résztvettek ezenkívül a zagrebi INA geológusai, valamint a jugoszláviai Földtani Társulat képviselői. Magyar részről mintegy 45 résztvevő volt, zömükben kőolajkutató-szakemberek.

A résztvevők nagyon hasznosnak tartották a tanácskozást és a találkozók további folytatását határozták el.

Meczsi József

## Elhalálozások

1969. július 11-én életének 87. évében hunyt el dr. Balogh Ernő ny. egyetemi tanár, a kolozsvári Bolyai Babes Tudományegyetem földtani tanszékének volt vezető professzora, a föld- és ásványtani tudományok doktora, a Magyarhoni Földtani Társulat díszoklevéllel kitüntetett rendes tagja, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat tiszteleti tagja, az erdélyi magyar geológus társadalom neszora. Dr. Balogh Ernő professzor 1969. július 14-én a kolozsvári házsongárdi temetőben általános nagy részvétel mellett helyezték örök nyugalomra. Sirjánál a kolozsvári Bolyai Babes Egyetem részéről dr. Stóicovic E. professor az ásvány-kőzettani tanszék és dr. Mészáros Miklós professzor a földtani tanszék vezetője vett búcsút, a volt tanítványok, kollégák és barátok nevében pedig dr. Tulogdi János professzor búcsúzott dr. Balogh Ernőtől.

1969. október 28-án elhunyt dr. Balló Rudolf ny. műszaki egyetemi tanár, elméleti és gyakorlati alkotó kénikus, aranydiplomás doktor, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja, a kísérleti műanyag-

kutatás egyik első magyar elindítója, önálló módszer megvalósítója és továbbfejlesztője, félvészázadot meghaladó eredményes közigazdasági, népgazdasági, társadalmi és önzetlen oktatói tevékenység hányattott sorsú előharcosa. Budapesti egyetemi tanulmányai alatt az Általános és Kísérleti Vegytani Intézetben dolgozott s középiskolai tanári, majd bölcsészdoktori oklevelet szerzett. A haladó eszmék mindenkorri szolgálatában, hűséges igaz barát, mindenek segítője, támogatója volt. A Tanácsköztársaság idején az egykori Természettudományi Társulat Direktóriumának alelkes, tevékeny elnöke. Résztvett a Marx–Engels Munkásegyletem létesítésében s annak Természettudományi tagozatában. Nagy érdeklődéssel kísért kémiai előadásokat tartott. A Tanácsköztársaság veteránjai között vezetői működése felelőse került. Elhunyt a Tanácsköztársaság ötvenéves jubiláris emlékét is felidézi. Barátai, munkatársai és nagyszámú gyári szakmunkás neveltje szeretettel, tisztelettel és hálaával emlékeznek róla. Tanításában jóvá munkás-nemzedékek számára is példamutató maradt.

## Kitüntetések, kinevezések

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége dr. Koröchi Mór akadémikusnak, tagtársunknak, kiemelkedő tudományos munkásságáért, főként a műszaki kémiai matematikai megalapozású elméleti kifejlesztéséért, továbbá szilikátipari kutatásáért, amelyeknek gyakorlatban is megvalósult eredményei nevét világszerte ismertté tették, valamint a műszaki kénia oktatásának korszerűsítésében és színvonalának emelésében, a hazai szilikátipari kutatás szervezésében és a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Kémiai Kutató Intézetének létrehozásában kifejtett eredményes tudományos szervezői tevékenységének elismeréséül akadémiai aranyérmét adományozott. (Akadémiai Közönlly XVIII. (1969) évf. 9. sz., 1969. május 27.)

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége a kien (k) tudományos eredmények elismeréséül 1969. évi Búcsúnyilvánításában a 1968. évi akadémiai díjakat. Az Akadémiai Díj I. fokozatában és a vele járó 12 000 forint összegben részesítette dr. Nemezz Ernőt, Társulatunk elnökét a magyarországi agyagványok széleskörű, elmélyült vizsgálatával elért, kimagas

tudományos eredményeiért. Az agyagványoknak az ipar új területén való alkalmazása az ő iniciatívái és személyes kutatásán épül fel. (Akadémiai Közönlly XVIII. (1969) évf. 9. sz., 1969. május 27.)

A művelődésügyi miniszter az 1969. évi Pedagógus Nap alkalmából eredményes munkája elismeréséül Skoflec István tagtársunknak (Tata, Főtáv József Gimnázium és Szakközépiskola) az Oktatásügyi Kiváló Dolgozója kitüntetést adományozta. (Művelődésügyi Közönlly XIII. évf. 12. sz., 1969. június 16.)

A művelődésügyi miniszter az 1969. évi Pedagógus Nap alkalmából eredményes munkája elismeréséül dr. Vitális Sándor egyetemi tanárnak, választmányi tagunknak, dr. Grasselly Gyula egyetemi tanárnak, tagtársunknak, az Oktatásügyi Kiváló Dolgozója kitüntetést adományozta. Ugyanezen alkalomból tüntették ki a Kiváló Dolgozó címmel Józsa Istvánt az ELTE Földtani Tanszékének munkatársát négy évtizedes eredményes munkája elismeréseként. (Művelődésügyi Közönlly XIII. évf. 13. sz., 1969. július 4.)

1969. június 18-án, a M. Áll. Földtani Intézet alapításának 100 éves évfordulójára alkalmából a Magyarhoni Földtani Társulat Rendkívüli Ünnepi Közgyűlése dr. Fülöp József választmányi tagot, a jubileumi intézmény igazgatóját a magyarországi kretácépképződmények tanulmányozásán elért kimagasló eredményei elismeréseképpen a Szabó József Emlékéremmel tüntette ki. Ugyanezen alkalomból Országné dr. Hajós Márta tagtársunk hézagpótló és nemzetközi szintű diatoma-monográfiáját Hantken Miksa Emlékéremmel, dr. Rónai András választmányi tag tárgyideje első, sokoldalúan jelentős vízföldtani munkáit pedig az első ízben kidámsra került Koch Antal Emlékéremmel tüntették ki. A Vendő Mária Emlékalapítvány-Díjat az ásványtan területén elért maradandó eredményeiért dr. Erdélyi János tagtársunk kapta.

A Társulat Rendkívüli Ünnepi Közgyűlésén az egy-sülébrt hosszú időn át végzett önzetlen, odaadó és hűség munkálkodás a nem évülő elismeréseképpen dr. Nemece Ernő elnök a Társulat Emlék- (vas-) gyűrű-jét adományozta: dr. Tasnádi Kubacska Andrásnak a Társulat vezető szerveiben vállalt és eredménytelőt több évtizedes munkáját; Monos Jánosnak a Társulat Északmagyarországi Területi Szakosztályának megalapítás óta eredményes vezetéséért, megerősítéséért és felvirágoztatásáért; dr. Véghe Sándornak a Földtani Közölny technikai szerkesztésében vállalt másfél évtizedes gondos, felősséges és fejlődést szolgáló szerkesztői munkáját; dr. Csiky Gábornak a földtani tudománytörténet és hagyományópolás területén kifejtett szívós és lelkes fáradozásáért; dr. Fejér Leontinnak a Társulat első, és sikereivel ösztönzést adó Területi Szakosztálya, a Déludanti Területi Szakosztály létrehozásában, vezetésében és felvirágoztatásában önzetlenül vállalt tevékenységéért; valamint dr. Hámos Géának, a Társulat titkárnak a vállalt feladatok példás ellátásáért.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet a M. Áll. Földtani Intézetet a Zsigmond Vilmos Emlékéremmel tüntette ki a százéves alapítási évfordulón. Az Emlékérem átadására 1969. június 18-án a Magyar

Néphadsereg Központi Klubjának Dísztermében, a Magyarhoni Földtani Társulat Rendkívüli Ünnepi Közgyűlésén került sor. A kitüntetését üdvözölő beszéd kíséretében Martos Ferenc nyújtotta át dr. Fülöp Józsefnek, a M. Áll. Földtani Intézet igazgatójának.

A Magyar Népköztársaság Elnöksége a Tanácsköztársaság jubiláris emlékméret adományozta dr. Jablonszky Jenő, ötven éve külföldre kényszerült olajkutató geológus-botanikus hazánkfiának, a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem aranydiplomás doktorának, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagjának, a százéves jubileumát ünneplő Magyar Állami Földtani Intézet volt geológusának. Dr. Jablonszky J. a Tanácsköztársaság idején az akkori Természet-tudományi Társulat direktóriumának aktív tagja volt. Jelentős munkásságot végzett a tudomány és ismeret-terjesztés haladó szellemi átszervezésében. Hazai tudományos kapcsolatait változatlanul fenntartotta.

A Tanácsköztársaság jubiláris Emlékéméret a rokoni látogatáson itthon volt veterán szakutód a Pártközpont Titkárságán megilletődött köszönettel szemelzen vette át. (Magyar Nemzet XXV. évf. 267. sz. 1969. nov. 16.)

A művelődéstechnikai miniszter a felővelete alá tartozó egyetemeket tanácsait a 3/1969 (VII.4.) MM. sz. rendelet 66. § (3) bekezdésében biztosított jogkörében 1969. augusztus 1. napjától az egyetemek új szervezeti és működési szabályzata szerint megalakuló új egyetemi tanácsok hivatalba lépésének napjára terjedő időre — az egyetemek javaslatai alapján — nevezte ki. Az egyetemi tanácsokba az alábbiakban felsorolt tagtársainkat nevezte ki: Eötvös Loránd Tudományegyetem: dr. Egyed László tanszékvezető egyetemi tanár, dékán, dr. Kubovics Imre tanszékvezető egyetemi docens, Budapesti Műszaki Egyetem: dr. Kézdi Árpád egyetemi tanár, dr. Meiseli János egyetemi tanár; Nehézipari Műszaki Egyetem: dr. Richter Richárd egyetemi tanár, dékán, dr. Szilas A. Pál egyetemi tanár; Veszprémi Vegyipari Egyetem: dr. Nemece Ernő egyetemi tanár, rektorhelyettes. (Művelődéstechnikai Közölny XIII. évf. 16. sz., 1969. augusztus 19.)

## Emlékezés Melczer Gusztávra születésének 100. évfordulóján

Száz esztendeje, 1869. augusztus 31-én született Dobosin Melczer Gusztáv mineralógus, a Budapesti Tudományegyetem magántanára, a Magyarhoni Földtani Társulat választmányi tagja.

Középiskolai tanulmányait Rozsnyón, Rimaszombaton és Igón végezte ahol érettségét tett. Az egyetemet Budapesten végezte el, ahol mint Szabó József professzor és Schmidt Sándor magántanár szorgalmas tanítványa már hallgató korában nagy előszeretettel foglalkozott az ásványtanral és tínt ki társai közül. Ennek köszönhetete, hogy tanulmányainak végzetével midőn Schmidt Sándor 1895-én a Műegyetemen az ásványtan és földtan rendes tanára lett, mint legjobb tanítványát őt vette magá mellé első tanárságódnének. A tanszéken azonban mindössze két évet töltött mert

1897-ben a székesfőváros középiskolához rendes tanárnak nevezte ki ahol élte végéig működött.

Közben 1933-ben egy esztendő tőlott Münchenben, ahol Groth, Weinschenk és Zittel előadásait hallgatta. Groth-al mint a „Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie” referens Alándó öszekötötésben maradt. 1902-ben a Budapesti Tudományegyetemen a kristálytan magántanára lett és mit ilyen a kristálytan körében végzett értekezés vizsgálatakat.

Melczer Gusztávnak a sors csupán tíz esztendődt szánt arra, hogy szakterületén dolgozson, de e rövid idő alatt 17 értékes munkával gyarapította a hazai ásványtan irdalmát. Fiatalon, munkaerőjének teljében halt meg 1907. október 2-án Budapesten a magyar ásványtan nagy veszteségére. Dr. Csiky Gábor

## Nils Stensen mineralógiai és geológiai tanulmányútja Magyarországon 1669-ben.

Nils Stensen — vagy latinósított nevén Nicolaus Steno — (1638—1683) dán származású természet-tudóst tartják a paleontológia megalapozójának, a kristálytan megteremtőjének és a geológia egyik úttörőjének. Stensen 1669-ben Magyarországon járt, bányákat tanulmányozott és geológiai kutatásokat végzett. Két hónapig tartó tanulmányútját röviddel követően fejezte be nagy művét „De solido intra solidum naturaliter contento” címen, amely lényegében bevezetőjellelő összefoglalása — prodomusa — a nagykiterjedésű munkára tervezett, de befejezésre sohasem került geológiai, paleontológiai és kristallográfiai.

Stensen érdemének tudják be annak elsőként tett megállapítását, hogy a geológiai rétegekben foglalt képződmények az élő világ maradványaiaként értelmezzen-

dők, amelyeket Stensen az általa vizsgált élőskö hasonlított össze és azokkal azonosított. Geológiai megállapításai közül kiemelkedő az egyes rétegek folyamatos kialakulásának megállapítása, a hordalék-talajok, a vulkanikus kőzetek keletkezésének értelmezése és kristallográfiai tekintetben egyazon kristályfőlésség szögei állandóságának megállapítása. Minthogy megállapításának megfogalmazására közvetlenül magyarországi tanulmányútja után került sor tudománytörténeti tekintetben fontos annak összefoglalása, hogy Stensen hol járt és mit látott országunkban.

A toszkánai nygyhercegi udvarból — Paviából — 1669 nyarán indult tulajónk a tudományt kedvelő és azt anyagilag is támogató Medici nagyhercegek kétszer négyszáz aranyörintot kitévő támogatásával

tanulmányúra. Tanulmányútja során júniusban a Bajor Alpokon áthaladva Münchennt, Augsburgot látogatta meg, onnan Dél-Tirolt kereste fel, ahol Schwatz és más bányavidékeket tekintett meg. Júliusban Regensburgot kereste fel és a Duna felváltá követve augusztus 3-án érkezik Bécsbe. I. Lipót udvari orvosának, a humanista Georgius Fabricius-nak ajánló levelével és támogatásával augusztus hó 14-én Zürichben Péternek, a horvát bányász feleségére Franzepán Katalin grófnő és 12 éves leánykájuk Aurora Veronika kocsiján Murányi birtokukra indul. (Zrínyi Péter horvát bánt két évvel később összeesküvés gyanújaival kivégzi.) Murányi tudósunk Selmebányára, Kőrömcibányára, majd Besztercebányára és Ürvölgybe utazik. Közéle két hónapot tölt Steinen e magyar bányatelepüléseken, ahol megtekinti a bányaművelést, tanulmányozza a geológiai és bányatechnikai viszonyokat, és nyilvánvalóan alapos megbeszéléseket folytat a magyar bányavidek nagy hírnevű szakembereivel. Tapasztalatairól elragadtatással ír nagyvívű természetűsöd barátjának Marcello Malpighinek (1628–1694), beszámolója a látottakról, utalva arra a szerencsés körülményre, hogy végre első ízben értette meg az addig csak leírásokból és hallomás-

ból ismert bányaművelési folyamatokat. Utal levelében arra is, hogy magyarországi tapasztalatokat minden tekintetben megerősítették geológiai nézetekben. Steinen Magyarországról visszatér Toszkánába így tanulmányútjának nyilvánvaló célja a magyar bányavidek megismerése volt.

Steinen tanulmányútjai során köteteket gyűjtött, amelyek a Medicus közetgyűjteményben nyertek elhelyezést. Tudósunk a közetek gyűjtésekor jegyzéket – indexet – készített amelyben megadásra kerül a közet lehelye is, így a selmecbányai ezüstbányában egy markazitokkal fedett és fluorvegyületeket tartalmazó kő, a kőrömcibányai arany- és ezüstbányákban – a Lipót császárról elnevezett tárban – szivacszerű kalcedonnal bevont ásványt vett fel gyűjteményébe. Besztercebányán és Ürvölgyön is gyűjtött közeteket, amelyeket a közetgyűjteményben elhelyezett.

Amikor a barokk-kor nagy természettudósának sokrétű tudományos tevékenységét mind gyakrabban és nagyobb tisztelettel feljuttatják, elefejtik, hogy munkásságának során hazánkban is folytatott olyan nagyfontosságú tanulmányokat, amelyek forradalmian új geológiai feltevésekben megerősítették.

Dr. med. Bugyi Balázs

## Gazdag László: Útitársunk a térkép.

Gondolat Kiadó, Budapest.

A Magyar Néphadsereg Vezérkara engedélyezése alapján, felsőfokú oktatásunk céljaira és szleskörű szocialista művelődésünk fejlesztésére hézagpótló, tartalmilag, tárgykorében és kiállításában mintaszép, díszes könyv. Céljának megfelelően, tárgykörémet, két nagyobb részre tagolódik. Az első rész a térképpel, a földfelszín ábrázolásával, számítási és szerkesztési módjával, rajzi elemeivel, a domborzati viszonyok ismertetésével foglalkozik. Majd a közhazsálati térképek fajtáit, kezelési módját, másolatkészítést, térképolvasást és használatát részletezi a szabadban való tájékozódás céljai, lehetőségei szerint (1–232. old.).

A második rész (237–320. old.) a térképtörténet általános fejlődéstörténeti alapozása után a hazai térképek fajtáit, történeti áttekintésben ismerteti, majd a különböző térképgyűjtemények, térképtárak jellegének,

céljának tájékoztató leírását adja. Végül hasznos és szükséges irodalomjegyzék zárja le a tárgykört. A kiváló szöveget 170 magyarázó rajz és fénykép szemlélteti.

Meg kell említenünk, hogy Gazdag László az ELTE bölcsészettudományi karán történelem szakosk számára térképész-történeti előadásait foglalta össze ebben a könyvében, mely sajnálatos módon utolsó munkája volt. Kéziratát befejezte, de a sajtó alá rendezés nehéz feladata dr. Bendefy László kongenialis gérdéta-történetiről szaktársára maradt, aki egyébként a könyv egyes fejezeteinek írásában is résztvett. Elismeréssel és megértéssel fogadjuk a lektori és sajtó alá rendezés nemese szándékát, miszerint „az elhunyt szerző iránti tisztelet arra kötelezett, hogy az eredeti szövegben a lehető legkevésbé módosítást hajtsa végre”. v. e.

## Polšak, A.: Kredna makrofauna Juzne Istre

(Macrofaune Crétacée de l'Istrie Méridionale. Yougoslavie) Jugoslovenska Akademija Znanosti Umjetnosti Palaeontologia Jugoslavica, sv. 8. Zagreb, 1967.

A szerző Dél-Isztria aplei-szenon képződményeinek faunáját írja le monografikusan, a fauna általános jellemzése mellett biofaciés és biosztratigráfiai értékelését adja. Az elmúlt néhány év egyik legkiemelkedőbb őslénytanú monográfia Polšak, A. munkája, mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban. Különösen nagy értéke a rendkívül pontos, mindenre kiterjedő őslénytanú fejezet, ebből is külön ki kell emelni a Rudista fajleírásokat és a filogenetikai kérdéseket tisztázó fejezeteket. Ezenkívül figyelmet érdemelnek az előbbieken említett biofaciés és biosztratigráfiai vizsgálatok című fejezetek, ezek szemlélete és értékelési módja, mely minden tekintetben korszerű.

A munka szerb – horvát nyelvű szövegére 146 oldal, a francia fordítás 72 oldal (147–219 oldal) terjedelmű, 1 db lehelhelytérképpel, 85 fényképtáblával és 45 szövegközi ábrával.

A rendkívül gazdag makrofauna rendszertani megoszlása az őslénytanú leíró részben a következő: *Anthozoa* 1 faj; *Lamellibranchiata* 134 faj; *Gastropoda* 13 faj; *Cephalopoda* 7 faj. A szerző összesen 106 *Rudista* fajt ír le, ebből egy új genusz, 21 új faj és 11 új alfajt. A fauna rendkívül gazdagsága lehetővé tette a szerző részére a kronosztratigráfiai felosztás mellett a biosztratigráfiai felosztást, melyet a fosszilis bioönözisok és asszociációk fejlődésére és összefüggésére alapozza. Cenzoönákra és al-zónákra osztja fel a biosztratigráfiailag összekapcsolódó képződményesortokat. (1. táblázat, 9. oldal.)

A *Rudista* fauna összetételére vonatkozóan a következő megállapításokat rögzítette:

1. Az alsó krétában a Rudisták szerepe másodlagos volt.

2. A Cenomanban megindult a Rudisták fejlődése.

A Caprinida félk uralkodók az *Ichtyosarcolites*, *Gyropleura* és *Sauvagesia* genuszok fajai mellett. Ugyanekkor megjelennek a *Radiolites* és *Præradiolites* félek.

3. Az alsó turonban ugyancsak a genuszok és fajok kisebb egyedszámmal jelennek meg.

4. A felső turonban a *Durania* genusz fejlődésnek maximumát érte el. *Sauvagesia* teljesen hiányzik. A primitív Hippuritesek – *Oribigya* – megjelennek.

5. Az aszantoni-kampani fauna új genuszokkal – *Medeella* és *Garjanovicia* – gazdagodik. A *Hippurites* fajok fontos szerepet játszanak, mellette jelentős a *Radiolites* és *Sauvagesia* fajok száma. Szembetűnő az *Oribigya* félek teljes hiánya.

6. A maestrichtiben a Radiolitesek 25 fajjal uralkodnak a faunában, a *Hippurites*, *Sauvagesia* és *Durania* fajok mellett. Feltűnő a *Biradiolites* és *Sphaerulites* fajok hiánya.

A szerző megállapítja a fauna D-Franciaország-i kapcsolatát, különösen szembetűnő ez a *Radiolites* fajknál. Ezzel szemben a Gosau, Keleti Alpok *Radiolites* fajaival egyetlen jelenlevő faj sem közös. Nyugat- és Kelet-Szerbia *Rudista* faunáival is szoros összefüggést mutatott ki, a Keleti Dináridák ún. adria övében



Kapcsolatot állapított meg az adria öv többi részéhez DNY-Szlovénia, Dalmécia, Hercegovina területén, valamint É-Olaszország, É-Afrika és Közép Kelet faunáival.

Részletesen elemi a Rudisták megjelenési formáit, a zátonyokat, pseudozátonyokat elkülöníti, ezenkívül gyakorinak tartja a lencsés kifejlődést.

A Biot nörisok és a biocénózis életkörülményei c. fejezetben bemutatja az a ptitoló k a m p a n i i g az üledéki lódtani és paleoökológiai viszonyok változását. Az a p t és albai folyamán a szerző szerint időszakosan voltak a Rudisták fejlődésére ideális viszonyok, ezért szárványosan találunk kisterméti *Requienia* féléket a képződményekben. A c e n o m á n b a n három biocénózis típust különít el. Az első biocénózis típusban a *Caprinida*, *Ichtyosarcotites* és *Neocaprina* genuszok fajai uralkodnak. Jellegzetesen autocthon kifejlődés. Radiolites ritkák, de a *Sawagegia* félék gyakoriak. Néhány *Nerinea* és *Chondrodonta* van a kistérőfűnyában. A második típusban nagyrészt kagyló és csiga fajok vannak jelen. Gyakori a *Præradiolites fleuriusius*, számos *Gyropleura*, *Pileolus*, *Natica*, *Cerithium* és más csigafaj társaságában.

A harmadik típusban a Radiolitesek és *Sawagegia* fajok uralkodnak, de a *Nerinea* és *Chondrodonta* félék is képviselve vannak.

Az alsóturonban a *Polsak*, A a tengerzajlat fokozatos süllydésével kapcsolatban neritikus fácies ki-

alakulását állapítja meg. A gazdag *Ostrea* és *Rudista* faunát az alsóturon végén Ammonites és gazdag mikrofauna váltja fel (*Globigerina* és *Globotruncana*). A felsóturonban a *Radiolites szanensis* és *Radiolites presawagegia communis* tömegei zátony utáni zátonyokat alkotnak. Az alsó képződményekben a *Durania corumpastoris* is jelen van, a felső részben e mellett a *Radiolites lusitanicus* és *Radiolites trigeri* fajok vannak képviselve.

A k o n i a c i a b a n az alsóturonhoz hasonló üledéki földtani viszonyok voltak. Az alsószantoniban a vékonyhéjú kagylók (*Pycnodonta vesicularis*) jellemzőek.

A szanton-i alsókampaniában a szerző szerint az 5-8 mm vastag zátonyok váltakoznak. A fauna legjellemzőbb fajai a *Gorjanovicia costata*, *Medella zigagan*, *Radiolites aurigerensis*, *Sawagegia tenuirostrata*.

Külön fejezetben foglalkozik az a d a p t á c ó kérdésével és Radiolitesek taxonómiai problémáival és változékonyságával. Ez utóbbiban kifejti milyen fontos szerepe van az a r e t e c a r d i n a l e - n a k a genuszok elválasztásában. Különösen részletesen vizsgálta a faji jellegek összefüggéseit.

A *Radiolites* fajok hérszerkezeti vizsgálatai alapján megerősíti *Milovanovic* régi eredményeit, hogy ezeknek a szerkezeteknek genusz elválasztó jellege bizonyított.

## J. Bodelle: Földtani térképezés Franciaországban a Földtani és Bányászati Kutató Hivatalban. Fejlődés és perspektívák.

(La cartographie géologique en France au Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Evolution et Perspectives.)

Alkalmi kiadvány. pp: 1—16. 1969.

A Francia Földtani Térképező Szolgálatot III. Napően 1868. október 10-14. rendeletileg alapították, mely száz évvel később, 1968. január 1-én a Földtani és Bányászati Kutató Hivattalal fuzionált (B. R. G. M.). A kiadott fontosabb térképek 1 000 000-ós, 320 000-és, 80 000-és és 50 000-és méretarányban készültek. A milliós léptékű két lapon jelent meg öt kiadásban. A 320 000-és 21 lapból, a 80 000-és 263 lapból, az 50 000-és 1200 lapból áll. Ez utóbbi kiadása, ill. a térképek készítése kezdeti stádiumban van.

Az első francia földtani térkép több mint kétszáz éve készült kb. 170 000-és léptékben. E g u e t t a r d és M o n e t Ásványtani Atlasza, mely tulajdonképpen Franciaország ércőiről, építőanyagairól, és a földművelés számára hasznos anyagokról tájékoztat. Az Atlas csak az ország északi részéről készült térképeket tartalmazza.

A rendszeres földtani térképezés 1825-ben indult meg. *D u f e r n o y* és *Elie de Beaumont* 500 000-és léptékű földtani térképet készítettek Franciaországról 6 lapon. *Elie de Beaumont* 1855—1867 között sok kézzel színezett, 80 000-és méretarányú földtani térképet is készített.

1868. október 1-én alapították meg a Földtani Térképező Szolgálatot (Service de Carte Géologique), melynek fő feladata volt a 80 000-és térképek felvételezése és kiadása.

E sorozat utolsó lapja csak 1963-ban készült el. Az 50 000-és lapok első példányait *L a n s l e b o u r g* és *F e r r e t t e* készítették 1930—1935 között. Az újabb felmérések szerint az 1200 lap elkészítéséhez 60 geológusnak 20 évi munkája szükséges.

Nappjainkban az ipari követelmények miatt, a hegyvidéki térképezéssel szemben, a sík vidékek felvételezése került előtérbe. A munka zavartalanúsága érdekében a B. R. G. M. és a S. C. G. több mint 30 felvételező geológus alkalmazott, akik részben az Orleans-i, részben 11 vidéki központból szállnak ki térképezés céljából a terepre. Az 50 000-és térképek alapfelvételei 25 000-és léptékben készülnek. A légi felvételezés az előkészítő munka legfontosabb alapja. E célból a B. R. G. M. fotógeológiai szolgálatot állított fel. Az előkészítéshez felhasználják természetesen a területről felleltető összes korábbi adatokat is. A „Code Minier” törvénye szerint minden vállalat, mely 10 méternél mélyebbre hatoló feltárást végez, az Admínistrációnak köteles jelentést

adni a geológiai-, geofizikai-, geokémiai- vizsgálatok eredményeiről. Ezeket a kimutatásokat a B. R. G. M. archívumban őrzik. A területi geológiai szolgálatnak mintegy 100 000 kartertője van a bejelentett víz- vagy szénhidrogén fúrásokról, kutakról, aknákról stb. Ezek a legfontosabb alapadatok, mert ezek a létesítmények szűnek meg a leggyorsabban. A beérkezett adatok gépi feldolgozása folyamatban van, s ez a továbbiakban a térképezés előkészítését is meggyorsítja.

A B. R. G. M. geológusai részére jól felszerelt laboratóriumokban mikropaleontológiai, palyológiai, szemesvizsgálati, vékonyvisszolat készítési lehetőségek vannak közvetlen a területhez közeli helyeken. Ezenkívül végezhetnek klasszikus kémiai vizsgálatot, a legösszetettebb fizikai analíziseket, permeabilitás mérést, röntgen, izotóp stb. vizsgálatokat. A térképezési munka javítása céljából sekélyfúró berendezések állnak a geológusok rendelkezésére. A geokémiai elemzésekhez gyorselmezést végeznek kvantométerrel, mely 15 nyomelemet mutat ki egyszerre. Az üledékek kén- és széntartalmát automati- kus elemzőberendezésekkel mutatják ki.

A geológusok a terepi felvételt és anyagvizsgálat után térképre rajzolják a földtani képződmények kontúrjait. A bányák helyeit újra felveszik és berajzolják a térképre, feltüntetve a termelt követ sajátosságait is. Jelentősebb fúrások szeivényeit a térkép szelén ábrázolják a közvetlen, makro- és mikropaleontológiai adatokkal együtt. Ahol szénhidrogénkutatások folynak, ott a geofizikai vizsgálatok adataiból megrajzolható izobathon vonalakat is felveszik a térképre.

A térképek kiadását a B. R. G. M. grafikai főosztálya végzi. A földtani térképekben kívül hasznosítható nyersanyag-, hidrogeológiai-, geotechnikai-, geofizikai-, teleptani térképeket is kiadnak. 1965-től 1968-ig 25 térkép rajzi munkái készültek itt. Az 1968-ban vásárolt offset nyomda 1969. évi tervében 11 térkép nyomása szerepel.

A térképek a geológusok cronoflex-re rajzolják (hasonlóan a Földtani Intézetben alkalmazott asztrolinhoz). A térkép szövegét Diatyp fényszóveggéppel szedik. A továbbiakban technikai eljárások hasonlóan a M. Áll. Földtani Intézetben készült térképekéhez. Egy közepes nehézségi fokú térkép 1000—20 000 feliratot tartalmaz.

Általános színkulcsot nem készítenek, mivel a kis foltokat ki kell emelni, vagy nagy felületek erőcségtől csökkenti kell. Ezt alkalmazkint választják meg.

Az alkalmazott raszterek 75, 50, 25%-osak. A 80 000-es méretarányú térképekre 15–20, az 50 000-es térképekre általában 10–12 szín, ill. raszternyomás kerül. A színmazkok készítése az általános gyakorlatot követi.

Amennyiben 10–12 nyomolemezről több szükségessé a térkép elkészítésében, akkor a próbalemez géppel készült. Ha ennél kevesebb kell, akkor fotomechanikai úton készítik el a próbanyomást. A térképek nyomására egy- vagy kétszínnyomást offset gépet alkalmaznak. A térképek papír helyett morinil vagy morilon műanyagra nyomják, mivel annak gyűrhetősege, kopása minimális, s a terepen kiválóan használható.

A térképkiadás perspektívát tekintve Franciaországban maximális erőfeszítéseket tesznek az 50 000-es térképek készítése érdekében. Mint már említettük, 20 év kellek ahhoz, hogy az 50 000-es térképek felvételeit elvégezzék. Ez évi 50–55 lap kiadását jelenti. Jelenleg azonban csak 30–40 lapot tudnak elkészíteni anyagi akadályok miatt. E mellett a pillanatnyi szükségletnek megfelelően más térképeket is készítenek.

Eddig DK Franciaországról, a Földközi tenger vidékéről, a Rhón völgyéről, az olasz–francia határ vidékéről, K Franciaországról, pontosabban a Lorraine-ról, és Páris környékéről készült el az 50 000-es lapok. A Lorraine-i lapok fontosságát a kőszénmedencék és vaslelőhelyek adták meg. A gyors gazdasági és városfejlesztési tervek adják a térképek fontosságát sorrendjé. Így a tervek szerint fő útvonal alakítottak ki, melynek felvételését az ipari érdekek sürgetik, ezek:

### Dr. Móra László: Varga József élete és munkássága (1891–1956). (Bp. 1969. 204 p. 14 t.)

Jó úton jár a Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtára, amikor „Műszaki Tudománytörténeli Kiadványok” sorozatában olyan nagy magyar tudósok életművéről ad összefoglaló, értékelő és részben feltáró tanulmányköteteket, monográfákat, akik a Budapesti Műszaki Egyetem kötelékében tanítva nemcsak a tudomány kérdéseiben léptek előre, hanem a hazai népművelésnek is kiemelkedő alakjaivá váltak. Ezzel már 20. kötetéhez érkező sorozatában Dr. Móra László először W a r t h a Vince, legutóbb pedig V a r g a József tudósi-tanári portréjának megújításával járult hozzá a hazai kémiai-technológiai oktatás teljesebb képiének kialakításához.

A Varga József élete és munkássága (1891–1956) c. kötet több egyszerű – bár tudományos alaposági és részletes adatokkal dokumentált – életrajzzal. Jelentőségét nemcsak „hősének” kiemelkedő alakja adja, hanem a feldolgozás igényessége, sokszempontú koncepciója, a szigorúan tudományos célja ellenére is népszerű, olvasmányos stílusa.

A kötet V a r g a József alakját a „történelmi felmúl”-ból rajzolja meg, s ez különösen megnevezett Móra László munkáját. Mint a kötet bevezetőjében P o l i n s z k y Károly – maga is V a r g a-tanítvány – megállapította: „az életrajzi tanulmány feladata nem lehet több, minthogy regisztrálja, leltárba vegye egy dús szellemi hagyaték kincseit és az irások emlékeit, szájhagyományt, mielőtt a feledés pora belepne őket”. Ez a „csak” azonban rendkívül körültekintő, alapos, széttagozó kutatómunkát feltételezett. Móra László kegyelettel tapintattal kutatta fel a „holt”, tehát nyomtatott-írott dokumentumokon kívül az élő emlékeket is, s e révén sikerült a sokidőn tudós arcképet valóban sokoldalúan megrajzolni.

V a r g a József professzor, aki diplomáját is a budapesti Műegyetemen szerezte, 1912-től haláláig, 1956-ig állt a műszaki felsőoktatás szolgálatában. Nemcsak a Budapesti Műszaki Egyetemen, hanem a Veszprémi Vegyipari Egyetem tanára is volt, s sikerrel fejlesztette tovább azt a tudományágat, melynek olyan hazai úttörői voltak, mint W a r t h a Vince és P f e i f e r Ignác professzorok. Móra végig kíséri V a r g a József tudósi útját az Elektrokémiai tanszék gyakorlati állásától az egyetemi katedráig és a legmagasabb állami kitüntetésekig és megbízatásokig. Közben elemzi tudományos kutatómunkáját, azt a következetes utat, melyet V a r g a József a közismerten nyersanyagszegény ország vegyiparának fejlesztése terén bejárt.

É Franciaország területére, a Szajna völgyének tengelye, a Loire völgyének tengelye, a Garonne tengelye, és a Saône–Rhône tengelye.

A felvételek minőségének javítására a szomszédos lapok felvételi területeit is ismerni kell a geológusoknak. Elengedhetetlenül szükséges az egyfolyókódás a helyi geológusokkal, egyetemi szakemberekkel, valamint maximális adatszűrés az eddigi felszínalatti munkálatokról. A jó felvételi munka érdekében, a továbbiakban országos érdeket fogják a geofizikai eredményeket felhasználni. Ezenkívül kapcsolatot teremtetnek a teleptani és talajtan szakemberekkel, akiknek kezében rengeteg adat van, s azokkal kiegészíthető a földtani térképek.

A földtani térképeket 25 000-es méretarányú almapa veszik fel. Ezeket a térképeket természetesen a B. R. G. M. megőrzi. A földtani térképen a feltárási pontokat csillaggal jelölik. A dokumentáció céljára útvonalterképeket is készítenek. A felszíni munkálatokhoz nagyon szükséges a málási kérg ismerete, mely nagyobb vastagság esetén ipari szempontból jelentős (pl. a téglagyárak létesítésénél, gázvezetők lefektetésénél stb.).

Az építészeti térképek szükségessége 3–4 éve merült fel. Észlelési térképek csak a C h i l l i és St. Bonet-de-Joux-i területeiről adtak ki, de véleményük szerint lehetetlenség minden lapról észlelési változatot készíteni.

Dr. Deák Margit

V a r g a legfontosabb feladatnak az ország uyersanyagkincseinek gazdagságát értékelését tartotta. Ezért a kémiai technológia tanszékén először a hazai bauxit-elfordulások részletes vizsgálataival foglalkozott mind az alumíniumgyártás, mind a cementgyártás szempontjából. A Dunántúlon az 1920-as évek elején lárták fel a gánti és a halimbai bauxittelepeket és a feldolgozáshoz szükséges barnaszent és lignit is a közelében volt. V a r g a professzor kísérletet meggyőződéssel arról, hogy a hazai alapanyagok alkalmasak gyorsan kő, vagy szilárdsgá bauxitcement előállítására. A kísérletek eredményeiről a MÁK is tudomást szerzett és megkezdte a bauxitcement előállítását. V a r g a javaslatát azonban nem tartották be, így a magyarországi bauxitcement-gyártást a V a r g a által kikísérletezett gyártástechnológia megváltoztatása miatt pár évi üzemeltetés után leállt.

Tudományos eredményei elsősorban a hidrogénezés területén voltak kiemelkedőek. A közzenek, kátrányok és kőolajok nagynyomású hidrogénezésekor fellépő kénhidrogén-effektust ő fedezte fel, az ásványolajok és kátrányok középnyomású történő hidrogénezése pedig ma is a V a r g a féle hidrokrakk-eljárás nevével viseli. A magyar földgáz- és olajkutatás minden állomáson jelen volt: kutatómunkáit Kíssrámiban kezdte, Lísipén folytatta, kísérleti üzemét telepített Pétre, s az 1949-ben alapított veszprémi Nehézevegypári Karon, illetve az 1951-ben önálló egyetemmel alakult Veszprémi Vegyipari Egyetem Ásványolaj- és Szeftfeldolgozó Iparok ágazatának tanszékvezetői állásában is rendkívül eredményes munkát fejtett ki. A monográfia szerzője részletesen elemzi ezt a munkát. Nemcsak az eljárások lényegét ismerteti, hanem pontos, szakszertő leírásokat is adja, elemre bontva kívánja érzékeltetni a nagyvolumenű tudományos-oktató munka jelentőségét. Ezt segíti elő az a – W a r t h a – kötetében is szerencsésnek bizonyult – módszerrel, hogy részletes V a r g a - bibliográfiát mellékel, melyben nemcsak a tudós professzor szakirodalmi munkáit veszi jegyzékbe, hanem tudományos és ismeretterjesztő írásait, szerkesztő tevékenységét, szabadalmait is, majd kitér a V a r g a József személyére vonatkozó és tudományos eredményeivel foglalkozó szakirodalom bemutatására is.

Bizonyosak vagyunk abban, hogy a nagy szakértelmel és ügyzettelletel összeállított kötet nemcsak méltó emléket állít V a r g a Józsefnek, hanem a magyar tudománytörténeti kutatások területén is ösztönöz leg hat.

Végh Ferenc

# TÁRSULATI ÜGYEK

## A Magyarhoni Földtani Társulat 1969. tavaszi ülészakán elhangzott előadások

**Március 27. Mérnökgeológia-Epítésföldtani Szakosztály előadótulése a Közlekedéstudományi Egyesület Alagút és Melyápolozási Szakosztályával közös rendezésben**

**Elnök: Rózsás László**  
Rózsás László megvitája után került sor Grese híle Gyula, „A Metrő-Észak–déli vonalának mérnökgeológiai helyzete” c. vetítettképes előadásának bemutatására. Az előadást kötetlen vita követte.

**Résztevők száma: 42**  
**Március 31. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadótulése**  
**Elnök: Sztróka Kálmán**  
Örkényiné Bondor Lívia: A Salgótarján-környéki glaukonitos homokkőösszetétel allotigén ásványai. Vörösi István: Vörös iszapok mikromineralógiai vizsgálata.

**Résztevők száma: 26.**  
**Március 31. Őslénytani Szakosztály előadótulése**  
**Elnök: Géczy Barnabás**  
Báldi Tamás–Radócs Gyula: A glaukonitos homokkő, amussziomos slir és a brekiai konglomerátum koráról a borsodi medence újabb mélyfúrásai alapján. Vita: Majzon L., Nyíró R., Csepregyhé Mezőcsics I., Szalai T., Kókay J., Báldi T., Géczy B.

Leikes György: A szépvölgyi kiscelli agyag mikrofaciás vizsgálata.  
Vita: Majzon L., Nyíró R., Leikes Gy., Géczy B. Hegedűs Gyula–Jankovich István–Nyíró Réka–Báldi Tamás: Felsőoligocén fauna Dejtárról (Bejelentés)

**Résztevők száma: 18**  
**Április 1. Gazdaságföldtani Szakosztály előadótulése**  
**Elnök: Varjú Gyula**  
Molnár József: A technikai forradalom várható hatása az ásványi nyersanyagkutatás területén. Szabó Ernő: Nem látható határai telep megkutatottságának számítása.

Vita: Varjú Gy., Szabó Ernő L., Varjú Gy.  
**Résztevők száma: 40.**

**Április 11. Emlékirás ülés.**  
**Elnök: Némecz Ernő.**  
Napirend: 1. A III. Magyar–Jugoszláv Geológus Találkozó szervezési-lebonyolítási kérdései; 2. A Társulat 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlésének előkészítése.

**Résztevők száma: 4.**  
**Április 14. Emlékirás-bizottságok együttes ülése.**  
**Elnök: Kriván Pál.**

Napirend: A Társulat 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlésén kiadásra kerülő Szabó József Emlékérem, Hantken Miksa Emlékérem, valamint az első ízben kiadásra kerülő Koch Antal Emlékérem javaslattétvi bizottságainak munka-koordinációja. A bizottságok első, helyzetfelmérő ülése.

**Résztevők száma: 19.**  
**Április 14. Ágyúgázdánytani Szakosztály előadótulése.**  
**Elnök: Székyné Fux Vilma.**

Bárdossy György: Bauxit-oszlopmitos üledék-képződés a hullóvíz szennyezőanyagok miatt.

Vita: Balkay B., Vörös I., Varjú Gy., Vető I., Viczián L., Solymár K., Székyné Fux V., Diénes István–Viczián István: Náray-

Szabó-főle faktorok becslése a kőmfal elemzéséből közlelt előadásokkal számított ásványi összetételei segítségével.

**Elnök: Náray-Szabó I., Balkay B., Székyné Fux V.**  
**Résztevők száma: 31.**  
**Április 22. Általános Földtani Szakosztály alakulási- és kapcsolatos intézkedési ülés**  
**Elnök: Kriván Pál.**

Napirend: A Társulat 1969. évi Tisztújító Közgyűlésén jóváhagyott Általános Földtani Szakosztály alapítási javaslat nyomán előkészület az alakuló ülés és vezetőségválasztás megrendezésére és lebonyolítására.

**Résztevők száma: 9.**  
**Április 23. Emlékérem-bizottságok ülése.**  
Napirend: 1. A Szabó József Emlékérem Bizottság javaslattételének kidolgozása (elnök: Némecz Ernő); 2. A Hantken Miksa Emlékérem Bizottság javaslattételének kidolgozása (elnök: Hámor Géza); 3. A Koch Antal Emlékérem Bizottság javaslattételének kidolgozása (elnök: Kriván Pál).

**Résztevők száma: 18.**  
**Április 28. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadótulése**  
**Elnök: Sztróka Kálmán.**  
Ravaszné Baranyai Lívia: Retrográd metamorfizist tükröző eklogit a Meesek-hegységből.

Vita: Jugovics L., Viczián L., Nagy I-né, Ravaszné Baranyai L., Sztróka K.

Rischák Géza: A ritkaföldfémek szinképelemzésének tapasztalatai.  
Vita: Bognár L., Sztróka K., Rischák G., Sztróka K.  
**Résztevők száma: 32.**

**Április 28. Általános Földtani Szakosztály vezetőségi ülés.**  
**Elnök: Szalai Tibor.**

Napirend: A Szakosztály munkatervéről.  
**Résztevők száma: 4.**

**Április 29. Gazdaságföldtani Szakosztály vitadélutánja**  
**Elnök: Varjú Gyula.**

Jámbor Aron: A karbon kőszén felkutatásának lehetőségei Magyarországon.

Az előadást kiterjedt vita követte.

**Résztevők száma: 20.**  
**Május 5. Őslénytani Szakosztály előadótulése.**  
**Elnök: Géczy Barnabás.**

Báldi Tamás–Kókay József: A kismarosi tufitösszetel faunája és a borszönyi andezitkőzetek kora.

Vita: Csepregyhé Mezőcsics I., Hegedűs Gy., Báldi T., Géczy B.

Roszné Hajós Márta: Őslénytani tanulmánytöredék Ausztriában (A Geminal Grnájó felvételei vetített képekkel).

Leikes György–Vörösi Attila: Új módszer Foraminiferák statisztikus mintavételére (Bejelentés).

Vita: Nyíró R., Vörös A., Géczy B.  
**Résztevők száma: 20.**

**Május 14. Általános Földtani Szakosztály alakulási- és kapcsolatos intézkedési ülés**  
**Elnök: Kriván Pál**

Napirend: A Társulat 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlésén jóváhagyott Általános Földtani Szakosztály alapítási javaslat nyomán előkészület az alakuló ülés és vezetőségválasztás megrendezésére és lebonyolítására.

**Résztevők száma: 20.**  
**Május 14. Általános Földtani Szakosztály alakulási- és kapcsolatos intézkedési ülés**  
**Elnök: Kriván Pál**

Napirend: A Társulat 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlésén jóváhagyott Általános Földtani Szakosztály alapítási javaslat nyomán előkészület az alakuló ülés és vezetőségválasztás megrendezésére és lebonyolítására.

Szalai Tibor; társelnökök: Bendefy László, Schmidt E. Róbert és Szentes Ferenc; ügyvezető elnök: Kőrösi László; titkár Jámbor Áron; társítktár: Csalogovits Imre.

Az elnökiést ezután Szalai Tibor veszi át s megnyitja keretében ismerteti az új szakosztály célkitűzéseit.

Nagy Elemér: A lbái fázis jelentősége.

Vita: Szalai T., Bendefy L., Szentes F., Szabó I., Szalai T.

Kókay J. és József: Érdekes üledékképződési jelenségek Várpalotán.

Vita: Knauer J., Jámbor Á., Szalai T.

Részvevők száma: 27.

Május 19. Földtani Közlöny Szerkesztőbizottság ülése.

Elnök: Nemezz Ernő.  
Napirend: A Földtani Közlöny 1969. évi IV. füzetének sajtó alá rendezése.

Részvevők száma: 13.

Május 19. Ősleány-Rétegtani Szakosztály előadói ülése.

Elnök: Géczy Barnabás.

(Az előadást megelőzően a Szakosztály Intézőbizottsága munkatervi ülést tartott. Részvevők száma: 10.)

Hegedűs Gyula - Jaskó Sándor: Felsőtertonai lajtmáskékelőfordulás Budapest XIII. kerületében (Bejelentés).

Vita: Baldi T., Kurucz Sidó M., Hegedűs Gy., Géczy B.

Kecskeméti Tibor: Új Nummulites fajok a magyarországi cocenből.

Vita: Kurucz Sidó M., Jánossy D., Kecskeméti T., Géczy B.

Tóth Kálmán: Paleoökológiai megfigyelések a Vértess-hegység DK-i előtere pannóniai Molluskáin.

Vita: Ifj. Dudich E., Csepregyhé Meznerics I., Oroszné Hajós M., Géczy B.

Részvevők száma: 22.

Május 27. Mérnökgeológiai-Építészföldtani Szakosztály előadói ülése a Magyar Hidrológiai Társaság Vízellátási és Hidrogeológiai Szakosztályával közös rendezésben.

Elnök: Juhász József.

Göncös György: A Pécs térségében 1968. évben észlelt vízközlő tevékenység értékelése.

Felkért hozzászólók: Kocsis Árpád és Hámos Géza.

Részvevők száma: 37.

Május 28. Klubest.

Elnök: Várjú Gyula.

Virág Lajos: Görögországban az építés szemével. Részvevők száma: 69.

Június 2. Elnökségi ülés.

Elnök: Nemezz Ernő.

Napirend: 1. Előkézfület a Földtani Közlöny-alapítás 100. évfordulójára; 2. A Társulat 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlésének előkészítése.

Részvevők száma: 4.

Június 2. Gazdaságföldtani Szakosztály előadói ülése.

Elnök: Várjú Gyula.

Bonkó Ferenc: A készletszámítási paraméterek meghatározásának hibájából származó kockázat vizsgálata.

Mikló János: Guineal permagmatit-kutatás (élménybeszámoló szines diavetítéssel).

Vita (mindkét előadáshoz): Kókay J., Bonkó F., Várjú Gy.

Részvevők száma: 20.

Június 9. Választmányi ülés.

Elnök: Nemezz Ernő.

Napirend: 1. 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlés (Emlékrörmek odnitéésének előterjesztése) 2. 1969. szeptember 4-8 közötti Neogén Kollokvium.

Részvevők száma: 33.

Június 11. Általános Földtani Szakosztály előadói ülése.

Elnök: Szalai Tibor.

Góczán Ferenc: A bakonyi szenon fejlődéstörténeti vizsgálata.

Vita: Szalai T.

Kassai Miklós: Néhány üledékföldtani kiértékelési módszer és eredményei a Nyugati-Mecsek permi homokkőszelctében.

Vita: Jaskó S., Jámbor Á., Szalai T.  
Jaskó Tamás: Transzgressziós metakonglomerátum a Szendrői-hegységben (Bejelentés).

Részvevők száma: 27.

Június 16. Elnökségi ülés.

Elnök: Nemezz Ernő.

Napirend: 1969. június 18-i Rendkívüli Közgyűlés előkészületeinek és lebonyolításának összehozása; közvetlen intézkedések.

Részvevők száma: 4.

Június 16. Előadói ülése.

Elnök: Nemezz Ernő.

Baumán Miklós: Az élet és a fejlődés problémája az ezgakt tudományok tükrében.

Az előadást élénk vita követte.

Részvevők száma: 17.

Június 18. Rendkívüli Ünnepi Közgyűlés a M. Áll. Földtani Intézet 100 éves fennállása alkalmából.

(A Közgyűlés helye: Magyar Néphadsereg Központi Klubja.)

A himnusz hangjait követően Lengyel Sándor a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének alelnöke nyitotta meg a Társulat Rendkívüli Ünnepi Közgyűlését. Az ünnepi megemlékezést a M. Áll. Földtani Intézet jubileumáról Nemezz Ernő a Társulat elnöke tartotta. Ez a tárgyesemények üdvözöl szavai közötték.

Előnek, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület részéről, Martos Ferenc szólt fel és köszöntő szavak kíséretében az Egyesület Zsigmond Vilmos Emlékrörmével tette ki a jubiláló intézményt.

Utána Schay Géza a Magyar Kémikusok Egyesülete, Illés György a Magyar Hidrológiai Társaság, Bese Vilmos a Magyar Geofizikusok Egyesülete, Szabolcs István a Magyar Agrártudományi Egyesület Talajtani Társasága, Láng Sándor pedig a Magyar Földrajzi Társaság ill. a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat megbízásából köszöntötte a M. Áll. Földtani Intézetet.

Az üdvözléseket a Társulat kitüntetéseinél átadása követte. Nemezz Ernő elnök bejelentette, hogy az 1969. március 26-i Tiszdtűzítő Közgyűlésen tiszteleti taggá választott Balló Rezső professzor betegsége folytán nem vehet részt a Közgyűlésen. A tiszteleti taggá választásról szóló oklevelet a Társulat köldtűtsége viszi el tiszteleti tagunk beteggyához. (Az oklevél-átadás 1969. június 2-án megtörtént. A küldöttséget Kivány Pál főtitkár vezette.)

A Társulat Szabó József Emlékrörmét Fülöp Józsefnek, a M. Áll. Földtani Intézet igazgatójának adományozta a Közgyűlés.

A Hantken Miksa Emlékrörmel Oroszné Hajós Márta nagy Diatoma-monográfiaját jutalmazták, az első ízben a Rendkívüli Ünnepi Közgyűlésen kiadott Koch Antal Emlékrörmel pedig Rónai András tárgyidőben kiadott vízföldtani munkáit tüntették ki. A Vendí Mária Emlékalapítvány Díj jutalmaztja: Erdélyi János.

A Társulat Emlékgyűrfűjét (vasgyűrfűjét) az elnök Tasnádi-Kubacska Andrásnak, Muous Jánosnak, Vég Sándornak, Csik Gyabornak, Fejér Leontinnak és Hámos Róznak nyújtotta át elismerésűl a Társulért végzett öncellen, odaott és eredményes munkásságukért.

A kitüntettek nevében Fülöp József mondott köszönetet, majd átnyújtotta Nemezz Ernőnek a Társulatunk elnökének és a főtitkárnak, Kivány Pálnak a M. Áll. Földtani Intézet Emléklapkjét, Madarassy Walter szöpműv alkotását.

A Társulat Rendkívüli Ünnepi Közgyűlése Lengyel Sándor zárszavával ért véget.

Részvevők száma: 487.

Az ünnepi alkalomból a Társulat fogadást adott. Megrendezésére ugyancsak a Magyar Néphadsereg Központi Klubjában került sor 19 órai kezdettel.

Részvevők száma: 428.

Június 19. Általános Földtani Szakosztály elnökségi ülése.

Elnök: Szalai Tibor.

Napirend: Előkézfület a szakosztály 1969-1970. évi működési tervének kidolgozására.

Részvevők száma: 5.

Június 23. Agyagdeponyitani Szakosztály előadói ülése.

Elnök: Székyné Fux Vilma.

Juhász Zoltán: Szállításványok mechanokémiai aktiválása.

Részvevők száma: 22.

Június 27. Mérnökgeológiai-Építészföldtani Szakosztály tanulmányútja.

A Szakosztály egynapos tanulmányútját a gyöngyösvonalat külféltéshez vezette. Ennek során a külféltés mérnökgeológiai, hidrogeológiai és bányavédelmi kérdéseivel ismerkedtek meg a résztvevők. Bemutatták

ezenkívül a rétegek víztelenítése nyomán keletkező bányakörokat is.

A sikeres tanulmányúton 55 tagtársunk vett részt.

## A Magyarhoni Földtani Társulat Dél-dunántúli Területi Szakosztályának 1969. tavaszi ülészakán elhangzott előadások

### Április 17. Előadótülés.

Elnök: Barabás Andor.

Várszegi Károly: A mészkőkavicsos konglomerátum rétegtani helyzete a Mecske-hegység déli előterében.

Győrei László: Lyukkárvarendszer alkalmazhatósága az érc- és érces-testek jellemző paramétereinek nyilvántartásánál.

Ajtáiné Csillag Éva: Az aláféltési jelenségek közzetani vonatkozásai.

Vita (mindhárom előadáshoz): Virágh K., Kovács E., Ajtáiné Csillag É., Póhi Gy., Barabás A.

Résztvevők száma: 39.

### Május 22. Előadótülés.

Elnök: Barabás Andor.

Kovács Endre: Orientált rétegdőlés analitikai módszerekkel való meghatározása az R 14. és az R 14/a sz. fúrás adatai alapján.

Lengyel Sándor—Somogyi János: Az Sz és ritkaföldfémek dőlésűlása a balatonvidéki és pécsi pannóniai homok és homokkőösszetletben.

Fazekas Via: A mecseki felsőpermi homokkővek effuzív eredetű közettörmelék-anyagának vizsgálata.

Vita (mindhárom előadáshoz): Földvári A., Lengyel S., Somogyi J., Barabás A.

Résztvevők száma: 27.

### Június 12. Előadótülés Nagykanizsán a Dél-dunántúli Közaljárás Úzém Központjában.

Elnök: Németh Gusztáv.

Németh Gusztáv: A négy év óta folyamatban levő dunántúli mélyszint-kutatás legfontosabb rétegtani és közaljárati eredményei.

Márkó László: A mélyfúrású geofizikai értelmezés szerepe a földtani megismerésben.

Póli György: A mecseki feketekőszén-medence geotermikus viszonyai.

Az előadásokat kötetlen, huszonnévita követte. Délután résztvevők a Zalakarosra szervezett tanulmányúton a földtani mélykutatás balneológiai hasznosításával ismerkedtek.

Résztvevők száma: 36.

## A Magyarhoni Földtani Társulat Középdunántúli Területi Szakosztályának 1969. tavaszi ülészakán elhangzott előadások

### Április 24. A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Veszprém megyei szervezeteinek 10 éves fennállása alkalmából rendezett előadótülés.

Elnök: Makrai László.

Ottlik Péter: Az új gazdasági mechanizmus hatásának tapasztalatai a földtani kutatásban.

Az előadást követő vitában öt hozzászóló vett részt.

Résztvevők száma: 25.

### Május 22. Előadótülés.

Elnök: Víz y Béla.

Szabó Imre: A Balatonfelvidék D-i részének

verfeni képződményei.

Vöröcs István—Mindszenty Andrea: A gánti bauxit mikromineralai összetétele.

Tóth Kálmán: A Vértes-hegység DK-i előterének pannóniai képződményei.

Az előadásokat élnévita követte.

Résztvevők száma: 32.

### Június 10. Előadótülés.

Elnök: Víz y Béla.

Barnaás Kálmán: Az iráni bauxit (vitett-képes előadás).

Résztvevők száma: 26.

## A Magyarhoni Földtani Társulat Északmagyarországi Területi Szakosztályának 1969. tavaszi ülészakán elhangzott előadások

### Március 27. Előadótülés.

Elnök: Pojják Tibor.

Elek Izabella: Andezitek közzetani összetételének összefüggése az építőipari tulajdonságokkal.

Elek Izabella—B. Szabó László: Építőipari alapanyagok komplex kutatása Észak-Magyarországon.

Vita (mindkét előadáshoz): Jaskó S., Elek I., Papp J., B. Szabó L., Pojják T.

Résztvevők száma: 22.

### Április 10. Előadótülés.

Elnök: Pojják Tibor.

Benkő Ferenc: A bányászati kockázat földtani alapjainak meghatározása.

Vita: Bartkó L., Pojják T., Benkő F., Pojják T. Bartkó Lajos: A nógrádi barnakőszén-telesep

összet.

Vita: Benkő F., Földvári A., Pojják T., Bartkó L., Pojják T.

Földvári Aladár—H. Molnár Katalin—S. Somogyvári Katalin: Az észak-magyarországi sílér öledékföldtani vizsgálata.

Vita: Hámor G., Pojják T., Földvári A., Pojják T. Pálffy József—Hursán László: A helvétii sílér

azonosításának újabb eredményei a nógrádi barnakőszén-medencében.

Vita: Földvári A., Egerer F., Benkő F., Pojják T., Pálffy J., Pojják T.

Résztvevők száma: 45.

### Május 7. Előadótülés a Borsodi Műszaki Hét keretében.

Elnök: Pojják Tibor.

Szabóczky Pál: Borsod megyei építésföldtani tájérgységek.

Fokote Erzsébet: Az Avas hidrogeológiai viszonyai.

Bónyei Zoltán—Goda Lajos—Majoros Lászlóné: A Miskolc K-i csücsvizműhöz végzett kutatás

eredményei.

Vita (mindhárom előadáshoz): Király L., Bársonyos J., Gerhardt K., Szabóczky P., Szikszai Gy., Pálffy J., Juhász A., Pojják T.

Résztvevők száma: 30.

Május 8. Előadótülés a Borsodi Műszaki Hét keretében a Magyar Geofizikusok Egyesülete Alföldi Csoportjával közös rendezésben.

Elnök: Hursán László (déllelött) — Pojják Tibor (délután).

Csokás János—Egerszegi Pál—Hartner Mihály: Építésföldtani problémák megoldása geofizikai módszerekkel.

Vita: Rozslai I., Szlabóczy P., Egerszegi P., Hursán L., Egerszegi Pál—Takács Ernő: Nagy fajlagos ellenállású kőzet töredezett és agyaggal szennyezett zónáinak kimutatása geoelektromos módszerekkel.

Vita: Hursán L., Egerszegi P., Juhász A., Szabó L., Mozsolits T., Takács E., Hursán L.

B. Szabó László—Vizházy Istvánné: Víznyelv, vízműutak tervezését és telepítését megelőző geofizikai mérések Észak-Magyarországon.

Vitália György: Mészkövetés a Hejőcsabai Cement- és Mészgyár részére.

Vita (a két előző előadásához): Molnár P., Hernyák G., Pojják T.

Vető István: A tokaj-hegységi nyomelen-kutatások legújabb eredményei.

Vita: Zentay T., Hartner M., Sipos Z., Pojják T., Lantos M., Vető I., Pojják T.

Résztevők száma: 63.

Május 15. Kerekasztal konferencia.

Elnök: Monos János.

Kerekasztal konferencia foglalkozott a borsodi barnaköszén-medence bányászataiban melléktermékként jelentkező nyersanyagok megismerése és hasznosítási lehetőségeiről tanácskozó ankét előkészítésével.

Résztevők száma: 12.

Május 29. Tanulmányi kirándulás.

Zártkörű kirándulás a hidrogeológiai kérdésekkel foglalkozó szakemberek számára Borsod-nyegy területén.

Résztevők száma: 9.

Június 5. Előadótülés.

Elnök: Juhász András.

Pálffy József: Az Alsószuha I. sz. szerkezetkutató fúrás földtani eredményei és azok felhasználása az ózdi iparvidék vízellátásához.

Boros Gábor: A rudabányai triász képződmények közetlani jellemzői.

Hartner János: Hidrológiai viszonyok a Rudabányai-hegységben.

Vita (mindhárom előadásához): Molnár P., Benkő F., Kóvi J., Hegedűs K., Szlabóczy P., Juhász A.

Résztevők száma: 26.

Június 26. Előadótülés.

Elnök: Káli Zoltán.

Elek Izabella: A Bodony 28. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálatáról.

Pálffy József: Mezőkövesd szerkezetföldtani és hidrologiai viszonyai.

Vita: Juhász A., Pálffy J., Káli Z.

Résztevők száma: 25.

Július 2. Kerekasztal-megbeszélés karbon-köszén felkutatásának lehetőségéről Észak-Magyarországon.

Elnök: Juhász András.

Résztevők száma: 12.

Július 19. Munkabizottsági ülés.

Elnök: Juhász András.

Munkabizottsági ülés a felszínalatti vizek minőségvédelmi paramétereinek kidolgozása érdekében.

Résztevők száma: 12.

## A Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Területi Szakosztályának 1969 tavaszi ülészakán elhangzott előadások

Április 11. Előadótülés.

Elnök: Balogh Kálmán.

Pintér László: Az algyői alsópannoniai szénhidrogéntelepek kutatásának jelenlegi helyzete.

Szalaiy Árpád: Az algyői és ásatthalmi palcozós medencelajzat közettani vizsgálata.

Balla Kálmán: Szoinok környéki kutatás földtani eredményei.

Résztevők száma: 21.

Április 25. Előadótülés.

Elnök: Balogh Kálmán.

Juhász József: Rétegvízviszonyok medencékben.

Pálffy József: A bükkbrányi lignitterület bányá-

földtani viszonyai.

Résztevők száma: 22.

Május 9. Előadótülés a IX. Műszaki Hónap keretében.

Elnök: Balogh Kálmán.

Szántó Ferenc: Agyagszuszpenziók reológiai viselkedése.

Gilde Ferencné: Kongálgó hatás az agyagásvány-szuszpenziók sajátságaiiban.

Résztevők száma: 26.

Június 14—15. Tanulmányi kirándulás.

Tanulmányi kirándulás a Tokaji-hegységbe. Ezzel a földtani kirándulással zárta a Szakosztály félévi eredményes munkásságát. Kirándulásvezető: Mezősi József.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Merkly László

A kézirat nyomdába érkezett: 1969. XII. 5. — Terjedelem: 10.5 (A/5) ív + 0.6 (A/5) ív melléklet

69.68752 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

## MUNKATÁRSAINKHOZ

A Földtani Közlöny Szerkesztő bizottsága közli a tagtársakkal, hogy a beküldött kéziratokat az alábbiak szerint kell összeállítani.

Általános tudnivalók: A Földtani Közlönyben csak a Magyarhoni Földtani Társulat valamely rendezvényén bemutatott és megvitatott előadások szövegei jelennek meg, de Szerkesztőségünk csak másutt még meg nem jelent értekezést fogad el. Kivétel az ismertetések, viták stb. szövege, mely azonban a megfelelő rovatban nyer elhelyezést.

A kézirat: Egy oldalon, kettős sorközzel (25 sor, soronként 50 leütés) gépelve maximum 25 oldal terjedelemben készítendő el, a magyarnyelvű összefoglalással (legfeljebb egy gépelt oldal), az irodalomjegyzékkel, bárakkal és az idegennyelvű szövegrésszel (minimum 2—3 oldal) együtt. A jelzett terjedelemtől jobban nem tömöríthető kézirat maximum 40 oldal lehet, ez esetben két részletként, két különböző füzetben jelenhetnek meg. A kéziratokban a bejegyzéseket (kiemelést, aláhúzást, ritkított szövegrészre utalást stb.) ceruzával kérjük.

Válasz rovat: A Szerkesztőbizottság újra megindítja a rovatot, melyben egyszeri reflexióra nyújt lehetőséget a kérdéses cikk megjelenése után, valamelyik füzetben.



Ára: 10,— Ft

Előfizetési díj egy évre 40,— Ft

INDEX: 25299

Felelős szerkesztő:  
NEMECZ ERNŐ

Technikai szerkesztő:  
MEISEL JÁNOSNÉ

A szerkesztő bizottság tagjai:

CSAJÁGHY GÁBOR, CSEPREGHY NÉ MEZNERICS ILONA, DANK VIKTOR  
KONDA JÓZSEF, KRIVÁN PÁL, SZILVÁGYI IMRE, SZTRÓKAY KÁLMÁN

✱

A kiadvány előfizethető a POSTA KÖZPONTI HÍRLAPIRODÁNÁL  
Budapest V., József nádor tér 1. és bármely *postahivatalban*. Csekkszám-  
szám egyéni: 61.257, közületi: 61.066. MNB egyszámlaszám: 8.

Előfizethető és példányonként megvásárolható az AKADÉMIAI  
KIADÓ-nál, Budapest V., Alkotmány u. 21. Telefon 111—010.  
Pénzforgalmi jelzőszámunk 215—11488  
az AKADÉMIAI KÖNYVESBOLTBAN: Budapest V., Váci u. 22.  
Telefon: 185—612.

Előfizetési díj egy évre: 40,— Ft



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST