

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

T. 116.

No. 3.
(1986)

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

116. KÖTET



TARTALOMJEGYZÉK — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

PANTÓ GYÖRGY: SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér 1903—1984 — In memoriam Elemér SZÁDECZKY-KARDOSS 1903—1984 213—221

ÉRTEKEZÉSEK — НАУЧНЫЕ СТАТЬИ — MÉMOIRES

FÜLÖP JÓZSEF—BENKŐ FERENC: A geológia a társadalmi és gazdasági modellekben — modellek a geológiában — Geology in social and economic models: models in geology — Геология в социальных и экономических моделях — модели в геологии 223—237

BÉRCZI ISTVÁN—SOMFAI ATTILA: Adatok a szénhidrogén másodlagos vándorlási és felhalmozódási feltételeihez — Contribution to an understanding of the conditions of secondary migration and accumulation of hydrocarbons — Данные к условиям вторичной миграции и аккумуляции углеводородов . . . 239—247

GEIGER JÁNOS: Üledékes homokkőtestek szöveti és morfogenetikai vizsgálata — A textural and morphogenetic study of sedimentary sandstone bodies — Изучение текстуры и морфогенезиса песчаных тел 249—266

JUHÁSZ ERIKA—SZENTANDRÁSSYRNÉ POLGÁRI MÁRTA: A Mn egyik megjelenési formája és a konkrécióképződés néhány kérdése a németbányai bauzitban — A Mn-bearing phase and some questions of concretion forming processes in the bauxite of Németbánya — Mn-содержащая фаза и некоторые вопросы о процессах образования конкреций в бокситах месторождения Неметбанья 267—282

RÖVID KÖZLEMÉNYEK — КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ — NOTICES

BIDLÓ GÁBOR: Gibbsit előfordulása a Bátori-barlangban — Occurrence of gibbsite in the Bátori Cave (Budapest) — Находка гиббсита в пещере Батори (Будапешт) 283—285

TUDOMÁNYTÖRTÉNET — ИСТОРИЯ НАУК — HISTOIRE DES SCIENCES

DANK VIKTOR: Adalékok Vadász Elemér portréjához — Contribution to the portrayal of Elemér Vadász 287—298
BENKŐ FERENC: A vadászai örökség — Vadász's legacy — Наследство Вадаса 299—306

HÍREK, ISMERTETÉSEK — СООБЩЕНИЯ, РЕЦЕНЗИИ — NOTICES, REVUE BIBLIOGRAPHIQUE 307

Szádeczky-Kardoss Elemér 1903—1984

*Pantó György**



Fájdalmas veszteség érte a magyar és nemzetközi tudományos életet, amikor 1984. augusztus 23-án, életének 81. évében váratlanul elhunyt SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér akadémikus, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja, az Eötvös Loránd Tudományegyetem nyugalmazott professzora, az MTA Geokémiai Kutatólaboratórium volt igazgatója.

Pályafutásának töretlen íve, tudományos eredményekben gazdag élete, közéleti tevékenysége és nem utolsósorban a művészetek szeretetével átitatott egyénisége e rövid megemlékezés keretén belül csak igen hiányosan idézhető fel.

SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér 1903. szeptember 10-én született Kolozsvárott. Édesapja SZÁDECZKY Gyula geológus professzor vezette be a természettudományos gondolkodás rejtelmeibe és a tudós SZÁDECZKY családtól kapott indíttatás rendkívül dinamikus, sikeres életet alapozott meg.

* Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutatólaboratóriuma, 1112 Budapest, XI. Budaörsi út 45.

A kolozsvári református kollégiumban töltött diákévek után került a budapesti egyetemre Eötvös kollégista hallgatónaként, ahol 1926-ban természettudományi középiskolai tanári oklevelet szerzett és első tudományos eredményét, doktori értekezését Eötvös-díjjal tüntették ki. Pályája a soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar Ásvány-Földtani Tanszékén kezdődött tanársegédként, de már 1931-ben egyetemi magántanár a budapesti egyetemen és 1936-ban a soproni egyetem professzora, 1948-ban pedig dékánja is. Részt vett a kar átszervezésében és annak Miskolcra telepítése után 1948–50-ben a Nehézipari Műszaki Egyetem első rektora volt. Rövid miskolci tartózkodásának az Eötvös Loránd Tudományegyetem Ásvány-Kőzettani Tanszékére szóló meghívás vetett véget 1951-ben. Itt szervezi meg 1955-ben az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumát és a két testvér intézmény szoros együttműködésben fejlődött tovább vezetése alatt egészen nyugdíjba vonulásáig.

Tudományos tevékenysége révén neve hamarosan közismert lett. Első dolgozatai kristálytani és kristályoptikai kérdésekkel foglalkoztak, de már kezdetől folytatott regionális geológiai és tektonikai vizsgálatokat is. Már ebben az időben olyan jelentős, az üledékképződéssel kapcsolatos felismeréseket tett, mint a sóképződés intenzitásváltozásainak összefüggése az üledékes folyamatok, a klímaváltozás és a hegységképződés eseményeivel. Létrehozta az azóta elismert és használt mérési módszert, amely lehetővé teszi a kavics- és homokgyepek rendkívül változó alakjának mérését, meghatározta az ősi folyók típusait a folyószakaszok változó ferdeségűségei alapján, elsőként ismerte fel hazánkban a periglaciális szoliflukciós jelenségeket, kislalföldi monográfiájában (1935) pedig rámutatott arra, hogy a kiemelkedő területeken létrejövő, lefelé fiatalabbá váló folyóteraszok az alföldi süllyedési területeken fordított sorrendű medenceüledékekbe mennek át.

Bámulatos éleslátása és érzékenysége az új iránt a szakma csaknem minden területén megmutatkozott. Miközben kémizmusuk alapján elkülönítette az alföldi mélységi vizek fő típusait és elsőként dolgozott ki karsztvíz térképet a Dunántúli-középhegység példáján, megalapította Magyarországon a szénkőzetant is. Az ő nevéhez fűződik hazánkban a barnakőszén jellemzés közzétételének kidolgozása, a CHO atomszám arányon nyugvó kőzettani rendszer felállítása a huminit-bituminit-oxinit főcsoportok elkülönítésével, a szenek öngyulladásának szénkőzettani értelmezése, a karsztészén fogalom bevezetése és kéndúsulásának felismerése, a széntípusok lápöves elhelyezkedésének kimutatása stb.

Az üledékes képződmények terén végzett kivételesen sokoldalú munkássága alapján 1949-ben az MTA levelező tagjává választották és a Kossuth-díj I. fokozatával tüntették ki. Sikert siker követett és 1950-ben már az MTA rendes tagja lett. 1952-ben megjelenik Szénkőzetant könyve, amelyben kutatásai összefoglalását adja. E munkásságát már a második Kossuth-díjjal értékelték.

Aktív, türelmetlenül az újat kergető egyénisége újabb és újabb feladatok megoldása felé hajtják. Meghonosította Magyarországon a geokémia tudományát, amelynek művelésére iskolát teremtett és megalapította az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumát. Hazánkban a geokémia tudományosa és SZÁDECKY-KARDOSS Elemér alakja szorosan összefonódott. 1955-ben megjelent Geokémia című könyve világviszonylatban is elsőrangú összefoglaló munka, amely saját kutatási eredményeit is bemutatja. Képtelenség itt felsorolni a geokémia terén elért eredményeit, mégis néhány legfontosabbat meg kell említeni. Ilyen jelentős eredmény a geokémiai vegyérték szabály kimutatása, a vegyületpotenciá-

fogalma és számítása, a hidratált ionrádiuszok meghatározása, a ritka elemek eloszlási szabályainak összefoglalása, a geokémiai elemeloszlás geofázisok függvényében való változásának felismerése stb.

Mint aktív professzor és mint kutató látta és tapasztalta, a különböző kőzet-tani rendszerek és nevezéktanok hibáit és korlátait. Az oktatás modernizálása érdekében átrendezte az egyetem híres, nagy múltú kőzet-tani gyűjteményét és közben nekifogott a Mátra hegység reambulációs földtani feldolgozásának és mindezek hatására a transzaporizációs elv bevezetésével a magmás kőzetek új genetikai rendszerezési elvét alkotta meg az orto-, hipo-, metamagmás folyamatok elkülönítésével.

Türelmetlen kutatói természete, ami sokszor a részletek kidolgozására sem hagyott időt, újabb és újabb megoldandó kérdések irányába vezették. Már régen foglalkoztatta a kőzetek hőmérséklet és nyomás hatására történő átalakulásának kérdése és hogy mélyebben behatolhasson e kérdésbe, bevezette a nagynyomású—nagyhőmérsékletű kőzet-tani kísérletezést hazánkban, ami olyan eredményekhez vezetett, mint a terhelési és gőznyomás hatásainak elkülönítése, ezek földtani szerepének bizonyítása, a montmorillonit fácies kimutatása. E kísérletezés és ezek természetbeni megfelelői ismét újabb területekre irányították figyelmét. Kidolgozta a metamorfít térkép szerkesztés alapelveit és irányítása mellett elkészült a Kárpát—Balkán—Dinarid terület metamorfít térképe.

A 60-as évek legnagyobbmértvű földtudományi újdonsága a globális vagy lemeztektonika hazai megszületésénél is az élenjárók között volt. Mint minden korát megelőző újdonság, a lemeztektonika hazai bevezetése is sok vitát eredményezett. A kárpáti medencék köpenyboltozatainak lemeztektonikai magyarázata, a szubdukciós övek valószínűsítése, a kőzetátalakásból levezetett gőzpárna modell, a mediterrán típusú lemeztektonika levezetése mind kiemelkedő felfedezés volt, bár az idők során számos részletét módosították. A köpeny, a kéreg, az atmoszféra és hidroszféra komplex kölcsönhatásának problematikája és a modern dinamikus földfejlődési modell megalkotása „A Föld szerkezete és fejlődése” (1968) című nívódíjas könyvében vált közkinccsé.

Mint az MTA X. Osztályának elnöke az összes földtudományi ágazat szakembereit mozgósította a Föld egységes szemléletű, a földi dinamizmust sokoldalúan vizsgáló integrált kutatására. Ennek a munkának az eredményei az évente megrendezett „A Föld anyag- és energiaáramlásai” ankétok keretében jelentek meg. Ezeket az eredményeket összegezte Geonómia (1974) című könyvében, amely kutatási szemléletében úttörő jelentőségű. Már ebben a könyvében körvonalazta, a geonómia talaján állva, egy egységes összefoglaló elmélet, az „univerzális ciklustörvény” alapjait. Nyugdíjba vonulása után 1976-ban megalapította a Geonómiai Tudományos Bizottságot és e bizottság égisze alatt, tagjainak bevonásával fejlesztette tovább az elméletet, amelynek lényege, hogy az anyagi világ egészére kimutatható egy olyan multidiszciplináris, kvantálható összefüggés, amely az anyag mozgásának ciklusosságán alapszik és a tér-idő koordináta alkalmazásával totális összefüggés kimutatására alkalmas. Élete fő céljának tekintette elméletének könyv alakban történő kifejtését „Bevezetés a ciklusszemléletbe” címmel.

Széles körű tudományos és oktatói munkássága mellett volt energiája a közéleti tevékenységére is. Felismerte a földtudományok mélyreható összefüggéseit, az összehangolt tudományos tevékenység fontosságát és megszervezte az MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályát (1965), amelynek 1969-ig titkára,

majd 1976-ig elnöke volt. Hosszú éveken át az ő szerkesztősége mellett jelent meg az „Acta Geologica” folyóirat. Nevéhez fűződik „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” című kutatási főirány első koncepciójának kidolgozása, amely különböző fejlesztésekkel a mai napig tovább él a tudományirányítás és szervezés terén. Közvetlen szakterületén messze túlnyúló munkásságot fejtett ki országgyűlési képviselőként, az Országos Béketanács Elnökségének tagjaként, az Országos Béketanács Tudományos Bizottságának elnökeként is.

Tudományos és közéleti tevékenységét Népköztársaságunk a már említett két Kossuth-díjon kívül számos kitüntetéssel ismerte el. 1953-ban és 1973-ban a Munka Érdemrend arany fokozatát, 1978-ban a Szocialista Magyarorszáért Érdemrendet, 1983-ban a Magyar Népköztársaság Zászlórendje kitüntetését nyerte el.

Szakmai tevékenységének elismerését jelzi a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagsága és a SZABÓ József-emlékérem (1958), a Magyar Földrajzi Társaság tiszteleti tagsága, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tiszteleti doktorsága (1981) és a Leopold von BUCH Emlékérem (1983) is.

Munkássága nemzetközi szinten is sok elismerést szerzett a magyar tudománynak. Számos nemzetközi szervezet tagja, tiszteleti tagja, ill. elnöke volt. Tagja volt a World Academy of Art and Science-nek, több tisztséget töltött be a Kárpát—Balkáni Geológiai Asszociációban, levelező tagja volt az Osztrák Tudományos Akadémiának és tagja volt számos külföldi (csehszlovák, finn, szovjet) földtani társulatnak is.

Tanítványai, pályatársai és tisztelői tudják, hogy a nagy alkotók műveikben tovább élnek, így az ő tanári munkássága és tudományos életműve is jelentős része marad a magyar földtudománynak.

Szádeczky-Kardoss Elemér tudományos munkái

Könyvek

1. Geologie der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Sopron, 1938.
2. Szénkőzettan. Budapest, 1952.
3. A köszén képződése, kémijája és bányászata (Társszerzők: KETRE L., ROMWETER A. és TAKÁCS P.) Budapest, 1952
4. Geokémia. Budapest, 1955.
5. Barnakőzetek szénkőzettani gyorsvizsgálata és a lúpóves rendszer. Budapest, 1964.
6. A Föld szerkezete és fejlődése. Budapest, 1968.
7. Geomófia. Az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriuma kiadása, Budapest, 1974.

Geológia — hidrológia

1. A gipszes eocén a Gyalui Havasok szegélyén — Földt. Közl. LIII. pp. 151—154. 1923.
2. Adatok az Alsóajára-szászfenesi eocénterület és környékének geológiájához — Földt. Közl. LVI. pp. 93—98. 1924.
3. Zur Geologie der Gegend von Szászfenes-Alsóajára (Siebenbürgen) — Földt. Közl. LIV. pp. 202—204. 1924.
4. Adatok az Alsóajára-fenesi eocénterület geológiájához II. — Földt. Közl. LV. pp. 144—149. 1925.
5. Beiträge zur Geologie der Gegend von Alsóajára-Fenes II. — Földt. Közl. LV. pp. 324—327. 1925.
6. Az erdélyi eocén petrogenézise. I. — Földt. Közl. LVI. pp. 83—118. 1926.
7. Zur Petrogenese des siebenbürgischen Eozäns. I. Petrographischer Teil — Földt. Közl. XVI. pp. 221—242. 1926.
8. Contribuțiunii la geologia ardelaului de NW — Dári de Seama ale Sedintelor Institutului Geologie XIV. pp. 1—20. 1926.
9. Adatok Kolozsvár legfiatalabb üledékeinek ismeretéhez. Zur Kenntnis der jüngsten Ablagerungen Kolozsvár — Földt. Közl. LVII. pp. 74. resp. 155. 1927.
10. Az erdélyi tengeri eocén üledékek mechanikai összetételéről és fáciesviszonyairól — Földt. Közl. LX. pp. 109—121. 1930.
11. Über die mechanische Zusammensetzung und die Faziesverhältnisse der marinen Eozänablagerungen von Siebenbürgen — Földt. Közl. LX. pp. 216—241. 1930.
12. Zur tektonischen Kenntnis der Umgebung von Mezesgebirge (Siebenbürgen) — Die Petrographischen Faziesgebiete des nordwestsiebenbürgischen Eozäns und der Innertransylvanische Block — Bányász. és Kohász. Oszt. Közl. pp. 334—352. 1930.

13. Adatok Északnyugat Erdély mediterrán konglomerátjainak ismeretéhez — Zur Kenntnis der mediterranen Konglomerate von NW-Siebenbürgens — Földt. Közl. LXII. pp. 165—186. 1932.
14. Üsszehasonlító elemzések az új iszapolókérszülékkel (Társzerző: VÉNDL M.) — MTA Mat. és Természettudomány Ért. LI. pp. 403—423. 1933.
15. Hidrológiai szakvélemény Dr. FARRAS Mózes Egerbegy melletti birtoktestén létesítendő üdüllőtelep vízellátása ügyében. Kolozsvár, 1934. (Kézirat)
16. Über Diagonal- und Kreuzschichtung, insbesondere bei fluviatilen Ablagerungen — Bányá- és Kohóm. Oszt. Közl. VII. pp. 111—137. 1935.
17. Pleistozäne Strukturboodenbildung in den Ungarischen Tiefebene und im Wiener Becken — Földt. Közl. LXVI. pp. 213—258. 1936.
18. Sopron vármegye Zsira környéki (délnyugati) részének geológiája és morfológiája — Geologie und Morphologie der Umgebung von Zsira im SW-Teil des Soproner Komitates — Soproni Szemle. I. 3—4. pp. 245—258. 1937.
19. A Lajta folyó kialakulásáról. — Földrajzi Közl. LXV. pp. 1—3. 1937.
20. Über die Entwicklungsgeschichte des Leithaflusses — Földt. Közl. LXV. pp. 50—54. 1937.
21. Tanulmányok a ferderétegzésekről I. A fluvialis ferderétegzések fajai és szemmagysági-eloszlási viszonyai — MTA Mat. és Természett. Ért. LVII. pp. 799—815. 1938.
22. Tanulmányok a ferderétegzésekről II. Az egykori folyásirány meghatározása a ferderétegzések alapján — MTA Mat. és Természett. Ért. LVII. pp. 817—829. 1938.
23. A Gerecse-hegység magas terraszairól — Petrographische Untersuchungen der hochgelegenen Terrassen des Gerecse-Gebirges (Ein Beitrag zur Entwicklungsfrage der Urdonau) — Földt. Közl. LXIX. 279—290. 1939.
24. A Keszthelyi hegység és Hévíz hidrológiájáról — Hidir. Közl. XXI. 1—6. pp. 18—28. 1941.
25. Über die Hydrologie des Keszthelyer Gebirges und seiner Umgebung — Hidir. Közl. XXI. 7—12. pp. 237—241. 1941.
26. Die Haupttypen des artesischen Wassers der Ungarischen Grossen Tiefebene — Hidir. Közl. XXI. 7—12. pp. 237—241. 1941.
27. Ősi folyók a Dunántúlon — Földt. Ért. 4—6. pp. 1—5. 1941.
28. A nagyalföldi artézi vizek főtípusai és azok szintjelző értéke — Bányász. és Kohász. Lapok. LXXIV. pp. 305—308. 1941.
29. A Visk-környéki bányaföldtani vizsgálatok (Summary: Les recherches des gites minéraux dans les environs de Visk) — Földt. Int. Évi Jelentése. pp. 65—70. 1941—42.
30. Máramarosi vasércelőfordulások bányaföldtani vizsgálata — Földt. Int. Évi jelentése. pp. 73—80. 1941—42.
31. Sopron és a Kisalföld a déleuropai hegyláncok keretében — Földt. Ért. 12. pp. 15—19. 1947.
32. A vizelemzések ábrázolásáról és a magyarországi vizek főtípusairól — Hidir. Közl. XXVII. 9—12. pp. 123—124. 1947.
33. Die Darstellung der Vasseranalysen und die Haupttypen der ungarischen Wässer — Hidir. Közl. XXVII. 9—12. pp. 140—145. 1947.
34. Szénbányászatunk karstvizveszélyének leküzdéséről (Társzerzők: ESZTÓ P., TÁRÖZY-HORNOCH A. és VÉNDL M. — Bányász. és Kohász. Lapok. II. LXXX. 8. pp. 225—227. 1947.
35. A Dunántúli Középhegység karstviz térképe — Hidir. Közl. XXVIII. 1—4. p. 3. 1948.
36. Karstwater contour map of the Transdanubian Mountains in Hungary — Hidir. Közl. XXVIII. 1—4. pp. 4—5. 1948.
37. Übersicht des geologischen Bau von Ungarn — KBGA IX; Kongr. Kiadv. (Budapest, IX. 11—19.) 1969.

Ásványtan

1. Új ölelztinelfordulás Szindről — Földt. Közl. LIII. pp. 94—97. 1923.
2. Die kristallographischen Verhältnisse einiger Methylglucosen — Zeitschrift f. Kristallographie. 83. 5—6. pp. 501—502. 1932.
3. Beiträge zur Kenntnis des Chromglimmer — Bányá- és Kohóm. Oszt. Közl. IX. pp. 186—191. 1937.
4. Adatok a fuchsitek optikai ismeretéhez — MTA Mat. és Természett. Ért. LVI. pp. 346—351. 1937.
5. A ferde megvilágítás néhány hatásáról párhuzamos poláros fényben — MTA Mat. és Természett. Ért. LVII. pp. 380—388. 1938.
6. Mineralgenetische Studien an Máramaroser Erzlagerstätten — Bányá- és Kohóm. Oszt. Közl. XII. pp. 107—140. 1940.
7. Ein Verkommen an Antimon- und Arsenmineralien in der Flyschzone der Máramaroser Karpathen — Zentr. f. Min. A. No. 12. pp. 225—228. 1941.
8. Antimon- és arzénásványok az Ökörmező-vidéki filisből — MTA Mat. és Természett. Ért. LX. 2. pp. 488—493. 1941.
9. Ásványtani vizsgálatok Máramarosi ércelőfordulásokon — Mat. és Természett. Ért. LX. 3. pp. 865—880. 1941.
10. Eremitkrozkópia — Mérnöki Továbbképző Int. Kiadv. XIV. 2. pp. 1—23. 1942.
11. Stubachkvörkomen aus den Nordost-Karpathen — Bányá- és Kohóm. Oszt. Közl. XIV. pp. 1—11. 1942.
12. A Balaton-felvidéki bazaltok zeolitjainak képződéséről. (German summary) (Társzerző: ERDÉLYI J.) — Földt. Közl. LXXXVII. pp. 302—308. 1957.

Közettan

1. Az üledékes kőzetek struktúrájáról — Über die Struktur der Ablagerungsgesteine. (German summary) — MTA Mat. és Természett. Ért. XLVII. pp. 677—692. 1930.
2. Flusshotteranalyse und Abtragungsgebiet I. — Bányá- és Kohóm. Oszt. Közl. IV. pp. 214—241. 1932.
3. Flusshotteranalyse und Abtragungsgebiet II. (English summary) — Bányá- és Kohómérnöki Oszt. Közl. V. pp. 199—271. 1933.
4. Die Bestimmung des Abrollungsgrades — Zentrabl. f. Min. Abt. B. No. 7. pp. 389—401. 1933.
5. Über Habitusverhältnisse mechanischer Sedimentkomponenten — Bányá- és Kohómérn. Oszt. Közl. VI. pp. 253—294. 1934.
6. Über den sogenannten grundsätzlichen Fehler der mechanischen Analyse nach dem ODÉN'schen Prinzip (Társzerző: VÉNDL M.) — Kolloid-Zeitschr. 67. 2. pp. 229—233. Leipzig, 1934.
7. Adatok a görgetési határ kérdéséhez — Beiträge zur Frage der Abrollungsgrenze — Földt. Közl. LXV. 1—3. pp. 38—50. 1935.
8. Vorläufiges über den Kristallinitätsgrad der Eruptivgesteine und seine Beziehungen zur Erzverteilung — Bányá- és Kohóm. Oszt. Közl. XIII. pp. 251—272. 1941.
9. Über Struktur und Klassifikation der Eruptivgesteine. (Hungarian summary) — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. XXXVII. pp. 66—78. 1944.

10. Újabb irányzatok az üledékes kőzetek rendszerezésében — Földt. Közl. LXXXII. 7—9. pp. 227—236. 1952.
11. On the petrology of volcanic rocks and the interaction of magma and water. (German summary) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. V. pp. 197—233. 1953.
12. A vulkáni hegység kutatásának néhány alapkérdéséről. (Germ. summary) — Földt. Közl. LXXXVIII. 2. pp. 171—200. 1958.
13. A magmás kőzetek új rendszérének elvi alapjai — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. XXIII. 3—4. pp. 385—410. 1959.
14. A genetical system of igneous rocks — Intern. Geol. Congr. Rep. XXI. Sess. pp. 260—274. Copenhagen, 1960.
15. A preliminary proposition for developing a uniform nomenclature of igneous rocks. (Társrészrők: PANTÓ G. és SZÉKY-FUX V.) Intern. Geol. Congr. Rep. XXI. Sess. pp. 287—292. Copenhagen, 1960.
16. Ein verfahren zur exakten Auswertung der Magmatittexturen (Társrészrők: PESTY L.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. VII. 1—2. pp. 39—45. 1961.
17. Igimbrit kérdés — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. XXIX. 1—4. pp. 295—297. 343—346. 1962.
18. Wasser und Magma — Berichte der Geol. Gesell. Sonderb. I. pp. 49—65. 1963.
19. Contribution à la connaissance de la tectonique magmatique du vulcanisme tertiaire des Carpatés Internes — Assoc. Géol. Carpatho-Balkanique, V^e Congrès 1961. Bucarest. Com. Stint, Sectia III. Tectonica. pp. 269—274.
20. Vorläufiges über quantitative Klassifizierung der subalkalischen Orthomagmatiten (Társrészrők: D. GIUSCÁ) Acta Geol. Acad. Sci. Hung. IX. 3—4. pp. 161—175. 1965.
21. Die Berechnung der mineralischen Zusammensetzung magmatischer und nichtmagmatischer Gesteine aus der chemischen Analyse — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. X. 1—2. pp. 69—103. 1966.
22. Metamorphose in Ungarn (Társrészrők: BUBICS I., JUHÁSZ Á., ORAVECZ J., PANTÓ G. és SZEPESHÁZY K.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XI. 1—3. pp. 49—58. 1967.
23. Der sog. ophiolitische Magmatismus in Ungarn (Társrészrők: JUHÁSZ Á., PANTÓ G., SZEPESHÁZY K. és SZÉKY-FUX V.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XI. 1—3. pp. 71—76. 1967.
24. Die Neovulkanite Ungarns (Társrészrők: PANTÓ G., SZÉKY-FUX V., PANTÓ GY., PÓKA T., KISS J. és KUBOVICS I.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XI. 1—3. pp. 161—180. 1967.
25. On igneous rock textures, mineralogical composition and cooling curves — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XI. 1—3. pp. 227—252. 1967.
26. Erläuterung zur Karte der Metamorphite von Ungarn (Társrészrők: BALÁZS E. és JUHÁSZ Á.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XIII. 1—4. pp. 27—35. 1969.

Szénkőzettan

1. Adatok a szénkeletkezés elméletéhez — Szénképződés az erdélyi paleogénben — Bányászati és Kohászati Lapok. XI. 22. pp. 485—491. 1927.
2. Über Karstkohlenarten und die Frage ihrer Schwefelanreicherung — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl. XI. pp. 207—215. 1939.
3. A szénkőzettan a bányászat szolgálatában — Die Kohlenpetrographie im Dienste des Bergbaues — Bányászati és Kohászati Lapok. 6. pp. 85—96. 1940.
4. Altverschiedene Durittypen und paläobotanische Entwicklung der Geschlechtszellen — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl. XV. pp. 323—329. 1943.
5. A szénkeletkezés és mállása kőzettani megvilágításban. Die Selbstzündlichkeit und die Verwitterung der Kohlen in petrographischer Beleuchtung — Bányászati és Kohászati Lapok, 16—17. pp. 1—6. 1944.
6. Zur Koksbarkeit von Stein- und Braunkohlen — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl. XVI. pp. 170—175. 1948—49.
7. Über Systematik und Umwangelungen der Kohlengemetite — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl. XVII. pp. 176—193. 1948—49.
8. Újabb irányzat a kokszképződés elméletében — MTA Műsz. és Tud. Oszt. Közl. I. 2. pp. 71—77. 1950.
9. Kőzetátalakulás és szénkőzetek — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. I. 2. pp. 86—113. 1950.
10. Gesteinsumwandlung und Kohlengesteine — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. I. 1—4. pp. 205—225. 1952.
11. Hozzászólás SZALAY S.: Vizsgálatok nagy atomtömegű kationok adszorpciójára humusz kolloidoknál — MTA Mat. és Fizikai Oszt. Közl. IV. pp. 340—342. 1954.
12. Geokémiai vizsgálatok magyarországi kőszeken hamuin (Társrészrők: FÖLDVÁRINÉ V. M.) — Földt. Közl. LXXXV. 1. pp. 7—43. 1955.
13. A délmecseki lílász kőszén szarmazása az új kollektív vizsgálatok tükrében — Földt. Int. Évkönyve. XLV. 1. pp. 315—354. 1956.
14. On the determination of swamp zones in coal deposits — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. IV. 2. pp. 157—174. 1956.
15. Tervezés a szénkőzettani vizsgálat alapján — MTA Kémiai Tud. Oszt. Közl. 16. I. pp. 3—9. 1961.
16. Barnakőszének szénkőzettani gyorselmezése és a lépőves rendszere (Társrészrők: SOÓS L.) — Kőszén és kőolaj anyagszermereti monográfia sorozat I. Akad. Kiadó Bp. pp. 7—69. 1964.
17. Inkohlungsverhältnisse unter verschiedenen Druckbedingungen — Freiburger Forschungshefte, C. 235. pp. 35—44. 1969.

Geokémia

1. Geokémiai irányelvek a nyersanyagkutatásban — Földt. Közl. LXXXI. pp. 353—364. 1951.
2. A geokémia szerepe a korszerű ásványi nyersanyagkutatásban — Magyar Kém. Lapja I. pp. 3—11. 1952.
3. Két új geokémiai vegyértékszabály és az elemek geokémiai csoportosítása — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., 5. 3. pp. 137—166. 1952.
4. Über zwei neue Wertigkeitsregeln der Geochemie und die geochemische Gruppierung der Elemente — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. I. 1—4. pp. 231—267. 1952.
5. Darstellung des periodischen Systems in Funktion der Ionradien — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. I. 1—4. pp. 227—229. 1952.
6. A geokémia feladatai (Francia és orosz összef.) — Földt. Közl. LXXXIII. 7—9. pp. 305—312. 1953.
7. Studien über die geochemische Migration der Elemente I. Die Ionexhichte und ihre geochemisch-geologische Rolle. (Orosz összef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., II. 1—2. pp. 135—144. 1953.
8. Studien über die geochemische Migration der Elemente II. Die Absonderung der Magmaprovinzen (Orosz összef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., II. 1—2. pp. 145—167. 1953.
9. Studien über die geochemische Migration der Elemente III. Über die Rolle der Oxydationsgrade der Ionenwichten und der Ionenpotentiale in der Gesteinsmetamorphose (Orosz összef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. II. 3—4. pp. 260—283. 1954.
10. Vorläufiges über Anionenpotentiale und Verbindungspotentiale — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., II. 3—4. pp. 285—298. 1954.
11. Vegyületpotenciál és geokémiai alkalmazása — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., XIV. 1—3. pp. 103—158. 1954.

12. Das Verbindungspotential und seine Beziehungen zum Schmelzpunkt und zur Härte — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., III. 1—3. pp. 115—161. 1955.
13. Bemerkungen zu einer Arbeit von F. LEUTWAIN und K. DOERFFEL — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., V. 3—4. pp. 360—380. 1958.
14. O viljányil vmeacsajuscshí parod na raspredelenyje elementov v magmatiah — Geochimija redkih elementov v svjazii sz problemoi petrogenezisa. Izdatyelsztvo Akademii Nauk SSSR. Moskva, pp. 85—95. 1959.
15. Über Migrationserscheinungen magmatischer und metamorpher Gesteinsbildungsprozesse — Freib. Forsch. H. C. 58. pp. 66—92. 1959.
16. Seltene Elemente und Geochemie — Freib. Forsch. H. C. 58. pp. 5—19. 1959.
17. Éléments rares et géochimie — Ext. de la Chron. Rech. Min. No 288. p. 165—172. 1960.
18. A geokémiai tudományok fejlődésének néhány új iránya — Magyar Tudomány, 10. pp. 609—621. 1960.
19. On the present stage of development of the potential concept in geochemistry (Társzerző: GRASSLEY Gy.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., IX. 3—4. pp. 313—323. 1965.
20. Sinn und Anwendung mineralogisch-geochemischer Modelle — Ber. d. deutschen. Gess. f. geol. Wiss. B. 1. Bd. 18. pp. 43—58. 1968.
21. Darstellung und Auswärtung von Paragenesen der Elemente — Freib. Forsch. C. 266. pp. 101—106. 1970.
22. Az olvadékos, oldatos és disszipációs mobilitás — MTA X. Oszt. Közl. Geon. és Bány. 6. 1—4. pp. 111—116. 1973.

Ércek geokémiája

1. Über sekundäre Umwandlung des Goldes in den Donauablagerungen des ungarischen Kisalföld (Angol ősszef.) — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl., VIII. pp. 285—300. 1936.
2. Erzverteilung und Kristallinität der Magmasteine im innerkarpatischer Vulkanbogen. (Angol ősszef.) — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl., XIII. pp. 273—306. 1941.
3. Érceloszlás a Kárpátok vulkánoszortijában — Bány. és Kohászati Lapok. 16. pp. 1—6. 1942.
4. Note on tectonics and conditions of ore-bearing of alkaline rocks — Bánya- és Kohóm. Oszt. Közl. XIV. pp. 336—341. 1944—47.
5. Über die Energetik der magmatischen Gesteins- und Erzgebilde. (Orosz ősszef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., III. 1—3. pp. 163—172. 1955.
6. Új szempontok az ön- és ólom-cink ércesedés geokémiájához (Orosz és francia ősszef.) — Földt. Közl. LXXXVI. pp. 3—11. 1956.
7. A magmás kőzetek és ércek képződési mélységének meghatározásáról — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., XX. 3—4. pp. 236—251. 1957.
8. Ércképződés és lepusztulási mélység — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., XX. 3—4. pp. 253—293. 1957.
9. On the determination of the depth of crystallization of igneous rocks and magmatic ore deposits — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. IV. 3—4. pp. 341—360. 1957.
10. Hydrated ionic radii and hydrothermal ore genesis from the point of view of the geochemical potentials — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., V. pp. 351—357. 1958.
11. Zur Verteilung der Elemente in den sedimentären and magmatischen Sulfidzerzen — Freib. Forsch., C. 79. pp. 106—125. 1960.
12. A geokémiai ércutatás alapelvei — Mérnök Továbbképző Int. előadásorozata. 4232. pp. 3—22. Bp. 1964.
13. On the origin of heavy metallic ions of hydrothermal ores — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., VIII. 1—4. pp. 189—192. 1964.
14. Über die Herkunft der Schwermetalle der Erzgänge — Freib. Forsch. H., C. 186. pp. 237—256. 1965.
15. Evolution of ore lodes of igneous origin — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 14. 1—4. pp. 217—222. 1970.
16. Metallogenesis and distribution of elements in the zones of subduction — Symp. Leoben. Abstracts. p. 94. 1973.
17. Metallogenesis and distribution of elements around the zones of subduction — Metallogenetische und geochemische Provinzen Symp. Leoben. Springer Verl. Schriftenreihe der Erdwissensch. Komm. Band 1. pp. 63—69. 1974.
18. Ore Prospection by Combination of Plate Tectonical and Geochemical Parameters — „Metallogeny and Plate Tectonics in the NE Mediterranean“ c. IGCP kiadványban. Belgrade, pp. 383—388. 1977.

Tektonika — kísérleti közettan

1. Grosstektonische Betrachtungen über Magmatektonik und Magmachemismus des innerkarpatischen Vulkanism — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., VIII. 1—4. pp. 433—454. 1964.
2. Complex experimental petrologic investigations on the interchange of rocks and magma — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. VIII. 1—4. pp. 71—82. 1964.
3. Geoturmotektonik und Gesetze- und Erzbildung im Pannonischen Becken — Carpatho-Balkan Geol. Ass. VII. Congress. Reports Part I. 165—168. Sofia, 1965.
4. Experimental measurements of igneous contamination of volcanic masses (Társzerző: PESTY L.) — Extrait du Bull. Volcanologique, Tome XXVIII pp. 1—12. 1965.
5. Development of the ideas about the inter-relation of volatiles, magma and the crust of the Earth (Orosz ősszef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., X. 3—4. pp. 249—262. 1966.
6. On the migration of volatiles and the chemical changes at igneous contacts (Orosz ősszef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., X. 3—4. pp. 263—283. 1966.
7. Magmachemismus, Magmatektonik und Unterströmungen im Karpatischen-Beckensystem (Orosz ősszef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., X. 3—4. pp. 371—395. 1966.
8. Elgondolások a Kárpáti medencerendszer mélyszerkezeti és magmatektonikai vizsgálatához — MTA X. Oszt. Közl. 1. 1—2. pp. 41—65. 1967.
9. A map of geological evolution of South Eastern Europe — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XI. 1—3. pp. 187—203. 1967.
10. Rock formation and the evolution potential of continental structures (orosz ősszef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XI. 1—3. pp. 205. 1967.
11. Rock fabrics and the changes in volatiles during the Earth's evolution — Chemistry of Earth's crust. 2. pp 20—34. Jerusalem, 1967.
12. Experimental simulation of rock metamorphism (Társzerzők: KLIBURSKY B., PESTY L., TOMOR E. és TOMSHEY O.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 12. 1—4. pp. 51—60. 1968.
13. On the montmorillonite facies (orosz ősszef.). Társzerzők: BÁRDOSY Gy., FÜRST I., KLIBURSKY B., TOMOR E. és TOMSHEY O.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 12. 1—4. pp. 61—65. 1968.

14. Kísérleti vizsgálatok medencénk mélyén lefolyó kőzetátalakulásokról — MTA X. Oszt. Közlem. 1. 3—4. pp. 261—274. 1968.
15. Gesteinsmetamorphose und Tektonik im Karpat-Balkan-Dinarischen Gebiet — KBGA IX. Kongr. Kiad. (Budapest, IX. 11—19.) 1969.
16. Vorläufige über Messung des Dampfdruckes als Funktion des Belastungsdruckes und der Temperatur (orosz összef.) (Társaszerzők: KLIBURSZKY B., PESTY L., TOMOR E. és TOMSCHÉY O.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 13. 1—4. pp. 353—359. 1969.
17. A kőreg és köpeny kölcsönhatása a Kárpáti-medencék környezetében. — MTA X. Oszt. Kőzl. 2—3. pp. 197—206. 1969.
18. Zur Dynamik des Obermantels erläutert am Beispiel des Karpat-Pannon-Dinarischen Gebietes — KBGA. IX. Kongr. Kiadvány. Budapest, 11—19. 1969.
19. Subsidence and structural evolution mechanism in the Pannonian Basin (orosz összef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., XIV. 1—4. pp. 83—94. 1970.
20. On the laws governing lithologic cycles and on changes in rates of deposition (orosz összef.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., XV. 1—4. pp. 265—274. 1971.
21. Mechanismus des „Oceanic Spreading“ im Lichte von Hochdruckexperimenten — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 6. 1—2. pp. 203—221. 1971.
22. Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és az Élet fejlődésével — Geon. és Bányászat. 4. 1. pp. 3—71. 1971.
23. A Kárpát-Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből v. vitaindító tanulmány tézisei. Theses of the study introducing a discussion entitled „The Carpatho-Dinarid area from the point of view of the new global tectonics“ — Geonómia és Bány. 4. 1. pp. 71—82. 1971.
24. The process of oceanic spreading as follows from the high pressure experiments — Abstract of reports Intern. Geochem. Congr. USSR, Moscow, July 20—25. 1971. vol. 1. pp. 58—59. 1971.
25. Agyagvásványok viselkedése süllyedő területek a hőmérséklet és a terhelés nyomás egyidejű emelkedésekor (Társaszerzők: PESTY L., TOMOR E. és TOMSCHÉY O.) — Geon. és Bányászat, 4. 2—4. p. 261. 1971.
26. Az óceánok táglási mechanizmusa a nagynyomású kísérletek fényében (orosz nyelven) — Nemz. Geokémiai Kongr. tézisei. Moszkva, 1971. júl. 20—25. I. 59—61. 1971.
27. A mediterrán típusú szubdukció és a Kárpát-Pannon-Dinarid szerkezet modellje — Geon. és Bányászat. 5. 1—2. pp. 113—122. 1972.
28. Transformations and volatile pressures of kaolinite and montmorillonite at elevated temperatures and under load pressure (orosz összef.) (Társaszerzők: PESTY L., TOMOR E. és TOMSCHÉY O.) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 16. pp. 91—113. 1972.
29. A gőznyomás és a kőzetek keletkezése — Oeskeri szovremennoj geohimii i analiticeszkoi himii, Moszkva, 1972. 30. Mean and actual rates of migration — KBGA IX. Kongr. IV. pp. 249—250. 1973.
31. I. Hauptthema „Gesteinmetamorphose und Tektonik im Karpatisch-Balkanisch-Dinarischen Gebiet — KBGA IX. Kongr. IV. pp. 445—464. 1973.
32. Die chemische Zusammensetzung der natürlichen Kohlenwasserstoffe und die geologische struktur — „Vorträge zu geochemischen und chemisch-physikalischen Problemen der Erdöl-Erdgas-Erkundung und Förderung, Band I.: Geochemie“ c. kiadv. ban. pp. 154—184. 1973.
33. Szublitosferikus gőzpáramagmatizmus és klímaingadozás — Geon. és Bányászat. 6. 1—4. 1973.
34. A kárpát-pannon terület szubdukciós övezetei — Földt. Kőzl. 108. 3—4. pp. 224—244. 1973.
35. A természetes szénhidrogének kémiai összetétele és földtani szerkezete — Kőolaj és Földgáz. 7. (107.) 10. Bányászati és Kohászati Lapok, 1974.
36. A módszeres szubdukcióvizsgálat a hasznosítható telepek kutatásának szolgálatában — Földtani Kutatás, XVII 3. pp. 1—10. 1974.
37. Alpine Magmatismus und Plattentektonik des karpatischen Beckensystems — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 18. pp. 213—234. 1974.
38. The belts of subduction in the Carpathian-Pannonian-Dinaric Area — (Tectonic problems of the Alpine system c. kiadványsorozatban). Szlov. Tud. Akadémia. Bratislava. pp. 69—85. 1975.
39. A kéregmozgásvizsgálatok nemzetközi mérlege — MTA X. Oszt. Kőzl. 8—12. pp. 13—20. 1975.
40. Plattentektonik im panonisch-karpatischen Raum — Geol. Rundschau. 1. pp. 143—161. 1976.
41. Metallogeny in the Northeastern Mediterranean as Interpreted by Plate Tectonics — „Metallogeny and Plate Tectonics in the NE Mediterranean“ c. IGCP és Faculty of Mining and Geol. kiadvány. pp. 201—214. 1977.
42. Tisia és lemeztektonika — Földrajzi Közlemények, 1978. 4. pp. 305—316.

Geonómia

1. A Föld anyag- és energiahálózatának rendszere c. ankéthoz: Bevezetés — Geon. és Bány. 3. 1—3. pp. 1—5. 1970.
2. A szilárd Föld felszínközeli áramlásai — Geon. és Bány. 3. 1—3. pp. 239—257. 1970.
3. A litofaciesek ciklusossága, az üledékképződés sebessége és az endogén folyamatok paleoklimatikus hatásai — Geon. és Bány. 3. 1. pp. 259—267. 1970.
4. Hozzájárulás az üledékes, vulkán, kontinensvándorlási és mágneses pólusátcsapási folyamatok kapcsolataihoz Geon. és Bány. 3. 1—3. pp. 351—356. 1970.
5. A Föld kozmikus különleges sajátságai és a geonómiai szemlélet alapjai — Geon. és Bány. 5. 1—2. pp. 99—111. 1972.
6. Reflexiók az 1971. évi geonómiai vitákról — Geon. és Bány. 5. 1—2. pp. 185—188. 1972.
7. Geonómia és társadalom — Bányászat 105. 8. pp. 545—550. 1972.
8. Bevezető a II. Anyag- és Energiaáramlási Ankéthoz. Akadémiai Kiadó Budapest, 1—4. pp. 1972.
9. A II. Anyag- és Energiaáramlási Ankét fő eredményei. (Zárszó). Akad. Kiadó, Budapest, pp. 251—254. 1972.
10. Geonómia és társadalom — Geon. és Bányászat. 5. 3—4. pp. 223—235. 1972.
11. Geonomy and Society — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XVII. 1—3. pp. 163—176. 1973.
12. Megnyitó a III. Anyag- és Energiaáramlási Ankéthoz — Geon. és Bány. 6. 1—4. 1973.
13. Kopernikuszi kérdések a geonómiában. Elnöki megnyitó a Kopernikusz emlékülésen — MTA X. Oszt. Kőzl. 7. 1—2. pp. 2—5. 1974.
14. A nemzetközi geodinamikai program jelen állásáról — MTA X. Oszt. Kőzl. 7. 1—2. pp. 63—68. 1974.
15. Changes in composition of the atmosphere since 4,5 billion years — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XVIII. 1—2. pp. 45—54. 1974.
16. The role of subduction in geodynamic computations — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. XVIII. 1—2. pp. 3—12. 1974.
17. A Föld geokémiai evolúciója — Fizikai Szemle. 12. pp. 450—460. 1975.

18. Az univerzális ciklustörvény — A Nemz. Geodin. Progr. Magy. Nemz. Biz. 1974. évi munkaértekezlete. MTA X. Oszt. Közl. 8. 1—2. pp. 1—12. 1975.
19. Az Akadémia szerepe a földtudományok 150 éves fejlődésében (Társszerző: TÁRCZY-HORNOCH A.) Az MTA 1975. évi közgyűlésének osztályülési előadásai — MTA X. Oszt. Közl. 8. 1—2. pp. 111—127. 1975.
20. Megnyitó a Föld és anyag- és energiaáramlási V. Ankétján — MTA X. Oszt. Közl. 8. 3—4. pp. 234—236. 1975.
21. Ciklus-ritmus összefüggések és a természeti rendszerek hierarchiája — MTA X. Oszt. Közl. 8. 3—4. pp. 237—251. 1975.
22. Az V. Anyag- és energiaáramlási ankét eredményeinek összefoglalása — MTA X. Oszt. Közl. 8. 3—4. pp. 439—443. 1975.
23. Geochemical-biological equilibria and the clay-mineral cycle — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 19. 1—2. pp. 157—177. 1975.
24. Geonómia és filozófia — Acta Philosophica 3. pp. 7—42. 1976.
25. Ásványi nyersanyagaink felismerése a földtudományi kutatás új szemléletének tükrében. (Az MTA 1976. évi közgyűlési nyilvános osztályülésén elhangzott előadás) — MTA X. Oszt. Közl. 9. 1—2. pp. 1—8. 1976.
26. Elgondolások az MTA egy új szerve, a Geonómiai Tudományos Bizottság működéséről — MTA X. Oszt. Közl. 9. 1—2. pp. 117—120. 1976.
27. Geothermal energy and plate tectonics computation of heat distribution in geothermal area — Accademia Nazionale dei Lincei, Róma, 1977.
28. A földi élet kialakulásának elméleti és kísérleti modellezése — Magyar Tudomány 10. pp. 745—754. 1977.
29. The law of the Universal Cyclicity and the Hierarchy of Natural Systems (In: Cyclicities. Theory and Practice) Az MTA Geonómiai Tudományos Bizottsága és a MTE SZ Asztronautikai Szakosztályának közös kiadványa. Budapest, 1978. pp. 5—48.
30. Rendszerelmélet és cikluselmélet — Előadás a „Rendszerelmélet '79” konferencián Sopronban. Nyomt.-ban: A rendszerelmélet alkalmazásai. Rendszerelmélet mint gondolkodási stílus. Neumann János Számítógéptudományi Társaság. MTE SZ pp. 18—39. 1979.
31. The Universal Cyclicity Relation — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 23. 1—4. pp. 5—33. 1980.
32. Space and Matter in the Cycle View (Preliminary Report) — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 23. 1—4. pp. 33—65. 1980.
33. Cycle Parameters and System Theory — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 23. 1—4. pp. 65—83. 1980.
34. Cycle View and Cosmology — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 23. 1—4. pp. 83—89. 1980.
35. A másodlagos nyersanyagfelhasználásról — Magyar Tudomány 1983/2. pp. 81—83. 1983.
36. A kultúra geonómiai gyökerei — Acta Philosophica 1983/10. pp. 159—166. 1983.
37. Appendix: The fundamental theses of the universal law of cyclicity. In: BENKŐ: Geological and cosmological cycles. Akadémiai Kiadó Budapest. 1985. pp. 352—362.

A kézirat beérkezett: 1985. X. 25.

ÉRTEKEZÉSEK

Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1986) 116. 223—237

A geológia a társadalmi és gazdasági modellekben — modellek a geológiában*

Fülöp József** — Benkő Ferenc**

(3 ábrával)

1. A geológia a társadalmi és gazdasági modellekben***

1.1. Az ember nemcsak társadalmi, hanem — bár mintha erről egyre jobban eltechnikásodó korunkban olykor hajlamosak volnánk elfeledkezni — természet-ti lény is. A természetből született; nemcsak biológiai, hanem társadalmi léte és gazdasági tevékenysége is a természetben gyökerezik, és azzal elszakíthatatlanul össze van nőve. Emberré válásától kezdve tudatosan hat a természetre, s az emberiség egész fejlődése, illetve fejlődésének színvonala azon keresztül mérhető le, hogy a természetet milyen mértékben, annak milyen elemeit és milyen hatékonysággal tudja elsajátítani.

Érthető, hogy minden olyan Tgm, mely az ember (é.: társadalom) és a természet kapcsolatával foglalkozik — s az anyagi termelés szférájába eső tevékenységek közül nehéz lenne olyat említeni, amelyik nem ilyen —, szükségszerűen tartalmaz természeti, illetve amennyiben ezek geológiai jellegűek, geológiai elemeket is. Ez a nagyméretű világmodellektől kezdve a regionálisokon át a mikroszférákra vonatkozó lokális modellekig egyaránt érvényes.

1.2. A természet geológiai elemei közül legáltalánosabban — nemegyszer szinte kizárólagosan — az ásványi nyersanyagokat szokás a modellek legfontosabb, illetve nélkülözhetetlen elemeinek tekinteni. Valójában azonban indokolt, hogy legalább egyenrangú jelentőséget tulajdonítsunk a talajnak (termőföldnek) és a víznek, s nem hagyhatók figyelmen kívül ilyen szempontból a földkéreg egyes térbeli alakulatai sem. A földtani elemek jelentőségét mi sem hangsúlyozza jobban, mint az, hogy a Római Klub első jelentésében szereplő, mindmáig legismertebb világmodellnek az emberiség jövőjét fenyegető öt tényezője közül egy — az ásványi nyersanyagok — közvetlenül geológiai jellegű, de közvetve, a talajon (termőföldön) keresztül ilyen az élelmiszertermelés, amint vannak földtani vonatkozásai a környezetszennyezésnek és a rohamos ipari növekedésnek is (MEADOWS 1972).

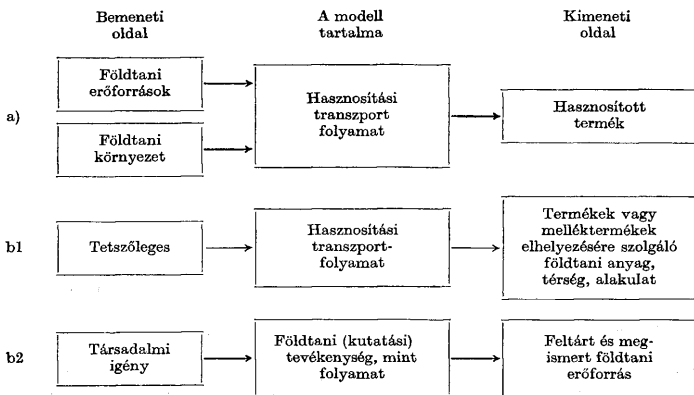
1.3. A földtannak a Tgm-ekben kettős szerepe van, s ennek megfelelően egyaránt megjelenhet a modellek be- és kimeneti oldalán (1. ábra).

1.31. A Tgm-ekben a földtani elemek általában a bemeneti oldalon jelennek meg, s jelenthetik azt a rendszert, mely a gazdasági transzportfolyamatok során

* Elhangzott a „Társadalmi-gazdasági folyamatok modellezése” c. konferencián, 1985. V. 28-án.

** Eötvös L. Tudományegyetem, Földtani Tanszék, 1088 Budapest VIII. Múzeum körút 4/a

*** A következőkben: Tgm



1. ábra. A társadalmi és gazdasági modellekben megjelenő geológiai elemek. Jelmagyarázat: a = a bemeneti oldalon megjelenő földtani elemek, b = a kimeneti oldalon megjelenő földtani elemek

hasznosított földtani erőforrást, anyagot (pl. ásványi nyersanyagok, víz), objektumot (vö. a földkéreg nem ásványi nyersanyagtermelési célból való igénybevételét biztosító földtani tér), jelenséget vagy folyamatot szolgáltatja.

Ugyancsak a bemeneti oldalon jelennek meg a természeti környezetnek azok a földtani elemei, melyek a társadalmi, illetve gazdasági folyamat megvalósulásához elengedhetetlenül szükséges feltételeket jelentik (vö. felszín alatti víz, földtani tér, műszaki értelemben vett alapközet stb.).

1.32. Megjelenhet azonban a földtan (illetve: földtani elem) a Tgm *kimeneti oldalán* is, amikor pl. a termelési transzport-folyamat hasznos vagy káros termékeinek elhelyezésére szolgáló közeget, illetve teret biztosítja, vagy a társadalmi igények kielégítéséhez szükséges geológiai tevékenységet jelöli meg.

1.4. A Tgm-ek az inputként szereplő geológiai elemeket általában konkrét adottságnak tekintik, s mint ilyet, zárt és sztatikus rendszerként kezelik. Valójában azonban — mint erre a későbbiek során rámutatunk — egy földtani rendszer sohasem zárt és sztatikus, hanem mind természeti, mind társadalmi és gazdasági oldalról állandó és sokszoros hatásoknak van kitéve (1. 3.2. és 3.3. pont), s azoktól függően állandóan változik. Különösen érvényes ez a kimeneti oldalon megjelenő, befogadó földtani rendszerekre.

A Tgm-ekben szereplő geológiai rendszerek — ha e modellek híven kívánják tükrözni a valóságot — sohasem passzív résztvevői a modellben ábrázolt főrendszernek, hanem a természeti, esetünkben a földtani, valamint a gazdasági és társadalmi rendszerek közti kölcsönhatásnak megfelelően állandó oda- és visszacsatolást kívánnak meg. A földtan, illetve annak anyagai, objektumai, jelenségei és folyamatai résztvevői, egyszersmind aktív összetevői e modelleknek.

2. A modellezés szerepe a geológiában

A geológia sajátos szakmai problémáinak megoldására maga is széleskörűen felhasználja a modellezésben rejlő lehetőségeket, illetve előnyöket.

2.1. A geológia szerencsés helyzetben van a társadalomtudományokhoz képest, mert mint természettudománynak, lehetősége van arra, hogy az általa vizsgált objektumokról, folyamatokról és jelenségekről konkrét *anyag*i modelleket készítsen, ha nincs is módja arra, hogy ezek a zavaró tényezőket kiküszöbölő fizikai modellek pontosságát és egyértelműségét, illetve determináltságát elérjék. Közismert sztatikus geológiai modell maga a földtani térkép és szelvény, vagy — három dimenzióban — a különböző földtani makettek, tömbszelvények. Van azonban mód az egyes földtani folyamatokat bemutató dinamikus anyagi modellek készítésére, azaz modellkísérletek végzésére is.

2.2 Nem nélkülözheti azonban a geológia a Tgm-ekben alkalmazott *elméleti modellezést* sem. A továbbiakban (nehogy az a vád érjen bennünket, hogy tisztességtelen előnyökre próbálunk szert tenni pusztán szakmánk sajátosságainak kihasználása révén) a geológiai modellezésnek csak ezekkel a kérdéseivel foglalkozunk.

A geológiai folyamatok ilyen modellezése lényegében elméleti (eszmei) úton végzett kísérletnek tekinthető. A modellalkotást *szükségessé* teheti pusztán az is, hogy a földtani tények (adatok) közt el tudjunk igazodni, azok kapcsolatait, ezen keresztül a földtani folyamatok törvényszerűségeit megértjük, s rekonstruálni tudjuk az egykor, évmilliókkal, de akár évmilliárdokkal ezelőtt lejátszódott földtani folyamatokat. Mindenekelőtt szükségessé teszi azonban a földtani modellalkotást a tudományos megalapozott szakmai előrelátás igénye, akár az ásványi nyersanyagok, akár a technogenezis következményeinek földtani prognózisára irányulnak — Sok esetben — főleg az időtényező modellezésének méretbeli korlátai miatt — még a konkrét (anyag) modellkísérletek értelmezéséhez is szükséges elméleti modellek kidolgozása.

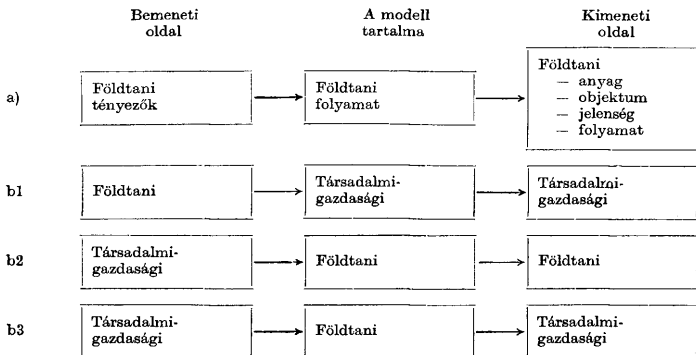
2.3. A földtani modellek* *tartalmilag* vagy a földtan saját területére vonatkoznak, vagy pedig a geológia-társadalom, illetve gazdaság kapcsolattal foglalkoznak.

2.31. A földtan saját területére vonatkozó, *szoros értelemben vett Fm-ek* leggyakrabban geodinamikai vagy geokémiai folyamatok, vízföldtani, mérnökgeológiai, környezetföldtani jelenségek, ásványi nyersanyaglehetőségek tisztázására irányulnak, amint ilyenek az egykori földtani folyamatok rekonstruálását célzó *Fm-ek* is.

Ezek a modellek kizárólag természeti jellegűek, s mint ilyenek a természeti rendszer részei, bár mint erre utalni fogunk, sok esetben implicitként ezek is tartalmaznak gazdasági elemeket. Bemeneti oldalaik a földtani megismerésből származó, vagy feltételezések alapján kikövetkeztetett földtani elemek, kimeneti oldaluk hasonlóan földtani (2. ábra). Ha azonban a modell beépül a Tgm-ekbe, a kimeneti oldal azokban bemenetivé alakul, s a természeti mellett társadalmi vagy (és) gazdasági vonatkozásúvá válik.

2.32. A *tágabb értelemben vett Fm-ek* közé tartoznak az előzőkön kívül azok is, melyek a földtani kutatás révén feltárt használati értékek, a geológiai erőforrások társadalmi igénybevételének folyamataira, illetve a társadalmi, főleg azonban a gazdasági tevékenység geológiai következményeire vonatkoznak (= a

* A következőkben: Fm



2. ábra. A földtani modellek típusai. Jel magyarázat: a = a természeti (= szoros értelemben vett) földtani modell vázlata, b = a hasznosítási jellegű (= tágabb értelemben vett) földtani modell vázlata

technogenezis geológiája). Ennek megfelelően a lényegében, illetve céljukban és funkciójukban hasznosítási jellegű Fm-ek a természet-gazdaság (sőt: gazdaság és társadalom) rendszer kapcsolataival foglalkoznak, azaz egyaránt tartalmaznak természeti és mesterséges elemeket.

E modellek bemeneti oldala egyaránt lehet mesterséges (gazdasági-társadalmi) és (vagy) földtani elem, kimeneti oldaluk gazdasági (társadalmi) vagy földtani jellegű. Az utóbbiak azonban rendszerint mindig gazdasági-társadalmi visszacsatolást igényelnek (vö. a gazdasági tevékenység hatása a geológiai anyagokra, objektumokra, jelenségekre és folyamatokra; a társadalmi-gazdasági igény alapján végzett földtani kutatás révén előállított használati érték, a megismert földtani erőforrás társadalmi hasznosítása stb.).

2.4. A Fm-készítésnek több szakasza van.

2.4.1. A Fm-készítés első lépcsője az ismert tényezők, illetve jelenségek közti összefüggések, hatások és ellen-, illetve kölcsönhatások elsősorban ok-okozati kapcsolatának tisztázása, s ennek alapján a vizsgált (vizsgálandó) jelenség minőségi összefüggéseit bemutató logikai modell kidolgozása. Ebben sokat segíthet az analógiák felhasználása (analog-logikai modell). Ennek azonban feltétele, hogy legyen etalonként felhasználható ismert jelenség, objektum stb., s helyesen ismerjük fel az analógiát.

Az egyes tényezők, illetve jelenségek közti kapcsolatok tisztázása lényegében a „minőségi modell” kidolgozását jelenti. Ez a Fm-készítés legnagyobb szakmai ismereteket igénylő, legnehezebb és legnagyobb felelősséggel, egyzersmind legsúlyosabb következményekkel járó része. A szaktudás ahhoz szükséges, hogy a folyamat szempontjából lényeges, illetve meghatározó jelentőségű tényezőket válasszuk ki, kapcsolatukat a valóságnak megfelelően állapítsuk meg, illetve — mint gyakran csak erre van lehetőség — tételezzük fel, s a kiválasztott paraméterek későbbi méretezése minél jobban megközelítse a valóságot.

A jelenségek közti kapcsolatok téves megítélésének, lényegében a földtani értelmezési hibának a következményei nagyságrenddel meghaladhatják a

modellezés későbbi szakaszai során elkövethető hibákat. (Nb. a jelenségek közti kapcsolatok téves értelmezése a Tgm-ekben sem zárható ki teljesen.) Ezt különösen az olyan véleményekkel szemben szükséges hangsúlyozni, melyek szinte misztikus jelentőséget tulajdonítanak a számoknak, s egy számszerűen megadott összefüggést automatikusan pontosabbnak is tartanak annál, mely csupán minőségileg írja le a kapcsolatokat. A számok mögött ti. minden esetben vizsgálni kell, milyen meggyőzőerejű az a minőségi összefüggés, melyet a számok képviselnek — vagy éppen takarnak. A számok ti. kiválóan alkalmasak lehetnek a gondolatok hiányának elleplezésére is (LEONTIEF).

2.42. A modellezés másik lépcsőjében a „minőségi modell” mennyiségivé alakítjuk. Ez a modellben szereplő tényezők *méretezését* kívánja meg. Ez szerencsés esetben tényleges méréseken, illetve vizsgálatokon alapulhat. Ha — amint sok esetben — erre nincs mód, kénytelenek vagyunk ebben is analógiákat alkalmazni, mint — legalábbis részben — erre úgyszólván mindig szükség is van.

2.43. A méretezett modell rendszerint átalakítható matematikai modellé. Ez lehetővé teszi a vizsgált folyamat során várható eltérések nagyságának és bekövetkezési valószínűségének meghatározását is. Ha a Fm-t sikerül matematikai modellé alakítani, alkalmassá válik számítógépes feldolgozásra is. Ez újabb előnyökkel jár: nemcsak a munka végezhető el gyorsabban, hanem több tényezőt vonhatunk be a vizsgálatba, ezek sokoldalú kapcsolati változatai is tisztázhatóvá válnak — erre a szokásos „gyalog” módszerekkel egyszerűen nincs lehetőség —, kedvező esetben a jelenség lefolyása többváltozós számítógépes szimulációval is reprodukálható.

A vázoltak jelzik, hogy az Fm nem azonos a matematikai modellel. Eljuthat addig, s az említett előnyök, a könnyebb kezelhetőség, általánosabb megítélés és világosabb érthetőség stb. miatt még a megbízhatósággal kapcsolatos fenntartások ellenére is (l. később) törekednünk kell erre, de számolnunk kell azzal is, hogy a második és harmadik, olykor már az első és második lépcső közti küszöböt nem mindig, legalábbis nem könnyen tudjuk átlépni.

2.5. A *Fm-készítés feltétele* bizonyos adatok ismeretén, mint *conditio sine qua non*-on kívül azok kapcsolati rendszerének megállapítása. Ezért a geológiai folyamatok modellezése csak a jelenségek rendszer-szemléletű megközelítésével lehetséges. A vizsgált folyamat mindig része egy nagyobb folyamatnak, egyszersmind azonban maga is részfolyamatokra bontható. A folyamatot alkotó alrendszerek, illetve a belőlük felépített főrendszerek helyes felismerése és megkülönböztetése, a folyamatok hierarchikus rendszerének meghatározása a modell-alkotás nélkülözhetetlen feltétele.

A rendszer-szemlélet viszont a folyamatok sokoldalú megközelítését követeli meg: sok esetben ti. maga a feladat dönti el, hogy az adott esetben mi tekinthető fő-, és mi alrendszernek. Lehetséges, hogy ami az egyik feladat szempontjából főrendszer, más oldalról való megközelítés esetén alrendszerre válhat és megfordítva.

3. A földtani modell-alkotás sajátos vonásai

A társadalom- és a gazdaságtudományok a vizsgálati körükbe tartozó folyamatok modellezésére a természettudományoktól kaptak iniciatívákat. A természeti, főleg biológiai és a fizikai folyamatok modellezésének lehetősége jelen-

tett ösztönzést arra, hogy a kísérletekkel nem vizsgálható társadalmi és gazdasági folyamatok jobb megismerésére, egzaktabb megközelítésére és várható jövőbeli alakulásuk kikövetkeztetésére törekedve megkíséreljék modellezés útján szimulálni őket, messzemenően alkalmazva ehhez a természettudományi modellezésben használatos módszereket, hasznosítva az ezekkel szerzett tapasztalatokat.

A természettudományi, illetőleg a Tgm-készítés közti kapcsolat mindmáig megmaradt, de egyre inkább kétirányúvá vált: a Tgm-ezés ma is figyelemmel kíséri a természettudományi modellezés új eredményeit, módszereinek tökéletesedését, ezzel párhuzamosan azonban fokozatosan kifejlesztette saját módszereit, s az önálló fejlődés útjára lépve maga is tapasztalatok átadójává vált. Ma már a természettudományok számára éppoly fontos és magától értetődő a Tgm-ezés eredményeinek figyelemmel kísérése, módszertani tapasztalatainak hasznosítása, mint megfordítva.

A Tgm-ek készítésének a természettudományi modellezésből eredő gyökerei, a módszerek jelentős részének kölcsönös alkalmazhatósága jelzi, hogy a geológiai, illetve a társadalmi és gazdasági folyamatok modellezése eltérő, de nem egymással ellentétes feladatot jelent, s a kétféle modellezésnek sok tekintetben közös sajátosságai vannak. Amikor a következőkben ki kívánjuk emelni a természettudományi, esetünkben a földtani modellek néhány sajátos vonását, ezt nem azért tesszük, mintha a geológia, illetve a geológiai megismerés specifikumaiból következően különös sajátosságok jellemeznék őket — természetesen ilyenek is vannak —, hanem sokkal inkább azért, hogy a Tgm-ek készítőinek figyelmét felhívjuk arra, hogyan kezeljék a modelljeikben beépített Fm-eket, milyen sajátosságaikat szükséges szem előtt tartani azok felhasználása, illetve kezelése során.

Mindenekelőtt hangsúlyozzuk azonban, hogy a Tgm-ekhez hasonlóan a Fm-ek is mindig térbeliek, anyag- és energiaáramlási (transzport) folyamatokat tükröznek, s egymással hierarchikus kapcsolatban álló rendszer-elemekből állnak.

Sajátosan az Fm-ekre jellemző vonásokként — a teljesség igénye nélkül — a következőket emelhetjük ki azzal, hogy a kifejtettek nem azt jelentik, mintha a felsoroltak kizárólag a Fm-ekre jellemző sajátosságok lennének, hanem csupán arra utalnak, hogy azok a vonások, amelyek a Tgm-ekben többféle jellegűek is lehetnek, a Fm-ekben az egyik oldal irányába tolnak el, s vagy kizárólagossá, vagy általánossá, illetve uralkodó gyakoriságúvá válnak (vö.: dinamikus-sztatikus; zárt-nyílt; reverzibilis-irreverzibilis stb.).

3.1. A geológiai folyamatokra általánosan jellemző az *irányítotttság*. A Föld egész története annak egyirányú (bár nem egyenesvonalú, hanem ciklusos) fejlődését bizonyítja. Az irányítotttság, de maga a fejlődés ténye jelzi, hogy a földtani folyamatok jellegzetesen nem egyensúlyban lévőek, s mint ilyenek, irreverzibilisek. Az az objektum, amely keletkezik, fejlődik, majd elmúlik, nem lehet reverzibilis folyamat terméke, s ha annak anyaga nem izotróp és homogén eloszlású, folyamatai sem lehetnek egyensúlyban lévőek. Márpedig a Földre akár mint égitestre, akár mint földtani objektumra, egyaránt ez jellemző.

Irreverzibilitás jellemzi az élő rendszer folyamatait is, amint alaposabban meggondolva ilyenek lehetnek a társadalmi és gazdasági folyamatok is (I. KORNAI). A valóságban talán nincsenek is egyensúlyban levő rendszerek, legfeljebb elvont zárt rendszerekben képzelhetők el.

A geológiai folyamatok során kétségtelenül van bizonyos kiegyenlítődési tendencia is: ennek során a rendezetlenség nem nő, hanem csökken. A folyamat

azonban a teljes egyensúlyi állapotot sohasem éri el, hanem ciklusos megújulással új folyamat indul el. Ezért a geológiai folyamatok esetében legfeljebb dinamikus (kvázi) egyensúlyról beszélhetünk, mely rövid időtartamra vonatkozóan, de akkor is csak gyakorlati okok miatt kezelhető látszólagos egyensúlyban levőként.

3.2. Az előzőből, de általános elméleti megfontolásokból is következik, hogy a geológiai folyamatok modellezési szempontból *nyílt rendszernek* felelnek meg.

Mivel egyetlen földtani folyamatot sem lehet zártan, környezetétől elszigetelten kezelni, illetve tőle tökéletesen elszigetelni, már a „tisztá” (s.s.) geológiai rendszerek is csak nyílt rendszerként foghatók fel; többek közt éppen ezért olyan nehéz a pontos modellezésük. Más kérdés, hogy a Tgm-ek — meghatározott szempontból és viszonylag rövid időre nézve — praktikus okok miatt a geológiát az előzőhöz hasonlóan esetleg zárt rendszerként kezelik.

A természeti sajátosságokon kívül nyílttá teszik a geológiai rendszert a gyakorlati tényezők is. Az ti., hogy mit tekinthetünk geológiai (természeti) erőforrásnak, azaz a természet gazdaságosan elsajátítható részének, a természeti tényezőkhöz kívül a társadalmi és gazdasági fejlettség színvonalától, vagyis a (s.s.) Fm-en kívüli tényezőktől is függ. Maga az ásványi nyersanyag is földtani és gazdasági fogalom: a földtani feltételeken és ismereteken kívül a műszaki és gazdasági színvonalától is függ. Ezért a hasznosítási modellekbe beépülő Fm-ek két szempontból is nyílt rendszert jelentenek.

3.3. A geológiai rendszert alkotó tényezők az előzőknek megfelelően természetes okok és mesterséges beavatkozás következtében egyaránt változnak időben, függetlenül attól, hogy a mesterséges beavatkozás hatásában tükröződik-e annak céltudatossága, vagy az különböző, e helyen nem részletezett okok miatt spontán jelleget. Földtani idők, évmilliók vagy éppen évmilliárdok alatt a fizikai „állandók” is változnak, olykor igen tekintélyes mértékben. A földtanra különösen érvényes az a marxi megállapítás, hogy ha van valami állandó a természetben, az csakis a változás állandósága lehet.

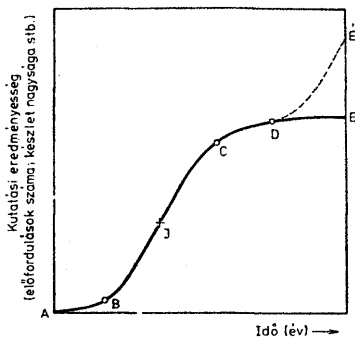
Az egyensúlyi helyzet hiánya, s az ebből eredő irányítottság, valamint a rendszer nyitottsága és tényezőinek változásai miatt a geológiában mindig *dinamikus modellekkel* kell számolnunk, s ezek a Tgm-ekben mindig csak praktikus megfontolásokból, de akkor is csak viszonylag rövid időszakra nézve kezelhetők sztatikusan, adottságként.

A dinamikus változás jellemzi a Fm-ek kutatásbeli szerepét is. Mivel a modellek jelentős része analóg-logikai jellegű, a kutatásra gyakorolt hatásukat jellegzetes szigmoid („S”) görbe jellemzi: az új felfedezéseken alapuló általánosítás (resp.: új modell alkotás) kezdetben jelentősen bővíti a kutatási perspektívákat, bizonyos határ után azonban a bővülés üteme egyre csökken. Az analóg modell ismeretelméleti hibája ti. az, hogy a kutatási koncepció egyirányúsításával előbb-utóbb beszűkíti a gondolkodást, illetve a kutatási lehetőségeket, s ezzel bizonyos idő után a kutatási eredményesség gátjává válik. Ebből a kényszerpályából csak a modell megújításával lehet kitörni (3. ábra).

3.4. A 2.5. pontban már utaltunk a Fm-ek, illetve rendszerek *viszonylagosságára*: egyetlen modell sem abszolút érvényű, hanem csak a megoldandó feladat függvényében értékelhető, illetve alkotható meg. Ez szabja meg, hogy az adott jelenség szempontjából mi tekinthető fő-, illetve alrendszernek, nélkülözhetetlen vagy elhanyagolható paraméternek, az adott, objektíve nyílt, dinamikus, antiequilibrális és irreverzibilis rendszer bizonyos vonatkozásban esetleg zártnak, sztatikusnak és egyensúlyban levőnek stb.

A viszonylagosság a geológiai és a Tgm-ek egymáshoz való viszonyában is érvényes lehet: a Fm a feladattól függően adottságként kezelheti pl. az egyéb-ként állandóan fejlődő technikát, amint a műszaki és gazdasági transzport-folyamatot ábrázoló modell adottságként kezelheti a Fm-ben foglaltakat. Hangsúlyozni kell azonban, hogy mindkét viszonylagosság általában meg- lehetősen behatárolt szempontokra, s azon belül is rendszerint csak meg- lehetősen korlátozott időszakra vonatkozik.

3.5. A geológiai és a Tgm-ez fő elvi eltérését az időtényező használata jelenti. Mint a világmodellek bizonyítják, a Tgm-ek is az egész Földet átfoghatják, s számos Fm-hez hasonlóan globális természetűek lehetnek. Ebben tehát — ha a



3. ábra. A kutatási dinamika alakulása (tetszőleges léptékben). Jel magyarázat: ABCDE = a kutatási dinamika szigmoid (S-alakú) görbéje, AB = új előfordulási típusok felfedezése, B = a kutatási eredmények általánosítása, új földtani-kutatási modell kidolgozása, BC = a kutatási eredményesség „virágzó” időszaka, CD = a kutatási eredményesség csökkenési időszaka, D = új modell-alkotás szűkegessége, DE = a régi modell alapján várható szórányos sikerek, DE' = az új modell-alkotás révén várható új eredményességi ciklus kezdeti szakasza, I = inflexió pont

kozmozgeológiai modellektől eltekintünk — nincs különbség a kétféle modellezés között. Merőben más a helyzet a modellek időméretével.

A Tgm-ek rendszerint néhány évtizedet, de inkább még egy évtizednél is rövidebb időt fognak át, különösen a kisebb méretű regionális és lokális modellek; egyedül KAHN H. és munkatársai termék vállalkozni a következő 200 év modellezésére. Az emberi beavatkozás hatásával foglalkozó, illetve a Tgm-ek oldalán megjelenő Fm-ek átfogta diapazon valóban megegyezik ezzel. Az „igazi”, tiszta, azaz a természeti folyamatokat tükröző földtani modellek időmérete azonban Tgm-ek 10^0 – 10^2 évével szemben 10^8 , de akár 10^8 , sőt 10^9 év nagyságrendű lehet. Nb.: ez okozza azt is, hogy főleg a hosszan tartó földtani folyamatok anyagi modellezési eredményeit is mindig fenntartással kell kezelnünk, illetve elméleti modellekkel kell kiegészítenünk: hiába csökkentjük a térméretet pl. 10 000 km-ről 1 cm-re, azaz 9 nagyságrenddel, az azonos pontosság eléréséhez az időt $\sqrt{10^9}$ -edére kellene csökkentenünk. Ez pedig megvalósíthatatlan.

3.6. Az időparaméter nagyságából is következik a Fm-ek sajátos kétarcúsága. A Tgm-ek a modell-készítés előtt lejátszódott társadalmi és gazdasági folyamatok esetében konkrét adatokra támaszkodva azokat tényként, adottságként kezelhetik, s csupán kimeneti oldaluk vonatkozik a jövőre, azaz prognosztizált.*

A Fm-nek a múltra vonatkozó része sem kizárólag ismert és determinált elemekből áll, hanem maga is folyamatmodellét képvisel.

A Fm tartalmilag tulajdonképpen kettős prognózisnak felel meg, mert nemcsak a jövőbeli, hanem a földtörténeti múltban lejátszódó folyamatokat is prognosztizálnia kell. (A történészek a megmondhatóí, milyen nehéz, hálátlan és bizonytalan feladat a múlt prognosztizálása.)

Amint a geológiai prognózis valójában kettős prognózis, a hasznosítási modellekbe beépülő, illetve a földtan társadalmi és gazdasági kapcsolataira vonatkozó Fm is valójában olyan kettős modellezésnek tekinthető, amely a múltból indul ugyan ki és a jövőre vonatkozik, de a modell két oldala közt időben olyan nagyságrendű különbségek vannak, melyek messze meghaladják a Tgm-ek hasonló különbségeit.

3.7. Minden modell bizonyos egyszerűsítést jelent a valósághoz képest. Ennek nem elsősorban méretbeli okai vannak, végső soron a modell lehet nagyobb méretű is a modellezett jelenségnél, hanem az, hogy a modellekben nem lehet minden tényezőzt, mégkevésbé azok minden lehetséges kapcsolati lehetőségét figyelembe venni. Minden tényező meghatározására egyébként márcsak anyagi és időbeli korlátok miatt sincs lehetőség, egyes tényezőket pedig esetleg eleve nem is lehet pontosan meghatározni. Ezen kívül a Fm is tartalmaz ismeretlen tényezőket; ezeket érthetően eleve nem lehet figyelembe venni a modell megalkotásakor. Mindezek következtében a Fm is csak közelítő jellegű: hasonlít a valóságra, de nem azonos vele. Nem a való hát: annak égi mása lesz, amitől függ a modell varázsa — mondhatnánk némi költői szabadsággal parafrázálva a költő (ARANY J.) szavait.

3.71. A földtani események determinisztikusak olyan értelemben, hogy ha a megvalósulásukhoz szükséges minden feltétel megvan, szükségszerűen be is fognak következni, illetve végbe fognak menni (KÖCH). Az azonban, hogy az említett összes feltétel megvan-e, nagymértékben véletlen jellegű (azaz nem maga az esemény, hanem annak feltételei véletlen jellegűek), nem beszélve arról, hogy a folyamatok sokkal összetettebbek annál, semhogy az őket meghatározó minden tényezőzt akárcsak elméletileg is számba tudnánk venni.

Ezért a földtani folyamatok, események, illetve jelenségek elméletileg is véletlen (sztochasztikus) jellegűek, melyeken belül szerencsés esetben esetleg kimutatható, illetve kikövetkeztethető a kauzális főelem, de arra annyi véletlen, illetve nem ismert és nem tisztázható tényező rakódik rá, hogy a folyamat kénytelenek vagyunk sztochasztikusként kezelni, illetve annak felanteni.

Méginkább érvényes ez a földtani ismeretekre, illetve kutatási eredményekre. A geológiai adatok a kutatás sajátosságai következtében sohasem teljeseek,

* Az előadásnak ez a megállapítása nem találkozott a közgazdászok egyetértésével. KAMARCK (USA) szerint az előadás túlbecsüli a közgazdasági adatok megbízhatóságát. Azok tí. koránt sincsenek olyan szinten, hogy tényként lehetne kezelni őket: az adatok eleve az adatgyűjtés (-szerzés) céljától függően motiváltak, s a legtöbbször nem mérés alapulnak. Még a fogalmak sem pontosak: a közgazdasági modellek meglehetősen laza kategóriákkal dolgoznak. ТИУНБЕРГ (USA) szerint eleve kérdések a feltételek, s külön kérdés, hogy tudnak-e ezekhez konkrét adatokat kapti. A gyors megoldás érdekében feltételezik, hogy minden adatuk megvan, holott ez koránt sincs így; rendszerint önkényes korrekciókat használnak, ha a várt eredmény csak így közelíthető meg. Ezért mindig kérdőjelezzük meg a feltételeket. САРТЕР (USA) szerint kevés a kormánystatisztika, s a becslések nem közvetlen méréseken alapulnak. A természettudományban az elmélet igazolható kísérletekkel; a közgazdaságban csak elmélet van, de a modell nem ellenőrizhető kísérletekkel. Márpedig van jó, és van rossz analógia. КЛЕЙН (USA) ugyancsak a kísérletezési lehetőség, pontosabban: az ellenőrző kísérletek hiányát emelte ki. Ezért módszerként csak a dedukció alkalmazható: az eredmény ismert, s azt keresik, mi volt, illetve lehetett az azt létrehozó ok.

s a teljes halmazra nézve csak annak töredékét képviselik. Olyan reprezentatív mintavételnek felelnek meg, ahol a mintasokaság 6—8 nagyságrenddel is kisebb lehet az alapsokaságnál. Olyan ez, mintha Magyarországon tíz évenként egyetlen, vagy jó esetben 10 lakos évenkénti vizsgálatából vonnának le statisztikai következtetéseket az ország egészére vonatkozó érvényességgel.

3.72. Mindezek miatt minden Fm *bizonytalansággal* terhelt, és a teljes megbízhatóságot elméletileg sem érheti el. Ezért még ha a modell pontosan a várt eredményt adja is, ez nem ok sem a megelégedettségre, mégkevésbé az elbizakodottságra; tisztában kell lennünk azzal, hogy a modell a valósággal való teljes egyezés esetén is elvileg csak közelítő érvényességű. Kétségtelen, hogy a bizonytalanság további kutatásokkal, a Fm tökéletesítésével csökkenthető, ennek azonban gyakorlati okok miatt is jól megfogalmazható pénzügyi vagy időbeli korlátai vannak.

Megjegyzendő, hogy a teljes pontosság nem is feltétlenül szükséges. Sok esetben ti. maga a modellezett folyamat mérete eleve megszabhatja az ésszerűen megkívánható pontosságot. Egy ásványi nyersanyag prognózis, vagy hasznosítási modelljétől pl. nyilvánvalóan nem várható el, hogy kg, vagy akár csak t pontossággal készüljön.

Az általánosítás és áttekinthetőség igénye, a modellezés két fő indoka tehát a folyamat egyszerűsítésével, némi idealizálásával fizeteti meg az új ismeretszerzés lehetőségét.

3.73. Az előzőkből következően elvileg hibás álláspontot képvisel az, aki azt hiszi, hogy a teljes megbízhatóság elérése pusztán kutatási ráfordítás kérdése, vagy éppen azt gondolja, hogy a modell teljesen megbízható.

A *geológus feladata*, hogy arra adjon választ: modellje, illetve annak eredményei (következtetései)

- milyen kiinduló (alap) feltételek mellett
- milyen peremfeltételek mellett
- milyen tér- és időtartományban
- milyen megbízhatósággal és valószínűséggel érvényesek.

3.8. A (s.s.) Fm-ek a megközelítés módjából eredően *természeti paramétereket* használnak a Tgm-ek értékparamétereivel szemben, de ezt használják a s.l. Fm-ek is, amikor a társadalom felvetette geológiai kérdésekre a maguk szakterületén keresik a választ.

Amikor a Fm a Tgm-be épülve annak részévé válik, nélkülözhetetlen, s nem mindig könnyen megoldható feladatot jelent a természeti paraméterek átalkotása értékmutatókká, holott erre többször is szükség lehet a modellalkotás folyamán. A társadalmi-gazdasági oldalon megjelenő érték, illetve használati érték igényt ui. a szakmai megoldás érdekében „le kell fordítani” földtani nyelvre, a szakmai módszerekkel kapott földtani eredményt pedig újra „vissza kell fordítani” a társadalom és a gazdaság használati nyelvre, használati érték- és értékmutatókra.

A természeti paraméterek használatának szükségessége okozza azt is, hogy ha a Fm-ek méretezhetőek is, nem mindig, s akkor is csak az azonos típusúak összegezhetőek.

3.9. Végül megemlítjük, hogy a Tgm-ek azzal a kifejezett igénnyel készülnek, hogy tegyék lehetővé a modellezett folyamatba való *beavatkozást*, s ezen keresztül annak *irányítását*. A Fm-ek ezt az igényt nem, illetve csak korlátozott mértékben tudják kielégíteni. Nyilvánvalóan nincs módunk arra, hogy a már lejátszódott földtani folyamatok alakulásába beavatkozzunk, noha ezek mégér-

tésére is szükség lehet modellek készítéséhez. Ezért a természeti folyamatokkal és jelenségekkel foglalkozó (s.s.) Fm-ek csupán a jelenség jobb megértését vagy megértetését teszik lehetővé, a beavatkozást azonban nem, mert az tőlünk függetlenül, sőt rendszerint azelőtt lejátszódott, mielőtt az ember egyáltalában megjelent volna a Földön.

Bár a sci-fikben, sőt egyes vilásképek szerint elvileg nincs akadálya annak, hogy a múltba visszamenve módosítsunk, vagy akár megakadályozzunk egy már végbement eseményt, gyakorlatilag megvalósítható realitásként mégis csak azt mondhatjuk, hogy beavatkozni csak a folyamat még hátralevő részébe lehet. Ezért csak a Fm révén megismert, illetve pontosabban megismert jelenségek létrehozta anyagok, termékek, földtani alakulatok hasznosításába lehet beavatkozni, azaz amikor a Fm természeti modellből hasznosítási modellé alakul. Ennek a folyamatnak az irányítása azonban — a technogenezis földtani következményeibe való beavatkozás kivételével — nem közvetlenül a Fm révén történik, de az ad lehetőséget, jelent tudományosan kidolgozott objektív alapot a megfelelő folyamatba való beavatkozásra, annak befolyásolására, illetve céltudatos irányítására.

4. Az Fm-alkotás néhány időszerű hazai kérdése

A bevezetőben hangsúlyoztuk, hogy a Tgm-ek jelentős részében szükségszerűen szerepelnek Fm-ek — a Tgm szempontjából részmodellek —, illetve ezek eredményei. Ezért indokoltnak látszik, hogy röviden kitérjünk arra is, melyek azok az időszerű feladatok, amelyek jelenleg a legnagyobb mértékben hozzá tudnak járulni hazánk társadalmi és gazdasági fejlődéséhez.

4.1. Legfontosabb konkrét *modellezési feladatok*ként a következőket említhetjük:

— Magyarország földtani modelljének továbbfejlesztése; ez mint az országra vonatkozó minden más földtani modell alapja, különleges fontosságú feladat

— az ország szénhidrogénföldtani modelljének kidolgozását, illetve revízióját nemcsak a szénhidrogének kiemelkedő népgazdasági jelentősége indokolja, hanem az is, hogy az analógiás-logikai modellnek tekinthető térfogatgenetikai módszer kutatási szempontból valószínűleg már túljutott az áthajlási ponton, s a perspektívák bővítése csak a feltételek megújításával lehetséges. Külső paraméterekként a kőolaj kihozatali tényezőjére vonatkozó műszaki modellek bekapcsolása indokolt

— hasonló feladatok mutatkoznak hasonló okok következtében a bauxit-prognózisban is; itt extenzív tényezőként a feldolgozási technológia megújítását lenne indokolt figyelembe venni

— a sok, területi (regionális) modellnek tekinthető részmunka után kidolgozást igényelne az ország kőszénföldtani modellje is, mégpedig a külső feltételek remélhető állandó kedvező változása miatt az állandó megújítás igényével

— közvetlen bányászati rendeltetésük miatt az előző, főleg földtani kutatási hasznosítású modellekkel szemben minőségileg más irányú feladatot jelent egyes kiemelt fontosságú területek (vö. Recsk, Máza-D, Bükkábrány stb.) lokális Fm-jeinek elkészítése

— a technogenezis geológiájának feladatai Fm-ezés nélkül nem is oldhatók meg. Az ezzel kapcsolatos tennivalók kétirányúak: alapként szükséges az ország környezetföldtani modelljének elkészítése, majd a földtani szférákat érő külső

hatások szimulálása Fm-ezés útján. Ezen belül kiemelkedő jelentőségű azoknak a geokémiai folyamatoknak a vizsgálata, melyek révén a nem megújuló erőforrások minél nagyobb része megújíthatóvá válhat.

4.2. A Fm-készítés feladatai között említhetők olyan megoldásra váró módszertani kérdések is, mint pl.:

— hogyan hidalhatók át az ország mérete (é. kicsisége) okozta nehézségek, hogy ti. viszonylag szűk az analógiás kiválasztásra alkalmas háttér, azaz szűk a lehetséges földtani típusok köre, s azoknak is kicsi az ismétlődése. Bizonyos reményt jelenthet azonban az, hogy a természetben nemcsak az általánosból lehet következtetni az egyesre, hanem olykor az egyedi, a kis gyakoriság is lehetővé tesz általánosítást

— a Fm-ezésben, de általában a geológiai kutatásban is indokolt általánossá tenni a minőségi oldal mellett a mennyiségielk tisztázásának igényét. Ez magában foglalja egyrészt a Fm-ek, illetve rendszerek kiinduló és peremfeltételeinek, valamint a modellezett folyamatok érvényességi tartományainak rögzítését, másrészt a modellezés, illetve általában a földtani eredmények bizonytalanságának (resp.: megbízhatóságának) meghatározását (l. 3.7. pont), mindenekelőtt pedig azoknak a módszereknek a kidolgozását, melyekkel ez ésszerűen elviselhető mértékűvé csökkenthető

— a földtani és a Tgm-ek az ember – természet viszonyon keresztül szorosan kapcsolódnak egymáshoz; tartalmilag különösen jelentős pl. a geológia szerepe az ásványi nyersanyagok hasznosításával kapcsolatos transzport-folyamatok modellezésében. Mint a 3. pont bevezetésében utaltunk erre, egyértelműen megvan a módszertani kapcsolat is a kétféle modellezés között. Ez mindkét oldal számára gyümölcsöző lehetőségeket jelent modellezési módszerek és eljárásaik továbbfejlesztéséhez, illetve tökéletesítéséhez, s tudatos alkalmazással ez realizálhatóvá is válik. Ezért fontos feladat, hogy a Fm-alkotás folyamatosan kísérje figyelemmel a társadalmi, gazdasági és műszaki folyamatok modellezését, s tudatosan használja fel az ennek során, illetve révén szerzett tapasztalatokat.

4.3. Mint megelőzően rámutattunk (l. 3.7. pont), a modellek elméleti alapon kidolgozott, a valósághoz képest egyszerűsített, sok tekintetben idealizált esetekre vonatkoznak, ezért a konkrét feltételektől függően mindig viszonylagos érvényűek. Mivel sem elvi, mégkevésbé gyakorlati okok miatt nem képesek arra, hogy pontosan tükrözzék a valóságot, mindig van lehetőség, de szükség is arra, hogy *tökéletesítsük* őket. Ez visszacsatolásként magában foglalja annak rendszeres ellenőrzését, vajon

- a folyamat szempontjából mértékadó tényezőket választottuk-e ki a modellezés alapjául
- ezek tényleges nagysága megegyezik-e a modellezés során választott méretezéssel
- helyesen állapítottuk-e meg az egyes paraméterek közti kapcsolatokat.

A modell-készítéshez rendelkezésre álló paraméterek, a köztük levő kapcsolatok felismerését lehetővé tevő általános elméleti színvonal nemcsak feltételt, hanem egyszersmind korlátot is jelent minden modell-alkotás számára. Ezért a Fm-ek megalkotása mellett fontos feladat, hogy az új ténybeli adatok birtokában és a geológia általános elméleti fejlődésének, mint belső tényezőknél, valamint a társadalmi, gazdasági és műszaki fejlődésből következő követelmények, mint külső paraméterek változásának — természetesen fejlődésének, gazdagodásának — megfelelően rendszeresen kiegészítsük, módosítsuk, s a

minőségi oldal állandó felülvizsgálatával, vagy szükség szerinti újrafogalmazásával állandóan tökéletesítsük, teljesebbé és megbízhatóbbá tegyük Fm-jünket.

Ha arra gondolunk, hogy a folyamatos továbbfejlesztés során modelljeink megbízhatósága csak aszimptotikusan közeledik a valósághoz, de a teljes megbízhatóságot nem, illetve elvileg csak a végtelenben érheti el, megnyugtató lehet a Fm-ek készítői számára az az ebből levonható következtetés, hogy várhatóan még sokáig nem fenyegeti őket a munkanélküliség réme.

Irodalom — References

- ARANY J. (1967): Vojtina ars poétikája in: Arany J.: Összes költeményei. I. k. 341–347. o. 1861. Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 912. p.
- BALANDIN, R. K. (1978): Geologicseskaja dejatjelnosztj cselovecesztva. Tehnogenez. Minszk, Vűsesaja skola, 304. p.
- BENKŐ F. (1977): Az ásványi nyersanyagprognózis alapvető elvi és módszertani kérdései — Magyar Állami Földtani Intézet, Módszertani Közlemények, 1. sz. 63.
- BENKŐ F. (1978): Természeti környezet — természeti erőforrások — geonómia — Geonómia és Bányászat. A MTA X. Osztályának Közleményei, 11. köt. 3–4. sz. pp. 277–293.
- BENKŐ F. (1979): A természeti erőforrások értelmezésének és vizsgálatának három oldala. (Hozzászólás a MTA 1978. évi Közgyűlése X. osztálya tudományos ülésének bevezető előadásához). — A Magyar Tudományos Akadémia X. Osztályának Közleményei, 12. köt. 1–3. sz. pp. 62–73. 1979.
- BENKŐ F. (1986): A természet, mint a kultúra forrása — a természeti erőforrások, mint a kultúra feltételei. — In: Természettudomány és kultúra 45–66. o. A filozófia időszéri kérdései 68. sz. Budapest, Művelődési Min. Marxizmus—Leninizmus Oktatási főosztálya. 97 p.
- CARTER, A. (1985): A legjobb gyakorlat elég-e a modellezéshez? — Előadás a „Műszaki és gazdasági folyamatok modellezése” c. konferencián. (Balatonfüred, 1985. május 28.) Sajtó alatt.
- FÜLÖP J. (1979): Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata — Geonómia és Bányászat. A MTA X. Osztályának Közleményei, 12. köt. 1–3. sz. pp. 5–13.
- FÜLÖP J. (1982): Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata — A MTA Föld- és Bányászati Tudományos Osztályának Közleményei, 15. köt. 1–2. sz. pp. 113–121.
- KAHN, H.—BROWN, W.—MARTEL, L. (1977): The next 200 years. A scenario for America and the World. London, Associated Business Programmes Ltd; A. Wheaton and Co. Exeter XIX+241 p.
- KAMARCK, A. M. (1985): A pontosság határai a közgazdaságtudományban; a valóság megragadása — Előadás a „Műszaki és gazdasági folyamatok modellezése” c. konferencián. (Balatonfüred, 1985. május 28.) Sajtó alatt.
- KÁPOLYI L. (1981): Ásványi eredetű természeti erőforrások rendszer és függvényviszonyai. Budapest, Akadémiai Kiadó, 768 p.
- KÁPOLYI L. (1983): A természeti erőforrások hasznosítása rendszermodelljének alapjai, különös tekintettel az ásványi nyersanyagokra. In: Természeti erőforrások. Bp. MTA X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya — Központi Földtani Hivatal, pp. 26–47.
- KÁPOLYI L. (1984): Nyersanyag- és energiagazdálkodásunk. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 341 p.
- KLEIN, L. (1985): Társadalmi-gazdasági folyamatok megközelítési lehetőségei természettudományi analógiák alapján — Előadás a „Műszaki és gazdasági folyamatok modellezése” c. konferencián. (Balatonfüred, 1985. május 28.)
- KÖCH S. (1984): Mi a természettudományos világnézet? — Előadás a Természettudomány—világnézet—kultúra c. konferencián. (ELTE TTK Filozófiai tanszék. Visegrád), Acta Philosophica
- KÖCH S. (1985): A tökéletlenség és korlátosság dicsérete. — Világosság XXVI. 7. pp. 448–456.
- KORNAI J. (1971): Anti equilibrium. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó,
- LEONTIEFF, W. (1981): A döntéshozók szolgálatában. (Interjú Wassily Leontieffal) Figyelő, 25. évf. 00. sz. 5. p. nov. 25
- MEADOWS, D. H.—MEADOWS, D. L.—RANDERS, J.—BEHERNS, W. W. (1972): The limits to growth. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. New York, Earth Island Limited, 205. p.
- PERELMAN, A. I. (1975): Geohimija tehogeneza. In: Problemy mineralnogo szűrja, 199–208. p. Moszkva, Nauka, 344. p.
- SZEDOV, L. I. (1984): Naucsnyje teorij, modeli i realnosztj Priroda, 11 (831) sz. pp. 3–10. november
- TANNER, W. F. (1967): Models. In: FAIRBRIDGE, R. W. (szerk.): The encyclopedia of atmospheric sciences and astrophysics. Encyclopedia of Earth Sciences Series, Volume II. pp. 609–613. New York—Amsterdam—London; Reinhold Publishing Corporation, XVI+1200. p. 1967.
- TRUMBORG, P. H. (1985): Gazdasági és műszaki folyamatok és rendszerek modellezésének általános vonásai. Előadás a „Műszaki és gazdasági folyamatok modellezése” c. konferencián. (Balatonfüred, 1985. május 29.)

A kézirat beérkezett: 1985. VII. 2.

Geology in social and economic models: models in geology

J. Fülöp—F. Benkő

In models dealing with the man-nature relationship, geology must appear too in the form of generally known mineral resources, but also as other geological elements of the natural resources and natural environment, respectively. Its appearance is observed as a rule on the input side of the system, though it so on the output side as well. In these models the geological elements are usually treated as definitive features, i.e. as confined and static systems, though such an approach is incorrect from the geological point of view, the geological elements being at the same time active constituents of the system.

In geology the possibilities offered by modelling have been made use of for a long time now: a geological map itself is a model. And in geology there are possibilities for assessing the material involved when modelling processes, as this is practised in a number of special fields of geology.

Similarly to the social and economic models, the problems of geological models have also been examined.

The stages of model-making are discussed. Like the social and economic models, the geological models are spatial ones. They reflect processes of flow (transport) of material and energy and they consist of system-elements that are in a hierarchical relationship with one another.

The trends involved in the geological processes, the presence of an open and dynamic system, its being relative, the orders of magnitude of deviation of the time factor as compared to the social models, the need for prognosticating both the future and the past, the stochastic nature of the evidence available and, consequently, the incertitude involved in making models and, last but not least, the limitations of human interference (its impossibility back into the past) are pointed out as specific features of a model.

Social and economic modelling was developed by using the principles and methods of model-making in natural sciences and the process has resulted in stepping on the road of an independent development. The connection between the two kinds of modelling is now already a reciprocal one: either of the two is making use of the other's achievements in order to improve its own methods.

The authors have outlined the principal tasks of geological modelling in Hungary and the problems of methodology including the need for regularly comparing the empirical facts with the models involved and consequently, the necessity for making continuous efforts towards improving the methods of model-making.

Manuscript received: 2nd July, 1985.

Геология в общественных и экономических моделях — модели в геологии

Йозеф Фюлöp и Ференц Бенкö

В социальных и экономических моделях, описывающих связь человека с природой, закономерно появляется и геология, в форме общеизвестных видов минерального сырья, но также и в качестве прочих геологических элементов природных ресурсов и окружающей среды, чаще всего на входе, но иногда и на выходе модельной системы. Геологические элементы в таких моделях обычно рассматриваются в качестве замкнутой и статической системы, хотя с геологической точки зрения это несостоятельно, ибо геологические элементы в то же время являются активными компонентами модельных систем.

В геологии давно используются возможности моделирования: моделью является сама геологическая карта, и в геологии имеется возможность вещественного моделирования, реализуемая в ряде геологических дисциплин.

В статье рассматриваются проблемы теоретических моделей в геологии, подобно социальным и экономическим моделям. В ней изложены этапы составления моделей. По-

добно общественным и экономическим моделям, геологические модели являются пространственными, они отражают процессы переноса вещества и энергии и состоят из системных элементов, находящихся в иерархической связи друг с другом.

Подчеркиваются в качестве особых черт геологических моделей: направленность геологических процессов, открытость и динамичность системы, относительность системы, отличие фактора времени на несколько порядков по сравнению с социальными и экономическими моделями, необходимость прогноза наряду с будущим также и прошлого, стохастический характер знаний и соответственно недостоверность составляемых моделей, использование природных параметров, ограниченные возможности (для прошлого: невозможность) вмешательства в процессы.

Моделирование общественных и экономических явлений возникло на основе использования принципов и методов моделирования в естественных науках и встало на путь самостоятельного развития. В настоящее время имеется взаимная связь между моделированиями обоих типов: каждое использует результаты другого в целях совершенствования своих методов.

В статье излагаются важнейшие задачи отечественного геологического моделирования, а также методические вопросы, в т. ч. систематическое сравнение моделей с фактическим материалом и посредством этого необходимость постоянного совершенствования процесса моделирования.

Adatok a szénhidrogén másodlagos vándorlási és felhalmozódási feltételeihez

Bérczi István¹—Somjai Attila²

(5 ábrával, 9 táblázzal)

A másodlagos migráció a szénhidrogén mozgása a kőzetek vízzel kitöltött pórusain, repedésrendszerein, rétegfelületein át az elvándorlási helytől a telepig. Az elvándorlási hely az anyakőzet és a tárolókőzet határfelületén van, ahová elsődleges migráció eredményeként jutott el a szénhidrogén az anyakőzetből. A telep az olaj és a gáz csapadékos helye, ahol a szénhidrogén fázisok szerint többé-kevésbé differenciálódik.

A másodlagos vándorlás akkor indul meg, ha a permeabilis kőzetben kialakuló összefüggő szénhidrogén szál (oszlop) magasságától és sűrűségétől (illetve a szénhidrogén és a tároló vizének sűrűség különbségétől) függő felhajtóerő és az esetleg áramló tárolóvíz hidrodinamikai hatásából (pozitív vagy negatív érték az áramlási iránytól függően) eredő együttes erő legyőzi a kőzet kapilláris hatását.

A migráció az eredetnél alacsonyabb potenciálú helyek felé irányul, távolságának csak felső határa van, amely kedvező körülmények között több tíz kilométer is lehet.

A másodlagos vándorlás irányát alapvetően a következő tényezők határozzák meg:

- a felhajtóerőből eredő mozgási irány ellentétes az impermeabilis fedőkőzet dőlési irányával, ferde helyzetű áteresztőképes kőzetekben. A rétegdőlés növekedésével kedvezőbbé válnak a migrációs feltételek,
- A tároló vizének mozgási iránya befolyásolja (segíti, gátolja, eltéríti) a felhajtóerőből, illetve a fedőkőzet dőlési irányából eredő szénhidrogén mozgási irányt,
- a tároló litológiai változásaiból adódó kapilláris hatás változások (részleges vagy teljes migrációs gátak, nyílt repedezések stb.) befolyásolják a migrációs útvonalak kialakulásának helyét.

A migráció tényleges irányát a tároló dőlésiránya, a rétegek áramlási iránya és a tároló kőzetfizikai tulajdonságai együttesen határozzák meg. Legkedvezőbb migrációs útvonalak a vetők, a diszkordancia felületek és a jó áteresztőképes-séggel rendelkező (lehetőleg kőzetfizikailag homogén) tárolók.

A telepekben felhalmozódó olaj és gáz minőségi jellemzőit a genetikai táptérület és a migrációs közeg geokémiai tulajdonságai határozzák meg alapvető-

¹ Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet 2443 Százhalombatta, Pf. 32.

² Nehézipari Műszaki Egyetem Földtan-Teleptani Tanszék 3315 Miskolc Egyetemváros

en, de a szénhidrogén a tárolóban differenciálódhat a migráció folyamán szerkezeti vagy litológiai okok miatt.

Az üledékes kőzetekben lejátszódó másodlagos szénhidrogén vándorlási folyamatokat, illetve a migrációs tulajdonságok meghatározását a csapdák feltöltődésének törvényszerűségeit, hézagter-szedimentológiai vizsgálatokkal lehet megközelíteni.

Az ide vonatkozó irodalmi előzmények részletes ismertetése nélkül, néhány alapvető külföldi és hazai munka felsorolása érzékelteti a témakör érdekességét és fontosságát (ARPS, 1964; ASCHENBRENNER-ACHAUER, 1960; BERG, 1975; BÉRCZI, 1981, 1982; HABERMANN, 1960; PETROLEUM RESEARCH CORPORATION, RES. REPT.-S AO-A15, 1958—1962; SCHOWALTER, 1979, 1982; SMITH, 1966).

A másodlagos migráció alapegyenletét abból a megfontolásból kiindulva lehet felírni, hogy a szénhidrogén és a rétegvíz közti sűrűségkülönbségből eredő felhajtóerő van egyensúlyban a kőzetpórusok és póruszűkítetek kifejtette, a kapilláris nyomás formájában megjelenített ellenerővel (SCHOWALTER, 1979), ha nincs hidrodinamikai hatás:

$$Z_g [\rho_{vr} - \rho_{CHR}] = p_d \quad (1)$$

ahol: Z = a folyamatos szénhidrogénszál vertikális hosszúsága m-ben,
 g = gravitációs állandó, $9,81 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-2}$
 ρ_{vr} ; ρ_{CHR} = a víz és a CH sűrűsége rétegvízviszonyokon, kg/m^3
 p_d = kiszorítási nyomás, Pa-ban

A telep feltöltődésének, vagyis a fedőkőzet csapdázó kapacitásának, a tárolókőzetben kialakuló átmeneti zónák vastagságának a meghatározására az elvek ismertetésén túl néhány példát is bemutatunk.

A feltöltődés folyamatában két döntő, közzetbe kötött fizikai paramétert különítünk el:

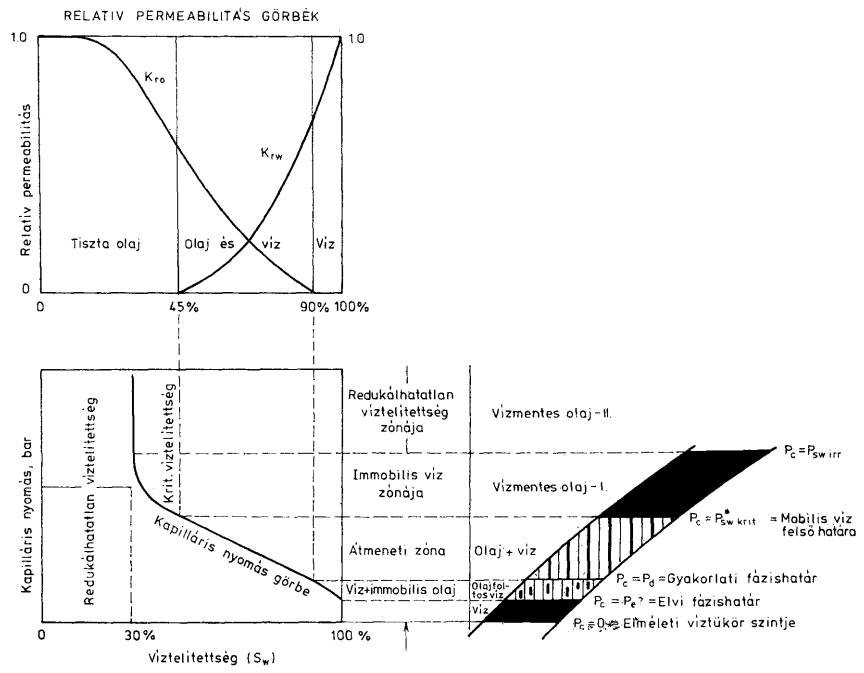
1. a belépési nyomás (p_e) az a minimális nyomásérték, amelynél nem nedvesítő folyadék (szénhidrogén) lép be a víznedves folyadékkal kitöltött legnagyobb pórusba.

2. a kiszorítási nyomás (p_d) az a legkisebb nyomásérték, amelynél a migráló szénhidrogén a legkisebb póruszűkületből is kiszorítja a vizet és ily módon folyamatos olajszál alakul ki.

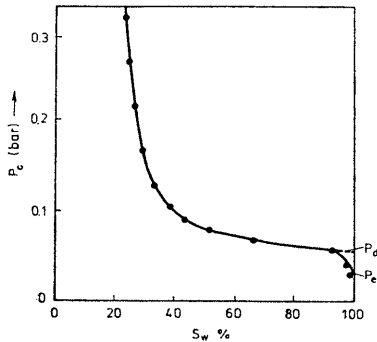
Mindkét nyomásértéket viszonylag egyszerű és bőséggel rendelkezésre álló vizsgálatból, a higanyos kapilláris nyomás meghatározásból lehet meghatározni, a 2. ábrán feltüntetett módon. Ahol ez a nem megfelelő görbelefutás miatt lehetetlen, ott a 10%-os nem-nedvesítő folyadéktelítettséghez tartozó kapilláris nyomást tekintjük kiszorítási nyomásnak (SCHOWALTER, 1979). A p_e és p_d fogalmi meghatározásából a kapilláris nyomás és a relatív átteresztőképesség görbékből a szénhidrogén telítettség térbeli megoszlása levezethető (1. ábra).

A csapdakőzet (fedőkőzet) csapdázó kapacitása (I—II. táblázat) az (1) formula átrendezésével meghatározható és ugyancsak megadható az átmeneti zóna (2. ábra) várható vastagsága is (III—VI. táblázat).

$$Z = \frac{p_d}{g[\rho_{vr} - \rho]} \quad (2)$$

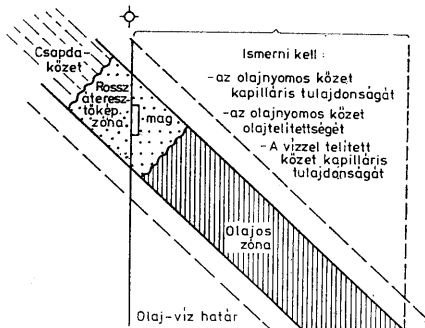


1. ábra — Fig. 1.



2. ábra. A kiszorítási nyomás (P_d) meghatározása Hg-kapilláris mérésből
 Fig. 2. Determination of the displacement pressure (P_d) by capillary measurements

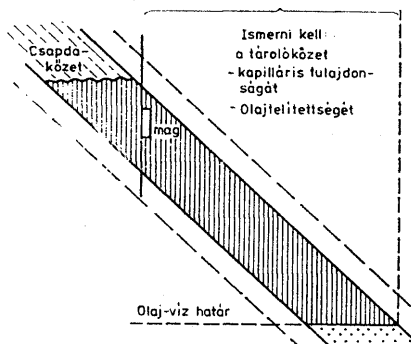
A bemutatott mintaszámítások jelzik a tömöttebb alsópannon márgák kiugró csapdázókéességét, az alsó- és felsópannon homokkövek és ezen belül is a kedvezőbb (kisebb) $A = \sqrt{\frac{\Phi}{k}}$ hányadossal jellemzett változatok várhatóan vékonyabb zónáját. Az extrém magas érték (VI. táblázat) arra utal, hogy vízmentes olajtermelés az adott szakaszon nem várható. A jó tárolókapacitású kőzettestbe betelepülő alacsony porozitású és permeabilitású (= nagy átmeneti zónával rendelkező) részek okozzák a szabálytalan vertikális telítettség eloszlást, amely a heterogén homokkőtárolóinkban gyakran megfigyelt jelenség (VII–VIII. táblázat).



3. ábra. Litológiai csapda kiterjedésének számítása a rossz átteresztőképességű tetőzóna magvizsgálati adataiból
 Fig. 3. Calculation of the extension of a lithological trap from the results of the analysis of drill-cores from the top zone of poor permeability

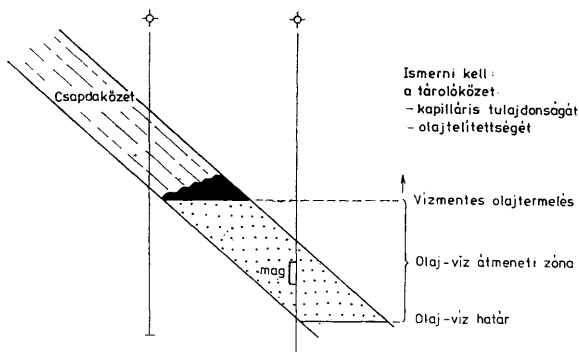
SCHOWALTER (1979) a hézagter szedimentológiai paramétereiből olyan gyakorlati fontosságú adatokat számol, mint a litológiai csapdák vertikális kiterjedése (= etázs előrejelzés) (3. ábra), a fázishatár helyének előrejelzése (4. ábra), illetve a vízmentes olajtermelés alsó határának előrejelzése (5. ábra). Hazai példánk a fázishatár és etázs magasság előrejelzésre (9. táblázat) a módszer használható voltára utal.

A másodlagos vándorlást befolyásoló hidrodinamikai hatás meghatározását a tárolóvíz szalinitásának és nyomásrendszerének elemzésével lehet elvégezni.



4. ábra. Litológiai csapda fázishatár helyzetének számítása az olajos zónában vett mag adataiból

Fig. 4. Calculation of the position of the oil—water contact in a lithological trap by relying on the data of a core from the oil-bearing zone



5. ábra. A vízmentes termelés alsó szintjének számítása átmeneti zónában vett magminta adataiból (3—4—5. ábrák SCHOWALTER (1979) nyomán)

Fig. 5. Calculation of the lower level of water-free production by relying on the data of core samples from the transitional zone (Figs 3—4—5 after SCHOWALTER 1979)

Fedőkőzet zárókapacitás számítása

I. táblázat

Felsőpannon Algyő-2 telep
 A-19 2/1/8. 1998,0—2015,5 Tiszta agyagmárga
 $\Phi = 3,8$ $\rho_{rr} = 1004 \text{ kg/m}^3$
 $k = 0,01$ $\rho_{or} = 705 \text{ kg/m}^3$
 $P_{10} = 18; 1,698$

$$s = \frac{P_{\text{ácsr}}}{\rho \cdot (\rho_{rr} - \rho_{or})}$$

$$s = \frac{1,698 \cdot 10^5}{9,81 \cdot (1004 - 705)} = \frac{1,698 \cdot 10^5}{9,81 \cdot 299} = \frac{1,698 \cdot 10^5}{2933,19} = 57,88 \text{ m}$$

A fenti tiszta agyagmárga csapdakapacitása az A-2 telep olajára 58 m.

Zárókőzet csapdázó kapacitás

II. táblázat

Alsópannon-13 B
 A-537. 2/19. 2438,70—2438,75 márga
 $\Phi = 3,07$ $\rho_{rr} = 1008 \text{ kg/m}^3$
 $k = 0,01$ $\rho_{or} = 735 \text{ kg/m}^3$
 $A = 17,52$
 $P_{10} = 72; 6,79 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$s = \frac{6,79 \cdot 10^5}{9,81 \cdot (1008 - 735)} = \frac{6,79 \cdot 10^5}{9,81 \cdot 273} = \frac{679\,000}{2678,13} = 253,53 \text{ m}$$

Az alsópannon márga csapdakapacitása tehát: 253,53 m.

Algyői felsőpannon, Szeged-2 telep

III. táblázat

A-530. 1870,60—1870,70 m tiszta laza homokkő
 $\Phi = 30,6$
 $k = 539,1$
 $A = 0,24$
 $P_{10} = 0,20; 0,03 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$s = \frac{3000}{8534,7} = 0,35 \text{ m}$$

A kérdéses homokkő átmeneti zónája: 0,35 m.

Algyői felsőpannon; Szeged-2 telep

IV. táblázat

A-533 1870,33—1870,43 m aleurolitos homokkő
 $\Phi = 24,3$
 $k = 21,46$
 $A = 1,06$
 $P_{10} = 3,00; 0,19 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$s = \frac{0,19 \cdot 10^5}{8534,7} = \frac{19\,000}{8534,7} = 2,22 \text{ m}$$

A kérdéses homokkő átmeneti zónája: 2,22 m.

Algyő, Alsópannon 13-B homokkőcsoport

V. táblázat

A-537. 2/12 2437,05—2437,16 aleurolitos homokkő
 $\Phi = 20,17$
 $k = 41,31$
 $A = 0,70$
 $P_{10} = 1,95; 0,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$s = \frac{0,18 \cdot 10^5}{2678,13} = 6,72 \text{ m}$$

A fenti alsópannon aleurolitos homokkő átmeneti zónája: 6,72 m.

Algyő, Alsópannon 13-B homokkőcsoport

VI. táblázat

A-537. 2/20. 2439,23—2439,32 aleuroitot homokkő

$$\begin{aligned} \Phi &= 11,4 \\ k &= 1,31 \\ A &= 2,95 \\ P_{10} &= 16; 1,51 \cdot 10^6 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\epsilon = \frac{1,51 \cdot 10^6}{2678,10} = 56,58 \text{ m}$$

A kérdéses aleuroitot homokkő átmeneti zónája: 56,38 m.

Kútszám: Algyő-532

Algyői Szeged-2 telep, átmeneti zóna vastagságok

VII. táblázat

Magfúrás		Porozitás		Áteresztőképesség ($10^{-3} \mu\text{m}^2$)		Kiszorítási nyomás (pd bar) levegő-Hg rendszer	Átmeneti zóna vastagsága (m)
száma	helye	Hg-os	hagyom.	vízszintes	függőleges		
2.	1875,00—1886,00						
3/8.	1879,10—1879,17	25,13	27,93	234,88	90,86	1,70	-0,83
2/9.	1879,35—1879,47	35,84	29,78	118,18	—	0,30	0,15
2/10.	1879,60—1879,73	26,32	27,86	110,66	—	1,75	0,86
2/10.	1880,10—1880,20	31,46	27,97	40,32	—	1,00	0,49
2/12.	1880,50—1880,60	33,33	28,85	158,39	50,08	0,30	0,15
2/14.	1881,00—1881,10	24,89	27,14	56,76	22,75	1,90	0,93
2/15.	1881,25—1881,38	25,39	26,68	54,43	48,16	1,65	0,81
2/16.	1881,70—1881,80	25,25	29,04	173,72	82,49	1,65	0,81
2/17.	1882,05—1882,20	25,33	26,88	92,52	46,44	1,65	0,81
2/18.	1882,25—1882,35	19,76	19,57	1,13	—	4,65	2,27
2/19.	1883,30—1883,45	26,71	18,33	1,65	—	1,65	0,81
2/20.	1883,45—1883,55	23,14	25,52	7,10	—	2,00	0,98
2/21.	1883,75—1883,85	4,02	3,57	0,0098	0,0098	47,00	23,00

Kútszám: Algyő-491

Algyői Alsópannon-13 B telep átmeneti zóna vastagságok

VIII. táblázat

Magfúrás		Porozitás		Áteresztőképesség ($10^{-3} \mu\text{m}^2$)		Kiszorítási nyomás (pd bar) levegő-Hg rendszer	Átmeneti zóna min. vastagság (m)
száma	helye	Hg-os	hagyom.	vízszintes	függőleges		
1.	2436,00—2454,00						
1/17.	2440,05—2440,15	8,45	9,22	—	1,19	36,0	30,80
1/18.	2440,30—2440,40	6,04	3,63	0,0098	0,0098	22,0	18,69
1/19.	2440,54—2440,63	6,58	7,10	0,0098	0,0098	38,0	32,23
1/20.	2440,80—2440,91	7,23	5,73	0,0098	0,0098	30,0	25,48
1/21.	2441,14—2441,30	4,86	3,21	0,0098	0,0098	17,0	14,53
1/22.	2441,30—2441,39	8,73	2,11	0,0098	—	6,0	5,13
1/23.	2441,61—2441,63	7,27	3,51	0,0098	—	36,0	30,76
1/24.	2441,78—2441,89	6,86	3,54	0,0098	0,0098	36,0	30,76
1/25.	2442,10—2442,20	7,71	9,50	0,0098	0,0098	22,0	18,80
1/26.	2442,30—2442,40	7,67	1,79	0,0098	0,0098	8,0	6,84
1/27.	2442,58—2442,64	20,76	21,42	113,89	70,35	1,25	1,97
1/27.	2442,73—2442,81	19,55	14,49	123,60	70,66	1,50	1,26
1/29.	2442,88—2443,00	4,47	4,81	0,0098	0,0098	13,00	11,11
1/30.	2443,23—2443,33	18,62	17,18	42,23	67,23	3,20	2,73
1/31.	2443,52—2443,60	19,60	23,30	47,60	119,46	1,65	1,32
1/32.	2443,68—2443,79	8,20	13,70	2,16	1,97	5,40	4,61
1/33.	2443,98—2444,06	16,20	20,34	15,76	13,61	4,15	3,55

Az izoszalinitás térképek kijelölik a tárolóvíz mozgásának irányát, amely egybeesik az összsó, valamint a Cl^- tartalom növekedésének, illetve a hidrokarbonát tartalom csökkenésének irányával. A horizontális nyomáseloszlás izovonalas térképén az esésgradiensek kijelölik a potenciális vízáramlási irányok vízszintes összetevőit. A tényleges áramlási sebesség vízszintes irányú kompo-

Fázishatár + etázs magasság számítás

IX. táblázat

Algyő, Alsópannon — 17 telep

	%	k $10^{-3} \mu\text{m}^2$	S_w %	P_c bar
2610,9—2612,6 m (2625,2—2627,0 m)	15,3	7	74	0,25
V_{ps} = 155 900 m ³				
V_{po} = 141,1 m ³				
ρ_{or} = 615 kg/m ³				
ρ_{vr} = 980 kg/m ³				
ρ_{gr} = 365				

1. Fázishatár

$$z = \frac{P_d \text{ tároló}}{g \Delta \rho} = \frac{0,25 \cdot 10^5}{10 \text{ m/sec}^2 \cdot 365 \text{ kg/m}^3} = 6,8 \text{ m}$$

A kérdéses legalsó rétegszakasztól tehát 6—7 m-re van a várható olaj—víz határ

2. Etázmagasság

A tárolóhoz tartozó már mobilizálható szénhidrogént nem tartalmazó kőzet (márga aleurit) tulajdonságai (lyukszelvény alapján):

	k	P_c
	10	8,73
$z = \frac{P_{kőzet}}{g \Delta \rho} = \frac{0,873 \cdot 10^5}{10 \cdot 365} = 23,9 \text{ m}$	9,1	

teljes (számított) etázs: 23,9 m
valóságban: 24,2 m

nense (V_h) számítható a kőzetek vízszintes átteresztőképességeinek (K_h) és a térképről leolvasható horizontális nyomásgradiensek (I_h) az ismeretében

$$V_h = K_h \cdot I_h$$

Az áramlási sebesség függőleges komponense (V_v) a vertikális nyomásgradiens térképről leolvasható I_v segítségével határozható meg

$$V_v = K_v \cdot I_v$$

K_v értékét tapasztalati képlettel, vagy az összlet homokossági százalékának figyelembevételével (diagramról) lehet meghatározni. A tárolón belüli tényleges vízmozgási irányt a V_h és V_v vektorok eredője adja meg.

A hidrodinamikai hatás elemzéséhez, a vízáramlási irányok meghatározásához további információkat adhatnak a nyomás-sótartalom, a hőmérséklet-sótartalom, a nyomás-hőmérséklet diagramok.

A fentiekben a másodlagos vándorlást befolyásoló alapvető paraméterek vizsgálatával foglalkoztunk csupán. A migráció hatékonysága ezen kívül még számos tényezőtől függ, úgy mint a vándorlási útvonalaktól, a csapadék típusától, méretétől, a tároló vízében diszpergálódott vagy feloldódott „elveszett” szénhidrogén mennyiségétől stb.

Irodalom — References

- ARPS, J. J. (1964): Engineering concepts useful in oil finding — AAPG Bull. v. 48. pp. 157—165.
 ASCHENBRENNER, B. C.—ACHAUER, CH. W. (1960): Minimum conditions for migration of oil in water-wet carbonate rocks — AAPG Bull. v. 44. pp. 235—243.
 BERG, R. R. (1975): Capillary pressure in stratigraphic traps — AAPG Bull. v. 59. pp. 939—956.
 BÉRCZI, I. (1981): A nem-hagyományos tárolók kialakulásának közzétanai, közzétanai alapjai I. 86. p. SZKFI kézirat.

- BÉRCZI, I. (1982): A nem-hagyományos tárolók kialakulásának közzeteni, közzetfizikai alapjai II. 78. p. SZKFI kézirat.
- BÉRCZI, I.—PHILLIPS, R. L. (in press): Preliminary sedimentological investigation of a Neogene depression in the Great Hungarian Plain (SE-Hungary)
- HABERMANN, B. (1960): A study of the capillary pressure-hydrodynamic relationship to oil accumulation in stratigraphic traps — Bull. of CMMS. v. 43. pp. 561—567
- MIDDLETON, G. V.—SOUTHARD, J. B. (1977): Mechanics of sediment imovement — Soc. Econ. Paleont. Mineral. Short Course 3. 246. p.
- Petroleum Research Corporation: Research Reports AO-A15 Denver, Co. 1958—1962.
- SCHMIDT, V.—MCDONALD, D. A. (1979): The role of secondary porosity in the course of sandstone diagenesis. In: Aspects of Diagenesis; Eds: SCHOLE, P. A.—SCHLUGER, P. R., SEPM. Spec. Publ. No. 26. p. 175—208.
- SCHOWALTER, T. T. (1979): Mechanics of Secondary Hydrocarbon Migration and Entrapment — Bull. AAPG. v. 63. Wo. 5. p. p723—760.
- SCHOWALTER, T. T.—HESS, P. D. (1982): Interpretation of Subsurface Hydrocarbon Shows — AAPG Bull. v. 66. No. 9. pp. 1202—1327.
- SMITH, D. A (1966): Theoretical considerations of sealing and non-sealing faults — AAPG Bull. v. 50. pp. 363—374.

A kézirat beérkezett: 1984. X. 4.

Contribution to an understanding of the conditions of secondary migration and accumulation of hydrocarbons

I. Bérczi¹—A. Somfai²

A summarizing review of the lithological and petrophysical factors influencing the secondary migration crucial for the generation of hydrocarbon reservoirs is given. Based on Hungarian case-histories, the geometrical parameter calculations that are crucial for the forecast of the main economic geological characteristics (saturation distribution, oil-water interface), especially in the case of nonanticlinal-type accumulation, are discussed.

Manuscript received: 4th October, 1984.

¹ Hungarian Hydrocarbon Institute, H-2443 Százhalombatta, P.O. Box 32, Hungary

² Technical University for Heavy Industry, Dept. of Geology, H-3515 Miskolc-Egyetemváros, Hungary

Данные к условиям вторичной миграции и аккумуляции углеводородов

Иштван Берци—Атилла Шомфай

В статье дается сводный обзор литологических и физических параметров пород, влияющих на вторичную миграцию и определяющих аккумуляцию залежей углеводородов. На примерах анализа истории конкретных исследований в Венгрии показываются расчеты геометрических параметров, определяющих прогноз основных характеристик залежей (распределение насыщенности, контакты) и особенно важных для накоплений не-антиклинального типа.

Üledékes homokkőtestek szöveti és morfogenetikai vizsgálata*

dr. Geiger János**

(10 ábrával, 2 táblázattal)

I. Bevezetés

UDDEN, J. A. (1914) munkája hívta fel a geológusok figyelmét a törmelékes (elsősorban homok) üledékek szemcseméret eloszlása és az üledékképződési környezet megfeleltethetőségére. E témakörben különösen kiemelkedők FOLK, R. L. (1954), FOLK, R. L.—WARD, W. C. (1957), MASON, C. C.—FOLK, R. L. (1958), FRIEDMAN, G. M. (1961, 1962), DUANE, D. B. (1964) és PASSEGA, R. (1964, 1972) munkái. Az említett szerzők az üledékek szemcseméret eloszlását jellemző különböző statisztikai paraméterek alkalmazásával megkísérelték a felhalmozódás különböző környezeteit elkülöníteni. FRIEDMAN, G. M. (1961, 1962), SPENCER, D. W. (1963) és VISHNER, G. S. (1967, 1969) munkái elsőként bizonyították be, hogy az egyes szemcseméret eloszlásoknak a lognormális eloszlástól való eltérése különösen jellemző lehet a felhalmozódási környezetekben lejátszódó folyamatokra, és utal a hordalékszállítás módjára is.

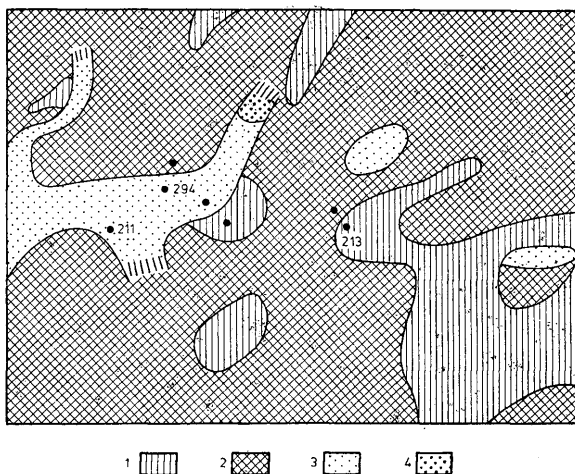
A 60-as évektől kezdve kissé mérséklődött az érdeklődés az ilyen egyszerű statisztikai vizsgálatok irányában. Ennek egyik oka az a felismerés, hogy „... a környezet elkülönítésének ilyen statisztikai módszerei csak akkor használhatók, ha az elemzés időpontjában a felhalmozódás környezete ismert...” (KLOVAN, J. E. 1966, p. 115). Nagy tekintélyű szakemberek (CLIFTON, HUTER, MIALI, SINGH stb.) továbbá tételes vizsgálati eredmények arra is rámutattak, hogy *diagenizált törmelékes üledékek szemcseméret eloszlását a diagenetikus szöveti változások erősen módosították. Így ezek szöveti paramétereinek a recens adatokkal történő összehasonlítása értelmetlen* (BÉRCZI I.—GEIGER J.—RÉVÉSZ I. 1983).

A többváltozós statisztikai módszerek, így a *diszkrimináns analízis* (SAHU, B. K. 1964), a *faktor analízis* (KLOVAN, J. E. 1966) és a *cluster analízis* (PARKS, J. M. 1966) alkalmazása új lendületet adott a szöveti-szemcseméret eloszlási vizsgálatoknak. Ezekben belül a cluster analízissel kapott elméleti megfontolásokat tekinthetjük a leglényegesebb eredményeknek. PARK, R. A. (1974), HUMPHREYS, M.—FRIEDMAN, G. M. (1975) munkái megmutatták, hogy a felhalmozódási környezetek természetes hierarchiája a dendrogramokon megjeleníthető. Mindemellett az automatikus osztályozási eljárásokat kizárólagosan csak *terképi jellegű* üledékföldtani vizsgálati eljárásnak tekintették (MERRIAM, O. F. 1976).

Jelen dolgozat ebben kíván előrelépni és olyan vizsgálati és értelmezési eljárásokat mutat be, amelyekkel a felhalmozódási környezetek elkülönítése és a szemcseméret eloszlásának kapcsolata vizsgálható.

* Előadta a Budapesti Területi Szervezet szakülésén, 1984. IV. 25-én.

** Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet Szegedi fióktelepe, Szeged, Pf. 30.



1. ábra. A vizsgált terület homokkővastagság viszonyai (RÉVÉSZ I. 1979 nyomán). Jel magyarázat: 1. (3–6 m); 2. (6–9 m); 3. (9–12 m); 4. (12 m).

Fig. 1. Sandstone thickness pattern of the study area (after I. RÉVÉSZ 1979). Explanation: 1. (3–6 m); 2. (6–9 m); 3. (9–12 m); 4. (12 m).

rást mutat be, amely a szöveti paramétereken és a szöveti elemeken alapulva több fúrással (feltárással) érintett szelvény mentén meghatározza és korrelálja a felhalmozódási környezetek különböző kőzetekvivalenseit*. Ugyanakkor bemutatja azt is, hogy automatikus osztályozási eljárásokkal hogyan adható meg a geofizikai lyukszelvény adatokból valamely üledékes kőzettest morfo-genetikai térképe. Az eljárással az üledékes kőzettestek komplex szöveti és morfo-genetikai elemzése végezhető el.

2. A szemcseméret eloszlások feldolgozása

2.1. A vizsgált képződmények

A vizsgálati módszerrel az algyői szénhidrogéntároló szerkezet Szeged-1. telepének (pannóniai s.str.) egy részét dolgoztuk fel (1. ábra). A képződmények, amelyeket az adott területen az A-211. sz., A-294. sz. és A-213. sz. fúrások majdnem teljes magnyereséggel harántoltak, a Törteli Homokkő Formáció egyik üledékritmusát alkotják. A Szeged-1. az algyői „felsőpannon” telepes összletben jellegzetes háromosztatú kifejlődést mutat. Alul agyagmárgából, valamint finom- és alárendelten durva aleurolitból álló sorozattal kezdődik, amelyre homokkőcsíkos aleurolit, majd vastag homokkőtest települ (RÉVÉSZ I. 1982).

* Az azonos felhalmozódási környezetben keletkezett kőzettípusok vertikális sorozatai.

Ez az általános törvényszerűség a vizsgált fúrások rétegsorában is megmutatkozik (2. ábra). Mivel sem a mintavétel, sem pedig a vizsgálat sor nem folytonos, az ábrázolt szemcseösszetétel interpolációval készült.

Az *alsó agyagmárga, aleurolit sorozatot* az A-294. sz. és az A-213. sz. fúrás kőzetanyaga tárta fel. A kőzetek szürke, sötétszürke színűek, leveles, lemezes elválásúak. A sorozatot uralkodóan finom- és durva aleurolit alkotja. Felfelé haladva egyre jellemzőbb a *bioturbáció*, valamint a durva *aleurolitos réteglemezesség*. A réteglemezekben növényi törmelék és csillám dúsult.

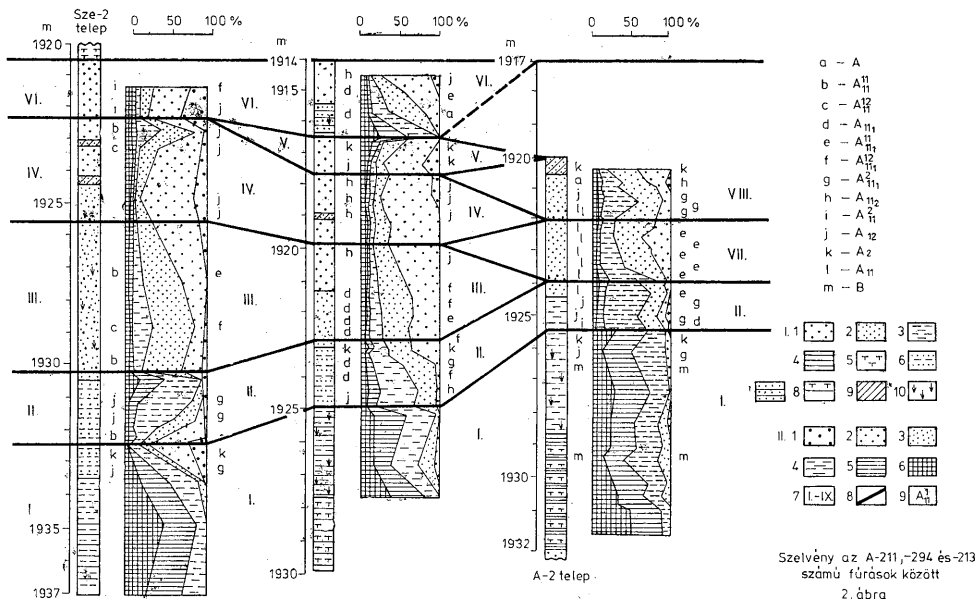
Az üledékritmus második, *homokkőcsíkos aleurolit sorozatát* mindhárom magfúrás feltárta. A képződmény az A-211. sz. fúrásban háromszatú: a szemcseméret felfelé történő növekedésével alul finom- és durva aleurolit váltakozik, amelyre vastagabb durva aleurolit települ. Ezután durva aleurolit és finomhomokkő váltakozása a jellemző. A kőzetek a szemcseméret függvényében sötétebb és világosabb szürke színűek. A *bioturbáció* továbbra is jellegzetes marad. A homokkő aleurolit határon *terhelési szerkezetek* figyelhetők meg. A homokkőcsíkokra az egyirányú réteglemez párhuzamos sorozatokba rendeződésével létrejött *ferderétegződés* jellemző. A finom- és durva aleurolit szintén laminált, a réteglemezekben itt is szenesedett növényi törmelék és csillám dúsult.

Ez a sorozat az A-294. sz. fúrásban durva aleurolit és finomhomokkő váltakozásával jelentkezik. Ebben a homokkő egységeket a *nagy amplitúdójú hullámos rétegződés*, az aleurolit tagokat *bioturbáció*, valamint finomhomokkővel alkotott *összefüggő vagy szaggatott lencsés rétegződés* jellemzi. A két kőzettípus határán *terhelési szerkezetek* láthatók.

Az A-213. sz. fúrásban szürke színű durva aleurolit adja az analóg rétegtani kifejlődést, amelynek üledékszerkezeti jegyei megegyeznek az eddig tárgyalattal.

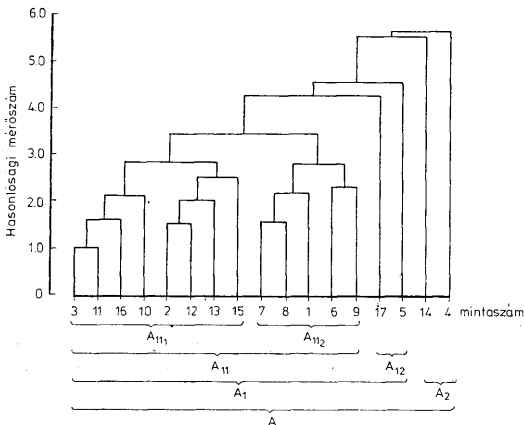
A Szeged-1. üledékritmus harmadik, *homokkőves szakasza* a fúrásokban szintén egyedi kifejlődésben jelentkezik. Az A-211. sz. fúrásban a homokkőtestet alul apróhomokos finomhomokkő, majd apróhomokkő alkotja. Az alsó egységre az „S” alakú réteglemezkből felépülő *ferde rétegződés*, valamint a homokkővek speciális síkmetszetében jelentkező látszólagos *sík párhuzamos rétegződés* jellemző. A kőzetben néhol szabálytalan elrendeződésű finom aleurolit és agyagmárga *intra-klasztok* láthatók. Ugyanitt felfelé haladva az *örvénylabdák*, majd a *felszakadt réteglemez*ek válnak meghatározóvá. A felső apróhomokkőben a korábbiakhoz képest megnő az aleurolit, agyagmárga intra-klasztok száma. Az *örvénylabdák*at és a felszaggatott réteglemezeket felfelé haladva *ferde rétegződésű lemez-sorozatok* váltják fel.

Az A-294. sz. fúrásban a homokkőtestet apróhomokos finomhomokkő, finomhomokos apróhomokkő, finomhomokkő és finom aleurolit váltakozása, felette apróhomokkő építi fel. Az alsó apróhomokos finomhomokkő egységre a párhuzamos sorozathatárok közötti *ferde rétegződés*, majd *örvénylabdák*, *felszakított réteglemez*ek és agyagmárga *intra-klasztok* jellemzőek. Az utóbbiak itt és a felette megjelenő finomhomokos apróhomokkőben is még szórta fordulnak elő. A homogénebb apróhomokkő réteg *eróziós felülettel* települ az alsó finomhomokos apróhomokkőre. E felett az apróhomokkő szövetében megjelennek a *kvarc anyagú aprókavicsok*. A finomhomokkő és finom aleurolit váltakozásából álló egységben a kb. 10–20 cm-es *összetett lencsés rétegződés* jellemző. A kifejlődést záró apróhomokkőben *függőleges növénymaradványok*, *limonitos bevonatok* és *limonitkonkréciók* láthatók.



2. ábra. A SZEGED-1 CH-tárolószint kifejlődése a vizsgált fúrásokban. Jelmagyarázat: I. 1. apróhomokkő; 2. finomhomokkő; 3. durva aleurit; 4. finom aleurit; 5. agyagmárga; 6. finomhomokkő és durva aleurit váltakozása; 7. finomhomokkő és finom aleurit váltakozása; 8. finom aleurit és agyagmárga fokozatos átmenetével; 9. karbonátos kőanyag; 10. szeszedet növénymaradvány; II. 1. közpszemeses homok; 2. aprópszemeses homok; 3. finompszemeses homok; 4. durva aleurit; 5. finom aleurit; 6. agyag; 7. az üledékes genetikai egységek; 8. az üledékes genetikai egység határa; 9. a mintaosztályok szimbóluma. Megjegyzés: a II. oszlop bal oldalán az adott fúrásról, a jobb oldalán a szelvénybeli cluster analízis mintaosztályai állnak

Fig. 2. Geological features of the reservoir horizon Szeged-1 in the boreholes studied. Explanation: I. 1. small-grained sandstone; 2. fine-grained sandstone; 3. coarse-grained sandstone; 4. fine-grained siltstone; 5. claymarl; 6. fine-grained sandstone and coarse-grained siltstone in alternation; 7. fine-grained sandstone and fine-grained siltstone in alternation; 8. fine-grained siltstone and claymarl with gradual transitions; 9. carbonate cement; 10. coalified plant remains; II. 1. medium-grained sand; 2. small sand; 3. fine sand; 4. coarse-grained siltstone; 5. fine-grained siltstone; 6. boundary of sedimentary genetic units; 7. sedimentary genetic units; 8. boundary of sedimentary genetic unit; 9. symbol of sample classes. Remark: on the left side of column II the sample classes obtained by cluster analysis within the borehole, on the right side, those obtained along the profile, are given.



3. ábra. Az A-294. sz. fúrás 2. magjának dendrogramja. Jelmagyarázat: A, A₁ stb. a mintaosztályok jelzései
 Fig. 3. Dendograph of core No. 2 of borehole A-294. Explanation: A, A₁, etc. are symbols of sample classes

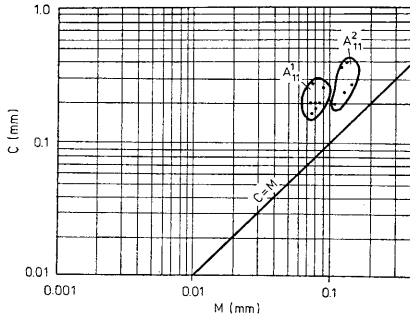
Az A-213. sz. fúrásban ez a homokkőtest finomhomokkőves kifejlődésben jelentkezik, amelyet ferde rétegződésű sorozatok egymásutánja jellemez.

A 2. ábrán az A-213. sz. fúrás felső hiányos magnyereségének kőzettani megfelelőjét, az elektromos szelvényekkel történt egyeztetés alapján, Révész I. aleurolit és agyagmárga váltakozásában adta meg.

A fúrások kőzetanyagából összesen 49 db olyan vizsgálat készült az NKfÜ Üledékföldtani Laboratóriumában (MUCSI M., MAGYAR L., RÉVÉSZ I., TANÁCS J.), amelyeknek FOLK, R. L. – WARD, W. C. (1957)-féle szöveti paraméterei (M_z , σ_1 , $\bar{S}k_1$, K_{O1}) meghatározhatók voltak.

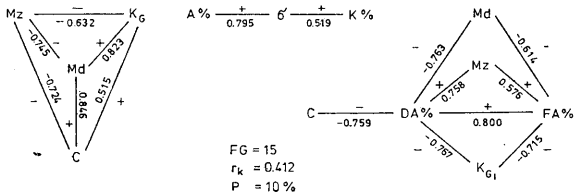
2.2. Az elemző módszer

Minden olyan kőzetmintát, amelynek szöveti paraméterei meghatározhatók voltak, rajtuk kívül a szemcseméret eloszlás M_d (= medián) és C (= 1%-hoz tartozó szemcseméret mm-ben) értékével (PASSEGA, R. 1964), valamint karbonáttartalmával (= $K\%$) és agyagfrakciójának súlyszázalékával (= $A\%$) jellemeztünk. Következésképpen minden mintát egy-egy $V_1 = (M_z, \sigma_1, \bar{S}k_1, M_d, C, A\%, K\%)$ 8 dimenziós vektornak felettettük meg az elméleti hipertérben. A paraméterek közötti nagyságrendi különbségek megszüntetése miatt a további feldolgozás már azokon a W_i vektorokon történt, amelyek a V_1 vektorokból származnak oly módon, hogy a V_1 minden komponensét elosztottuk a komponens teljes adatsorra eső szórásával. Ezzel az eljárással az osztályozás súlypontja éppen az M_d -ra és C -re tolódik. Ezeket viszont a diagenezis a többi paraméternél kisebb mértékben változtatja meg (GEIGER J. 1981, 1982), így az osztályozás eredménye a CM -diagramon ellenőrizhető.



4. ábra. Az A-294. sz. fúrás 2. magja vizsgált mintáinak CM-diagramja. Jelmagyarázat: A_{11}^1, A_{11}^2 a cluster analízissal elkülönített mintaosztályok jelzése.

Fig. 4. CM-diagram of core No. 2 of borehole A-294. Explanation: A_{11}^1, A_{11}^2 , symbols of sample classes distinguished by cluster analysis



5. ábra. Az A-295. sz. fúrás 2. magja A csoportjának totális szöveti képe. Jelmagyarázat: DA%: durva aleurolit frakció súlyszázaléka; FA%: finom aleurolit frakció súlyszázaléka; Mz, σ , σ_K , K_G : szöveti paraméterek (FOLK, R. L.—WARD, W. C. 1957); Md: medián; C: az 1%-hoz tartozó szemcseméret

Fig. 5. Total textural pattern of core No. 2 of borehole 2-294. Explanation: DA%: weight of coarse siltstone fraction; Mz, σ , σ_K , K_G : textural parameters (FOLK, R. L.—WARD, W. C. 1957); Md: median; C: grain size pertaining to 1%

A W_i vektorok feldolgozását cluster analízissel végeztük el. Hasonlósági mértékként a W_i -k közötti vektoriális távolságot, redukciós mértékként a csoportátlag módszer összefüggését használtuk (SOKAL, R. R.—MICHENER, C. D. 1958). Az osztályozás eredményét dendrogramok mutatják (3. ábra, 5. ábra).

Az itt is alkalmazott vektortér modellt, mint a felhalmozódási körülmények és a felhalmozódási környezet megfeleltetésének egyik lehetőségét, egy korábbi munkában már ismertettük (MOLNÁR B.—GEIGER J. 1981).

2.3. Az eredmények üledékföldtani értelmezése

2.3.1. Egyedi fúrás vizsgálata

Kiindulási megállapításunk az, hogy a dendrogram hierarchikus osztályozást mutat. Ez azt jelenti, hogy a gráfon különböző hasonlósági mérőszámokkal jellemzett, különböző magasságokban húzott vízszintések a mintaosztályok hier-

archiájában különböző hasonlóságiszinteket jelentenek. Így pl. az A-294. sz. fúrás mintáinak dendrogramján az A_{11} és az A_{11}^1 vagy A_{11}^2 osztályok* tartalmilag nem állíthatók szembe egymással, hiszen különböző hasonlósági szinteket képviselnek (3. ábra). Egy magasabb és egy alacsonyabb szintű mintaosztályt csak úgy lehet jellemezni, hogy pl. „az A_{11} csoportnak az A_{11}^1 az a speciális esete, amely . . .”. Ugyanakkor az azonos hasonlósági szinten különvált mintaosztályok tartalmilag egymással szembeállíthatók, úgy mint a 3. ábrán az A_{11}^1 és az A_{11}^2 mintaosztály. A dendrogram legmagasabb hasonlósági szintjén egyesült csoportok a mintatér legalapvetőbb genetikai típusait képviselik.

Valamely cluster az öt tartalmazó — és ezért nála magasabb hierarchia szintű — mintaosztály által képviselt üledékképződési körülmény speciális esete (pl. sodorvonal a mederüledéknek vagy övzátony a folyóvízi üledéknek).

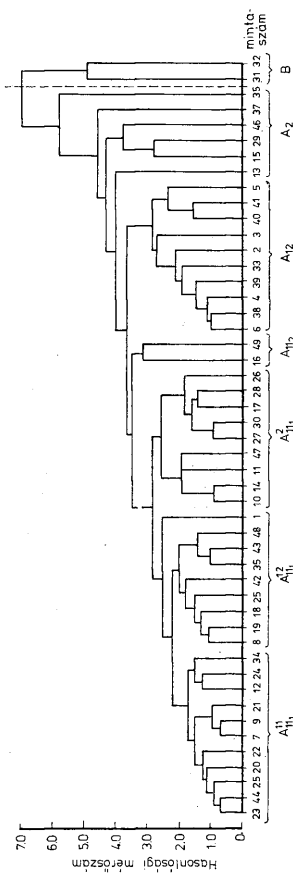
A kapott osztályozás realitása matematikailag több eljárással ellenőrizhető: az osztályok kovariancia mátrixa, az osztályok átlag vagy súlyponti vektoraira felállított hipotézisvizsgálat stb. Mindezek mellett azonban nélkülözhetetlen az osztályozás üledékföldtani realitásának ellenőrzése. Korábbi munkánkban már bebizonyítottuk, hogy a CM-diagram szedimentációs tartalma diagenizált minták esetében is elfogadható továbbá, hogy a PASSEGA, R. (1964) által szerkesztett CM-diagramon bármely elkülönülő csoport egyedi leülepedési jelenséget fejez ki (GEIGER J. 1981, 1982). Ilyen megfontolás alapján történt az osztályozás súlyozása erre a két paraméterre, következésképpen az üledékföldtani ellenőrzés a mintacsoportok CM-diagramon történő ábrázolásával elvégezhető (3., 4. ábra). Ha a csoportok matematikai definiálása sem a CM-diagram, sem egyéb földtani megfontolás alapján nem értelmezhető, új algoritmust választva megismételjük az eljárást.

A dendrogramon definiált és szedimentológiailag ellenőrzött mintacsoportok üledékföldtani tartalmának megállapítása, a mintacsoport korrelációs mátrixából a paraméterek közötti feedback rendszerek feltárásával lehetséges (5. ábra). Kiválasztó algoritmusként a cluster analízis „kapcsolt láncok” módszere alkalmazható (MELTON, M. A. 1958, MILLER, R. L.—KAHN, J. S. 1962; GEIGER J. 1981). Ennek kapcsán lehetőség nyílik a diagenetikus állapotot mutató feedback rendszerből az elméleti szedimentációs helyzet visszaállítására is (GEIGER J. 1982).

A felhalmozódási környezet és a leülepedési körülmény definíció szerinti különbségéből (MOLNÁR B.—GEIGER J. 1981) az következik, hogy egy felhalmozódási környezet a leülepedési körülmények (mint minőség) és azok kőzetkiválasztásainak (mint mennyiségek) bizonyos rendszerből áll. (A clusterok a leülepedési körülményeket jelentik!) Példaként a folyóvízi környezet övzátony alkörnyezete és a benne megjelenő legkülönbözőbb törmelék üledékek szolgáljanak. Ezekben az üledéktípusokban az a hatásmechanizmus közös, amelynek eredménye az övzátony üledéktest. Az azonos hidromechanikai rendszer kilengésének eredményei a különböző szemcseméretű (homok, aleurit) üledékek.

Ha tehát a cluster analízissel osztályokba sorolt, és az osztályok szimbólumaival megjelölt mintákat mélységhelyesen visszahelyezzük a fúrás/feltárás rétegsorába, akkor ezek valamilyen rendszerre fogja adni az üledékes kőzetgenetikai egységeket, illetve ezek kőzettani megfelelőit az üledékes kőzetfácieseket (ezek nem azonosak az üledékes kőzettípusokkal, vö. 2. ábra). A feladat ezután a rétegzolp mellett levő jelsorozat elemzése.

* A továbbiakban az egyszerűbb fogalmazás kedvéért a cluster, osztály, mintaosztály, csoport fogalmakat szinonimákként fogjuk használni.



6. ábra. A szelvény mentén készített dendrogram. Jelölésarázat: B, A₂ stb. a mintaszámok jelzése
 Fig. 6. Dendograph plotted along the profile. Explanation: B, A₂ etc. symbols of sample classes

2.3.2. Az üledékes kőzetgenetikai egységek szelvénymenti korrelációja

A korrelációs probléma megoldásához a WALTER-féle fáciestörvényből következően azt kell megvizsgálni, hogy az előzőekben elhatárolt időbeli fejlődés hogyan tükröződik a térben. A vektortér modell megmondolásai elég általánosak ahhoz, hogy vele a szelvénymenti változásokat is értelmezzük. Ennek érdekében az A-211. sz., A-213. sz. és A-294. sz. fúrások azonos üledékritmusba tartozó fúrási maganyagának szemcseösszetételi eredményeit együttesen is elemeztük. A dendrogramot és a definiált mintaosztályok jelzéseit a 6. ábra mutatja. A 2. ábra a kőzetek szöveti kifejlődését, a minták mélység helyes visszaillesztését és az osztályok betű- és számjelzéseit tartalmazza. A kőzetoszlopok bal oldalán álló jelzések a fúrásokra külön-külön végrehajtott cluster analízis eredményeit mutatják (2. ábra). A 2. ábra szöveti oszlopainak jobb oldalán látható betű- és számkombinációk az összes minta együttes cluster analízisekor definiált osztályozást mutatja (2., 6. ábra). A fúrások mintáit tehát két rendszerben osztályoztuk. A 2. ábrát tekintve látható, hogy ez a két fajta osztályozás minden fúrásra nézve általában ekvivalens eredményt adott. Ezen azt értjük, hogy valamely fúráson belül egy osztályba került minták a három fúrás összességére kapott dendrogramon is egy osztályba kerültek (3., 6. ábra). Az is látható, hogy ez az ekvivalencia nem azonos hasonlósági szinten teljesül (azaz nem szükségképpen azonos hasonlósági szinten definiált osztályokról van szó). Ez természetes is, hiszen egy-egy áramlási állapotnak a speciális, csak az adott mintára jellemző tulajdonságait is hordozza. Ez a tény összhangban van a leülepedési környezetek hierarchiájával.

A 2. ábra azt is mutatja, hogy egy adott mintaosztály elemei mindhárom fúrásban előfordulhatnak. Ez úgy is megfogalmazható, hogy a szóban forgó mintaosztály által képviselt üledékes kőzetfácies valamilyen formában mindhárom fúrásban megjelenhet, amely tény a földtani korreláció alapja. Válaszszuk ki a *legszűkebb olyan mintaosztályt*, amelybe az egymás felett megjelenő minták még beleférnek! A 2. ábrán az A-294. sz. fúrás III. esetében ez az A_{11} lesz. Vizsgáljuk meg a felette és az alatta levő kőzet típusok osztályát! Az A-294. sz. fúrás III-ban alul A_2 , felül A_{12} határolja az A_{11} mintákat (2. ábra, A-294. sz. fúrás III). Amennyiben ezek tartalmilag szembeállíthatók az említett legszűkebb mintaosztállyal, akkor ez utóbbi egy *önálló üledékes kőzetgenetikai típus* lesz. Az előző példánál maradva, az A_{11} szembeállítható A_{12} -vel, hiszen az A_{11} az A_{11} -nek speciális esete (3. ábra). Az ilyen önálló üledékes kőzetgenetikai típusok a 2. ábrán római számot kaptak.

Egy adott felhalmozódási mód által létrehozott üledékes összlet nem feltétlenül egyenmű. Ezt a tulajdonságot felhasználva lehetett elkülöníteni a II. jelzésű kőzetgenetikai egységet (2. ábra II).

Az üledékes kőzetgenetikai egységek szelvénymenti elhatárolása az előzőekben kifejtett gondolatmenettel teljesen megegyezően történik.

A fenti eljárással létrehozott földtani szelvény, úgy véljük, az egyes üledékes kőzetgenetikai típusok korrekt földtani korrelációját tartalmazza. A leveztett szelvény menti korreláció kifejezi, hogy az egyes fúrások kőzetoszlopában hol, milyen sávban helyezkednek el a leghasonlóbb szöveti elrendeződésű minták, amelyek összessége az üledékes kőzetfácies.

Az ismertetett eljárással a felhalmozódás történetének azonos minőségei vonhatók össze az *üledékes genetikai egységekbe*, amelyek természetesen különböző

menyiségi elemekből, azaz különböző kőzettípusokból épülnek fel. E tény alapján lehetséges a genetikai egységek és a felhalmozódási környezetek azonosítása.

2.4. Szedimentológiai eredmények (2. ábra)

A 2. ábrán megjelenő nyolc üledékes kőzetgenetikai egység egy folyóvízi torkolati rendszer kialakulásának folyamatát mutatja.

Ezen belül az *I. még partközeli, beltavi üledékképződési környezet*, amelyben a progradáló deltamozgás már érezhető hatását. *II-ben egy delta mellékág mederüledékét* (distributary channel) lehetett azonosítani. *A III. és IV. egy torkolati zátony* (mouth bar) épülését mutatja a turbulens mag fokozatos közeledésével (WRIGHT, L. D. 1978). Az *V. genetikai egység* az A-294. sz. fúrásban a mederáttörés (crevasse channel) durva törmelékeit foglalja össze és ezáltal kifejezi az áramlási rendszer súlyponti eltolódását. *A VI. a III-mal analóg delta mellékág mederüledék*, de *felső üledéktípusai* már a feltöltődés befejeződését mutató *ártéri* (overbank) üledékképződésből származtatható. *A VII. genetikai egység a váltakozó, homokot ülepítő áramlások képződményeit*, majd *a VIII. a mederáttörés* (crevasse channel) után épülő *új hordalékszállító ág* (sublob) és az áttörés helyén kifejlődött *kis zátony* (minor bar) üledékeit foglalja össze.

Az A-213. sz. fúrásban az előzőekben vázolt fejlődéstörténet *mocsári* (swamp) *üledékképződéssel* zárult.

A 2. ábra egyértelműen mutatja, hogy a három fúrás alapvetően két, különböző fejlődésmentű területet képvisel függetlenül attól, hogy nem lényegesen különböző kőzeteket harántoltak. Az A-211. sz. és A-294. sz. fúrás egy torkolati rendszer közvetlen környezetének fejlődésmentét mutatja, amelyben az A-294. sz. fúrás kifejlődése egy torkolati rendszerben épülő ún. torkolati zátony kialakulását tükrözi egészen a lezáródást jelző néhány dm-es vízborításig. Az A-213. sz. fúrás a lineáris vízfolyás(ok) természetes gátján (natural levee) túli mocsári (swamp) üledékképződési környezet kialakulásáig valószínűsíti a fejlődéstörténetet.

A szöveti—szemcseméret eloszlási vizsgálatok fenti megállapításaival *meg egyező* eredményt adott az üledékszerkezeti jegyek elemzése is (BÉRCZI I.—RÉVÉSZ I.—GEIGER J. 1981).

3. Az üledékes kőzettest morfológiai vizsgálatok

A vizsgálatokat a három fúrás nagyobb (kb. 3 km²-es), összesen 62 fúrást tartalmazó környezetében mutatjuk be.

Az üledékes kőzettestek morfológiai jellemzéséhez és leírásához, a szöveti vizsgálatokhoz hasonló, genetikai azonosságot kifejező eljárás alkalmazására, a mélyfúrás geofizika *mikrolog* szelvényeinek matematikai feldolgozásával adunk példát. A vizsgálat alapfeltevése, hogy egy adott terület geofizikai lyukszelvényeinek elemzésével az ottani kőzettest(ek) makrogeoteknikai egységei jellemezhetőek ki (SPENCER, D. W. 1963).

3.1. Földtani modell

RÉVÉSZ I. (1976) a mikrolog szelvények és a kőzetkifejlődés azonosítása során az algyői felsőpannoniai képződményekben különböző szelvénytípusokat különített el, a geofizikai szelvényképek megfelelő „tisza homokkő vastag-

ság” alapján (I. táblázat). Ezeket az azonosításokat felhasználva, a földtani modell a következőképpen fogalmazható meg:

- a mikrolog szelvény (zavartalan viszonyok mellett) az adott mélységköz földtani felépítését valamilyen szinten *kifejezi*;
- a szelvényképen megjelenő homokkőtípusok változása *genetikai változás*, és az adott időkeret fejlődéstörténetét tükrözi;

A mikrolog szelvények kalibrálása és az egyes elektrolitológiák kódjai (RÉVÉSZ I. 1979. nyomán)
Calibration of micrologs and codes of the individual electrolithologies (after I. RÉVÉSZ 1979)

I. táblázat — Table I.

Homokkőtípus Sandstone type	1 m-re eső összhomokkő vastagság Total sandstone thickness per 1 m	1 m-re eső homokkő : aleurolit arány Sandstone : siltstone ratio per 1 m
Jó kifejlődésű Well-developed	0,9	9,00
Közepes kifejlődésű Fairly developed	0,8	4,00
Gyenge kifejlődésű Poorly developed	0,7	2,33
	jó gyenge rather poor	
	igen gyenge very poor	1,50
Homokkő — aleurolit váltakozása Sandstone — siltstone in alternation	0,5	1,00

- az adott földtani időkeret leghasonlóbb fejlődéstörténetű területein a mikrolog szelvények is nagyon *hasonló* képet mutatnak;
- a mikrolog szelvények *genetikai csoportjai* a leghasonlóbb fejlődésmenetű területeket fogják jelenteni.

3.2. Az elemző módszer

A szedimentológiai igényeknek megfelelően a mikrolog szelvények leírásának tükröznie kell (II. táblázat):

- az adott mélységintervallumban a vizsgált kifejlődés teljes vastagságát;
- az ún. elméleti homokkő vastagságot ($H/10$);
- a teljes vertikum homokkő : aleurolit arányát (H/A);
- a megjelenő homokkőtípusok leírását (LIT);
- a homoktartalom változásának irányát (J, A).

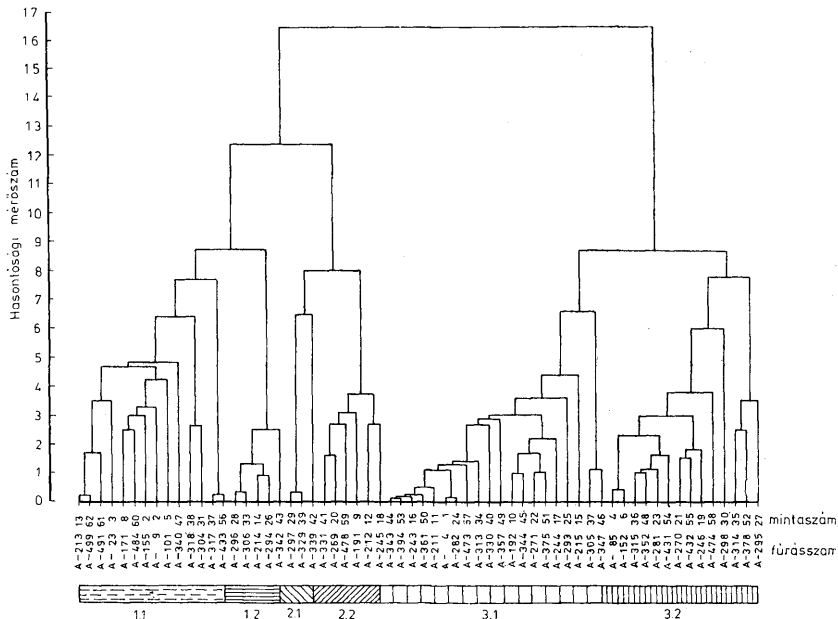
Ilyen módon minden egyes fúrás mikrolog szelvénye egy adatsorral jellemezhető (II. táblázat). Az adatsor elemeit vektoroknak tekintve ismét megalkotható az n -dimenziós mintatér.*

A mikrolog szelvények üledékföldtani megfontolások szerint a 7. ábra elemi lépéseinek rendjében osztályozhatók.

Ugyanakkor a cluster analízis csak akkor tudja kielégíteni a 7. ábra kívánalmait, ha a paraméterek megfelelően *súlyozottak*.

A redukció mértékének ismét a csoportátlag módszer SOKAL, R. R.—MICHENER, C. D. (1958)-féle mértékét használtuk.

* Minthogy a fúrásokat nem azonos számú homokkőtípus építi fel, n nyilván a legtöbb nem nulla komponensű vektor komponenseinek száma.



5. ábra. A mikrolog szelvények dendrogramja. Jelmagyarázat: 1.1. átmeneti kifejlődések 1. csoport; 1.2. átmeneti kifejlődések 2. csoport; 2.1. felfelé aleuritosodó kifejlődések 2. csoport; 3.1. felfelé homokosodó kifejlődések 1. csoport; 3.2. felfelé homokosodó kifejlődések 2. csoport

Fig. 5. Dendograph of micrologs. Explanation: 1.1. transitional facies, 1st group; 1.2. transitional facies, 2nd group; 2.1. facies getting more silty upwards, 2nd group; 3.1. facies getting more sandy upwards, 1st group; 3.2. facies getting more sandy upwards, 2nd group

A mikrolog szelvények kódrendszere
Code system of micrologs

II. táblázat — Table II.

Fúrás szám Borehole No	Minta azonosító Sample code	H 10	H A	Litológiai kódok Lithological codes → mélység — depth					Nem homokkő betelepülés Non- sandstone inter- calation	J	A	
A-4.	V ₁	0,160	0,616	9,00	2,33	0	0	0	0	1	6,67	10
A-9.	V ₂	0,510	0,285	1,50	4,00	1,50	1,50	1,50	0	3	0	0
A-88.	V ₃	0,770	0,748	2,33	0	0	0	0	0	1	0	0
A-85.	V ₄	0,490	0,885	2,33	1,50	0	0	0	0	1	0,83	10
A-151.	V ₅	0,665	0,498	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	5	0	0
A-152.	V ₆	0,735	0,690	2,33	1,50	0	0	0	0	1	0,83	10
A-155.	V ₇	0,720	0,735	1,50	1,50	0	0	0	0	2	0	0
A-171.	V ₈	0,500	0,357	2,33	1,50	2,33	0	0	0	2	0	0
A-191.	V ₉	0,830	0,741	1,50	4,00	0	0	0	0	2	-2,50	-10
A-192.	V ₁₀	0,890	1,099	9,00	4,00	1,50	0	0	0	2	7,50	10
A-211.	V ₁₁	1,110	1,405	9,00	2,33	0	0	0	0	0	6,67	10
A-212.	V ₁₂	0,510	0,342	1,50	1,50	2,33	0	0	0	2	-0,83	-10
A-213.	V ₁₃	0,520	0,351	4,00	0	0	0	0	0	0	0	0
A-214.	V ₁₄	0,855	0,965	2,33	9,00	2,33	0	0	0	0	0	0
A-215.	V ₁₅	0,655	0,548	9,00	4,00	4,00	0	0	0	2	5,00	10

Az analízis eredményét a 8. ábra dendogramja mutatja, amelyben a fő csoportok az A tényező alapján jelentek meg, majd a további differenciálódás a 7. ábra kritériumainak rendjében történt.

A dendogram tartalmának elemzését megkönnyíti, hogy minden egyes fúrás adatsora a fúrás által harántolt üledékritmus teljes kifejlődését mutatja. Ez teszi lehetővé az eredmények térképi ábrázolását (9. ábra).

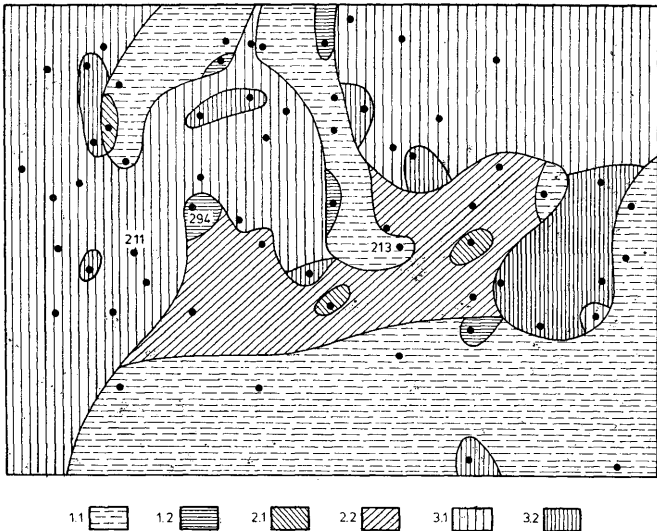
Jó azonosság mutatható ki a 9. ábra térképe és a szöveti feldolgozás fejlődés-történeti megállapítása között. A térképen a víz alatt kialakult természetes gát, az A-294. sz. fúrás által harántolt torkolati homokzóna és így maga a torkolati rendszer azonosítható (2., 9. ábra).

5. Az eljárás fontosabb eredményeinek összefoglalása

Az üledékes kőzettestek bemutatott vizsgálatsorát és a következtetések rendjét a 10. ábra foglalja össze. Az eljárás eredményei az alábbiakban összegezhetők:

1. A kőzetszövet valós azonosságainak feltárásával egy rétegsorban a *Walter-féle fáciestörvénnyel* megegyező szemléletű üledékes kőzetgenetikai tagolást lehetett létrehozni. Ezek az üledékes kőzetgenetikai egységek *nem* feltétlenül csak egy kőzettípust tartalmaznak, amely annak a törvényszerűségnek a vetülete, hogy egy adott felhalmozódási környezet időbeni állandósága, a benne ható szállító-ülepitő közeg időbeni változékonyságával jár. Ennek eredménye, hogy *adott morfológiai egység* (pl. övzóna), az ott lejátszódó folyamatok adta kereteken belül, *különböző kőzettípusokból épül fel*.

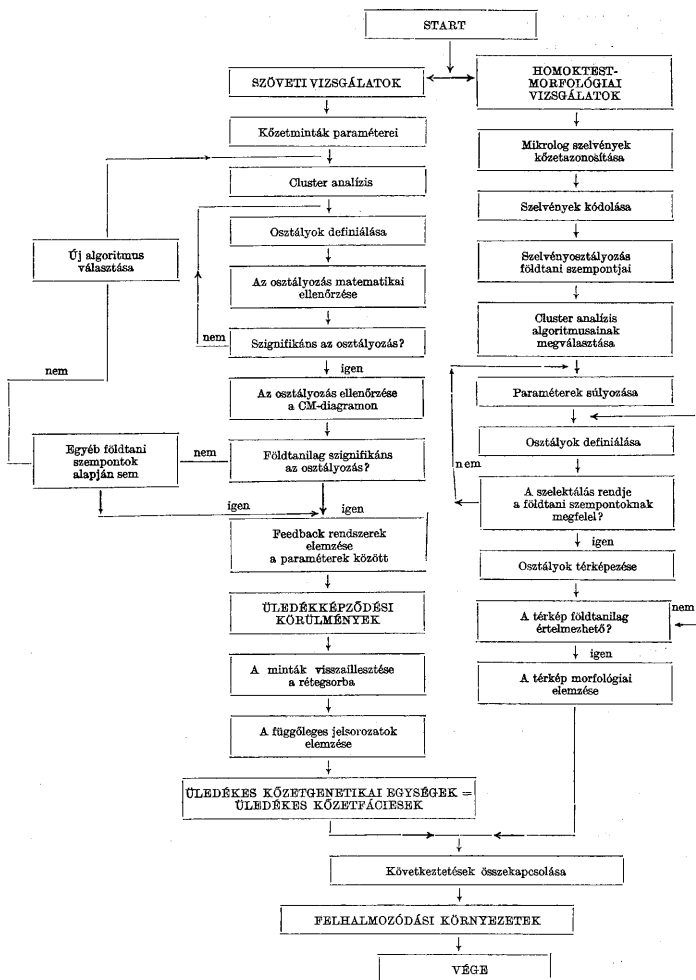
2. A rétegsorok ilyen genetikai tagolását szelvényirányban is ki lehet terjeszteni a fúrások (feltárások) között. Következésképpen viszonylag egzakt módon lehetséges az azonos körülmények között keletkezett *kőzettípusok és időbeni változások együttes vizsgálata*. Mivel az elkülönített kőzetgenetikai egységek a kőzetszerkezet által jelzett folyamatokkal megegyeznek, valamint a tér- és



9. ábra. Az elektrolitológiai egységek genetikai típusai. Jelmagyarázat: ua. mint a 8. ábránál
 Fig. 9. Genetic types of electrolithological units. Explanation: the same as in Fig. 8.

időbeni változásuk rendszere („geometriájuk”) is megadható, bennük az egyes felhalmozódási környezeteknek megfelelő üledékes közettípus-sorozatokat ismerjük fel.

3. Bebizonyosodott, hogy valamely felhalmozódási környezet még önálló egységeinek (pl. folyóvízi felhalmozódási környezetben ilyen az övzátony, a meder, a természetes gát stb.) egymás feletti, azaz időben egymás utáni megjelenése nem jelenti szükségszerűen a közettípus megváltozását (2. ábra). Másrészt az is igaz, hogy valamely felhalmozódási környezet időbeni állandósága (a benne lejátszódó folyamatok változékonysága miatt) különböző közettípusokból felépülő rétegek egymásra települését eredményezi. Nem fogadható el tehát az üledékes réteg fogalmának az a kiterjesztése, hogy „... minden réteghatár az üledékképződési folyamat regionális megváltozását jelenti” (MAJOROS Gy. 1966, p. 5.). Ez az állítás természetesen nem jelenti a rétegfogalom leíró jellegének elvetését. Mindamellettt úgy véljük, hogy (legalábbis a törmelékes üledékek körében) a réteg fogalmát genetikai értelemben nem célszerű használni. Megítélésünk szerint a bemutatott eredmények azt bizonyítják, hogy a környezeti rekonstrukciók genetikai szemléletének a réteg (mint közettípus) nem tesz eleget. Ugyanakkor az üledékes genetikai egység fogalma biztosítani tudja a felhalmozódási környezet (mint elvi kategória) és az üledéksorozatok egymáshoz rendelését.



10. ábra. A vizsgálat összefoglaló folyamatábrája
 Fig. 10. Summarizing diagram of the sequence of the process

4. Az eljárás rámutatott arra, hogy a *felhalmozódási környezet* területi változásának vizsgálata a *közzettípusok (rétegek) szelvénymenti azonosításával nem oldható meg.*

5. A mélyfúrású geofizika mikrolog szelvényeinek üledékföldtani irányú matematikai feldolgozása, és a kapott mintaosztályok térképezése lehetővé teszi a homoktestek morfológiájának vizsgálatát.

Irodalom — References

- BÉRCZI I.—RÉVÉSZ I.—GEIGER J. (1973): Déli-alföldi alsópannóniai kőzetek üledékföldtani heterogenitása és ősföldrajzi viszonyai. II. kötet — SZKFI Adattár I. sz. 119—71. pp. 25—135.
- DUANE, D. B. (1964): Significance of skewness in recent sediments, Western Pamlico Sound, North Carolina — Journ. Sed. Petr. v. 34. pp. 864—874.
- FOLK, R. L. (1954): The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature — Journ. Geol. v. 62. pp. 344—359.
- FOLK, R. L.—WARD, W. C. (1957): Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters — Journ. Sed. Petr. v. 37. pp. 3—26.
- FRIEDMAN, G. M. (1961): Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics — Journ. Sed. Petr. v. 31. pp. 514—529.
- FRIEDMAN, G. M. (1962): On sorting, sorting coefficients and the lognormality of the grain size distribution of sandstones — Journ. Geol. v. 70. pp. 737—753.
- GEIGER J. (1981): Diagenizált törmelékes üledékek szemcseeloszlásának ősföldrajzi értékelése — A SZEGED-2. telep vizsgálata — Kőolaj és Földgáz külön száma. A Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Feljesztő Intézet Műszak Tudományos Közleményei. I. pp. 5—11.
- GEIGER J. (1982): Szemcseeloszlás és felhalmozódási környezet — Litifikálódott kőzetek szemcseeloszlási viszonyainak vizsgálata és értelmezése — Egyetemi Doktori Értekezés. Kézirat. JATE Földtani és Őslényanti Tanszék.
- HUMPHREYS, M.—FRIEDMAN, G. M. (1975): Late devonian Catskill Deltaic Complex in North-Central Pennsylvania — In: BROUSSARD, M. L. (ed.): Deltas models for exploration. Houston Geol. Soc. pp. 369—379.
- KLOVAN, J. E. (1966): The use of factor analysis in determining depositional environments by size analysis, Mustang Island, Texas — Journ. Sed. Petr. v. 28. pp. 211—226.
- MELTON, M. A. (1958): Correlation structure of morphometric properties of drainage systems and their controlling agents — Journ. Geol. v. 66. No. 4. pp. 442—460.
- MERRIAM, O. F. (1970): Quantitative techniques for the analysis of Sediments — Pergamon Press. Oxford—Frankfurt. pp. 73—98.
- MILLER, R. L.—KAHN, J. S. (1962): Statistical analysis in the geological sciences — John Wiley and Sons. London—New York. pp. 284—324.
- MOLNÁR B.—GEIGER J. (1981): Homogénnek látszó rétegsorok tagolási lehetősége szedimentológiai, őslényanti és matematikai módszerek kombinált alkalmazásával — Földt. Közl. 111. 2—3. pp. 238—250.
- PARK, R. A. (1974): A multivariate analytical strategy for classifying paleoenvironments — Mathematical Geology v. 6. pp. 333—352.
- PARKS, J. M. (1966): Cluster analysis applied to multivariate data — Journ. Geol. v. 74. pp. 703—715.
- PASSEGA, R. (1964): Grain size representation by CM pattern as a geological tool — Journ. Sed. Petr. 34. pp. 830—847.
- PIRSON, J. S. (1970): Geologic well log analysis — Gulf. Publ. Co. Houston. p. 352.
- RÉVÉSZ I. (1980): Az Algyő-2. telep földtani felépítése, üledékföldtani heterogenitása és ősföldrajzi viszonyai — Földt. Közl. 110. 3—4. pp. 512—539.
- SAHU, B. K. (1964): Depositional mechanisms from the grain size analysis of clastic sediments — Journ. Sed. Petr. v. 34. pp. 73—83.
- SPENCER, D. W. (1963): The interpretation of grain size distribution curves of clastic sediments — Journ. Sed. Petr. v. 33. pp. 180—190.
- SOKAL, R. R.—MICHENER, C. D. (1958): A statistical method for evaluating systematic relationships — Univ. Kansas Sci. Bull. v. 38. pp. 1409—1438.
- VISHES, G. S. (1967): The relation of grain size to sedimentary processes — AAPG Bull. v. 51. p. 484.
- VISHES, G. S. (1969): Grain size distributions and depositional processes — Journ. Sed. Petr. v. 39. pp. 1074—1106.
- WRIGHT, L. D. (1978): River Deltas — In: DAVIS, R. A. (ed): Coastal sedimentary environments. Springer Verl. New York—Heidelberg—Berlin. pp. 1—68.

A kézirat beérkezett: 1985. II. 28.

A textural and morphogenetic study of sedimentary sandstone bodies

J. Geiger

A mathematical approach based on cluster analysis as applied to a complex textural and morphogenetic study of sedimentary rock bodies is presented.

In addition to the textural parameters introduced by R. L. FOLK and W. C. WARD (1957) in textural studies, every sample is characterized by Md, C (R. PASSEGA 1964), the

clay fraction and the weight percentage of the carbonate content. The succession of the sedimentary rock types corresponding to the depositional environments involved can be determined by analysing the depth-true sample classes obtained by cluster analysis. The approach is suitable for the study of individual boreholes and for sedimentary petrogenetic correlation along a geological section. Consequently, such an approach, in harmony with WALTER's facies law, will enable the scientist to study the succession of depositional environments in both space and time.

The vectors obtained by coding the microlog profiles of geophysical well-logging measurements were processed by cluster analysis, too. The cartographic representation of the basic sample classes indicates quite reliably the location of the individual facies and thus it makes possible to study the regional distribution of macrogenetic units.

By carrying out the two kinds of processing in parallel, scientists will be able to gain more exact knowledge of the processes of accumulation of sedimentary rock bodies, to recognize fossil accumulative environments and to study their lateral extension with higher accuracy.

Manuscript received: 28th February, 1985.

Изучение текстуры и морфогенезиса песчаниковых тел

Янош Гейгер

В статье показан пример комплексного исследования текстуры и морфогенезиса тел осадочных пород путем математического метода, основанного на кластер-анализе.

В текстурных исследованиях каждая проба характеризуется текстурными параметрами Фолка и Уорда (Folk, R. L. and Ward, W. C., 1957), а также параметрами Md и C (Passega, 1964), далее, содержанием глинистой фракции и карбонатного вещества в весовых процентах. Последовательность типов осадочных пород, соответствующих определенным обстановкам осадконакопления, может быть установлена путем анализа серий сигналов, привязанных к соответствующим глубинам, по классам проб, полученным кластер-анализом. Данный метод может применяться как для исследования разреза единичной скважины, так и для генетической корреляции осадочных пород вдоль геологических разрезов и, тем самым, в соответствии с законом Вальтера, для изучения пространственной и временной последовательности обстановок осадконакопления.

Обработка векторов, полученных кодированием кривых сопротивления микролог при каротаже буровых скважин, осуществлено также кластер-анализом. Распределение основных классов проб на карте надежно отмечает пространственное размещение отдельных фаций и, тем самым, обеспечивает возможность изучения регионального размещения генетических макро-единиц.

Путем параллельного выполнения обработки обоих типов становится возможным более точное, нежели ранее, познание процессов накопления тел осадочных пород, распознавание древних обстановок осадконакопления и изучение их пространственного размещения.

A Mn egyik megjelenési formája és a konkrécióképződés néhány kérdése a németbányai bauxitban*

Juhász Erika**—Szentandrásyné dr. Polgári Márta***

(7 táblával, 1 táblázattal)

Összefoglalás: A németbányai bauxitterület XI-es lencséjében a bányából gyűjtött mintákban, az elektron-mikroszondás vizsgálatok során az eddig ismertektől eltérő, gyakori megjelenésű Fe, Ti, Mn tartalmú fázist figyeltünk meg, amely az erősen vasdús ooidok magjában, gömbös és szögletes törmeléksczemcsékben található. Egyes esetekben a fenti elemösszetétel mellett a kimutatási határ közelében kobaltot is sikerült kimutatni a fázisban.

A mikroszondás vizsgálatok szerint a Mn kizárólag a Fe tartalmú fázishoz kötődik, ami az ooidokra dúsított minták röntgendiffrakciós elemzése szerint hematit. A Mn megjelenési formájának tisztázása, ásványfázisának pontos meghatározása további kutatások feladata.

Az ismertetett Mn tartalmú fázis véleményünk szerint a mállásnak kitett területeken képződött és erősen vasdús ooidok és egyéb lepusztuló mállási termékek részeként érkezett a karsztos üledékgyűjtőbe, végig megőrizve származási helyének jellemzőit.

A bauxitban levő másik típusú — kisebb vastartalmú — szemcséket a laterites területeken zajló konkrécióképződéshez hasonló folyamatok hozhatták létre.

A vizsgált németbányai mintákban utólagos elemvándorlás során képződött Mn tartalmú érkitöltést nem találtunk.

Bevezetés

A karsztbauxitok a főelemek mellett általában kisebb nagyobb mennyiségű mangánt is tartalmaznak (átlagosan 760 ppm), a dunántúli-középhegységi bauxitok Mn tartalma azonban ennél több, közel a kétszerese, 1326 ppm (DUDICH, MINDSZENTY 1984). Az irodalmi adatok szerint a mangán oxidos, vagy hidroxidos formában van jelen, és kizárólag utólagos elemvándorlás eredményeként keletkezett. BÁRDOSY az eplényi bauxittelep felső részében több helyen talált fészkekben dúsuló lithioforitot és todorokitot. Hasonló ásvány-előfordulást figyelt meg a halimba-malomvölgyi X. számú lencsében is. Több bauxittelep alján — Nyírad, Szóc, Kislód, Iszkaszentgyörgy, Eplény — 3—5 cm vastag koromfekete kérgeket talált, amelyeket lithioforitnak határozott meg. A lithioforitról, mint a karsztbauxitok leggyakoribb mangánásványáról BÁRDOSY megállapította, hogy többnyire másodlagos szöveti elemekben dúsul. Dél-franciaországi bauxitok tanulmányozása során azt tapasztalta, hogy

*Elhangzott az Általános Földtani Szakosztály előadóján, 1985. II. 6-án.

** Magyar Állami Földtani Intézet, 1443 Budapest XIV. Népstadion út 14.

*** MTA Geokémiai Kutató Laboratórium, 1112 Budapest XI. Budaiúti út 45.

„a lithioforit részben az alapanyagban található, részben néhány milliméteres, szabálytalan alakú kiválásokat alkot, részben a bauxit ooidjainak kérgében dúsul... az ooidokat borítja néhány mikron vastag hártya formájában” (BÁRDOSY, 1977).

A MÁFI megbízásából 1981- és 82-ben az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában végzett elektronmikroszkopos vizsgálatok fenyőfői, dudari és németbányai bauxitmintákban a BÁRDOSY (1977) által leírt típusú, az alapanyagban utólagos érkitöltésként megjelenő mangánkiválást mutattak ki (POLGÁRI, 1981, 1982).

Mintavétel és módszerek

Vizsgálatainkhoz a mintákat az iharkút-németbányai bauxit területről, a Németbánya XI-es lencséből gyűjtöttük függőleges szelvény mentén egymástól kb. 40 cm távolságról. A szelvény 380–370 m tengerszint feletti magasságban húzódik a lencse középső harmadában. A mintákból készült vékonycsiszolatokat előzetesen optikai mikroszkóp alatt vizsgáltuk, és megállapítottuk szöveti sajátosságait.

A vékonycsiszolatokból nyert tapasztalatok alapján az elektron-mikroszkopos vizsgálatokat az alapanyag és az ooidok, valamint a különböző típusú ooidok, illetve töredékek és törmelékcszemcsék közti különbségek vizsgálatára irányítottuk. Célunk az volt, hogy a bauxit egyes szöveti elemeinek és elemi összetevőinek kapcsolatát tisztázzuk és ezekből keletkezésének körülményeire és a minőséget befolyásoló tényezőkre következtessünk.

A mintákra, az elektron-mikroszkopos vizsgálatokhoz, vacuum gőzölben kb. 200 Å vastagságú szénréteget párologtattunk. A szondás elemzések Jeol JXA 5 típusú, japán gyártmányú műszeren készültek, 25 kV gyorsítófeszültség és 10^{-7} – 10^{-8} Å nagyságrendű mintaáram mellett.

Szondás vizsgálataink célja a törmelékes ooidos bauxit mikromorfológiájához kapcsolódó elemösszetétel meghatározása volt. A rossz, egyenetlen mintafelület, valamint az elektronugár hatására távozó könnyenilló tartalom a kvantitatív elemzéseket megfelelő pontossággal nem tette lehetővé. Vizsgálati eredményeinket fényképfelvételekkel dokumentáltuk.

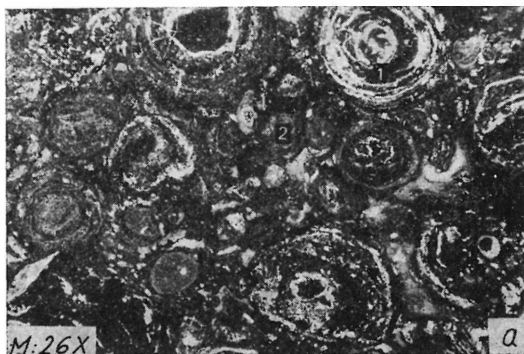
Az elektron-mikroszkopos vizsgálatok során azonosított Fe, Ti, Mn, (Co) tartalmú fázis ásványi összetételének meghatározására röntgendiffrakciós elemzéseket végeztünk. A mintákból válogatott ooidokat porrá őröltük, és a dezorientált mintákat PW-1730 Philips típusú diffraktométeren vizsgáltuk meg.

A felvételeket TÓTH Mária készítette és értékelte a Geokémiai Kutató Laboratóriumában, amelyért ezúton mondunk köszönetet.

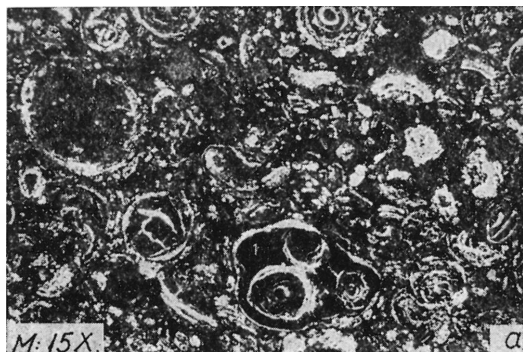
A vizsgálati eredmények leírása

A vékonycsiszolatok optikai mikroszkopos vizsgálata során a következő szöveti sajátosságokat figyeltük meg. A minták a törmelékes ooidos bauxitszöveti típusba tartoznak. A szemcsék kétfélek: koncentrikus szerkezetű, vasdús, opak szemcsék (a koncentrikus felépítését a vas és alumínium tartalmú gömbhéjak okozzák), a továbbiakban ooidok; és kevésbé, vagy egyáltalán nem koncentrikus, kisebb vastartalmú és méretű gömbszemcsék (I. tábla a. kép). A vasdús ooidok körül általában világosabb vörös, vagy egészen fakó színű

I. Tábla — Plate I.

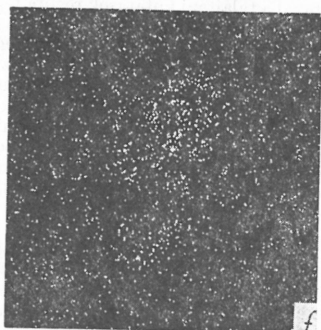
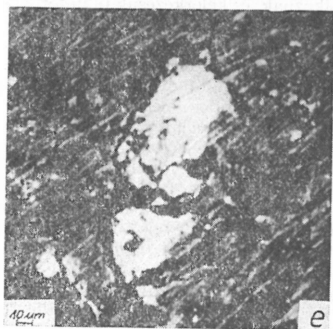
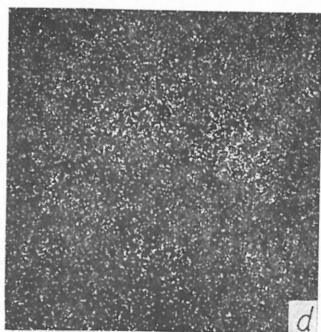
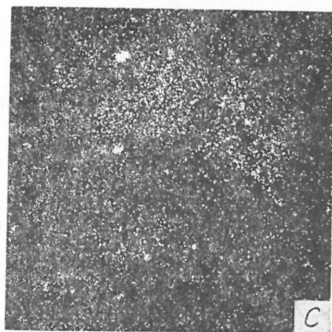
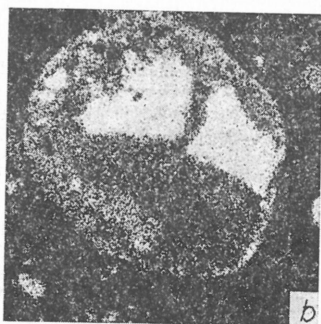
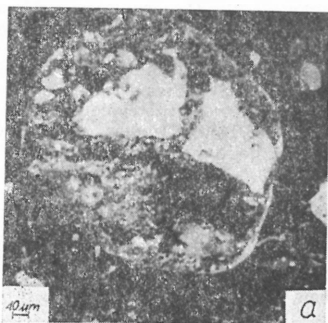


gyűrű található, különösen a szelvény felső szakaszán. A vasdús ooidok és ooidtöredékek mennyisége a lencse alsó részén különösen megnő. A kollomorfszöveti elemeket alkotó fluidális vas-hidroxid több-kevesebb jelenléte a szelvény egészére jellemző (I. tábla b. kép). A vasdús ooidok mellett nagy számban fordulnak elő szögletes vagy kerekített szélű opak törmelékszemcsék, amelyek épek vagy zsugorodási repedésekkel sűrűn átjártak lehetnek. Az ooidok és az egyéb opak szemcsék zsugorodási repedéseit igen szép kristályos gibbsit tölti ki. Előfordulnak olyan nagyméretű (0,5—0,6 cm) komplex szemcsék, amelyek több kisebb méretű koncentrikus szerkezetű ooidot foglalnak magukba (II. tábla a. kép).



Az ooidok magja vasdús, viszont az elektron-mikroszondás vizsgálatok alapján az ooidok és az önálló törmelékszemcsék többségében a Fe mellett Ti-t, kisebb-nagyobb mennyiségű Mn-t és egyes esetekben a kimutatási határ közelében Co-t is sikerült azonosítani (III–VII. táblák). A mangán mennyisége a vashoz és a titánhoz képest alárendelt és megjelenése kizárólag a vasdús fázishoz kötődik. A Mn az alapanyagban, a kisebb vastartalmú gömbszemcsékben, valamint a vasdús ooidok Al-tartalmú héjaiban elektron-mikroszondával nem mutatható ki. A Mn utólagos vándorlási folyamataira utaló bekérgeződést, érkitöltést stb. nem tapasztaltunk. Egy esetben olyan Fe, Ti, Mn tartalmú fázist is sikerült azonosítanunk, ahol a Mn a Ti-nal együtt az ooid vasdús héjaiban is megjelent. Az ooid magja az elektronsugár hatására repedezett,

III. Tábla — Plate III.



ellentétben a többiekkel (VI. tábla, d., e., f. képek). A minták között, valamint egy mintán belül is az ooidokban a Fe, Ti, Mn, Co mennyiségi aránya változó volt. Egyes esetekben az ooid magját alkotó szemcséről egyértelműen törmelékes eredet volt feltételezhető (VII. tábla f. kép).

Az eddigi tapasztalatoktól eltérő formában előforduló Mn tartalmú fázis ásványtani meghatározására ooidokra dúsított minták félkvantitatív röntgen-diffrakciós elemzését végeztük el. A minták fő ásványos összetevője a hematit, amely mellett sokkal kisebb mennyiségben gibbsit, böhmít, anatóz, rutil, kvarc és crandallit található. (Meg kell jegyeznünk, hogy a dúsítás tökéletlensége miatt a minták az alapanyagból is tartalmazhattak kisebb-nagyobb mennyiséget.)

Mivel a Mn mennyisége a mintákban kicsi, egyértelműen nem lehetett meghatározni milyen ásványfázisban található. A kérdés eldöntése további vizsgálatokat igényel. A Ti, mint az a fényképfelvételeken is látható, kisebb-nagyobb területeken dúsul. Nagyon finom eloszlású rutil, és/vagy anatózszemcsék formájában található elsősorban a hematitban, de a minták más területein, és az alapanyagban is megfigyelhető.

Az eredmények értelmezése

A Mn a megvizsgált németbányai mintákban a vasdús ooidok magjában, néha héjaiban és más gömb- és törmelékszemcsékben kizárólag a vastartalmú fázishoz kapcsolódik, amely a röntgen-diffrakciós vizsgálatok alapján hematit. Mennyisége alárendelt, kizárva azt a lehetőséget, hogy oxidos mangánérc töredékeként került volna az üledékgyűjtőbe. A mintákból készült vékonyciszolatok optikai mikroszkópos vizsgálatával a vasdús ooidokat szöveti jellegeik — sérült, töredezett ooidok — alapján törmelékes eredetűnek határoztuk meg (II. tábla, b. kép). Ezekből az adatokból arra következtethetünk, hogy a Mn az ooidok hematitjában a karszton kívüli területről érkezett a karsztos üledékgyűjtőbe. A vas- és vas-mangán tartalmú konkréciók a mállási területen keletkeztek és innen halmozódtak át a karsztos csapdába, ahol napjainkig szinte változatlan formában megőrződtek. A laterites és más területeken levő konkréciók (ooidok, gömbszemcsék, szabálytalan alakú szemcsék stb.) vizsgálatával a talajtani kutatások régóta foglalkoznak, és keletkezésük tekintetében már korán egységes álláspont alakult ki, amelyet az újabb területeken, újabb módszerekkel végzett vizsgálatok megerősítettek. Ezek szerint a vas-, illetve vas-mangán konkréciók és kergek felszíni körülmények között olyan éghajlaton képződhetnek, ahol száraz és nedves periódusok váltakoznak (SHERMAN és KANEHIRO 1954). Ilyen körülmények között a talajban periódikusan változva oxidációs és reduktív, illetve hidrátív és dehidrátív viszonyok alakulnak ki, amelyek a konkréciók képződésének lényegi feltételei. A konkréciók lehetnek szférikusak is. Ezek arról tanúskodnak, hogy a vasellátás periódikus volt, vagy meg-megszakadt (CESCAS, TYNER, HARMER 1970). Az akkréciós növekedés során a talajvízből, illetve a laterálisan vándorló csapadékvízből a vas-hidroxid egy-egy mag felszínére válik ki. Nagyon gyakran mag nélküli konkréciók is előfordulnak. Ilyen esetekben a vasas mangános oldatok valószínűleg az éppen jelenlevő mállási maradékban, a talajmátrixban létrejövő sűrűsödések köré válnak ki (CHAUVEL, BOCQUIER, PEDRO 1978). A vizsgálatok szerint sem a talajvízben, sem a laterálisan vándorló csapadékvízben nem állandó

az oldott vas és mangántartalom, hanem minden periódusban más és más. Ennek eredményeként a keletkezett koncentrikus felépítésű konkréciók övei vastartalmukban egymástól különböznek. Ha két, vagy több konkréció egymással érintkezik, akkor mindkettőt, illetve az összeset körbeveszi az újonnan érkezett oldat és egy konkrécióként nőnek tovább a szemcsék. A kicsapódott vasas, mangános oldatok a talajmátrixot cementálják a konkrécióra (ESWARAN, LIM, SOORYANARAYANA, DAUD 1978).

A laterites talajok esetében a megfigyelések szerint a konkréciók képződése az ún. „bekérgezett” szintekhez kötődik. Az erózió során a kéreg lepusztulásával kerekített törmelékdarabok is keletkezhetnek. Ezek azonban nem igazi konkréciók, azoktól vas, alumínium, szilícium stb. tartalmuk alapján egyértelműen megkülönböztethetők (SHERMAN és KANEHIRO 1954) (I. táblázat).

I. táblázat – Table I.

Lateritkéreg erodált darabjai	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
1. minta	7,4	12,8	60,2	16,4
2. minta	9,7	13,6	52,8	16,0
3. minta	4,7	17,8	54,4	13,0

Hawaii lateritből

Valódi konkréciók	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	FeO
1. minta	0,85	6,75	80,97	10,30	4,70
2. minta	2,59	6,90	73,63	18,50	4,83
3. minta	2,93	0,00	79,25	14,80	5,15

Hawaii lateritből (SHERMAN és KANEHIRO után)

BÁRDOSY (1977) több dunántúli-középhegységi és franciaországi bauxittelepből említett feltehetően laterites kéreg eredetű törmelék szemcséket. Az általunk vizsgált szelvényben csak részletesebb elemi összetételbeli vizsgálattal lehetett volna eldönteni, hogy a törmelék szemcsék közül melyek valódi konkréciók és melyek a vasas (mangános) kéreg darabjai.

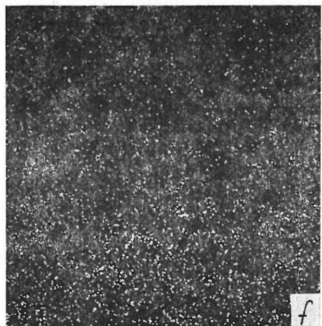
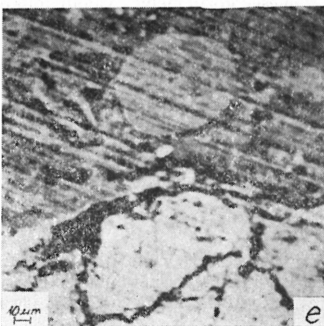
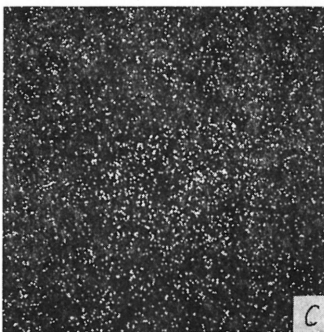
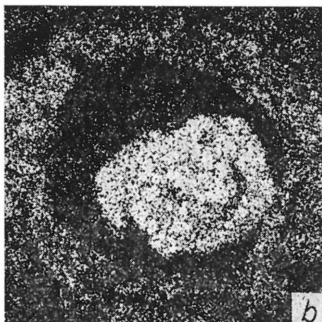
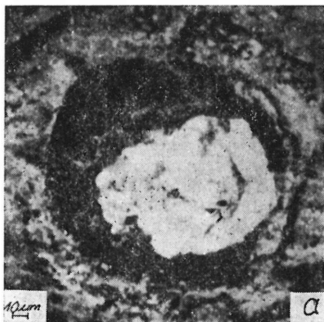
A szemcsék másik csoportja, amely kisebb vastartalmú, és általában nem koncentrikus felépítésű, feltehetően a karszt térszínén keletkezett. E szemcsék képződési folyamatai valószínűleg hasonlóak a laterites területek konkréció képződéséhez. Ugyanis a karsztos üledékgyűjtőben is fennállhattak szakaszosan ismétlődő hidrációs-dehidrációs, oxidációs-redukciós körülmények.

A különböző típusú szemcsék képződésének pontosabb meghatározása további vizsgálatokat igényel.

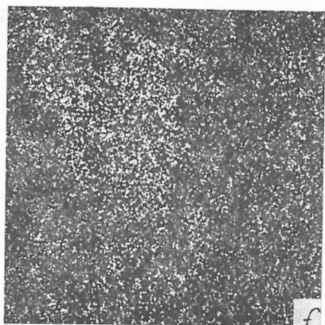
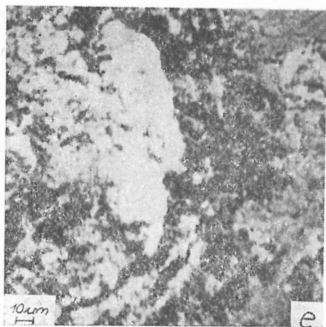
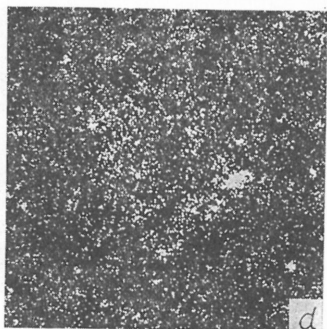
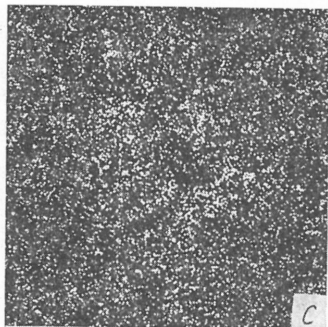
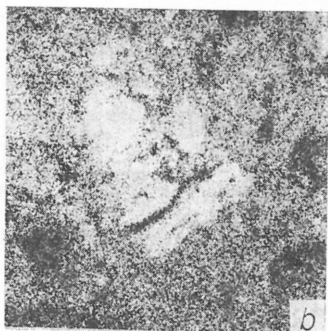
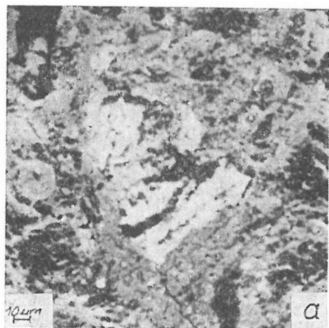
Következtetések

I. A vizsgált lencsében tömegesen előforduló vasdús és vas-, titán-, mangántartalmú ooidok, gömbszemcsék stb. a laterites mállási területen képződhettek s onnan a „vaspáncél” és a konkréciós zóna közvetlen áthalmozódásával kerül-

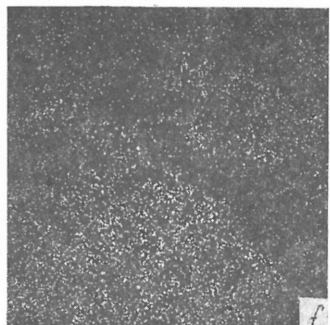
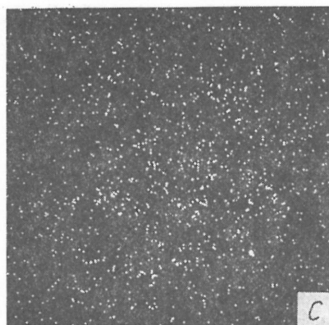
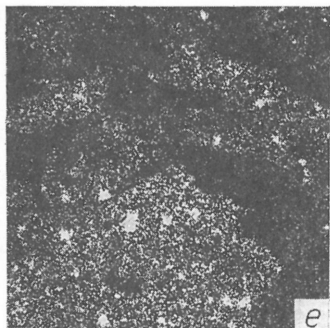
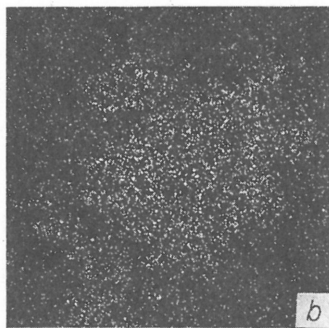
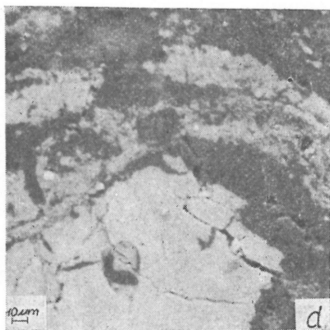
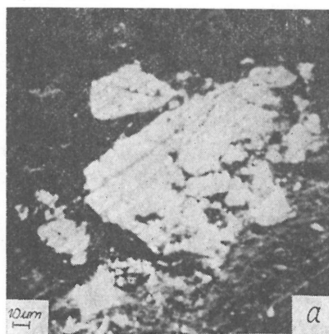
IV. Tábla — Plate IV.



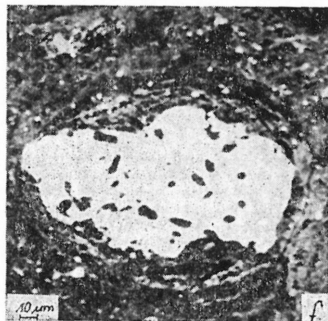
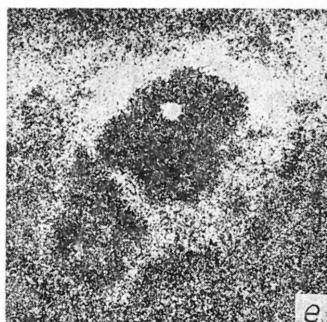
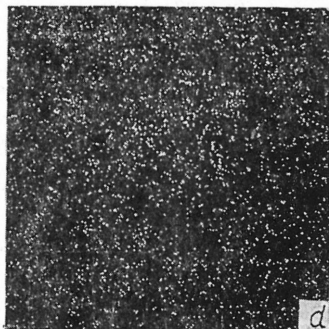
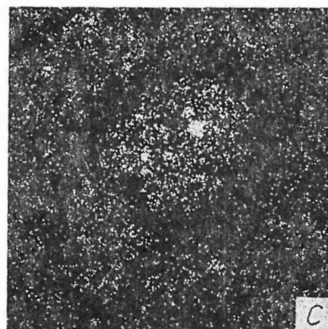
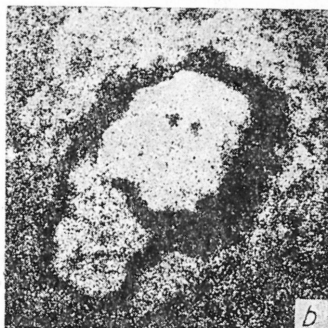
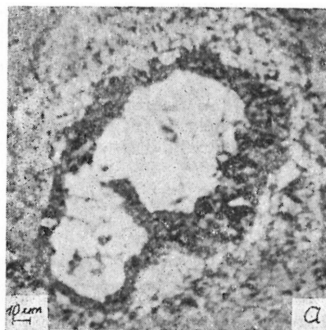
V. Tábla — Plate V.



VI. Tábla — Plate VI.



VII. Tábla — Plate VII.



tek a karsztos üledékgyűjtőbe, ahol változatlan állapotban megőrződtek, és a bauxit anyagát szolgáltató mállási terület sajátosságait mutatják.

2. A helyben képződött kis vastartalmú, nem koncentrikus szerkezetű szemcséket a karsztos üledékgyűjtőbe került laza bauxitok üledékben ugyanolyan folyamatok hozhatták létre, mint amelyek a laterites területen képződött koncentriciókért felelősek.

3. A fenti eredmények újabb bizonyítékot szolgáltatnak arra a már VADÁSZ E. (1946) óta többek által hangoztatott véleményre, mely szerint karszt-bauxitjaink kiinduló anyagához a környező területek laterites mállási termékei hozzájárultak.

Irodalom — References

- BÁRDOSY GY. (1977): Karsztbauxitok — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CASCAS M. P.—TYNER E. H.—HARMER R. S. (1980): Ferromanganiferous Soil Concretions: A Scanning electron microscope study of their microscope structures — *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.* 34.
- CHAUVÉL A.—BOCQUIER G.—PEDRO G. (1978): La stabilité et la transformation de la microstructure des sols rouges ferrallitiques de Casamance (Senegal) — *Micromorfologia de Suelos, Granada, 5th Int. Working Meeting on Soil Micromorphology.*
- DUDICH E.—MINDSÉNTY A. (1984): Ásványkémiai-geokémiai adatok a Villányi-hegység és az Erdélyi-középhegység bauxitjainak összehasonlításához — *Földtani Közlöny* 114. pp. 1—18.
- ESWARAN H.—LIM C. H.—SOORYANARAYANA V.—DAUD N. (1978): Scanning electron microscopy of secondary minerals in Fe-Mn glauclites — *Micromorfologia de Suelos, Granada, 5th Int. Working Meeting on Soil Micromorphology.*
- HIDÁSI J. (1978): Ooidic textural elements in Hungarian bauxites — *Proc. 4th Intern. Congr. ICSOBA, Athens, pp. 312—332.*
- HIDÁSI J.—MENSÁROS P. (1976): Electron microprobe analyses of karstic and lateritic bauxites — *Annal. Univ. Sci. Bp. Sect. Geol. Tom. XVIII. pp. 3—28.*
- HIDÁSI J.—PAÁR M. (1980): Investigation of the texture-forming effect of oxidation/reduction processes in some Hungarian bauxites — *Annal. Univ. Sci. Bp. Sect. Geol. Tom. XXI. pp. 81—95.*
- KOMLÓSSY GY. (1969): Az izsaszentgyörgyi bauxitterület földtani és teleptani viszonyai — *Dokt. ért. ELTE, TTK. Kézirat*
- MINDSÉNTY A.—KNAUER J.—SZANTNER F. (1984): Az iharkúti bauxit üledékföldtani jellegei és felhalmozódási körülményei — *Földtani Közl.* 114. pp. 19—48.
- POLGÁRI M. (1981): Magyarországi bauxitok nehézsúlyainak és szöveti elemeinek elektronmikroszkopos vizsgálata — *Kutatási jelentés (kézirat): MÁFI-Adattár.*
- POLGÁRI M. (1982): Magyarországi bauxitok szöveti elemeinek elektronmikroszkopos vizsgálata — *Kutatási jelentés (kézirat): MÁFI-Adattár.*
- SHERMAN G. D.—KANÉHIRO Y. (1954): Origin and development of ferruginous concretions in Hawaiian latosols — *Soil Sci.* 77. (1)
- SZABÓ E. (1976): A dunántúli karsztbauxittelepek genetikai kérdései — *Ált. Földtani Szemle.* 9. pp. 21—66.
- SZENTANDRÁSSYÉ POLGÁRI M. (1984): Magyarországi bauxitok elektron-mikroszkopos vizsgálata — *Kutatási jelentés (kézirat): MÁFI-Adattár.*
- VADÁSZ E. (1946): A magyar bauxitelfordulások földtani alkata — *MÁFI Évkönyve, XXXVII. k. 2 f. Budapest.*
- VALTON I. (1972): Bauxites, Developments in Soil Science I. — Elsevier, Amsterdam. pp. 1—226.
- VÖRÖS I. (1981): A bauxitgenetika néhány kérdése — *Földtani Közlöny.* 111. pp. 159—161.
- ZAUYAH S.—BISDOM E. B. A. (1983): SEM-EDXRA investigations of tabular features and iron nodules in lateritic soils from Malaysia — *Geoderm.* 30. pp. 219—232. Elsevier Sci. Pub. B. V. Amsterdam.

A kézirat beérkezett: 1985. III. 6.

Táblamagyarázat — Explanation of plates

I. Tábla — Plate I

- a) Közepesen sűrűn illeszkedő vasdús, jól szegregált (1) ooidok közötti kötőanyagban kis méretű, kisebb vastartalmú szegregálatlan gömbszemcsék (2), IN
Clastic oolitic texture with ooids (1) and round grains (2), IN
- b) Fluidális megjelenésű kollomorf vashidroxid kiválás, IN
Collomorphous precipitation of iron-hydroxide, IN

II. Tábla — Plate II

- a) Sűrűn illeszkedő mikroklasztos alapanyagban levő vasdús opak gömbszemcsék. jól szegregált ooidok és komplex szemcse, mely három kisebb ooidot foglal magába, IN

A complex grain in the microclastic matrix which include three highly segregated ooids, 1N
 b) Igen sűrűn illeszkedő vasdús ooidok és törmelékük. Az ooidok törötték és deformáltak, 1N
 Fe-rich ooids and their elastic fragments. The ooid/matrix ratio is very high, 1N

III. Tábla — Plate III

a) Kompozíciós elektronkép. A felvételen kettőtört törmelék szemcse látható, amely Fe, Ti, Mn, Co tartalmú (világos fázis). A Mn és Co mennyisége csekély, a kimutatási határ közelében van, a Co röntgenképpel ezért nem is dokumentálható. A törött szemcset környezeténél kissé Fe dúsabb gömbszemcse veszi körül. A fekete részek Al-gazdagok.
 Back scattered electron picture. The broken elastic grain contains Fe, Ti, Mn and Co (light parts). The amount of Mn and Co appears near the detection level. X-ray area scans for Co could not be made because of its small amount. The broken grain can be found in a spherical grain the Fe content of which is higher than that of its surroundings. The black parts are rich in Al.

b) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Fe röntgenkép.
 X-ray area scans for Fe, of picture a.

c) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Ti röntgenkép.

X-ray area scans for Ti of picture a.

d) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép.

X-ray area scans for Mn of picture a.

e) Kompozíciós elektronkép. A felvételen levő törmelék szemcse (világos fázis) Fe, Ti, Mn tartalmú. A környezet Al-dús alapanyag, amelynek sávozottsága a mintaelőkészítés tökéletlenségéből eredhet.
 Back scattered electron picture. The light parts are rich in Fe, Ti and Mn (clastic grain), the surrounding dark parts are rich in Al.

f) Az e. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép

X-ray area scans for Mn of picture e.

IV. Tábla — Plate IV

a) Kompozíciós elektronkép. A felvételen egy vasdús ooid részlete látható. Az ooid magja Fe, Ti, Mn, Co tartalmú, a Ti, Mn és Co mennyisége csekély, a kimutatási határ közelében van. A Co kis mennyisége miatt fényképfelvétellel nem dokumentálható (világos fázis). A mag körüli fekete gyűrű Al-gazdag, a világosabb sávban az Al mellett Fe is kimutatható.
 Back scattered electron picture. A part of an Fe-rich ooid can be seen on the photo. The core of the ooid contains Fe, Ti, Mn and Co. The amount of Ti, Mn and Co is small, near the detection level, X-ray area scans for Co could not be made because of it. The black ring around the core is rich in Al, in the lighter grey parts near Al appears Fe, too.

b) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Fe röntgenkép.

X-ray area scans for Fe of picture a.

c) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép.

X-ray area scans for Mn of picture a.

d) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Ti röntgenkép.

X-ray area scans for Ti of picture a.

e) Kompozíciós elektronkép. A képen egy vasdús ooid magjának részlete látható, amely Fe, Ti, Mn, Co tartalmú (világosszürke fázis). A Mn és Co mennyisége a kimutatási határ közelében van. A mag erősen repedezett. A mag mellett kisebb gömbszemcse figyelhető meg, amely a környező részeknél kissé Fe dúsabb.

Back scattered electron picture. The light part is the core of an Fe-rich ooid which contains Fe, Ti, Mn and Co. The amount of Mn and Co is very small near the detection level. The core is full of fractures. Near the core a little spherical grain can be seen the Fe content of which is a little higher than its surrounding parts.

f) Az e. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép.

X-ray area scans for Mn of picture e.

V. Tábla — Plate V

- a) Kompozíciós elektronkép. A törmelék szemese, amely a képen a legvilágosabb fázis, Fe, Ti, Mn tartalmú. A Mn mennyisége csekély, a kimutatási határ közelében van. Back scattered electron picture. The clastic grain contains Fe, Ti and Mn (lightest phase on the photo). The amount of Mn is near the detection level.
- b) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Fe röntgenkép. X-ray area scans for Fe of picture a.
- c) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép. X-ray area scans for Mn of picture a.
- d) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Ti röntgenkép. X-ray area scans for Ti of picture a.
- e) Kompozíciós elektronkép. A felvételen egy vasdús ooid Fe, Ti, Mn tartalmú magjának részlete látható (világos fázis). A mag körüli fekete részek Al-dúsak, a szürke fázis a kép szélén az Al mellett Fe-t is tartalmaz. Back scattered electron picture. A part of an Fe-rich ooid can be seen on the photo. The core of the ooid contains Fe, Ti and Mn (light phase). The black phase around the core is rich in Al, the grey parts contain Fe and Al.
- f) Az e. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép. X-ray area scans for Mn of picture e.

VI. Tábla — Plate VI

- a) Kompozíciós elektronkép. A felvételen töredezett, Fe, Ti, Mn és Co tartalmú törmelék szemcsék láthatók. Back scattered electron picture. The broken clastic grains contain Fe, Ti, Mn and Co.
- (b) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép. X-ray area scans for Mn of picture a.
- c) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Co röntgenkép. A Co mennyisége csekély, a kimutatási határ közelében van. X-ray area scans for Co of picture a. The amount of Co is very small, near the detection level.
- d) Kompozíciós elektronkép. A felvételen látható ooid magja és a képen világos héjai Fe, Ti, Mn tartalmúak. A mag az elektronsugár hatására repedezett. Back scattered electron picture. The core of an Fe-rich ooid and the light parts (rings) around it contain Fe, Ti, Mn.
- e) A d. kompozíciós képnek megfelelő Ti röntgenkép. X-ray area scans for Ti of picture d.
- f) A d. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép. X-ray area scans for Mn of picture d.

VII. Tábla — Plate VII

- a) Kompozíciós elektronkép. A képen kerekített és kettétört Fe, Ti, Mn tartalmú törmelék szemese figyelhető meg. A szemcsét Al-gazdag kéreg veszi körül, majd egy szintén Al-tartalmú, de Fe-t is tartalmazó fázis burkolja. Back scattered electron picture. A rounded and broken grain can be seen on the photo which contains Fe, Ti, Mn. The grain is covered by an Al rich and an Al and Fe-bearing phase.
- b) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Fe röntgenkép. X-ray area scans for Fe of picture a.
- c) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Ti röntgenkép. X-ray area scans for Ti of picture a.
- d) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Mn röntgenkép. X-ray area scans for Mn of picture a.

e) Az a. kompozíciós képnek megfelelő Al röntgenkép.
X-ray area scans for Al of picture a.

f) Kompozíciós elektronkép. A felvételen levő Fe, Ti, Mn, Co tartalmú, kissé gömbölyített szemcse alakja alapján törmelékes eredetűnek feltételezhető. A későbbi anyagrarakódás a szemcse alakját szabályos gömbbő igyekezett alakítani.

Back scattered electron picture. The little rounded grain contains Fe, Ti, Mn, Co. It has a clastic origin based on its shape. The later precipitation tried to make its shape a regular spherical form.

A Mn-bearing phase and some questions of concretion forming processes in the bauxite of Németszánya

E. Juhász and M. Szentandrásy—Polgári***

In the samples of the Németszánya bauxite area, a Fe-Ti-Mn-Co bearing phase was found by electron-microprobe investigation with a Jeol JXA-5 microprobe. This phase, which was unknown until now, occurs in Fe-rich fragments, in the cores of ooids, in round grains and angular clastic grains.

The electron-microprobe investigation shows that the Mn appears only in the Fe-bearing phase represented by hematite, identified by an X-ray diffraction analysis of the ooids.

The exact determination of the Mn-bearing mineral phase needs further investigation. The described Mn-bearing phase could be formed on the surface, where weathering took place. It arrived at the karst-sedimentary basin as a part of the Fe-rich ooids and other eroded products of weathering that had preserved the characteristics of the source area.

It is supposed, that the Fe-Ti-Mn-Co-bearing fragments in the investigated bauxite profile originated in a lateritic area as a part of the cuirasse and zone of concretions and got the karstic area by direct transport or accumulation. Since the bauxite is of excellent quality and contains a large amount of Fe-Ti-Mn-Co-bearing fragments, we suppose, that it originated in a lateritic area and that the material reached the karstic area already as a bauxite of good quality.

The small iron-bearing grains in the bauxite deposit of the karstic accumulation surface are produced by the same processes which are responsible for the development of iron rich ones in the lateritic area. Because of the slightly alkaline environment of the karstic area the deposit is poor in dissolved Fe and thus the grains formed here contain less Fe than the others which originated in the lateritic area.

Manuscript received: 6th March, 1985.

Address of the authors:

* Hungarian Geological Survey H-1443 Budapest XIV. Népstadion út 14.

** Laboratory for Geochemical Research of the Hungarian Academy of Sciences, H-1112 Budapest XI. Budaörsi út 45.

Мn-содержащая фаза и некоторые вопросы о процессах образования конкреций в бокситах месторождения Неметбанья

Э. Юхас—М. Сентандрашиш-Полгари

В образцах, взятых на бокситовом месторождении Неметбанья, в результате исследования с помощью электронного микроскопа типа Джебел JXA-5 удалось выявить наличие фазы с содержанием Fe—Ti—Mn—Co. Эта до сих пор неизвестная фаза, находится в обломках, богатых железом, в ядрах ооидов, в круглых зернах и угловатых, неокатанных класических обломках.

Исследование с помощью электронного микронзонда показало, что марганец проявляется только в железосодержащей фазе, представленной гематитом, выявленным рентгеновским дифрактометрическим анализом ооидов.

Точное определение минеральной фазы с содержанием Mn требует дальнейших исследований. Рассматриваемая фаза образовалась на поверхности горных пород, подвергающихся выветриванию. Она поступала в карстовый осадочный бассейн как часть богатых железом ооидов и других размывтых продуктов выветривания, сохранивших характеристики области сноса осадочного материала.

Предполагается, что обломки, содержащие Fe—Ti—Mn—Co в изученном бокситовом разрезе произошли из области латеритизации, представлявшей собой часть кирасы и зоны конкреций, и попали в карстовый район посредством переноса или аккумуляции. Поскольку боксит имеет отличное качество и содержит большое количество обломков с содержанием Fe—Ti—Mn—Co автор предполагает, что он сформировался в области латеритизации и поступивший в карстовый район материал уже являлся бокситом хорошего качества.

Мелкие железосодержащие зерна в бокситовой залежи на карстовой поверхности аккумуляции возникают в результате тех же самых процессов, которые обусловили формирование богатых железом зерен в области латеритизации. Из-за несколько щелочной среды карстового района, бокситовая залежь бедна растворенным железом. Таким образом, образовавшиеся здесь зерна содержат меньше железа, чем залежи, образовавшиеся в области латеритизации.

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1986) 116. 283—285

Gibbsit előfordulása a Bátor-barlangban

Dr. Bidló Gábor*

(1 ábrával)

A Budai-hegyek hidrotermális ásványai igen régóta ismertek. A kalcit, barit, fluorit előfordulásai mellett agyagásványok jelenlétéről először SCHAFARZIK F. (1921) számol be, majd SCHERF É. (1922—25) ismerteti az általa halloysitnak tartott előfordulásokat, amelyek közül a budaörsi „piktor-tégla” bánya anyagáról ALMÁSSY B. (1956) igazolta a halloysit jelleget. Az összefoglaló monográfiák (PÉCSI M. 1958 és 1959; SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1962; JÁMBOR Á.—MOLDVAY L.—RÓNAI A. 1966) agyagásványok előfordulásáról nem számolnak be.

Az irodalmi adatok hiánya ellenére is közismert, hogy több — melegvizes eredetű — kaolinit vagy fire clay előfordulás van a Budai-hegyekben. Ezek közül a legtisztábbnak tartott, hófehér színű kaolinit előfordulását a Bátor-barlangból ismerjük.

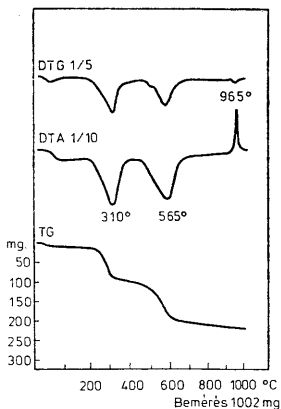
A legutóbbi mintagyűjtések során begyűjtött anyag vizsgálata során kiderült, hogy a barlang „Kuszoda” nevű részéről származó hófehér anyag jelentős mennyiségű gibbsit is tartalmaz, a kaolinit mellett. A helyszínen az eredmény ismeretében sem sikerült elkülöníteni a gibbsit a kaolinitől, a hófehér, nedvesen plasztikus agyag mellől.

A két, eltérő idejű, mintagyűjtés során begyűjtött agyag összetétele eltér egymástól, így látható, hogy a gibbsit nem egyenletes eloszlásban van jelen (I. táblázat).

I. táblázat — Table I.

	1. minta sample	2. minta sample
	%	
H ₂ O	1,7	1,0
Gibbsit	14,9	25,3
Kaolinit	79,3	72,4
Termikusan inakt.	4,1	2,3

* Budapesti Műszaki Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, H-1111 Budapest XI. Stoczek u. 2.



Bátóri bg. Kuszoda, kaolin és gibbszit

Az agyagról készült röntgendiffrakciós vizsgálat szerint a gibbszit 0,481 nm-nél megjelenő reflexiója 410-es intenzitású, míg a kaolinit 0,713 nm-es bázisreflexiója 1609-es intenzitást jelez.

A derivatográf segítségével készült felvételen a gibbszit csúcs 310°-on jelenik meg, a kaolinit és gibbszit második endoterm csúcsa — egybeolvadva — 565 °C-on található meg (1. ábra).

A gibbszit feltételezhetően hidrotermálisan keletkezett, amit alátámaszt a barlang jellegzetes hévízi kialakulása (KORDOS L. 1984), valamint az is, hogy a hasonló hévízes barlangokban (Gellért-hegyi barlang) a kaolinit megtalálható, de gibbszit nélkül, így a hévízes hatás nem bontja el a kaolinitet gibbszitté ezekben a barlangokban. Megjegyezhető még, hogy a barlang más részein található vörösiszapos gibbszit nem tartalmaz, kaolinit tartalma azonban jelentős.

Irodalom — References

- ALMÁSSY B. (1956): Adatok a budaörsi festéktöltés ismeretéhez — Földt. Közl. LXXXVI. pp. 473–475.
- JÁMBOR Á.—MOLDVAY L.—RÓNAI A. (1966): Magyarországi 200 000-es földtani térképsorozathoz. Budapest. Magyar Áll. Földtani Int. kiadása, Budapest.
- KORDOS L. (1984): Magyarország barlangjai. Gondolat Kiadó, Budapest.
- PÉCSI M. (szerk.) (1958): Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PÉCSI M. (1959): Budapest természeti földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SCHAFARZIK F. (1921): Budapest székesfőváros legújabb geológiai térképezéséről — Math. Term. tud. Ért. 39. pp. 181–198.
- SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. (1963): Geológiai kirándulások Budapest környékén. Műszaki Kiadó, Budapest. 185 p.
- SCHERF E. (1922): Hévízforrás okozta kőzetváltozások a Budai-Pilis-hegységben — Hidr. Közl. 2. (megj. 1925). 470. p.

A kézirat beérkezett: 1985. III. 14.

Occurrence of gibbsite in the Bátori Cave (Budapest)

G. Bidló

The presence of clay minerals amid the hydrothermal minerals of the Buda Hills known for a long time now was first published in 1921. The purest, snow-white kaolinite occurrence is known from the Bátori Cave. During the examination of samples the material turned out to contain a considerable amount of gibbsite, in addition to kaolinites. Gibbsite does not show a uniform distribution in the material (Table I).

As shown by X-ray diffraction measurements, the reflexion of gibbsite at 0.481 nm has an intensity of 410, while the base reflexion of kaolinite at 0.713 shows an intensity of 1609. In Fig. 1 the derivatographic results are presented.

Gibbsite is supposed to be of hydrothermal origin which is supported by the typically thermal origin of the cave itself.

Manuscript received: 14th March, 1985.

Находка гиббсита в пещере Батори (Будапешт)

Габор Бидло

Среди гидротермальных минералов, давно известных в Будапештских горах, глинистые минералы впервые были описаны в 1921 г. Наиболее чистый, белоснежный каолинит известен из пещеры Батори. Исследование образцов показало, что наряду с каолинитом в значительном количестве присутствует и гиббсит. Распределение гиббсита в глинах неравномерно (табл. I).

Рентгеново-структурным анализом установлено, что отражения от гиббсита при 0.481 нм имеют интенсивность 410, в то время как отражения от каолинита при 0.713 нм проявляются с интенсивностью 1609. На рис. 1 показан снимок, сделанный с помощью дериватографа.

Гиббсит, вероятно, имеет гидротермальное происхождение, что подтверждается также и образованием пещеры в результате деятельности горячих источников.

TUDOMÁNYTÖRTÉNET

Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. 1986) (116. 287—298

Adalékok Vadász Elemér portréjához

Dr. Dank Viktor

Minden személyiséget, még a legnagyobbakat is életükben, a mindenkori politikai, gazdasági, társadalmi környezetben, annak változásait figyelembevéve kell megítélnünk, értékelnünk. Ezt még akkor is így célszerű megtennünk, ha még nem a hivatalosan elfogadott történelmi távlatból hívjuk elő emlékeiket. Nagyon sok magatartásforma, a felületes ismeretek alapján, érthetetlennek tűnik vagy mai mértékkel mérve ellentmondás mutatkozik a kiváltó ok és a reagálás között. Bizonyos nézetek, felfogások és az abból fakadó cselekedetek a történelmi fejlődés során igazolódtak, mások hamisnak, értéktelennek bizonyultak. Földtani vonatkozásban is, mint megannyi más területén az életnek, nem mindig és nem valamennyi, a tárgyidőszakban a hatalmon levő hivatalos képviselő koncepciója nyert a későbbiekben a történelem által igazolást, bizonyítást, vitte előre a földtan ügyét, a megismerést, hanem éppen a kisebbség, az ezzel szemben álló nézet, amely gyakran meg is szenvedte ezt a pozíciót. Az is tény, hogy a hátrányba került fél gyakran nem érte meg (élve) az elismerést, az általa képviselt álláspontok, nézetek rehabilitációját, a személyes elégtételt.

Sajnos tapasztalható az élet számos területén, a társulati, a tudományos térrétegekben is, hogy egy megalapozott háttérrel indított ellenvélemény, bírálat, igen kellemetlen helyzetbe hozza annak gazdáját, a szerzőt is. Egzisztenciális kérdések, sőt az egész életpályára kiható torzulások is jöttek, jönnek, jöhetnek így létre, esetleg többé-kevésbé súlyos egészségi károsodással egybekötve — kinek-kinek karaktere, érzékenysége, vérmérséklete szerint. A bírálat, a nézet helyességének bebizonyosodása azonban korántsem kap hasonló értékű revansot! Rendszerint az utódok tudják csak konstatálni „az igazsághoz tartozó személyt”, akit ez már nem érinthet.

Mindezek a normális, a békés életvitel közben is előforduló jelenségek. Ha ehhez hozzávesszük azokat a társadalmi, politikai és egyes esetekben prominens indítékként meghúzódozó felekezeti ellentéteket, melyek a hatalmi erőviszonyok változásaival egyetemben — némi eltolódással — kialakultak, hatottak, harcoltak egymással nézetként, politikai, gazdasági megnyilvánulásként, akkor rendkívül bonyolult képsorozat áll elő.

Ebben benne élve eligazodni, nem volt könnyű feladat sohasem, és ma sem az.

Mindezeket azért bocsátom előre, mert VADÁSZ Elemér mai, tudományos, szakmai, oktatási, szervezői, emberi értékelése csak ebbe a sokrétű színes milióbe helyezve, folyamatában vizsgálva lehet valamennyire is reális.

Emberi sajátosság, javítandó, kiküszöbölendő sajátosság, hogy közöttünk élő valóban nagy, értékes emberekről szinte tudomást sem veszünk, vagy éppen akarva-akaratlan akadályozzuk munkájukban, tevékenységükben. Ha eltávoznak az élők sorából, időben és módozatban is eltérő értékelést kapnak. Tárgyilagosan vizsgálva a meglehetősen nagyszámú esetet, kegyetlen statisztika alakul ki. A halál utáni megdöbbenés (a halál mindenkit megdöbrent, mert emlékeztet arra, hogy e tekintetben mindenki esélyes lehet), a gyászbeszédekben, sírnál elhangzott végső búcsúztatásoknál a legnagyobb elismerés szavait adja a szónokok szájába.

A később megjelenő nekrológok már jóval tárgyilagosabbak, összeszedettebbek, áttekintést adnak a teljes életpályáról, és szakmai tevékenységről, a készítőik irodalmi búvárkodása, személyes tapasztalatai alapján. Itt már higadtábban értékelik az életműveket is és a kisebb horderejű alkotásokat egyaránt, és meg-megpendül egy-két más véleményre, álláspontra utaló hang is. Ez természetes. Hiszen azzal, hogy valaki elhalálozott, lényegében retrospektíve nem tudja megváltoztatni korábbi enjét, cselekedeteit és azok következményeit. Az emberek önmagukkal szemben udvariasak ilyenkor. A későbbiek során, a már évtizedes, a történelmi távlatokból végzett értékelésekből viszont állandóan hiányoznak a személyes élmények, hiszen a készítőik személyesen esetleg nem is ismerték az illetőt, írott, esetleg hallott adatok alapján tárgyilagosságnak tűnő képet állítanak elő, de az írott anyagok szubjektivitásával terheltet, amit visszakeresni és kompenzálni lehetetlen. Így talán azt is mondhatjuk, hogy a személyiséget tükröző, reálisnak tartott kép is változik az idők folyamán. A tudományos vonatkozású értékelések ezen kívül nem mentesek a kor divatjától sem. Ahogy a nyelv fejlődik, ahogy a szín- és képzőművészetekben kifejezésre jut a pátosz, az impresszió, a naturalizmus, úgy találjuk meg a szakmai tevékenységben és ennek írott nyomaiban is ugyanezt. Gyakran a régi világ tudományos értékelési nyelvezete, körülményesnek, körmönfontnak, homályosnak tűnik a későbbiek számára. A viták menete helyenként finomkodó, lényegyet kerülgető, helyenként durvának ítéltető — ugyancsak mai mértékkel mérve. Nem mentesek a politikai-gazdasági hatalom befolyásától sem a szakemberek megnyilatkozási módozatai, kifejezési erőssége, és maga a mondanivaló sem. Volt idő, amikor bizonyos vitákat nem is lehetett nyilvánosan lefolytatni, nemhogy publikálni és az ellenvéleményt nyilvánítók gyakran hosszú ideig a „fekete bárány”, a persona non grata savanyú kenyeren tengődtek — szellemileg is. Kitiltva működési területekről, megnyilvánulási fórumokról, publikációs lehetőségekből. Tudjuk, ez a legnagyobb büntetés azok számára, akiknek van mondanivalójuk, akiket a közlés kényszere feszít, akik meg vannak győződve igazukról. Ez idő tájban a szakmai kérdésekben a hivatalos álláspont, a „Roma locuta, causa finita”^{*} elv alapján történt, a hatalom bizonyos indíttatású nézetkülönbségi konfliktusok, melyek korrekt vitákban nyertek feloldást, vagy maradtak kultúrált módon változatlanul differenciák. Voltak időszakok, amikor virágozhatott a szakma művelése, a tudomány fejlődése, és nemcsak

^{*}Róma nyilatkozott, az ügy be van fejezve.

egy helyen alakultak ki erős vonzaskörű góccok, iskolák, körök egy-egy kiválóság környezetében. Követték ezeket olyan periódusok is, amikor mindent központilag, hatalmilag akartak intézni és eldönteni. Tudunk olyan esetekről, amikor a szakma valóban legkiválóbbja került vezető kulcspozícióba, de szervezési, ráhatási készsége hiányozván, mégsem volt képes pozitívan befolyásolni szakmánk, tudományunk helyzetének, fejlődésének, elismerésének, elismertetésének alakulását.

És ismerünk „szürke eminenciásokat”, akik saját karrierjüket is feláldozva a köz javára hatalmasat lendítettek a földtan ügyén. Vezettek a földtant, mértékadó szinteken nem kifejezett szakemberek is, de jó emberismerettel, szervezőkészséggel megáldva, akik nem akartak szakmai kérdésekbe beavatkozni, tudományos problémákat megoldani, de akik „zöld utat” biztosítottak haladásunk számára. Ezek a periódusok is a fejlődés, a haladás örvendetes időszakai voltak. Hogy melyik a jobb és mikor hasznosabb, azt az utókor eseményei már bizonyították, a jövő pedig éppúgy sok-változós függvény, mint eddig. Mondom ezt azért, mert vannak, voltak olyan tapasztalatok, hogy a szakmailag világos tennivalókat más rendezőelvek szerint oldották meg és a személyi állomány ezzel kapcsolatos alakulása is eltér az eméletesileg meghatározott optimálistól. Befolyásolták a megítéléseket a nézetekhez való tartozás (-izmusok és -isták), de ezen kívül a haladottabb módszerekkel, fejlettebb eszközökkel rendelkező országok hozzánk eljutott irodalma (német, osztrák, francia, olasz, szovjet) és azok hazai adaptálására való törekvést képviselők vitái is. Válasz idők, amikor mindent a német nyelvterületi irodalom alapján próbáltak megoldani, csak a nyugati kapcsolatokat, földtani összefüggéseket magyarázva, esetenként belemagyarázva az analógiát a tényekbe. Ennek ellenkezője később az olyan irányzatok előtérbe kerülése, amikor minden megoldás kulcsát a keleti összefüggések magyarázatában látták. Voltak ezekben a tendenciákban politikai elemek is kétségtelenül, de meghatározó mégis az irodalmi publikációk és az információkhoz való hozzájutás lehetősége volt a döntő. A ma jóval a nyugdíjkorhatáron túl levő, a századforduló után született generációk egyre gyérülő tagjai még személyes tapasztalatok alapján ismerték, látták a történelmi Magyarország geológiai felépítését, vagy annak egy-egy kisebb-nagyobb részét. Esetleg dolgoztak is ott egyik-másik „nagy öregünk” famulusaként. Megcsodálhatták munkabírásukat, lényeglátásukat, lankadatlan munkakedvüket, publikáció-információ éhségüket, vitakészségüket még hajlott korukban is. Ezek a szakemberek vagy otthonról hozták 1–2 idegen nyelv ismeretét, vagy vándorlásuk, tanulmányútjaik során módjukban állt elsajátítani azokat.

A mai Magyarország területén kívül levő magyar nemzetiségeknek létalapjuk volt a nemzeti hivatalos nyelv elsajátítása. Ez azzal az előnnyel is járt, hogy a szláv nyelvek erős rokonsági jellegeik alapján nagy százalékban egymásközi kommunikációt tesznek lehetővé az általános emberi kapcsolatokban, a szakmában pedig szinte 100%-os-nak tekinthető az érthetőség.

Részben az Osztrák – Magyar Monarchia hagyományaként, részben a nemzetiségi területek egyes népcsoportjaként a német (sváb, szász, osztrák, zippser) nyelvcsaláddhoz tartozó területeken adott volt a német nyelv elsajátítása. Románia területén, annak erőteljes francia orientáltsága következtében a gall irodalom, közte a földtani szakirodalom a nyelv segítségével szinte általánosan vált közkincsé a tanult rétegek régióiban.

Az akkori középiskolák, gimnáziumok, főleg a humán jellegűek, de a reál irányzatúak is kötelezővé tették a különböző nyelvek elsajátítását. A humán

gimnáziumok, különösen az egyházi oktatógárdával rendelkező tanítórendek iskolái az 1—8 gimnáziumi osztálytagozatban kezdettől kötelezővé tették a latin (részben a görög) nyelv tanítását és 1—2 idegen nyelv (német, francia, angol, olasz) elsajátítását fakultatíve.

A latin nyelvismeret a tudományos pályán kötelező volt, ezért is népiesen „deák nyelv”-nek nevezték és a „deákul beszélő” tanult emberek hallatlan előnyt élveztek az orvostudományi, botanikai, zoológiai, paleontológiai, geológiai, stb. szakokon, ahol a terminus-technicusok javarészt ma is latin és részben görög eredetűek. Ezek a nemzedékek tehát könnyedén fel tudták venni a környezetből származó és hozzáférhető információkat, minden külső segítség nélkül.

Geológusképzés nem lévén, önszántukból a Föld ismeretére vonatkozó tárgyak felvételével látogatták az egyetemeket, de egyébként bölcészek, tanárok, sőt bányászok, orvosok voltak eredeti foglalkozásukat tekintve. A Magyarhoni Földtani Társulat közismert alapítás-története is ezt a tényt, helyzetet tükrözi. Később, politikai indíttatásból kifolyólag, egyes nyelvek használata és a hozzájuk tartozó emberekkel való kapcsolat nem kívánatos, gyanússá tette az egyént, aki ettől ugyan nem felejtette el az elsajátított nyelveket, barátait, szakmai ismerőseit, de elhallgatott, megszakította a kapcsolatokat, befelé fordult. Ez a befelé fordulás eredményezte azután azt a köldöknézó szemléletet, amely annak meghirdetésében csúcsosodott ki, hogy a hazai geológiai problémákat a tárgyidőszaki, mai magyarországi határokon belüli ismeretekkel meg lehet, sőt kell oldani, és semmi szükség a környezet földtanának ismeretére. A második világháborút követő geológus nemzedéknek ez már szinte nem is esett nehezére, mert latint nem tanult, a görögöt nem ismerte, a német—angol nyelvek elsajátításának igénye vörös posztóként hatott, ily módon a környező országokkal a régi „váltó”-nyelvek egyikét sem tudta elsajátítani. Nagyon érdekes, hogy az egyébként hasznos kelet felé való nyitás és az azt igénylő orosz nyelv preferálása, szakirodalmának esetenként hibás, eltúlzott kommentálása olyan kedvezőtlen hatást fejtett ki, melynek eredményeként e nyelv elsajátítása területén, azt hiszem mindmáig terjedően igen alacsony határfokról adhatunk számot. És ismét az idősebb korosztályok jártak élen e tekintetben is, akik hadifogságuk idején alaposabban elsajátították az orosz nyelvet, mint azok, akik már az általános iskolában, majd az azt követő középiskolákban, technikumokban és az egyetemen is tanulták, de nem sajátították el kellően.

A második világháborút követő geológus-évfolyamok tanulmányi kirándulásait zömmel a Budai-hegység jelentette és csak nagy ritkán kerülhetett sor vidéki bejárásokra, külföldre menésről még álmodni sem lehetett. A megalakult KGST-ben az állandó bizottságok, munkacsoportok hivatalos nyelve az orosz lett. Évek, évtizedek után is itt mutatkozott meg, hogy nálunk nem megfelelő ennek a nyelvnek az oktatása, mert eltekintve az oktatókól a szakemberektől, akik a Szovjetunió egyetemein szerezték geológusi diplomájukat, nem sokan beszélnek szakmai tárgyaló szinten ezt a nyelvet. Hasonló a helyzet Romániában és az NDK-ban is. A csehek, lengyelek, jugoszlávok és főleg a bolgárok viszont minden nehézség nélkül kommunikálnak egymással. Ez a körülmény nemcsak azzal jár, hogy tolmácsolással tovább tart a tárgyalás, hanem azzal is, hogy gyakran elvész a mondanivaló szelleme, sava-borsa a gyakran körülírással lefordított anyagokban. A magyar nyelv nagyon tömör, szép célraorientált

fogalmazást tesz lehetővé, amit még az anyanyelvi szintű fordítás sem tud visszaadni, ezért ez a körülmény hátrányt is jelent számunkra.

Esetenként nem a lényeg kerül megfogalmazásra és a folyékonyan tárgyalók veszik át a vezető szerepet, ami néha bizony kacskaringós körmondatokban rögződő szakmai fecsegéssé válik.

Azután lassan megindult az idegenforgalom és megnyílt a magyar szakemberek számára is a kiutazási, a világlátási lehetőség, és nem kis vívmánynak könyvelhetjük el, hogy ma ezen a téren a KGST országok között hazánk politikai-gazdasági vezetése nyújtja a legnagyobb eredményt.

A szocialista országokban minden nehézség nélkül, mint magánemberek is utazhatunk, a tőkésországokba való kiutazást pedig döntően a gazdasági- valutáris lehetőségeink határozzák meg, bármely más szocialista országnál kedvezőbb módon és mértékben. Megnyílt tehát a kommunikációs lehetőség nyugat és kelet felé, helyesebben a szocialista és a tőkés országok viszonylatában egyaránt. Sikeresen szerepelnek szakembereink a külföldi rendezvényeken, világkongresszusokon, szimpóziumokon. Jelentős visszhangot keltő nemzetközi nagyrendezvényeket tudhatunk magunk mögött és készülünk továbbiak megrendezésére, mivel a nemzetközi vezető bizottságok ide ítélték a rendezés jogát, ami a szakmai elismerés és a bizalom jele is egyúttal. Nem szerénytelenség, ha megemlítem, hogy a szocialista országok szakemberei is szeretik a magyarországi rendezvényeket. Szívesen jönnek ide a delegációk és jól érzik magukat nálunk. Elismerően nyilatkoznak a szakmai színvonalról, a rendezésről, a baráti légkőről, a vendéglátásról és a nyíltságról, őszinteségről, amit itt tapasztalnak. Tért hódított a két alapvető nyelv (orosz, angol) egyre fokozottabb mértékű elsajátítása, már nem a tiltás, de a serkentés a divat és a többnyelv- ismeret preferálása az ösztönzés egyik eszköze, az utazások, kiküldetések egyik rendező-elve.

Beáramlik folyamatosan a nyugati és a keleti irodalom. Megismerhetjük az új elméleteket, módszereket, eredményeket a tudományos és a gyakorlati szakirodalomban egyaránt. És még valamit megismerhettünk, hogy tudnillik az átmeneti nyelvi-szegény, nemzetközi szerepléstől mentes időszak eredményeként kezdik „nélkülünk megoldani a mi területünk földtani problémáit”. Egyre-másra jelennek meg innen-onnan olyan irodalmi összefoglalások, melyek térkép, szelvény és szöveganyaga egyaránt foglalkozik hazánk területével, belemagyarázva valamiféle saját felfogást, gyakran magyar szerzőkre való hivatkozás nélkül. Vonatkozik ez a szocialista országból eredő munkákra is, de megtalálható ez a tendencia az információhiánnyal küzdő és rendszerint ezért elnagyolt cikkeket megjelentető nagy nyugati cégek kiadványaiban. Íme itt a másik véglet, a párja, ellentéte annak, hogy „mi a környezet ismerete nélkül is boldogulunk”. Előttünk ma világos, hogy egyik sem járható út és rajtunk múlik, oda kell hatnunk, hogy ezt azok is megtanulják, akik saját szakállukra rajzolgatnak be országunk területére képződményeket, tektonikai vonalakat, földtani képződményeket képviselő jelzéseket! A nemzetközi kapcsolat révén ismeretessé váló, a világkongresszusok határozatai nyomán a hazai kutatások során felismert földtani képződményeink nevezékana és beosztásmetodikája is változott az idők folyamán. Változott, finomodott, pontosabbá vált. A nyugati kapcsolatok után a keleti, a szocialista országokból származó információáramlás megtermékenyítőleg hatott a magyar geológiára is.

A kezdeti és elég hosszán tartó törekvések nyomán a földtani képződményeinket elhelyeztük az általánosan elfogadott nemzetközi kor-beosztásokba és jól

definiált monográfiák is születtek e tárgykörben. Később a korrelációs nehézségek rámutattak az esetleges módosítási igényekre és korrekció-szükségekre, és nálunk is folyamatosan finomodtak a rendszerek, néhány akutan vitás problémakör is megoldódott. Ezt követően a lemeztektonikai elmélet térhódításával csaknem egyidőben nálunk is megkezdődött a litosztratigráfiai tagolás preferálása, mely azóta is folyamatban van. Itt csak megjegyezni kívánom, hogy a kőolaj-geológusok már kezdettől fogva elsősorban a litosztratigráfiai tagolásra voltak utalva, hiszen a sporadikus fúrási információk pontszerű adatai nem tettek lehetővé megalapozott biosztratigráfiai és erre alapozott kronosztratigráfiai tagolást, az esetek túlnyomó többségében.

És itt be is fejezném ezt a gondolatsort, hiszen VADÁSZ Elemér 1970-ben bekövetkezett halála, az ezt megelőző években pedig fizikai állapotában beállott gyengülése következtében ebben a fejlődési szakaszban már nem fejtett ki aktív tevékenységet.

Ezen gondolatsor után is, VADÁSZ Elemérről való első találkozásom 35 éves távlatából is — ami már történelmi messzeségként tekinthető — legfőbb eredményének és erényének summázható, hogy tanítványait, környezetét megtanította gondolkodni. Földtanilag gondolkodni a földtani folyamatok logikája szerint. Ez tükröződik aztán később könyvében is, de már a fiatal VADÁSZ oktatási törekvéseiben is megnyilvánul.

A földtan iránti szeretet és a már elsajátított ismeretek, felismert igazságok átadásának kényszere azután sok kellemetlenséget is okozott neki, különösen életének abban a szakaszában, amikor nem volt módjában tanítani, amikor el volt tiltva a tanítástól. Külföldre került, és főleg az 1956. őszen határainkon túla vándorolt valamennyi tanítványa megállta a helyét, és az otthonmaradotak is felelős vezető pozíciókat töltöttek, töltenek be évtizedek óta. Sokszor megkérdezték tőlük különböző alkalmak során, hogy miben látják a lényegét annak a hasznos útravalónak, amit az egyetemen kaptak, mint VADÁSZ-tanítványok. Szinte kivétel nélkül valamennyien azt a választ adták, adják ma is (jómagam is), hogy megismertette a földtani gondolkodást, az oknyomozó logikát. Valamennyien tudják, tudjuk, akik hallgattuk, hogy nem volt briliáns előadó, és előadásait általában olvasva, szemléltető anyagára néha csak odabökött, hátrafelé a hüvelykujjával.

De maga az anyag arányos felépítésű, logikus, modern, az ábrák szintén korszerűek, szemléletesek, színesek voltak. És nem volt jegyzet! Valamennyien jegyzeteltünk, lázasan írtunk, rajzoltunk és figyeltünk. Nagyon praktikus elvet fogadott el az akkori hallgatói többség: ha már el kell tölteni az időt az egyetemen, hát töltsük el hasznosan. Tanuljunk meg mindent ott lehetőleg, hogy az egyetemen kívüli időnket egyéb dolgokkal foglalkozva tölthessük el. Ezzel szemben nem ritka ma az a paradox helyzet, hogy a szülők és a diák is mindent megmozgatnak az egyetemre bekerülés érdekében, azután a diák igyekszik keveset ott-tartózkodni, amikor már benn van.

Nagyon hasznos volt az is, hogy VADÁSZ meghívta külön a hallgatóit a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Tudományos Akadémia előadásaira, akkor is, ha történetesen ő maga nem adott elő. Ezeket az előadásokat megjeleníteni rangnak, megtiszteltetésnek számított. Nagyon sokat lehetett ott tanulni, nemcsak a földtan tárgyát, a vizsgálati metodikát illetően, hanem vitakészséget, előadói-érvelési stílust is. Esetenként viharos vitáknak lehettünk tanúi és

VADÁSZ professzor vitakészségének, nemegyszer dühös kifakadásainak, vérmes megnyilvánulásainak is, de minden esetben vitathatatlan tekintélyének.

Tanúi lehettünk annak is, hogy látszólagos keménysége csak a szakmára korlátozódott, egzisztenciálisan sem ellenfeleit, sem a korábban neki kellemetlenkedőket nem érintette. Nagy dolog volt ez és ma is az. Nagyon sok energiát emészt — feleslegesen — az a helyenkénti gyakorlat, mely a beosztások változásával, a pozíciócserékkel járó villongások, törlesztések formájában nyilvánul meg. Sok keserűséget, bánatot, nemegyszer betegséget, idegi megpróbáltatást, infarktust okoz az ilyesmi. VADÁSZnak mindezen megpróbáltatásokban része volt, és becsületére valóan megőrizte saját egészségét, később sem pocskolta energiáit a „visszafizetésekre”. Látnunk kell a történelmi távlatból is világosan, hogy a nagy társadalmi átalakulások idején, mint a vesztes első világháború, az azt követő 1919-es forradalmi átalakulás, majd annak leverése utáni időszak, mint „történelmi keret”, tartalmazott olyan embercsoportokat, amelyek tagjai kiálltak elveikért, odaálltak a jónak tudott irányzathoz és szenvedték következményeit rendszerük alulmaradása esetén. Nehéz ilyenkor tisztán látni és nehéz a szakmai értékeket egy emberen belül a politikai állásfoglalástól különválasztani. VADÁSZ egyetemi tanár lett! Vágyai beteljesültek. Taníthatott. De 1919 bukása után mennie kellett. Szájhagyományi anekdotákon kívül jegyzőkönyvek is rögzítik, hogy vele is, mint más akkor nem kívánatos elemmel mi lett.

Tény az, hogy jó tudományszervező volt, tudós, szakember, mégsem maradhatott. Később mint láttuk, a másik nagy változás, a II. világháborút követő felszabadítás nyomán végbement politikai változások ismét visszahelyezték a katedrára és bizonyított! Megteremtette a magyar geológusképzést, előkészítette, megtervezte a képzési tanmenetet.

Róla is nagyon sok anekdota és adoma kering mint általában az olyan kollégákról, pályatársakról, akik már nem élnek, nincsenek közöttünk.

Ezek egy részénél még megvan a visszacsatolás lehetősége, hiszen a kortársak, az együttműködők, egykori munkatársak, tanítványok még aktívak vagy elérhetőek, más részénél már nem kontrollálhatók a legendák, anekdoták eredete, valós alapja. VADÁSZ Elemérnél az előbbi helyzet állt elő, hiszen számos tanítványa a hazai geológus társadalom derékhadát képviseli és aktív tevékenységük a földtan valamennyi területén nyomon követhető. Ez VADÁSZ oktatói tevékenységének hatása. Nyilvánvaló, hogy a tanítványok másképpen viszonyulnak egykori professzorukhoz, mint azok akik nem voltak vele ilyen kapcsolatban. Tény és való, hogy még azok is mindig szívesen és tisztelettel jártak hozzá vissza, akik időközben sokat fejlődtek, magas beosztásokba kerültek, jelentős vagy vele azonos tudományos, állami elismerésben részesültek. Mindenkinél tudott nyújtani valamit. Valamit, amire éppen szüksége volt. A rászorulókat sohasem utasította vissza. A diákoknak éppen úgy tudott tanácsokat adni, mint minisztériumi vagy minisztertanácsi feletteseinek. De azért ne gondolja senki, hogy valamiféle mikulásos, tételapós nyájasságról, csupa derfisi jóakaratról volt itt szó.

Nem! Igen kemény, sokszor mogorvának tűnő magatartás mögé rejtette jóinpulatát. A lényeg itt a magatartás eredménye és nem a módja, nem a külsősége. Láttam haragos dühkitöréseit, majd hirtelen pianissimóba átesapó, megfontolt, okfejtő megnyilvánulásait. Mellette dolgozva ismertem az elmélyülten dolgozó embert, a munkájában minduntalan megzavart fűdóst, a lázas ügyintézőt, az oktatás terén tréfát nem ismerő szervezőt, a fűradhatatlan,

teherbíró terepi geológust. Volt humorérzéke! Gyakran gúnyolta saját magát és munkáját. Emlékszem egyszer reggel, amikor a földtan kapcsolatáról írt tanulmányának vázlatáról kérdezte az asszisztenciát, a szokásosan felsorakozott fehérköpenyesek rang szerinti sorrendben válaszoltak. Nagy összefüggéseket tár fel — így az egyik, hatalmas koncepció — mondta a másik, egyedülálló rendszerkapcsolati felismerések — folytatta a harmadik, én az egészet nem értem — csúszott ki a számon.

Pró szeméi ravaszul felcsillantak, és felvetett: én sem értem! de gondolkodásra késztet! És úgy nevetett, hogy a könnye is kicsordult, hatalmas ökleivel dörzsölte el az arcán. Azután hirtelen elkomolyodva kezdte kiadni a feladatokat.

Mindent alárendelt a geológiának. Magánéletét, saját érdekeit, idejét, mindent! A legfiatalabbak zsenge földtani megfigyelését éppolyan komolyan hallgatta, mint az elismert tudósokéit. Nagy érdeklődéssel faggatott szófukar, szerepelni nem tudó vagy nem szerető embereket, ha úgy vélte, hogy tudnak újat mondani, ugyanakkor vérig sértve torkolta le az ismert szakembereket is akár a Társulat vagy az Akadémia széles hallgatósága előtt. Ami minket akkor leginkább megragadott, az egységes szemlélet, a logika, a módszertan, a következetesség és követhetőség a földtani gondolkodásmódban és munkában. Egységes szemléletű általános és elemző földtant és földtörténetet adott elő, kiérlelt és mégis folyamatosan korszerűsített egységes, azonos nézőpontból feldolgozott Magyarország földtanát oktatott.

Kőszénföldtana, bauxitföldtana a kor élvonalába tartozó ragyogó összefoglalások. Ténylegesen megvalósította a geológusképzést. Könyveibe, tananyagába bevette a legfrissebb ismereteket és kritikailag is értékelte azokat. Ez a képzés tette azután lehetővé, hogy az egységes ismeretekre szert téve meg tudtuk keresni a tovább vezető utat. A problémalátás nagy előny volt számunkra — tanítványai számára — azokkal szemben, akik különböző mozaikokból voltak kénytelenek összerakni ismereteiket és ezek a mozaikok korántsem jelentőségüknek megfelelően súlyozottak, vagy fontosságuk szerinti terjedelműek. A mozaikok frói, előadói (természetesen), a saját témájukat, anyagukat, mondanivalójukat tartják a legfontosabbnak és nemhogy diák, de felnőtt tapasztalt szakember legyen a talpán, aki eligazodik közöttük, mérlegel, átértékel és szintetizál ezekből. Nos, VADÁSZ Elemér ilyen szakember volt és mi ezt a szintézist készen kaptuk tőle. Készen kaptuk az összes előnyével és hibáival együtt. Kétségtelen viszont, hogy előnye nagyságrendekkel felülmúlták a fogyatékosságokat. Előnyös volt, akár a tudományos pályán helyezkedett el valaki, akár az ugyancsak általa forszirozott ipari geológiai szolgálatoknál. Aki ez utóbbiaknál nyert alkalmazást tapasztalhatta, hogy a helyi ismeretek gyors elsajátítása után mennyi előnye van másokkal szemben a földtani munkálatok területén akár a jelenségek megléte, akár perspektívák értékelése, kutatási tervek készítése terén. Tanítványai is, de azok is, akik idősebbek voltak és azok is akik nem kedvelték, rendszeresen vissza-visszajártak hozzá konzultációra, beszélgetésre, eszmecserére, vagy azért, mert szükségük volt valamire, valamilyen támogatásra, valaminek elintézésére. Már kora reggel láttam benn ülni nála idősebb generációink egyikét-másikát.

Azokat is, akiket a nyilvánosság előtt gorombán leintett és azokat is, akiket kedvelt. Nem volt válogatós az információforrások tekintetében, de az adat helyességére, valóságára kényes volt. Több oldalról is ellenőrizte a számára

gyanús híryanagot. Noha német alapossággal dolgozott, nagyon nem szerette a germanizmust a nyelvezetben és kínosan igyekezett mindennek a magyar megfelelőjét kitalálni. Hatalmas jelentőségű tette volt, hogy keletre nyitott, akkor, amikor hosszú ideig hazai geológusaink mindent a nyugati irodalom és tapasztalatok alapján próbáltak megoldani. Emlékezetes VARENCOV professzor meghívása, aki az első szovjet földtan-tudósként tartózkodott hazánkban és éppen VADÁSZ ismertetése alapján alkotott átfogó fogalmat országunk földtani viszonyairól. — Ennek a találkozásnak később is nagy hatása volt az egész magyar földtanra. Ezt állapíthatjuk meg még akkor is, ha ennek az irányzatnak is voltak „kinövései” és egy időben a mindent innen származtatóknak korábban tett megállapításai később revízióra szorultak. Ezután volt egy olyan nézet is, mely a magyar föld geológiai problémáit magyar földön akarta megoldani, a kitekintést az országhatárokon túlra nem tartotta szükségesnek. Ez is egyfajta megmagyarázása volt a tényhelyzetnek, mert az elzártág előbb keletkezett, mint az annak szükségességét igazoló magyarázat. Igen, volt ennek az időszaknak valamiféle szelleme, szokása, amit úgy fejezhetünk ki legjobban, hogy úgy „illet tenni, úgy illet viselkedni”. Ehhez tartozott ez a jelenség is. A fiatalok már nem emlékeznek, nem emlékezhettek rá, mi idősebbek sem szívesen. Nem is beszélünk, nem is írunk róla. Korábban sem tettük!

De most VADÁSZ-émlkezésünk nem is lenne korhű, ha nem említénék néhány jelenséget, ami most bizarr, de akkor valóság és elfogadott, elfogadtatott tény volt. A centrális irányítás, és a mindenre kiterjedő központi akarat érvényesítése idején pl. ha a főnökök benn maradtak a hivatalban, jóval munkaidő után, a beosztottaknak sem „illet” korábban távoznok. Nem volt ez kimondva, leírva sehol sem, de „jegyezték” azt, aki kilógott a sorból.

Ilyen volt a munkaidő előtti megjelenés igénye is, újságolvasás, ill. az újság-hírek megvitatása céljából. Ez nem különösképpen megvetendő nevelési törekvés, de nem sokat ér, ha a termelékenység nem nő, a hatékonyság nem fokozódik utána, hanem a korai hivatali megjelenést békés csevegés és házon belüli munkanélküliség követi. Ennek az időszaknak volt terméke az a situáció is, melyet csak akkor, azon körülmények között lehetett létrehozni, hogy ti. a Magyarhoni Földtani Társulatnak évekig nem volt összehíva a közgyűlése, választmánya, és nem az alapszabályoknak megfelelően történt irányítása sem. Egy időben a patinás „magyarhoni”, az 1848-as ősi elnevezés is valamilyen reakciós képzetet keltett egyesek felfogásában és a „hont” elhagyták, csak „magyar” Földtani Társulat volt az elnevezés. Hogy miért? Hát ezt nehéz volna megmagyarázni. Én a nehéz és az egyre nehezedő gazdasági és politikai helyzetről való figyelem elterelő pótcselekvésnek minősítem. Nem tudom, ma élő szaktársaink közül, visszavetítve a múltba, melyik hogy csinálta volna — akkor. Mindenesetre a földtan ügyét szilárdítani szándékozott VADÁSZ Elemér, amikor a kor szellemében, annak lehetséges eszköztárát felhasználva irányította a Társulat munkáját.

Minden korszaknak, történelmi időszaknak meg van a követelményrendszere. Szerencsés, ha az igények és a vezetők sajátosságai megegyeznek. Vannak kimondottan rendcsináló típusú vezetők, akik nagyszerűen eligazodnak a zűrzavarban és világosan látják a kiutat. Amikor rend van, akkor már nem tudnak mit kezdeni ezzel és magukkal és jobb híján egy rendteremtésre igényt tartó helyzetet produkálnak. Vannak viszont olyanok, akik a békeidő rendjéből aranykort varázsolnak, és ahhoz értenek legjobban, hogy a zavaró körülményektől mentes légkört hogyan fordítsák a köz javára. A régi rómaiak egy kiváló

hadvezéri tulajdonságokkal rendelkező férfiút az eke szarva mellől hívtak el diktátornak, aki miután megnyerte Róma számára a háborút, visszatért a földműveléshez. VADÁSZ Elemérnek a magyar geológusképzés megteremtésében meg kellett vívnia a harcot az órákért, a tanítandó tárgyakért, nyilván mások rovására.

Senki nem mondott le (és ma sem mond le) önként az általa oktatott és legfontosabbnak tartott tárgyak tanításáról egy változásnál. Ma, sajnos pontosan egy reciprok folyamatnak lehetünk tanúi: a természettudományok művelésének és ezzel kapcsolatban a természettudományi pályák, munkahelyek társadalmi devalválódásának. Sajnos, olyan embercsoportok részéről is, akik igénylik, birtokolják és használják a természettudományok és a műszaki tudományok által nyújtott szolgáltatásokat, eszközöket, előnyöket természetesen idegen, külföldi gyártmányok révén. Nagyon sok intő szó, és az utóbbi időben veszejzés hangzott el arra vonatkozóan, hogy ha nem zárkózunk fel vagy legalább nem igyekszünk műszaki-tervezettudományi lemaradásukat mérsékelni, akkor katasztrofális helyzet állhat elő fejlődésünkben, és nem sok reményünk lehet — nem a felzárkózásra —, hanem az elmaradás növekedésének mérséklésére sem. Hasonló a helyzet a mi szakmánkat, a geológiát is erőteljesen érintő alapanyagtermelés és bányászat területén is.

Az a körülmény, hogy a második világháborúból vesztesként kikerülő Magyarország meg tudta indítani amúgy is elmaradt iparát, abban nagyon nagy szerepe volt a hazai bányászatnak és az alapanyag-termelésnek. Nem véletlen, hogy az új társadalmi és gazdasági rend alapjait lerakó politikai vezetés elsőként a bányákat, majd a bankokat államosította. VADÁSZ Elemér tanítványai munkája nyomán valamennyi korábban ismert ásványfajtánk készlete meg-
többbszöröződött sőt, új ásványfajták, hasznosítható nyersanyagforrások felfedezésére és számbavételére is sor került. Ha csak a legfontosabb energiaforrást, a szénhidrogéneket említem, elmondhatom, hogy a ma ismert és ipari mértékben nyilvántartott összes szénhidrogénkincs 95%-át a felszabadulás után kutattuk fel, ismertük meg és vettük birtokba.

De említhetném a szénbányászatot is, hiszen VADÁSZ maga is bányageológus volt azokban az időkben, amikor tanítani nem engedték. Tapasztalatait egyik alapvető munkájában, a Kőszénföldtanban szintetizálta. Nagyon figyelemre méltó tevékenysége volt, hogy ajánlotta, szorgalmazta, megszerveztette a bányavállalatokkal (a kutató és termelő jellegű munkát végzőknél egyaránt) a geológiai szolgálatot.

Erre az időre esnek az első készletkataszterek, készletmérlegek, majd prognózisok elkészítésének és ezekre alapozva a földtani kutatási tervek, öt éves tervek és távlati tervek összeállításának nagy-nagy munkálatai, hatalmas erőpróbája az újszerű, szisztematikus földtani tevékenységnek. Azóta a történelem fényesen igazolta ezek szükségességét és helyességét.

A „matematikát nem szerető” VADÁSZ Elemért gyakran emlegetik olyan eseteknél, amikor a „klasszikus” földtani módszerek pejoratív idézgetése kerül szóba. Sokan talán már, mások esetleg még nem tudják, hogy a VADÁSZ-tan-
széken és az ő segítségével nőtte ki magát önálló tanszékvezetővé és indult a világhír felé a sajnos nagyon korán elhunyt EGYED László geofizikus akadémikus is, aki a VADÁSZ vezette földtani kirándulások, terepi bejárások szorgalmas, diákosan fürge és érdeklődő résztvevője volt. VADÁSZ hívta meg az ELTE-re az igencsak számszakian műszaki beállítottságú kiváló bányamérnököt, a szintén idő előtt eltávozott KÁROSY Pált is. Mi, volt hallgatói, munkatársai tudjuk

elbeszéléseiből, hogy a tőkés bányavállalatnál a földtani ismeretek értékét és hasznát nagyon is a számok tükrében kellett vizsgálni és előterjeszteni a tulajdonosok számára. És itt érdemes megállni egy pillanatra és javasolni annak vizsgálatát, hogy lehettek a magánkézen levő bányák gazdaságosak, sőt tulajdonosaiknak, családjuknak, környezetüknek kifizetődéek, a maiak (az államosítás és a fejlődés egy gyors szakasza után) gazdaságtalannak minősülők. Féltreértés elkerülése végett nem a rossz minőséget, kis mennyiséget nehéz, költséges módszerekkel művelő, fogyasztót nem találó, sok embert feleslegesen foglalkoztató bicska-bányákról beszélek. Nem! Azokról a korábbi gazdaságpolitikai koncepciók (XI., XII. MSZMP Kongresszus határozatai) alapján módszeres, tudományos földtani kutatómunkával felfedezett lelőhelyekről, vagy bővített készletű bányákról, melyek egyike-másika, s hovatovább zöme alapvető nehézségekkel küzd: gazdaságtalanná vált, bizonyos rendezőelvek alapján fogantatosított szabályzók következtében. Nem szakmám, mélyebb összefüggéseit sem ismerem okainak. Sok cikk jelent meg, elemzés történt gazdasági vonatkozásban. A bányák informatorai műszaki vonatkozásban pedig gyakran hivatkoznak a megkutatottság hiányára, a nem várt és rosszabbodó vagy a vártnál rosszabb geológiai viszonyok okozta nehézségek bekövetkezésére. Egy azonban tény, és sajnos egyelőre nem reverzibilis jelenség, a bányák vonzerejének csökkenése, a munkaerővándorlás kritikus méreteket öltött egyes helyeken. Okainak felderítése, orvoslására terápia kimunkálása ma már nemcsak bányászati-műszaki-gazdasági feladat.

Ami a földtani kutatásokra ebből vonatkozik, az is sokrétű. Néhány szempontot talán érdemes megemlíteni. Az egyik idevágó tény, hogy a régóta művelt szénbányák szénkészleteinek növelése volt az igény korábban, ami szinte valamennyi bányaterületen meg is történt. Felvetődik a kérdés azonban, hogy ha a mikrostruktúrával rendelkező bánya működtetése gazdaságtalan, a közelében megkutatott közel azonos kondíciójú telepekre bányát nyitni nem érdemes, akkor mi szükség van földtani kutatásokkal tovább bővíteni a „gazdaságtalan” készleteket. Véleményem szerint meg kell vizsgálni, mely művelések miért gazdaságtalanok, mennyi ebből a szervezés, vezetés, bérzaldalkodás stb. rovására írható és mennyi a természeti adottságok, a világpiacon viszonyokból származó szituációk büne. Ha a tőlünk függő tevékenységeken javítunk, kompenzálja-e az általunk nem befolyásolható tényezők hatásait. Egy másik kérdés a geológiai viszonyok romlása, a megkutatottság hiánya stb. Itt is precízen meg kell különböztetni a bányatervezéshez szükséges ismeretek megszerzésének tudatos mellőzését, attól, hogy nem volt pénz, vagy másra (fontosabbra) kellett a pénz, kellett a szén és szükségéből indult a bányatelepítés, vagy tudtak ugyan a nehézségekről, de időközben más technológia-technika került be az országba és az nem hozta a kívánt eredményt, sőt problémákat okoz. Mindezeket azért mondom, mert VADÁSZ professzor szokta emlegetni, hogy a kutatás és a prognózis nem „béljölés” amit a régi rómaiaknál a papok műveltek. Ennek a munkának a megfigyelések alapján megállapítható tények, ezeknek csoportosításából fakadó tapasztalatok, és azon vizsgálati metodikákkal alátámasztott ismeretek halmazán kell alapulnia, melyhez az ismeret többletet a szellemi munka adja. Minél nagyobb számú a korrekt adat, minél biztosabbak az összefüggések programjai, annál alkalmasabbak a matematikai formulák a valóság modellezésére. VADÁSZ professzor az előbbiekre tanított, az utóbbiakra pedig számos kiváló matematikai vénájú szakember, alkalmazott matematikus, számítógép specialista áll rendelkezésre. Kétségtelen, hogy mi is elérkeztünk a gazdálkodó-szem-

léletű, piaciorientáltságú és igényű fejlődési szakaszhoz. Érdekes tehát azt is vizsgálni, hogy másutt (hasonló nagyságrendű országban és azonos vagy közel azonos, sőt lényegesen kevesebb termelési produktumú államban) miért éri meg a bányászat és minek, milyen mértékű, típusú földtani viszonyú nyersanyagának kitermelése miatt lukratív. Említhetem Ausztria, Olaszország, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Bulgária, a Német Demokratikus Köztársaság, Lengyelország, Törökország, Portugália stb. példáit. Nagyon tanulságos eredményre vezethet pl. az ÖMV (osztrák olajipar) — OKGT (Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt) ilyen jellegű összehasonlító vizsgálata. Vagy akár a lignitbányászat összehasonlítása másokkal. Az elmúlt évtizedek földtani kutatásai nyomán megismert lignitvagyonunk jóval nagyobb felhasználást, igénybevételt tesz lehetővé. Ismereteseink gazdasági nehézségeink, melyek a tőlünk független világpiaci viszonyok — számunkra kedvezőtlen — változásai miatt állottak elő. De ismereteseink azok a hibáink, hiányosságaink is — lassú reagálás, a pazarlás eltűrése stb — melyek kijavításával sok mindent kompenzálhatnánk.

Mai szóhasználatnál élve VADÁSZ Elemér innovatív egyéniség volt a tekintetben, hogy felismerte az újat, a jövőben fontossá válót és erre környezetét is ösztönözte; kreatív is volt abban az értelemben, hogy szorgalmazta az új felismerések nyomán fakadó tennivalók elvégzését, megvalósítását.

Ma ezeket a kifejezéseket mindenki könnyedén hangoztatja (talán túl sokat is!) és tehet is a megvalósításáért valamit. Hivatalos támogatásban részesül minden vonalon.

VADÁSZ idejében ez nem így volt, sőt! Ezért is és a kor általános gyakorlatának megfelelően is pressziót gyakorolt a geo-társadalomra és környezetére a megvalósítás érdekében. És nemcsak a legendás szlogenjei, aforizmái, hanem a keményen következő magatartás miatt is, elsősorban nem kedvelői neveztek el „geocézárnak”. A gyors történelmi változások, az egyszer fenn, egyszer lenni időszakok átélő részesei gyakran saját magukkal is szembe kerülnek.

Mert valójában ki lehet „császár”? ! Sokan megfogalmazták már, hogy aki felismeri korának általános követelményeit, a néptömegek igényeit, azt ki tudja fejteni, tud az akkoriban elvárt hangnemben szólani (meg tudja lovagolni a szituációt), olyan hatással van az emberekre, hogy követik.

Mert nagyon sok „cézár” beleszületett a császárságba és nem tudott vele mit kezdeni, mások csak saját hasznukra voltak képesek fordítani ezt a lehetőséget. VADÁSZ Elemér művei, eredményei, hatása a magyar földtanra vitathatatlanul a magyar föld nagy kutatói a magyar geológia nagy egyéniségei — a legnagyobbak közé — emelik.

Ez akkor is igaz, ha egykori vizsgálódásainak eredményei mai szemmel nem nagy jelentőségűek vagy egyszerűen másnak minősülnek, megállapításainak egy része módosításra szorul. Úgy gondolom azonban, hogy személyiségének értékelése egyre tárgyilagosabb, tisztultabb lesz és abban biztos vagyok, hogy a vadászai modellnek tökéletesítése mit sem változtat azon a tényen, hogy a második világháborút követően az ő hatása volt a magyar földtan egészére vonatkozóan mindmáig terjedően a legnagyobb és legmaradandóbb.

A vadászi örökség

Dr. Benkő Ferenc*

I.

Száz éve született VADÁSZ Elemér, a hazai földtan kiemelkedő egyénisége, az iskolateremtő geológus. Hazánkban szinte már hagyományossá válik a kerek évfordulók megünneplése. Gyakran tapasztalható azonban, hogy ezek az ünnepi megemlékezések sok tekintetben formális jellegűvé válnak, mintha csak aktuálisan teljesítendő feladatot jelentenének.

A mostani megemlékezés, sőt: megemlékezés-sorozat azonban nem ilyen demonstráció jellegű. Lehangoló lenne, ha VADÁSZ Elemér-formátumú egyéniségekről csak minden 25, 50 vagy 100 évben emlékeznénk meg. Akkor szép és hasznos, akkor indokolt a megemlékezés, ha a jeles évfordulókat arra használják fel az érdekeltek és érintettek, hogy hitet tegyenek valakinek vagy valaminek a megbecsüléséről, mi több: személyes vállalásáról. Akkor van lehetőség ilyen megemlékezésre, ha az a személy vagy esemény, akiről vagy amiről megemlékezünk, méltó arra, hogy hitet tegyünk mellette, illetve az általa képviselt értékek mellett.

Odi seu amo (= gyűlölök vagy szeretek), mondhatnánk, költői szabadsággal némileg módosítva CATULLUS dilemmáját. Mert VADÁSZ Elemért lehetett és lehet szeretni vagy nem szeretni, csak egyet nem lehetett és nem lehet: nem venni tudomást róla, vagy éppen vitatni, hogy személyében olyan egyéniséggel van dolgunk, akinek működése meghatározó jelentőségű az ország XX. századi geológiájára.

VADÁSZ Elemér: korszakos jelenség a magyar geológiában. Élete és működése maga is több történelmi időszakot és tudománytörténeti korszakot fog át, s hatása tanítványain keresztül legalább az ezredfordulóig közvetlenül érvényesül.

Halála óta 15 év telt el. Ez maga is történelmi méretű idő (ha meggondoljuk, az egész HORTHY-korszak békés időszaka nem volt sokkal hosszabb ennél). Ez lehetővé teszi, hogy mintegy történelmi távlatból szemléljük életét és hatását, annak minden oldalával együtt, ahogyan ezt a természettudományos vizsgálat általa is mindig hangoztatott tárgyilagossága megkívánja, s ahogyan már a klasszikusok megfogalmazták: de mortuis nil, nisi bene. (= A halottakról vagy jól, vagy semmit.) Nálunk, ahol ezer emberből jó, ha tíz tud valamit latinul, de ezer latinul tudóból 990 rosszul tud, ehelyett azt szokták mondani,

* Eötvös L. Tudományegyetem, Földtani Tanszék, 1088 Budapest VIII. Múzeum körút 4/A.

hogy a halottakról vagy jót, vagy semmit. Pedig a klasszikus felfogás nem ilyen-féle hamis kegyeletet kíván. Nem *bonum* szerepel a mondásban, hanem *bene*: jól, azaz igazságosan, tárgyilagosan, féltetve immár a személyes érzelmeket.*

Tehát: harag és részrehajlás nélkül. Ezt kívánja meg a gentleman magatartás is: az érintett már nem tud reagálni sem az émelyítő dicséretre, sem az esetleges elfogult támadásra, vagy arra a mértéktelen, túlzó magasztalásra, amit életében nem kapott meg, — de nem is igényelt, amint nem is lett volna rá szüksége.

VADÁSZ Elemér tudományos tevékenységének, iskolateremtő és tudomány-szervező munkájának eredményeivel, közéleti szerepével, a hazai földtan művelésében és fejlesztésében betöltött jelentőségével számos kitűnő megemlékezés — előadás, tanulmány — foglalkozott, feltárva és értékelve mindazt, amit a vadász örökség jelent a magyar tudomány számára. Nem lehet a célunk sem az, hogy ezt megismételjük, sem az, hogy gyarlóbb módon újrafeldolgozzuk. Megkíséreljük azonban, hogy rámutassunk a vadász örökségnek arra a talán kevésbé tárgyyszerű oldalára is: mit hagyott ránk örökül VADÁSZ Elemér, a tudós és az ember. Mi az emberi magatartásában, emberségében és tudományos etikájában, ami segíthet bennünket feladataink megoldásában, nehézségeink leküzdésében.

II.

VADÁSZ Elemér, a tudós és az iskolateremtő geológus tudományos gondolkodásával és a szakma megbecsülésével olyan örökséget hagyott tanítványaira, amely ma is hat, és még hosszú ideig hatni fog az egész hazai földtani tudományos életben és a gyakorlati munkában. Távolról sem a teljesség igényével, csupán — nem egészen önkényesen — néhányat kiemelve ezek közül:

A *problémalátás* arra tanít, hogy a legegyszerűbb, leghétköznapibbnak tűnő rutinfeladat mögött is észre kell venni a szakmai problémát. Ez nemcsak széppé, érdekessé és vonzóvá teszi a feladatot, hanem céltudatossá is teszi a munkát: aki látja a problémát, látja a megoldás útjait is, ezért könnyebben és gyorsabban fog eljutni a megoldáshoz.

A *kritikai szemlélet* arra tanít, hogy csak a tényeknek higgyünk, nem pedig az esetleg mégoly nagy tekintélyeknek. Minden ítéletet bíráljunk felül saját tapasztalataink tükrében, s ne fogadjuk el őket kritika nélkül (igaz, ezt olykor szinte túlzásba is vitte).

A *kritikai szemlélet* alól saját magunk sem legyünk kivételek. Semmiféle presztízs- vagy tekintély-vesztéségtől való félelem ne legyen ok arra, hogy ragaszkodjunk megelőző, akkor talán mégoly meggyőzőnek tűnő megállapításainkhoz. Ha az új tények mást mondanak, ne restelljünk túllépni magunkon: magunk cáfoljuk meg magunkat. Ezzel tartozunk a tudományos igazságnak, de saját tudományos méltóságunknak is.

A *szintézis-teremtés* igénye arra tanít, hogy minden tényt gondosan mérlegelve alakítsuk ki azt a földtani képet, melybe megfigyeléseink a legjobban beilleszthetők, illetve melyet legjobban alátámasztanak: minden rész valamilyen nagyobb egység része (mintha csak ebben is, mint sok másban, korát megelőzve a „modern” rendszerelmélet profétája szólna belőle).

* Hogy a mondásnak ez a téves értelmezése mennyire általánosan elterjedt, mi sem jelzi jobban, mint az, hogy a BAKOS-féle Idegen szavak és kifejezések szótárában is a hibás magyar fordítás szerepel a helyes latin szöveg mellett, amint ez a fordítás szerepel a BOROS Z. szerkesztésében megjelent *Ab ovo usque ad mala* c. valamint a közelműtben megjelent *Vademecum latin szólas- és közmondásgyűjteményben* is.

A szintézis azonban mindig analízisen alapuljon. A tudományt és a tudást csak a kritika viszi előre, hogy a *tagadás tagadásával* magasabb szinten jusson el az új szintézishez. A továbbfejlesztést mindig a gyenge pontok keresése, az új, meggyőzőbb magyarázathoz szükséges tények megszerzése és vizsgálata teszi lehetővé.

A kritikai szemlélet és a tagadás tagadásán keresztül az új keresése arra tanít, hogy nem az a jó tanítvány, aki másolja mesterét, hanem az, aki megújítja azt, amit ő tett, hogy magasabb szinten más, egyéni módon folytassa azt, amit mestere elkezdett.

Munkájával is, életével is arra tanít, hogy a földtan az *elmélet és gyakorlat egységét* jelenti: minden, még a legelvontabbnak tűnő elméleti munkának is megvan, vagy meglesz a gyakorlati vonzata, amint semmiféle gyakorlati feladat nem végezhető el megfelelő elméleti felkészültség nélkül. Jól, eredményesen és színvonalasan legalábbis nem. Életében is időben sajátos módon váltja egymást a földtan tudományos, gyakorlati és pedagógiai oldala, hogy annak utolsó szakaszában szerves egységgé ötvöződjék.

„A leghatékonyabb azonnal elvégezzük” mottó annak a gyakorlattal foglalkozó szakembernek a vezérelve, aki tisztában van azzal, hogy a gyakorlati döntés legtöbbször időhöz kötött, ezért a gyakorlati geológusnak időre kell dolgoznia, és határozott választ kell adnia; ha alternatívákat ad, azokat neki kell rangsorolnia. A szobatudós éllete végéig elbogarászhat egy-egy részletkérdéssel (ha hagyják . . .), a gyakorlatlaltal foglalkozó kutató ezt nem engedheti meg magának — mert mások sem engedik meg neki.

A határozott állásfoglalás, az adott időben elért ismereti (tudás-) szinten való *állás- és összefoglalás igénye*, illetve vállalása arra tanít, hogy a tudomány sohasem tud tökéleteset alkotni, ezért a tökéletességre és teljességre való törekvés nem lehet mentség, még kevésbé indok az adott időben lehetséges állásfoglalás mellőzésére. Egy művészeti alkotás a maga idejében befejezett és tökéletes (már amelyik). Egy Mona Lisa, Niké vagy Pietà úgy szép és úgy befejezett, ahogyan LEONARDO, PAIONIOS vagy MICHELANGELO megalkotta. Ezeket nem kell megújítani, — vagy erre csak egy örült hazánkfia vállalkozhat, mint a Pietà esete tanúsítja.

A tudomány minden megismeréssel gazdagodik, bővül, változik és megújul — talán ezért is olyan szép és érdekes a tudományos munka. A befejezettség nemcsak a természet, hanem a tudomány számára is maga a halál.

A jelenségek okainak szenedélyes keresésével az *oknyomozó földtani gondolkodás* tudatos és következetes hazai megteremtője. Nem véletlenül választotta egyik legkiválóbb művének, A geológus munkájának mottójául a VERGILIUS- idézetet: Felix, qui potuit rerum cognoscere causas (= Boldog, aki meg tudta ismerni a dolgok okait). A földtani oknyomozás gyakorlati eszköze, az anyag — alak — folyamat megközelítési sor a tényeken alapuló *logikus földtani gondolkodásra* tanít — és tulajdonképpen a geológiai modellezés, illetve matematikai feladatmegoldás elvi alapját jelenti. Az anyag és alak kvantifikálása — a kvantitatív geológia alapja. Ha ehhez megfelelő modell járul, a folyamat matematikai úton lejártható.

Az, hogy a matematikában nem túlságosan jártas VADÁSZ Elemér a matematikai geológia, illetve számítógépes földtani feladatmegoldás megalapozójának tekinthető, csak azok számára lehet meglepetés, akik úgy vélik, hogy a matematikai geológiához a geológusnak egyben jó matematikusnak is kell lennie. Ez a polihisztor-ideál azonban aligha lehet korunk igénye. Mindenki a saját

szakmájának legyen mestere. A geológusnak jó geológusnak kell lennie, aki jól, azaz világosan, szabatosan és egyértelműen meg tudja fogalmazni a feladatot, logikusan megkülönböztetve és sorrendbe szedve a megoldás egyes lépéseit. Matematikai nyelvre majd lefordítja ezt az alkalmazott matematikus; ez a feladata. Ki-ki maga mesterségét folytassa — de jól. (Vagy talán erre is érvényes, amit LEONTIEFF a matematikai közgazdaságtanról mondott: ezzel azok foglalkoznak, akik nem elég jó közgazdászok ahhoz, hogy a problémát fel tudják ismerni és meg tudják fogalmazni, vagy pedig nem elég jó matematikusok ahhoz, hogy matematikával vagy fizikával foglalkozzanak.)

Még a szakirodalmi aprómunkát sem adta ki soha alberletbe asszisztenseinek vagy hallgatóinak. Sok tudósunkkal szemben nem is volt szüksége sok társszerzős cikkekre — ahol ő csak a nevét írta volna alá. (Talán nincs is társszerzős cikke!?) Az aprómunka igénye és megbecsülése nem ellentétes a szintézis-teremtés igényével. Ő azonban csak a reális alapokon álló szintézist becsülte, nem a talán csillogó, de üres fantáziálást. Ahhoz pedig, hogy legyen mit szintetizálni, aprómunka kell, nem is kevés.

Széles körű ismeretterjesztő tevékenysége arra tanít, hogy a tudományos munkának a tárgya ad rangot (persze az is, aki műveli . . .), nem pedig az, hogy kinek a számára készül. A szakmai munka minden szinten tudományos igényű.

A tudományos ismeretek társadalmi tudatosításának igénye veleszületett demokratizmusát tükrözi. Ebből következik a közérthetőség igénye és kettős követelménye:

— képesnek kell lennünk arra, hogy a legelvontabb kérdésekről is úgy tudjunk beszélni, hogy a szakmában nem járatosak is meg tudják érteni őket; ha valaki nem tudja magát érthetően kifejezni, rendszerint azt jelzi, hogy maga sincs tisztában a dologgal,

— a hazai szaknyelv, de vele a magyar nyelv művelése, az idegen szavak és kifejezések, a szakmai tolvajnyelv kerülése, elítélése, sőt szenvedélyes üldözése (tanításának ez a része bizony nagyon szégyellnivaló sorsra jutott, hallgatva és olvasva a mai zagyva mangol „szaknyelvet”).

III.

Nem kevésbé értékes az az örökség sem, melyet VADÁSZ Elemér, az ember hagyott ránk.

Tudatosan fel kell készülni a feladatokra:

— tudatosan készült geológusnak; nem is tette le a tanári vizsgáját, ahogyan az akkoriban általánosan szokás volt,

— tudatosan készült az oktatói pályára akkor is, amikor a két világháború között ez szinte teljesen irreális álomnak tűnt, hogy amikor üt az óra, teljes fegyverzetben állhasson elő. Másként aligha lett volna képes olyan átfogó művek hihetetlenül rövid idő alatti megalkotására, mint 1951 és 1957 közt, amikor nem kevesebb, mint hat kézikönyv került ki kezei közül.*

Az egyetemi oktatást szinte *elhivatottsággal* végezte, ahol az előadások tartása jelentette a szertartást. Nem is mulasztott soha órát, pedig sok és magas

* 1951: Kőszénföldtan (180 o.); Bauxitföldtan (130 o.)

1953: Magyarország földtana (402 o.); A földtan fejlődésének vázlata (120 o.)

1955: Elemző földtan (518 o.)

1957: Földtörténet-földfejlődés (848 o.)

közéleti elfoglaltsága volt. Számára azonban mindig az volt a mellékes, az oktatás az első, a mindenekelőtt való szent áldozat.

Egyszerűsége tanít — de nem együgyűsége; sem olyan értelemben, hogy akármiről van szó, csak egy üggyel tudunk előjönni (hány olyan „szakemberünk” van, aki akárhol van, mindig csak ugyanazt tudja hajtogatni), még kevésbé a primitívség értelmében. Az egyszerűség az ő számára a legmagasabbrendű igényességet jelentette, nemcsak tartalmi (szakmai), hanem formai tekintetben is. (Vö. pl. az értelmes és magyar szaknyelv igényét.)

Az *állandó önképzés*, a legmagasabbrendű továbbképzés szükségességére. Van, aki — a rá jellemző frazeológiát használva — magától „marha”, de szimpatikusabb, ha a nemtudásig, a magunk korlátainak felismeréséig az állandó megismeréssel jutunk el. Ez ti. magasabb szintű, s ezért magasabb rendű nemtudás. Csak egy kicsit fáradságosabb úton lehet megszerezni.

A *tudomány iránti határtalan alázatra* tanított, saját tudásunk véges és korlátozott voltát — éppen saját személyére vonatkozóan — szinte túlzóan is hangsúlyozva. Tudatlanságunk végtelen; újra felfedezzük azt, amit előttünk már jobban tudtak, írja 1966-ban, egyik levelében. A tudomány és a tudományos munka iránti szinte szerzetesi alázatának alapja talán az volt, hogy mindig tisztában volt azzal:

— a természettudományban minden, mégoly látványos megismerés ellenére oly sok még a megismerésre váró, hogy ahhoz képest szinte semmit sem tudunk,

— az öntelt technicista kérdéssel ellentétben a természetben nem tudunk uralkodni. (A természet, mint ENGELS mondja, drágán fizettet meg minden rajta aratott győzelmet.) De ha megismerjük — illetve: minél jobban megismerjük —, élni tudunk a természet felkínálta lehetőségekkel. Ezt a megismerést szolgálta minden erejével és igyekezetével.

A tudományt a régiek a szabad művészetek közé sorolták. VADÁSZT sokan vallják mesterüknek, pedig biztos, hogy nem mesteri, hanem művészi fokon művelte a tudományt.

Óriási irodalmi tevékenysége nem felszínes fecsegés és nem szakmai ködösítés, hanem mindig mélyenszántó ismeretközlés. Ez nemcsak *hihetetlen munkabírásról* tanúskodik, hanem szorgalmáról, aprólékos és semmiféle részletet el nem hanyagoló ismeretszerzésről. Olyan tulajdonságokról, melyek bárki által elsajátíthatók, ha van benne kellő akaraterő, következetesség, szakma-szeretet, a szakma iránti felelősség- és köteletségérzet. A zseni — GOETHE szerint — 10% tehetség és 90% szorgalom. Benne mindkettő megvolt. Zseni talán nem volt, nem is akart annak látszani; a szorgalom azonban bőven megvolt benne. Mert mit hozott, mit is hozhatott magával otthonról a székesfehérvári 14 gyermekes kékfestőmester, az iparos fia a tehetségen kívül? Azt, amiből az ipar szó maga is ered, amit eredetileg jelent: iparkodást, szorgalmat. Ez meg is maradt mindig benne — átplántálva tanítványaira is (több-kevesebb sikerrel).

Tehetséges volt-e a mai értelemben? Gyenge tanuló volt. (Szerencséje, hogy akkor élt. Ma fel sem vennék geológusnak a hozott pontszámmal és azzal a matematikai-fizikai affinitással, amivel rendelkezett.)

A szakmai beszűküléssel járó elmeredéssel szemben a *rugalmasságra*, a változások iránti fogékonyságra tanít. Ez teszi képessé az elvont tudományos munkával foglalkozó szakembert arra, hogy ha szükséges, hasonlóan magas szinten művelje a szakma gyakorlati oldalát, hogy amikor lehetséges és szükséges, egységbe ötvözze ezt a kettőt. Már azzal pezsgésbe hozta a tudományos életet, hogy az akkor általános német nyelvű (és szellemű) szakirodalommal

szemben (valójában: mellett) a francia szellem felé nyitott. Ez a nyitás jellemezte akkor is, amikor a hazai szakemberek az angol nyelvű szakirodalom bűvkörébe kerültek, ő a szovjet tudomány felé orientálódott.

Arra is tanít, hogy *soha*, a legreménytelenebbnek tűnő helyzetben *sem szabad feladni*. Mintha HEMINGWAY korai hőse lenne az a VADÁSZ Elemér, aki az egyetemről való eltávolítása után, valóban a mélypontra úrrá tudott lenni a mellőzöttség bénító hatásán; nem vált hűtlenné a szakmához — de önmagához sem. Vállalta a keserves megpróbáltatásokat, mert tudta, hogy a megismeréstől, saját maga képzésétől és a szakma benső művelésétől senki sem tudja sem eltiltani, sem visszatartani.

A PAPP Simon-perben tanúsított *személyes bátorsága*, amikor a felháborodástól, haragtól elkékiült arccal öklével verte az asztalt a tárgyaláson, hogy hitet tegyen a szakma igazáról, konformista világunkban példát mutat arra, hogy az igazságért, a meggyőződésért mindent kockára lehet, sőt kell is tenni. Pedig akkor valamivel nagyobb volt a kockázat, mint napjainkban.

Önzellen segítőkészség jellemezte nagy és kicsi felé egyaránt. Az egyszerű hallgató előtt is mindig nyitva volt az ajtaja (és a szíve, sőt ha a szükség úgy hozta magával, a tárcája is). Tudta, hogy a szellemi kincsek elajándékozása nem szegényít, hanem nagy hatásokkal megtérülő befektetés. Az igaz — s ez is pedagógiai érzékét dicséri —, segítése sohasem jelentette, hogy ő végzi el helyette a munkát. Rávezetett arra, hogyan lehet a feladatot úgy elvégezni, hogy az minden fáradságossága ellenére ne csak könnyűnek tűnjék, hanem érdekes és élvezetes is legyen — ez volt a nagy vadászti titok.

IV.

Kétségtelen, hogy VADÁSZ Elemért, az embert és a tudóst nemcsak az elmondottak jellemzik. Sok más pozitív vonást emelhetnénk ki, amint nem hallgathatjuk el az árnyoldalakat sem — hiszen nagy fának az árnyéka is nagy —, egyes személyek olykor szubjektivitástól sem mentes megítélését, a kritikai szemlélet túlzásait, a tekintély-elv tagadásának olykor már szinte emberileg sértő, a másik lebecsüléseig terjedő megnyilvánulásait, kiegyensúlyozatlan, nemegyszer szinte szélsőséges érzelmi megnyilvánulásait, melyben jól megfértek egymással a féktelen dühkitörések a könnyes meghatódásokkal, érzékenységet, a földtan talán túlzottan belterjes szemléletét, a szakma túlzottan nyitottá tételét, illetve tartását, az utódlás elhanyagolását stb. Mindez azonban csak arra int bennünket, hogy ne essünk ezekbe a hibákba.

Az ember csak hibáival, gyarlóságaival együtt teljes és azokkal együtt emberi. Elmondhatta ő is a klasszikus mondást: Homo sum, nihil humani a me alienum puto. Nem is lehet célunk, hogy rideg emlékművé merevítsük örökét, hanem sokkal inkább az, hogy kiemeljük belőle mindazt, ami segít abban, hogy jobban el tudjunk igazodni problémáink között, s segít azok megközelítésében és megoldásában.

Már életében geocézárként emlegették, amint emlegetik így ma is. Túlzás-e, vagy van valami reális mag is ebben a megállapításban? Ha igaz, jellemző arra a korra is, mely ezt lehetővé tette. MADÁCHCSAL szövege — igaz, ő a nőkre mondta — rá is érvényes lehet: „A jó sajátja, míg bűne a koré.” Azt azonban ne feledjük: ha a „geocézárság” azt jelentette, hogy mindent kézben akart tartani, legalább valóban kézben is volt tartva minden, méghozzá — el kell ismerni — jó kézben.

Ha azonban mérlegre tesszük a két oldalt, aligha kétséges, hogy VADÁSZ Elemér személyében a XX. század egyik legnagyobb magyar geológus-egyéniségét tisztelhetjük, aki művei és tevékenysége révén nemcsak életében, hanem még hosszú ideig meghatározó jelentőségű lesz a magyar geológiában, aki azok közé a kevesek közé tartozik, akik — mint SZABÓ József, MAURITZ Béla, SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér — iskolateremtőként is megmaradnak mindannyiunk emlékezetében. S a költővel szólva ő is bizvást elmondhatná: Ifjú szívekben élek és mindig tovább . . .

Művei és működése alapvető és iránymutató volt és marad még sokáig a magyar geológiában. Az ismeretek fejlődésével persze egyik sem kerülheti el sorsát: valamikor bizonyára túllép rajtuk az idő, s fokozatosan tudománytörténeti emlékké válnak, amint ez a tudományos munka sajátossága. Amikor azonban ez bekövetkezik, valójában megújulnak, magasabb szinten születnek újja tanításai.

Nem avul el azonban emberi magatartása és tudományos (szakmai) etikája. Amíg földtannal foglalkoznak ebben az országban, mindkettő ösztönző példa marad minden szakmáját szerető földtani, természettudományi, de a tudomány bármely ágát művelő szakember számára.

A kézirat beérkezett: 1985. VIII. 23.

Vadász's inheritance

F. Benkő

On the centenary of the birth Elemér Vadász's not the professional (geological) side of the intellectual heritage of this distinguished representative of Hungarian geology is focussed on, but some aspects rather the scientist and man, who may be authoritative even today to fellow professionals in matters of scientific ethics and human behaviour are stressed.

It was Elemér Vadász, the scientist, who, by his personal example and his teaching, implanted into his disciples recognizing the problems; the need for a critical attitude, self-criticism included; the need a synthetic way of thinking, at the same time valuing the minor jobs as well; to prefer the objective synthesis to the idle fiction; the unity of theory and practice in geology; the necessity of taking a position and of advocating it; the logical seeking the reasons behind the things by approaching the material, the form and the process; the democratism of the science in the popularization of the knowledge by means of clear and simple composition. Elemér Vadász can be regarded as the first instinctive user and founder of the system theory in the Hungarian geology. By his logical and unambiguous approach it was really Elemér Vadász who largely contributed to the introduction of the modern mathematical methods in the various fields of Earth-sciences although he himself would have never admitted it.

Elemér Vadász as a man by his human attitude has set an example of a conscious and devout commitment to a profession; of the need for continuous selftraining, of austerity, simplicity of expression, modesty and boundless humility towards science; of being aware of the extreme limitations of one's knowledge and of one's having to be ready to admit this; of personal courage; of being firm in advocating one's principles; of heaving the moral strength to overcome the difficulties and of being self-denyingly ready to help.

It will be not marring of a feast if we do not refrain from mentioning Elemér Vadász's less favorable characteristics, since it is essential for the integrity of a portrait. This complex portrait will increasingly bring into prominence that we can honour in Elemér Vadász one of the greatest representative of the XXth century Hungarian geology, who brought about a school and started a new epoch in geological thinking. His scientific results and ideas may be outdated — this obeys the natural order of things in the science —, but the example he has set in scientific ethics and human attitude will never go out of date.

Manuscript received: 23th August, 1985.

Наследство Вадаса

Ференц Бенкё

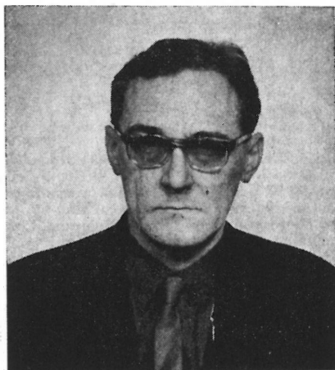
В честь столетия со дня рождения Элемера Вадаса, выдающейся личности нашей геологической науки, в статье он показан не как специалист, а рассматриваются некоторые его черты как ученого и человека, которые и сейчас могут служить ориентиром для современных специалистов в отношении научной этики и поведения.

Элемер Вадас собственным примером ученого передавал своим ученикам искусство обнаружения проблем, необходимость критического мышления в т. ч. и по отношению к самим себе, стремление к синтезу, уважение к мелкой работе, необходимость в синтезе, обоснованных фактическим материалом вместе пустого фантазирования, единство теории и практики в геологических исследованиях, разработку своей точки зрения и ее отстаивание, логическое геологическое мышление с раскрытием причин явлений по линии вещество—форма—процесс, демократизм науки в ее популяризации путем ясного изложения. Элемер Вадас может считаться первым в области применения системного подхода, а также его основателем в отечественной геологии в том, как он почувствовал необходимость геологического обоснования математической геологии, даже если, может быть, ныне сам бы спорил резче всего с таким утверждением.

Своим человеческим поведением Элемер Вадас показывал пример, как нужно сознательно и с чувством долга брать на себя выполнение задач, как нужно постоянно увеличивать запас собственных знаний, показывал пример простоты, скромности и даже безграничного смирения перед наукой, сознания сильной ограниченности собственных знаний, неустанного трудолюбия, восприимчивости к изменениям и соответственной реакции на них, личной смелости, показывал пример, как при любых условиях отстаивать свои принципы, как обладать необходимой душевной силой для преодоления препятствий, как оказывать бескорыстную помощь.

Не будет нарушением памяти, если не скрыть некоторые отрицательные черты Элемера Вадаса; с ними человек может рассматриваться как цельная личность. Сопоставление обеих сторон еще более подчеркивает, что в нем можно видеть одного из крупнейших личностей венгерской геологии XX-го века, создавшей свою новую школу. Его достижения могут устареть — в науке это нормальное явление, — но не устаревает пример его научной этики и человеческого поведения.

HÍREK, ISMERTETÉSEK



Kaszánitzky Ferenc

1927—1985

1985. augusztus 29-én kaptuk a szomorú hírt, hogy KASZANITZKY Ferenc okleveles geológus meghalt.

A kegyetlen sors nem engedte tovább egy ígéretesnek induló, időnként megtorpanó, majd újból fel-fel villanó szellem szárnyalását. Korán búcsút kellett vennie mindazoktól, akik körülvették jó szívvel-barátsággal, és akiknek Ő önzetlenül a szívét tárta ki. Derűs, nyugodt, jó kollégaként marad meg emlékezetünkben.

Élete önfeláldozó, küzdelmes élet volt, amely 1927. április 2-án indult Csongrádon. A csongrádi gimnáziumban tett érettségi után a Szegedi Tudományegyetemen kezdte meg szakmai tanulmányait. Az első két év után átszervezés folytán a budapesti Tudományegyetemen folytatta tanulmányait, ahol 1950-ben kapta meg geológusi oklevelét.

Az Ásvány-Kőzettani Tanszék tanársegédjeként kezdte meg pályafutását. Professzora, SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér felismerte tehetségét és bevonta munkájába, ösztönözte a szakmai fejlődését.

Egyetemi éve alatt szakértőként többek között a gyöngyösoroszi érc kutatásban nyújtott segítséget. 1957-től a Nemzeti Múzeumhoz került át, ahol a tönkrement ásvány-és kőzetgyűjteményt kellett újból létrehozni. Ezzel egyidőben foglalkozott az alacsony hőmérsékletű hidrotermális ércek genetikájával.

1963-ban pártfeladatként a Népművelési Intézethez kerül, ahol a Művelődési Minisztérium a Módszertani Osztály vezetésével bízta meg.

1965-ben a Tatabányai Szénbányák hívta meg az akkor beinduló érodúsztási feladatokhoz szakértőként. A kísérleti laboratórium egyik vezetője, ahol több jelentős technológia kidolgozásában hasznosították magas elméleti tudását. A 70-es évek elején belső átszervezések folytán a Bányaföldtani Osztályra került, ahol 1983-ban történt nyugdíjazásáig dolgozott.

A sokszor fárasztó, sablonosan ismétlődő, rendszeres munka mellett számára felüdülés volt mindig az ásványtani, geokémiai értékelés. Az új szenterületeink összefoglaló értékelése során barnakőszén- és bauxittelepek nyomelemeivel foglalkozhatott. Nagyobb vizsgálat-sorozatot indított be javaslatával, de befejezni már nem tudta. Betegsége miatt nyugdíjazását javasolták. Erre az időre készített tervet sem tudta már megvalósítani.

Emlékezetünkben sokáig köztünk marad!

Dr. GERBER Pál

Személyi hírek

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a mérnökképzésben, a tudományos kutatásban, valamint a kutatási eredmények hasznosításában kifejtett sokoldalú tevékenysége elismeréseként, a magyar műszaki felsőoktatás megindításának 250. évfordulója alkalmából a Nehézipari Műszaki Egyetemnek a *Munka Vörös Zászló Érdemrendje* kitüntetését adományozta.

(Magyar Közölny 1985/39)

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa dr. KOVÁCS Györgynek, a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Központ kutató-professorának közel négy évtizedes kiemelkedő tudományos és vezetői munkássága, közéleti tevékenysége elismeréseként, 60. születésnapja alkalmából a *Szocialista Magyarorszáért Érdemrend* kitüntetését adományozta.

(Magyar Közölny 1985/39)

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 68. évfordulója alkalmából dr. MORVAI Lászlónak, a M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Intézet igazgatóhelyettesének a *Munka Érdemrend arany fokozata* kitüntetését adományozta.

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 68. évfordulója alkalmából dr. HORN Jánosnak, a Központi Földtani Hivatal osztályvezetőjének, szakszervezeti bizottsági titkárnak a *Munka Érdemrend bronz fokozata* kitüntetését adományozta.

(Magyar Közölny 1985/45)

1985. XII. 18-án a MTESz elnökségi ülésén átadták az év MTESz-díjait. Tagtársaink közül JUHÁSZ András, a Borsodi Szénbányák Vállalat főgeológusa, KECSKEMÉTI Tibor, a Természettudományi Múzeum osztályvezetője és MÜLLER Pál, a Magyar Áll. Eötvös L. Geofizikai Intézet igazgatója kapta.

NAGY Béla: „A Börzsöny hegységi hidrotermális ércezesékek komplex ércföldtani és geokémiai vizsgálata” c. *kandidátusi* értekezésének nyilvános vitája 1985. XII. 20-án du. 14 h-kor volt az Akadémia felolvasótermében.

DOBRÓKA Mihály: „Szenttelepes összletek inhomogenitásának és tektonikai zavarainak vizsgálata telephullámok abszorpciója útján” c. *kandidátusi* értekezésének nyilván-

os vitája 1986. I. 7-én de. 10.30 h-kor volt az Akadémia kistermében.

SZIDAROVSKY Ferenc: „Ásványi nyersanyagok optimális kutatási programja kialakításának matematikai módszerei” c. *doktori* értekezésének nyilvános vitája 1986. I. 22-én du. 14 h-kor volt az Akadémia nagytermében.

TÁRCZY-HORNOCH Antal, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet nyugalmazott igazgatója 86 éves korában *elhunyt*. Temetése 1986. I. 24-én volt a soproni Pozsonyi úti Szent Mihály új temetőben.

GAZSÓ Miklós: „Új eredmények a geodéziai gravimetriában és mérési-adatfeldolgozási módszerek fejlesztése az asztrogeodéziától a térképezésig” c. *kandidátusi* értekezése, munkásság tézisszerű összefoglalásának nyilvános vitája 1986. I. 23. du. 14 h-kor volt az Akadémia kistermében.

FÖLDESSY János: „A recski paleogén vulkáni és intruzív képződmények kőzet-tani és vulkanológiai jellegei” c. *kandidátusi* értekezésének nyilvános vitája 1986. III. 7-én de. 10 h-kor volt az Akadémia kistermében.

1985. december 13-án a Farkasréti temetőben volt dr. KRIVÁN Pál egyetemi docens, Társulatunk volt főtitkárnak temetése. Novemberben, 59. évében elhunyt geológus kollégánkat szakmai közösségünk és a barátok, tisztelők rendkívül számosan kísérték el utolsó útjára.

A ravatalnál BÁLDI Tamás egyetemi tanár az Eötvös L. Tudományegyetem Földtani Tanszéke nevében az alábbi szavakkal búcsúzott kollégánktól:

Kedves Pali,

megrendülten emelkedem szólásra, hogy végső, utolsó Istenhozzádot mondjak Neked nemcsak a magam, hanem egyetemi munkatársaid, barátaid nevében is.

Mély gyászomban kristály tisztasággal merültek fel emlékezetem homályából a rég és közelmúlt Veled kapcsolatos képei és hangjai.

Valamikor az ötvenes évek közepén, mikor az ELTE szolgálatába léptél, én még tanítványod voltam. Te voltál az a



tanárom, akihez bármikor megnyithattam és okos ötleteket kaptam nem egy geológiai problémámra, melyekkel mint kezdő küzdöttem. Te voltál az, aki az A épület lépcsőházában, nekem, a fiatal diáknak, meglett kutató létedre jókedvűen és szívbeli udvariassággal előre köszöntél.

Majd változik a kép: a Magyarhoni Földtani Társulatban vállvetve, barátságosan küzdöttünk ötleteink, a jó ügy szolgálatában. Bámultam nagystílű kezdeményezéseidet, széles szakmai és emberi horizontodat.

Végül olyan szerepkörbe kerültünk, mely egyikünknek sem volt túl hálás, és nehezen birkóztunk meg vele: a tanszervező és a beosztott docens viszonya.

Az emberi emlékezet védekező mechanizmusa azonban kirotálja a feszélyezett helyzeteket, és a legnagyobb megrendüléssel észleltem magamon a gyász napjaiban, hogy egy szuggesztív erejű jó barátot, igaz kollégát vesztettem el Benned. Azt hiszem, ezen a katarzison a Földtani Tanszék más dolgozói is átestek.

Eszembe jutnak régi meghitt beszélgetéseink egy pohár bor mellett falusi koc-

mákban, pesti kávéházakban, és amit most a következő hevenyészett méltatásban elmondok utolsó búcsúként, jórészt ezekre a beszélgetésekre való visszaemlékezésekre épül.

A Nagy Magyar Alföldről indultál el. A kő itt bizony a természet különleges, importált jelensége. Felelevenítted egyszer, hogy milyen élmény volt számodra a vasúti töltés köveinek megfigyelése, a sírkövek csodálata — még gyermekfejjel.

Magaddal hoztad a kitűnő megfigyelőkészséget, az indukcióna való hajlamot és az intuitív készséget. Bizony tudósnak és művésznek egyaránt szükségére van ezekre a tulajdonságokra. És benned a tudós mindig egy kissé művész is volt és a tudomány számodra egy kissé művészet is. A szépség iránti fogékonyság és a geológiai érdeklődés magas fokon Szegeden bontakozott ki Benned, ahol a piarista atyák, majd az egyetemen KOCH Sándor lelkes ásvány-szeretete, HORUSITSKY Ferenc ragyogó dialektikája, ötletessége megszabta későbbi életutadat.

Ez az út azután Budapestre vezetett, VADÁSZ Elemér iskolájába. Itt a módszeres

földtani elemző megfigyelés, az erre alapozódó logikus következtetés tudományos intuícióval párosult gyakorlati kutató és oktatói tevékenységét „ars poeticájává” vált. Így lettél az „Elemző földtan” 30 éven át oktatója. Hazánk szép fővárosa úgyszólván szerelmeddévált, de mivel az Alföldhöz sem lettél hűtlen — mintegy kompromisszumként — a kvarter-geológiát választottad szűkebb kutatási területeddé. Megszületnek maradó felfedezéseid, tudományos értekezéseid a lösz, az édesvízi mészkő témaköréből.

A kvarter-geológia rendkívül sok ágába, komplexitása a paleoklimatológia és ezen keresztül az égi mechanika problémái, valamint a régészet irányába is elvitte kutató kíváncsiságodat.

Életed utolsó évtizedében egyre jobban kiterjedt érdeklődésed az alaptudományi kvarter-ismeretek gyakorlati hasznosítása felé. Az építés-földtan és műszaki földtan hasznosítható tapasztalataidat. Különösen szeretted a Budai-hegységet, és ennek építés-földtani-mérnökgeológiai térképezésében igen jelentős feladatokat oldottál meg.

De nem csak a kövek, az amúgy is komplex kvarter-geológia érdekelték, hanem még ennél is jobban talán a Természet legkomplexebb teremtményei: az emberek. Bámultuk emberismeretedet, azt a társasági és társalgási könnyedséget, melyel a szakmán belül és kívül barátok légióit szereztél és — bátran mondhatom — érdeklődésed szeretted.

Az emberek szeretete kiterjedt az ifjúság, tanítványaid, a szakmai és lakóhelyi társadalmi környezetekre egyaránt. Földtani Társulati, választókerületi tanácstagi és ki tudja még hány más funkciódban öltött formát az érdeklődés és szeretet.

Egyéniséged egy kissé a művészeké is volt: a társasági csillogás, a könnyed bohémosság, mely üde színfolt volt egyre szűrkebb bürokratizmusba és egyéni bezárkózásba burkolódzó társadalmunkban. A konvenciók gyakori félretelése nem mindig hatott hasznosan karrieredre. Kétségtelen azonban, hogy nagy szimpátiával fogadta az ifjúság, mely szeretettel és szeretettel fogja őrizni emlékedet. Nostalgiaiával gondolnak azokra a kirándulásokra is, melyeket a tantermi órák prelegálás merevségével szemben előnyben részesítettél. Itt a terepen tanulták Tőled a legtöbbet. Szeretted Budai-hegységében, ahol most végső nyugovóra térsz.

Az utolsó 15–20 év belső küzdelmekkel volt terhes számodra. A külső dinamizmus, lendületes megjelenésed, belső szorongásokat, küzdelmeket takart. Csak sejtettük azt a kemény harcot, melyet

korán jelentkező szívbetegséged által kiváltott halálfélelmek, az alkotást gátló göres fölötti belső elégedetlenség, ideges feszültség létközlése érdekében vívtál. Ez sok energiádat emésztette fel.

Egyelőre még csak sejtjük, hogy sok értékes kéziratod feljegyzésed, jelentésed, megfigyelésed és dokumentációid bűjlik meg íróasztalod fiókjában, mind megannyi befejezetlen mű.

A váratlan halál most már utódaira hárítja azt a felelősséget, hogy ezek ne menjenek veszendőbe.

Kedves Pali, ezen a szép helyen, melynek geológiáját oly jól ismered, ahonnan elláthatunk a Nagy Magyar Alföld tág horizontja felé, búcsúzom tőled. Nyugodjál békében — a küzdelem véget ért.

Ugyancsak a ravatalnál BÉRCZI István főtítkári Társulatként képviselőként mondott búcsú beszédet:

A Magyarhoni Földtani Társulat tag-sága, választmánya és elnöksége nevében búcsúzom dr. KRIVÁN Páltól, volt főtítkárrunktól. Személyében egy nagy korszak nagy egyénisége távozott, váratlanul és méltánytalanul korán. Az emberi okoskodás nehezen nyugszik bele a változtathatatlanba, nehezen békél meg a visszafordíthatatlannal. Különösen így van, ha olyan munkatárstól, baráttól kell megválni, akinek társadalmi pályafutása, munkássága is jelentős, akinek az emberekkel való mindennapos foglalkozás lételeme volt Dr. KRIVÁN Pált, mint egyesületi tisztségviselőt előbb, 1958–63 között mint títkárt, majd 1963–72 között, három trienniumon keresztül mint főtítkárt mindnyájan, idősök, középkorúak és fiatalok, így ismerjük meg. Jellemző, hogy a gyász szomorú perceiben az újdonságként morzsolgatjuk teljes nevét, hisz ő mindenkinek a „Pali” vagy a „Pabló” volt. És hiszem, hogy a megszólításban mindig benne foglaltatik az egyén és a külvilág kapcsolata.

De ki volt ő és honnan erdt képessége, hogy meg tudta osztani idejét és magát a szakmájá, a szaktársadalom és családja között?

Kellett hozzá a szülői ház szeretete és szeretetre, tiszteletre nevelése. Kellettek hozzá példaképek: a szülői házon kívül felvillan egy gimnáziumi tanárának, dr. MAKLÁRI Lajosnak a képe, aki maga is kiváló mineralógus volt, a felejthetetlen professzoré, KOCH Sándoré, aki nemcsak tanította, hanem a teljes élet szeretetére nevelte hallgatóit, s akit szintén inkább csak „Sanyi bácsinak”, mint KOCH professzornak ismert az egyetem, a város, s kel-

lettek a Társulat történetének azok a ma már legendává magasztosult alakjai (VADÁSZ Elemér néhai örökös díszelnök, KER-TAI György néhai elnök), akiktől ő az egyesületi munka alfáját és omegáját, a szakmai síkon másokért való szolgálat szépségét elsajátította. És kellett az a mélyről jövő egyéni meggyőződés, hogy amit tőlük kapott, azt reájük visszaszámrazmatatni úgy sem lehet: adósságát úgy törlesztheti, hogy törődésüket, szeretetüket továbbssugározza a külvilág felé, pályatársai irányába.

Izig-véríg közösségi ember volt, aki hangulatot tudott teremteni, stílust tudott adni a legegyszerűbb tevékenységnek is. Szemünk előtt felsejlik feszült tisztelettel figyelő alakja, amit a közgyűlések főtítkári székéből az előadóra tekint. Fülünkben csengenek veretes mondatai, amelyek a klasszikus retorika örök szabályai szerint egyetlen nagy ívben ölelik körül a rendkívül tömör mondanivalót. Ez a gondolatfűzés párosulva alapos latin műveltségével eredményezte azt, hogy főtítkári beszámolóiban szóban és írásban egyaránt élvezhető miniatűr remek, üdítő kivétel jelentenek napjaink sajnálatosan sivár, ellaposodott hivatali nyelvezetében.

Hivatali idejére esett az ország, a gazdaság fejlődésének napjainkat is döntően befolyásoló szakasza, amely a Társulat életében is máig ható változásokat hozott. Kialakult a területi csoportok hálózata, amelyek napjainkra területi szervezetté izmosodva a társulati élet fellegvárává lettek. A geológus hallgató utánpótlás érdekében is aktívan működik a „Geológus Szakkör”. Az ezzel kapcsolatban az 1965-ös közgyűlésen elhangzott szavai akár a mánk is szólhatnak.

A jelenért és a jövőért munkálkodva sosem felejtette a múltat, a Társulat múltját, amelynek értékeit nem szűnt meg hangsúlyozni. Nem felejthetjük, hogy már mint visszavonult főtítkár milyen szeretettel, gyermeki rajongással vett részt a Társulat megalapítása 125. évfordulójának 1973-as megünneplését előkészítő bizottság munkájában.

Jó kimondani, ennél is sokkal többet jelentett, milyen tisztelet és becsület áradt belőle a Társulat múltjának élő tanú, a Társulat nagy öregei felé. Nagy tisztelettel emlékezett meg róluk, jubileumaikról éves főtítkári jelentéseiben, így személyes gondoskodásával teljes ívet vonva az öregek, a múlt és a fiatalok, a jövő köze.

Kedves Pali! Még mindig nehezen küszködünk a gondolattal, hogy nem látunk többé a titkárságra berobbanva, magaddal hozva jókedvet és csodálatos szolgálatként felderítve az éppen búslakodót is:

hogy nem hallgathatjuk mélyen szántó történeti vagy geológiai fejtegetéseidet vagy éppen kedves történeteidet tudományunk jeles képviselőiről. Valami azonban velünk marad, az amit ránk hagyta, mint példát: hogyan kell egymásért, a közös célért sokmindent feladva együtt munkálkodni. Rád is vonatkoztatjuk kedves latin költő halhatatlan sorait:

„Nem hal meg az, ki milliókra költi
Dús élte kincsét, ámbár napja múlt,
Hanem lerázván, ami benne földi
Egy életét eszmévé finomul!”

Kedves Pali, sokunk kedves Pablója. Isten veled, nyugodjál békében.

Barátai nevében a sírnál KASZAP András mondta el a búcsú szavait:

Szeretett Pali barátunk!

Összegyűlt barátaid megrendülten állunk nyitott sírod előtt. Váratlan feladat elé állítottál bennünket, akik karácsonyra készültünk már, sietős távozással — magam összeszoruló szívvel gyűrtem össze a neked megemzsett üdvözlő lapot.

„Látjátok feleim, egyszerre meghalt. És itt hagyott minket magunkra. Megesalt. Ismertük őt. Szív volt, a mi szívünkhez közelálló. De nincs már. Jaj, összedől a kincstár.”

KOSZTOLÁNYI veretes szavai ezek.

„— okuljatok mindannyian e példán. Ilyen az ember, egyedüli példány. Nem élt belőle több, és most sem él. S mint fán se nő egyforma két levél, a nagy időn se lesz hozzá hasonló.”

Ez az, amiben biztosak lehetünk. Hozzad hasonlóan eredeti, csak sajátmagad — úgy érezzük — a szokásosnál is ritkábban akad. Istenáldotta tehetség és a nyomában járó kiválasztottság közvetlen, kitarukozó egyéniségé fészkelte magát. Nagy szíved tárva-nyitva állt. Számptalan barátod számára volt benne hely.

De óh mire jutottál vele! Úgy tűnik, ez állt ritka képességeid kibontakozásának útjába. A paksi monográfiát néhány nagyon eredeti cikk követte még, aztán véget ért a sorozat. Magad is azt hitted, mi is abban voltunk, hogy ez átmeneti időszak. E periódus térképezései felvillantottak valamit géniuszdoból — ez a kifejezés itt nem ünnepezés túlzás, hanem a valóság pontos leképezése —, de ez csak környezeted számára volt nyilvánvaló. Messzebbre ez a fény nem sugározhatott, csak a gyakorlat megkövetelte mezőre vetült sugara.

Ez sem csekélység, hiszen akiket összekötött a munkád, tanúsíthatják, hogy geológusi invenciód rendkívüli volt. HORUSITZKY Ferenc és te, két különleges tehetséget tartunk nyilván e század magyar geológusai között. Közhely, hogy sziporkázó volt szellemed — „mindenki tudta és hirdette, ő volt.”

És a nyelv megbotlik ebben a sok *volt-ban*. Volt, volt! Sok ígérte, mennyi vára-kozás maradt örökre az: nem teljesült, be nem váltott, meg nem valósult, testté nem lón ige. Bennem a csaknem pontosan egy év előtti Moszkva-téri búcsúzás, másokban más, pillanatfelvételen rögzített kép — régebben vagy később — ez maradsz, állóképpé rögzülten. Geológus generációk őriznek, nem öregedően, téged, akinek sok-sok, nagyon sok barátja volt s aki, lám, maga maradt az elszámolás nagy percében is.

A búcsús súlyos órájában nem érdemiedről, csakis a magunk vesztéséről adhatunk számot. „Keresheted őt, nem leled, hiába. Sem itt, sem Fokföldön, sem Ázsiába”. A múltba’ sem! És a gazdag jövőben akárki megszülethet már, csak ő nem!”

Ez a bizonyosság szomorít el bennünket, barátait. Ezzel a bizonyossággal búcsúzunk tőled, barátunktól. S szinte halom búcsúszávaiddat a régi költővel:

Mit mondhatok? Éltem.
Hol bátran, hol féltém,
Kedvvel, búval, panaszval.
Hol méltó vádlásban,
Több rágalmaszásban,
Mert egész föld foly azzal.
Vétkemben rettegtem,
Jómban örvendettem
S vigadtam az igazzal.

Nyugodj békekességben!

Egy igaz ember emlékére!

És jött! Jött, mint az üstökös! Széles ívben a földtan egén. Azt hihettük: születőben a magyar geológia legfényesebb csillagainak egyike. A Hódmezővásárhelyről a szegedi gimnáziumba bejáró bodrosahajú, világosszöke kisdíák már akkor többet tudott a történelmi Magyarország ásványairól, mint tanárai Tisztelettel és borzongással néztük, mint határozza meg pillanatok alatt — az általunk csak csillogó kőnek tekintett — érceket lelőhely szerint, kémiai összetételüket is felsorolva. De nemcsak ezt tudta!

Széles körű human műveltsége kiterjedt a zenére is. Míg a többiek a pad alatt puszkáltak, vagy levelezettek, Ő zeneirodalmat, zeneesztétikát olvasott, KODÁLYT, BARRÓKOT tanulmányozta — kottából. Később keresetkiegészítésként és hobbyból is zenekritikákat írt a szegedi lapokban. Mindig és mindenütt az idősebb diákok is elfogadták társaságát. Szívesen hallgatták gyönyörűen fogalmazott, kőbe véshető mondatait, érces baritonját, figyelték nyomtatékot adó gesztusait, nem szabadulhattak pajkosan kutató szeme varázsától! Az egyetemen is nyilvánvaló volt, hogy társainál jobban ismerte a föld titkait, náluk messzebb látott és villámgyorsan a lényegre tapintott. Elemző és gondos vizsgálatokon nyugvó szintézisei mindig újat hoztak, meghökkentően logikus okfejtésekbe keretezve. Érdekes, hogy a csillogó ásványok, súlyos ércek avatott ismerője — talán az alföldi származásától indítottan — mégis a pleisztocénnal, a lösszel

foglalkozott. Zömök alakja, sietős járása mindenütt feltűnt, ahol ez a képződmény jelen van az országban. Mintaszerű mind didaktikailag, mind tartalmilag, amit erről ragyogó formába öntve a földtan asztalára tett. Amit megfigyelt, feldolgozott, azt rendszerezte, közzétette — sajnos nem sokáig. Pályája során a férfikorba érve elaprózta magát, lényegtelen dolgokkal is a kellenél többet foglalkozott. Túlterhelt lett, sokat vállalt, sziporkázva ontotta ötleteit és állandó időzavarban volt! A Társulat főtítkáráként beszámolóit, jelentéseit, híreit a retorika órákon lehetett volna tanítani, beszédei hatalmas szónoki képességekről tanúsítottak. És kicsoda pedagógus volt! Tessék csak meghallgatni tanítványait, akiket emberöltőnyi időn át oktatótt. Az alsó fokon, a kezdőket akiket ott és akkor kell(ene) megnyerni elhivatott geológusnak. Mindenkit egyenrangú és -jogú félként kezelt, mindenkinek a problémáival foglalkozott, mindenkin segített! Csak a saját szakmai és magánéletét nem tudta rendezni. Több ideje volt mások számára, mint saját szakmai és családi ügyei számára. Ez okozta sajátos és mondhatni tragikus sorsalakulását. Visszaélték vele! Visszaélték és jól jártak a nála kisebb kapacitásúak, mert volt, lett bűnbak a különböző közösen elkövetett szabálytalanságok miatt. Ő mindig a gyengéket védte a tárgyidőszaki hatalommal harcolt, azzal került ellentétbe, legyen az saját közvetlen főnöke, vagy a kar dékánja. Bátran megküzdött igazáért, a többiek érdekeiért, és

persze mindig alulmaradt, csak neki kellett vállalni a névnap koccintgatások ódiúmaeit is. Viszont szabályszerű, hogy ezt követően a hatalomból kilépőket, immár gyémolításra szorulókat segítette, velük a legteljesebb harmóniában együttműködött.

Nagy műveltsége, megnyerő személyisége, ragyogó stílusa, gyönyörű orgánuma, szép magyar beszéde országszerte, a szakörökön kívül is rendkívül népszerűvé tették a kortársak krivánpaliját, a tanítványok KRIVÁN tanár urat. Számos lehetőséget mulasztott, dobott el magától egy-egy hangulatért, egy-egy valóságnak hitt délibábért. Mikor a löszbábákba élő figurákat álmodott bele, még csak hobbynak tűnt, de a régészet területére tett kirándulásai sejtették, hogy valami nincs rendben! Most már nincs, aki a születési dátum birtokában színes horoszkópot varázsol a legszomorúbb, elesettebb embert is felvidítva, nincs, aki emiatt lekésik egy másik találkozórol, nincs aki negyedannyi idő alatt elkészít egy precíz földtani térképet, és nincs, aki egy érdekes geológiai jelenséget önfelédten tanulmányozva lekési a vonatot, az óráját, a találkozóját — saját karrierjét!

Nyitott volt, őszinte és mégis titokzatos, talányos. Még legjobb barátai sem ismerték igazán. Más srófra járt az agya! Nem a megszokott normák szerint viselkedett, dolgozott, élt! Ezért ütközött oly sokat a fennálló rend korlátaival, ezért zárta ki a végsőkig szervezetét, amelyik keményen visszafizetett ezért a bánásmóddért! Ki tudta nála jobban a régiek dolgát? Ki tudott a legtöbbet „az Őreg VADÁSRÓL”? Ki őrizte féltve a mások által már néhányszor zúdába szánt értékes dokumentumait a magyar geológiának? Ki szervezte hallatlan lelkesedéssel és szeretettel egykori ellenlábasaiknak is a honorját, a „megzengő” megemlékezéseket? Ki kereste fel az öreg, mozgásképtelen, ott-honhoz kötött kollégákat, hogy derűt, fényt, vigasztalást és egy kis szakmát viyen nekik?

Ő az, KRIVÁN Pali, aki örökifjú maradt, akinek szellemén nem fogott az idő, akit nem mindig lehetett követni, magatartását megérteni, de akit mindenki szeretett,

sokan tiszteltek, sőt becsültek is. Bőreből senki nem bújhat ki! Ő nem is akart. Vállalta önmagát és gyengülő szervezetét is erre stimulálta egészen a megrokknásig! Súlyos műtétje után átmeneti kímélete nem sokáig tartott. Továbbra is úgy élt, dolgozott, ahogyan jónak látta és olyan tempóban ahogyan maga megszabta. És a mércéje igen magas volt! Képtelen volt alkalmazkodni — saját magához!

Nem vált melegítő, ragyogó csillaggá, elfogyott időnek előtte hajtőenergiája. Nem hajtotta már ez az energia korábban sem a kívánt, az elvárt módon, ahogy a pályakezdését figyelők hihették.

Nem törekedett címre, rangra, hírnévre! Anyagaiakra sem különösebben. A „tanár” titulását becsülte a legtöbbre, az oktató emberét, mást nem.

Nos ez a „nem törekvése” beteljesedett, hiszen elérhette, hogy több mint három évtizedes egy helyen töltött munkaviszonyát követően „nem tekintették az intézmény halottjának”.

De az egész geo-, bányász-, természet-tudós társadalom tudja, érzi, hogy a magyar szakgárda és nagyon színes, sziporkázó egyénisége, a földtan jeles tudosa, kiváló művelője és oktatója szállt sírba és hallgatott el örökre.

Bizarran szomorú paradigma, hogy a másokat vidító, az elesetteket segítő, a társaságok középpontja egyedül vívta meg haláltusáját, utolsó perceinek néma tanúja a telefon, melyet már nem tudott felelni!

Lefutott a csillag! Széles ívet, fényes pályát húzva maga után. Idő előtt! Mint számos más társa az augusztusi égbolton, nem tudott magasra emelkedni, nem tudott megkapaszkodni, elégette önmagát!

Pályáját talán a HORUSITZKY Ferenc professzor koordinátaival lehetne leginkább definiálni, akinek buzdó tanítványa, lelkes híve, nagy-nagy tisztelője volt!

Similis similli gaudet!*

Biztosak lehetünk benne, hogy sokáig emlegetjük majd, az idősebbek is, a kortársak is és az utókor is legendává nemesedő tetteit, az idő által letisztított, szublimált, valóban értékelt személyiségét.

Nyugodj békében a Földben, melynek szerelmese voltál!

Szerk.

„Előtér-medencék” című nemzetközi szimpózium

1985. szeptember 2–4. között a svájci Fribourgen nemzetközi szimpóziumot tartottak „Előtér-medencék” (Foreland Ba-

sins) címmel. A szimpóziumot a helyi egyetemnek a svájci Molassz-medencével foglalkozó kutatócsoportja szervezte a

* A hasonló a hasonlóknak örül.

Nemzetközi Szedimentológiai Asszociáció támogatásával. A kutatócsoport vezetője és a konferencia fő szervezője Dr. Peter HOMEWOOD volt. A szimpózium előtt több kirándulást szerveztek, amelyek különböző útvonalakon az Alpok szerkezetével, valamint a molassz-üledékek szedimentológiájával ismertették meg a résztvevőket. A résztvevők száma mintegy 200 volt, jelentős számban amerikaiak. Magyarországot egyedül képviseltem. A 3 nap alatt mintegy 100 előadást és postert mutattak be.

A szimpózium hatalmas szedimentológiai és tektonikai ismeretanyagot mutatott be a világ minden részéről. E medencék kutatása elsősorban a szénhidrogén-lelőhelyek szempontjából folyik. Néhány ilyen előtér-medence a következő: a Molassz-medence, a Kárpátok É-i és K-i előtere (mindkettő miocén), az Appeninek Adria felé eső előtere (plio-pleisztocén), Perzsa-öböl (reocens), Siwalik-rétegek a

Himalája D-i előterében (miocén-pleisztocén), Ny-Tajvan (plio-pleisztocén), Pata-gónia-Tűzföld (felsőkréta), É-amerikai Cordillerák K-i előtere (felsőkréta — paleocén), Kentucky-medence az Appalache-hegységben és a Saar-Nahe-medence Európában (mindkettő felsőkarbon). Közös tulajdonságuk, hogy felgyűrődő lánchegységek előterében jönnek létre, üledékanyaguk azok lepusztulásából ered, és a lánchegység részben rá is tolódik a régebben lerakódott medenceüledékekre. A medencén belül elsősorban ősszenyomódásos tektonika érvényesül, feltolódásokkal, gyűrődésekkel.

A szimpózium tematikus kiegészítője lesz 1986-ban a „Hegyközi medencék” (Intermountain Basins) című szimpózium, amelyet Thaiföldön rendeznek.

Az „Előtér-medencék” című szimpózium abstract-jait tartalmazó kötet, valamint a kirándulásvezető megtalálható a MÁFI Könyvtárában.

VICZIÁN István

B e s z á m o l ó

a Világ Földtani Térkép Bizottság (CGMW) Tektonikai Térképek Albizottsága üléséről. Moszkva, 1984. augusztus

A Tektonikai Térképek Albizottsága kétnapos ülést tartott, melyen a működési beszámoló mellett munkacsoport ülésekre és egyes tektonikai térképek feletti vitákra is sor került. Az eredmények közül kiemelkedik az 1 : 15 milliós méretarányú, a Világ tektonikai térképének elkészülte, ami próbanyomat formájában a GEOKARTA kiállításon már látható, az 1 : 45 milliós egyszerűsített változat pedig bárki számára megvásárolható volt. A térkép szerkesztésének vezetői V. E. KRAIN professzor és Yu. G. LEONOV a „C.07 Tektonika” szekcióban ismertették a térkép legfőbb eredményeit. A térképhez tartozó magya-

rázó szervezési nehézségek miatt kb. egy év múlva jelenik meg.

A másik fontos kérdés Európa új tektonikai térképe kiadásának előkészítése volt. Az 1 : 5 milliós méretarányú térkép topográfiai alapjai elkészültek, és az Albizottság ülésén részt vevők között kiosztották a jelkules tervezetet is. A jelkules a gyűrődések idejét (konsolidáció) veszi a tektonikai osztályozás alapjának, és számos kérdésben alapvetően különbözik Európa előző tektonikai térképén alkalmazott megoldásoktól.

A térkép szerkesztésénél valamennyi érdekelt ország képviselőjének részvételére számítanak.

BREZSNYÁNSZKY Károly

B e s z á m o l ó

a moszkvai 27. Geológiai Világkongresszus „C.07. Tektonika” szekciójának üléséről, Moszkva, 1984. augusztus

A „C.07 Tektonika” szekció a bejelentett 245, és a több tucat tartalék előadást tekintve, az egyik legnépesebb szekció volt. Az előadások hat napon keresztül párhuzamosan, két teremben (217, illetve 128 férőhely) hangzottak el.

A két helyiség megválasztása nem volt a legerősebb, számtalan esetben a

férőhelyek nem bizonyultak elegendőnek, a hallgatóság egy része állni kényszerült. A rendezés fenti sajátosságai, valamint az előadások nagy száma lehetetlenné tette az elhangzottak teljes áttekintését.

A szervező bizottság a szekció előadásait az előzetes kiírásnak megfelelően hat téma köré csoportosította:

1.1 A kontinensek tektonikai zónációjának alapjai;

1.2 A kontinensek és óceánok közötti átmeneti övek;

1.3 A kontinensek gyúrt öveinek tektonikája;

1.4 A litoszféra szerkezeti rétegzettsége;

1.5 Kontinentális és óceáni rift rendszerek;

1.6 A kőzetdeformáció folyamata.

Ezen kívül két szekcióközi szimpóziumot is rendeztek az alábbi témákban:

2.1 A földkéreg mélyszerkezetének heterogenitási és tektonikai magyarázatuk;

2.2 Az É-Pacifikum tektonikájá és szerkezeti felépítése.

A legtöbb előadás az 1.3 témában hangzott el, ami a tektonika hagyományos témakörének ismételt térhódítását jelzi.

A lemeztektonika „romantikuss” korszakának lezárulása a tényszerű elemzések túlsúlyát eredményezte. Elsősorban szovjet szerzőcsoportok vagy egyének részéről nagy összefoglaló előadások, egy-egy globális téma szintézise (kontinensek szerkezeti zónációjá, kontinensperemi és belseji geoszinklinálisok stb.) hangzott el. Fontos, többször visszatérő téma volt a deszkriptív geoszinklinális fogalomnak a genetikus lemeztektonikai modellbe való beillesztési le-

hetősége. Ugyancsak nagy szerepet kapott a kontinensek riftesedésének problematikájá a jelentől a prekambriumig visszamenő példák alapján. Viszonylag kevés előadás foglalkozott a kőzetdeformáció, a mikro- és mezoszerkezetek elemzésének kérdéseivel, és hiányolhatók a ténylegesen újat hozó, előremutató elméleti előadások is.

A regionális elemzések közül számunkra a Kárpátok és a Kárpát-medence, tágabban az Alpi rendszer fejlődésével foglalkozók voltak a legfontosabbak. Az e témában elhangzott előadások felfogásukban gyakran oly mértékben különböztek egymástól, hogy az a tényszerű elemzés lehetőségét is kizárta. Ismételten rávilágítottak viszont a Kárpát-medence fejlődéstörténetének kulcsfontosságú helyzetére, a szisztematikus, komplex földtani kutatások folytatásának szükségességére.

Az 1.1 témakör keretében NAGY E. szerzőtársammal közös előadást tartottam „Kelet Kuba tektonikai és deformációs idő térképeinek összehasonlító vizsgálata” címen. Az előadás kedvező fogadtatásra talált. A szekció egyik délutáni ülésén társelnökként működtem közre. A magyar delegáció tagjai közül ugyanez a megtiszteltetés érte BALLA Z. kollégát.

BREZSNYÁNSZKY Károly

Könyvismertetések

RÉTHÁTI László: Valószínűségelméleti megoldások a geotechnikában. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985.

Érdekes és fontos új kötettel jelent meg a szakkönyvek piacán a szerző. Könyvét a töle megszokott alapossgal szigorú logikai felépítéssel és világos, tárgyyszerű megfogalmazásban adta közzé.

A 393 oldalas könyvet szerzője tizenkét fejezetre osztotta. A fejezetek között az olvasó kapcsolatrendszert talál. Az első három fejezet a fizikai jellemzőkkel, a 4–7. fejezet a vizsgálatokkal, míg a 7–12. fejezet a valószínűségelméleti alapon való tervezéssel és ellenőrzéssel foglalkozik.

A szerző könyvében a statisztikai feldolgozások alapjait is elmondja tömören, felrészítve az olvasó emlékezetét és megkönnyítve a megértést.

Az első fejezetben a rétegek fizikai jellemzőinek statisztikai feldolgozását mutatja be a szerző. Figyelme a közvetlenül meghatározott jellemzők mellett kiterjed a közvetve meghatározottakra is.

A második fejezetben a geotechnikában használatos eloszlásfüggvényekkel, ezek kiválasztásával és illeszkedésének ellenőrzésével foglalkozik. Bemutatja a jellemzők eloszlásának vizsgálatát.

A harmadik fejezet igen figyelemre méltó módon tárgyalja a korrelációs kapcsolatokat. Különösen tanulságos ebben a fejezetben a többváltozós kapcsolatok vizsgálata.

A könyvnek a második száz oldala a vizsgálatokkal és azok eredményeinek valószínűségelméleti feldolgozásával foglalkozik. Ez az egyébként statisztikai, valószínűségelméleti szempontból korrek fejezet sajnálatos módon nélkülözi a földtani szemléletet, s így tulajdonképpen a vizsgált rétegek genetikai, üledékföldtani, petrográfiai vizsgálata, és ennek az egész vizsgálati rendszerre kiható következményeinek tárgyalása elmaradt. A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges szempontjából először szét kell választanunk a különböző korú, genetikájú, petrográfiajú rétegösszleteket és csak ezeken belül szabad az adatokat a valószí-

nűségelmélet bármely módjával tovább vizsgálni. Kár, hogy ezek az alapvető kérdések nem kaptak kellően hangsúlyos helyet az anyagban. Így a negyedik fejezet csak ezekkel a megszorításokkal értelmezhető.

Az ötödik fejezet a minták minősítő jellemzőire vonatkozó eddigi vizsgálatokat foglalja össze egységes szemlélettel, jól követhetően.

Érdekes és a második részben kiemelkedő fejezet az anyagjellemzők meghatározásában mutatkozó eltérések miértjét vizsgáló hatodik fejezet. Ezen belül is a körvizsgálatokkal kapcsolatos pont hívja fel magára a figyelmet.

A hetedik fejezetben a szerző a már egyenként átvizsgált adathalmaz újrevizgálatához ad világos, alaposan átgondolt és kipróbált megoldásokat.

A könyv harmadik része, a 8–12. fejezet a tervezés és ellenőrzés során felmerülő kérdésekkel foglalkozik. Ez a rész terjedelmében, fontosságában is a legnagyobb. A nyolcadik fejezetben a szerző a valószínűségelméleten alapuló tervezés alapelveibe vezet be az olvasót. A fejezetben sok ismert módszert egészen új megvilágításban találunk és nem egy mindennap használt fogalomnak, például a biztonságnak, a geotechnikában csak néhány éve felvetődött módon való, új, korszerű megközelítésével ismerkedhetünk meg. A szerző ebben a fejezetben is gondoskodott arról, hogy az alkalmazott eljárások rövid, tömör összefoglalását megadja. A könyvnek ez a része a hazai geotechnikai tervezés számára még hosszú ideig mutatja a követendő utat.

A kilencedik, tizedik és tizenegyedik fejezetben a szerző a nyolcadikban ismertetetkekből kiindulva bemutat különböző geotechnikai feladatok megoldására konkrét módszereket.

A tizenkétedik fejezetben a határfeszültség meghatározásával foglalkozik. Bemutatja a síkalapok és a cölöpök teherbírásiának számítását a valószínűségelmélet szerint, a gazdasági szempontokat is figyelembe véve.

A tizedik fejezetben a süllyedések előjelezését mutatja be. A véletlen jellegű mozgáskomponenseket is számítja.

A tizenegyedik fejezetben a szabadon álló és a megtámasztott részü állékonyságát vizsgálja valószínűségi alapon való méretezéssel.

A könyv tizenkettedik fejezete a földművek minőségellenőrzésével foglalkozik valószínűségelméleti alapon. Természetes anyagból készült földműnél elsősorban a tömörségellenőrzés matematikai statisztikai módszereit mutatja be. A stabilizált anyagoknál a szilárdság vizsgálatára is kitér.

A könyvben nagy értéket jelent az, hogy a hazai és a világirodalomból vett, valamint saját maga által készített számos példán konkrét alkalmazást mutat be és konkrét eredményeket is közöl. Így az olvasót a leírt sok új anyag alkalmazása és értékelési rendszerébe is bevezeti. Különös fontosságúak azok a megjegyzések, amelyek a példák ellentmondásaira, vagy általánosíthatóságuk korlátaira hívják fel az olvasó figyelmét.

A könyvet a mélyépítő, út-vasútépítő mérnökök igen jól használhatják a kutatás, tervezés és építés területén egyaránt. De hasznos útmutatást nyújt az építész-mérnököknek is.

A könyv hézagpótló a magyar irodalomban, de e témában ilyen átfogó mű még sehol sem jelent meg. Remélhető, hogy megindít egy olyan folyamatot, ami a jövőben gazdaságosabb és a biztonságot sokrétűbben értelmező tervezési és építési munkához vezet.

Dicséret illeti a szerzőt, hogy egy igen aktuális témában ilyen gondos, pontosan fogalmazott, jól érthető és alkalmazható, esztétikailag is szép kiállítású könyvet adott a szakemberek kezébe.

JUHÁSZ JÓZSEF

KOCH Sándor: Magyarország ásványai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985.

1985 szeptemberében jelent meg Mezősi József szerkesztésében Koch Sándor Magyarország ásványai című könyvének második, átdolgozott kiadása. Az Akadémiai Kiadó (Budapest, 1985.) gondozásában megjelentetett kötet 562 oldalra bővült, szemben az első, 1966. évi kiadás 419 oldalas terjedelmével. Az első kiadás szerkezeti felépítésével azonos szerkesztésű kötet a magyar ásványtan rövid történetét is ismerteti az előző és a bevezetés mellett, mielőtt csaknem 530 oldalon át részletesen tárgyalja — tematikus sorrendet tartva — a magyarországi ásványlelőhelyeket. A könyv tartalmát külön ábrajegyzék (307 db), ásványcímző és lelőhelylista, valamint névmutató egészíti ki. Az irodalomjegyzék az egyes lelőhelyek ismertetése után külön-külön található, jobban összpontosítva így az olvasó figyelmét a tárgyalt lelőhelyre vonatkozó munkákra. A második kiadás szerkesztője ebben is helyesen alapozott az eredeti munkára. A kötet csaknem négyezer ásványcímzést tartalmaz — szemben az első kiadásban tárgyalt 260 ásványfajjal — és ezek 1200 lelőhelycímzőre oszlanak meg, természetesen egy-egy

lelőhely ásványasszociációit is beleértve. Az újabb kiadás átdolgozásában a szerkesztő MEZŐSI Józsefnél kívül többen is részt vettek, úgy mint BÁRDOSY György, FAZEKAS VILÁG, GRASSELY Gyula, NAGY Béla, SELMECZI Béláné, SZABÓ Zoltán és VINCZE János. Munkájukat dicséri a legutóbbi évtizedek mineralógiai eredményeit is feldolgozni próbáló kötet. Hogy legjobb szándékú törekvéseik ellenére is sok-sok helyen hiányérzetünk marad a könyv olvasása közben, az talán mégsem egészen az ő hibájuk. Nagyon nehéz feladatra vállalkozik ugyanis az, aki KOCH Sándor professzor életművét azonos színvonalon kísérel meg folytatni. A legmélyebb tárgyismereten kívül, aprólékos pontosságra és fáradhatatlan szorgalomra is szükség van. És, ha mégoly tökéletes is a kézirat, a könyvet formába öntő, és komoly anyagi eszközöket is igénylő nyomdatéchnika tönkretételét mindent. Amikor az olvasó, a tárgyszerető geológus kezébe veszi a könyvet, ilyen gondolatok kavarnak a fejében olvasása közben. A mű három fő részre oszlik. A magmás eredetű kőzetekhez kötött ásványelődulásokat 333 oldalon tárgyalja a szerző és ez a rész egyben a legbővebb egysége is a kötetnek. A második rész a mállás és üledékképződés útján létrejött ásványtársulásokat tartalmazza 154 oldalon, míg a harmadik részben az átalakult (metamorf) kőzetekhez kötött ásványelődülések kaptak helyet. Külön fejezet foglalkozik röviden a magyarországi meteoritokkal. Az egyes részek KOCH Sándor eredeti genetikai rendszerét követve a földtani korok időrendi sorrendjében tájegységenként taglalják az egyes lelőhelyeket. Az egyes fejezetekben rendre helyet kaptak az ásványképződések földtani kereteit is tárgyaló genetikai ismertetések. Kár, hogy a második kiadás átdolgozóinak figyelme (ideje?) nem terjedhetett ki a szükséges korszerűsítések elvégzésére, különösen azoknak a lelőhelyeknek az esetében, amelyeknek jobb megismerése, illetve felfedezése a legutóbbi évtizedek eredménye. Bár az egyes fejezetek utáni irodalomjegyzékek tartalmazzák a tárgyhoz tartozó hazai publikációk többségét, a szintézis nem mindig sikerült.

Sajnos, szerkesztői figyelmetlenségek is rontják a könyv értékét. Például a 259. oldalon a 161. ábrán apofillit kristályt láthatunk Recskről, de sem a lelőhely tárgyalásánál a szövegben, sem az ásványcímszó alatt a lelőhelyre utalást nem találunk. A több helyen előforduló sajtóhiba — amely ásványnevek esetében nem megengedhető — szintén rontja a könyv hitelét. Így például a 181. oldalon *adulár* nevű ásványról olvashatunk *adulár* helyett, a 236. oldalon

pedig Parádsasvár község Nógrád megyébe került Heves megye helyett.

A könyvben is megemlített és világritkaságnak számlált csordakúti mellit megelése az utóbbi évek eredménye és az ásványgyűjtők lelkes táborának büszkesége. Ugyanakkor egyik hiányossága a kötetnek a recski mélyszintről 1982-ben előkerült kapitális whewellit kristályok ismertetésének elmaradása, amelyeknek a híre pedig gyorsan elterjedt ásványgyűjtő körökben. De csak példákat ragadtam ki, a lista nem teljes. A végére hagytam a könyv talán legnagyobb fogyatékoságát, amely mellett a nagyszabású munkában részt vevők tisztelete és fáradozásuk elismerése ellenére sem lehetünk el sző nélkül. És ez a fényképek minősége, illetve a nyomdatéchnika. Tudjuk jól, milyen anyagi áldozatokkal jár egy ilyen mű kiadása és milyen drága a jó minőségű papír — de megengedhető-e az a szakmai és esztétikai érték súlyos csorbítása nélkül, hogy pontosan a színes ásványvilágot tárgyaló csaknem egyetlen autentikus hazai munka ilyen csapnivaló fényképanyaggal szolgáljon? Nem engedhető meg. És éppen ezért ezzel a kötettel ez a vállalkozás még nem zárult le addig, amíg ez irányú igénytelenségünket végleg le nem vetkőzzük.

Mindezek ellenére köszönet a szerkesztőnek, munkatársainak és a kiadónak, hogy jól használható, áttekinthető kézikönyvet adott ismét a hazai szakemberek kezébe, egyszerűs mind nem engedi feledtetni a hazai ásványtan kiváló egyéniségeinek tiszteletreméltó emlékét.

Dr. BAKSA Csaba

Stratigrafický slovník Západných Karpát (A Nyugati Kárpátok rétegtani szótára). — A szerzői kollektíva vezetői ANDRUSOV D. és SAMUEL O. Felelős szerkesztő BROČKOVÁ I. Kiadta a Geologický Ústav Dionýza Stura és a Szlovák Akadémiai Kiadó. I. kötet, A-K, 440 old., Bratislava 1983; II. kötet L-Z, 359. old., Bratislava 1985. Ára 60 + 60 Kčs.

Tartalom:	Oldal
<i>I. kötet.</i>	
Bevezetés (FUSAN O. — SAMUEL O.)	17
A rétegtani nevezéktan és terminológia fejlődése (ANDRUSOV D. — SAMUEL O.)	19
A csehszlovák rétegtani osztályozás alapjai (ANDRUSOV D. — SAMUEL O.)	29

- A Csehszlovák Kárpátok rétegtani szótára összeállításának alapjai (ANDRUSOV D.—SAMUEL O.) 38
- A Csehszlovák Kárpátok földtani alkatának rövid áttekintése (ANDRUSOV D.—SAMUEL O.) 41
- A Csehszlovák Kárpátok rétegtanának és ősföldrajzának alapvonásai (ANDRUSOV D.—FÜSÁN O.) 49
- Karbon (ANDRUSOV D.—FÜSÁN O.) 50
- Perm (ANDRUSOV D.—FÜSÁN O.) 52
- A variszkuszi gyűrődés (ANDRUSOV D.—FÜSÁN O.) 52
- Triász (BISTRICKY J.) 53
- Jura (ANDRUSOV D.) 58
- Kréta (ANDRUSOV D.—SAMUEL O.) 61
- Paleogén (SAMUEL O.) 67
- Neogén (SENEŠ J.) 73
- Kvarter (LOZEK V., VASKOVSKY I.) 83
- Alpi gyűrődés (ANDRUSOV D.—BIELY A.) 88
- A rétegtani egységek betűrendes jegyzéke 92—440
- A—K, 537 tétel 92—440
- 21 táblázatot tartalmaz a kötet.

- A „BIOZÓNÁK” címszón belül az alábbiakat tárgyalja:
- a jura, kréta és triász *Ammonites* biozónái
 - a kréta *Foraminifera* biozónái
 - a szarmata és pannon *Foraminifera-Ostracoda* biozónái
 - a neogén Grill-féle *Foraminifera* biozónái
 - a neogén *Foraminifera-Ostracoda* biozónái
 - a paleogén *Foraminifera* biozónái
 - a triász *Foraminifera* biozónái
 - a titon és az alsókréta *Calpionella* biozónái
 - a triász *Conodonta* biozónái
 - a kréta, a paleogén és a neogén nannoplankton zónái
 - a paleogén *Nummulites* zónái

Magyar vonatkozású példaként említendő a „hársjedský pieskovec” (Hárshegyi Homokkő), a „Kišcel” (Kiscelli Ermelet) és a „kišcelské íly” (kiscelli agyag). — A „budínský vyvoj” (budai kifejlődés) csak a szövegben szerepel, címszóként nem. KECSKEMÉTI T. *Nummulites*-szintjei (amelyeket a szerző összehasonlító cikkből Dél-szlovákiára is vonatkoztatott) nincsenek említve.

II. kötet, L—Z (520 tétel)

„med'hedský dolomit” (megyehegyi dolomit): lelőhelye Megyehegyként, ill. Negyhegyként (sic!) említve. „Salgótarjánka s'eria” (salgótarjáni sorozat), „Salgótarjánka uhl'onosné súvrstvie” (salgótarjáni szenes rétegek).

1968-ban, a 23., prágai Nemzetközi Geológuskongresszus alkalmából jelent meg Csehszlovákia Sztratigráfiai Lexikonának 2. kiadása két kötetben (a Cseh Masszívum ČHLUPÁČ J., a Kárpátok pedig ANDRUSOV D. szerkesztésében), angol és francia nyelven.

1972-ben kezdte meg a pozsonyi Földtani Intézet (GUŠS) a jelen munka előkészítését. A címszavak nagyrésze az 1975—77-es ismeretességi szintet tükrözi.

A még megjelenés előtt álló III. kötet számos rétegtani egység újra meghatározását és a Kárpátok területére vonatkozó egységesítését fogja tartalmazni.

Mint a példákbl is látható, a mű biós litosztratigráfiai egységekre egyaránt kitér, a szerzők, irodalmi hivatkozás, típuslelőhely, őslénytani jellemzés megadásával.

Nagyon kívánatos lenne, hogy mielőbb legyen hasonló kiadvány Magyarország rétegtani egységeiről is, még akkor is, ha az nemcsak az egységeket, hanem a kétségeket is bemutatná.

DUDICH Endre

STEININGER, F. F.—SENEŠ, J.—KLEEMANN, K.—RÖGL, F. ed.: Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys. Stratigraphic Correlation Tables and Sediment Distribution Maps. Vol. 1—2 (vol. 1: XIX + 189 oldal, 80 ábra, 10 színes térkép, vol. 2: XXV + 524 korrelációs táblázat), Vienna Institute of Paleontology, University of Vienna Press — 1985. Ár: 2100. — schilling

E kétkötetes munka a széles értelemben vett mediterrán térség, annak atlanti és indo-pacifikus kapcsolatait lefedő területek neogénének első átfogó szintézise, végső eredménye az ICGP No. 25 projekt „Stratigraphic Correlation Tethys-Paratethys Neogene” 1973—1983 között SENEŠ J. vezetésével végzett munkának. A vállalkozás nagyságát a 232 nevet tartalmazó szerzőlista bizonyítja.

A sztratigráfiai korrelációs táblázatok és az üledék elterjedési térképek nyugaton az Ibériai-félsziget, keleten az Ural—Kazahsztán—Üzbegisztán—Ny-India vonalával, északon Prága—Kazány (közelítőleg az É-i szélesség 56°-a), délen É-Afrika—Vörös-tenger északi részének vonalával

határolt terület 28 országának 250 neogén üledékgyűjtő területén 366 részmedencére bontva mutatja be. Az első kötet a célokat és a project megvalósulásának történetét tartalmazó Előszó és Bevezetés c. részek után hat fejezetre tagolódik.

I. A mediterrán Tethys és Paratethys neogén emeleiteinek korrelációja (SENES J., STEININGER, F. F.) — összefoglalását adja a korrelációs táblázatok kronosztratigráfiai alapjainak, jól jellemzi a geokronológiájában végbement fejlődést (8 táblázat) 1977—1985 között.

II. Sztratigráfiai korrelációs táblázatok — a 28 ország 366 részmedencéjéről készült táblázatok szöveges jellemzése, melyet a 2. kötet táblázataiban számmal jelölt irodalmi hivatkozások (szerző + évszám) listája egészít ki.

III. Üledék elterjedési térképek (STEININGER, F. F., RÖGL, F., NEVESSKAJA, L. A.) — a 2—10. sz. térképek (az 1. sz. a medencék topográfiai elterjedését mutatja be) a korrelációs táblázatok továbbfejlesztése alkalmazhatóságának első kísérlete. A neogént 9 időtartamra bontva: aquitani — késő egri — kaukázusi (24—22 mill. év), középső burdigal — késő eggenburgi — késő sakarauli (20—18 mill. év), késő burdigal — kárpáti — kocahuri (17—16,5 mill. év), langhi — kora bádeni — tarchan (16,5—15,5 mill. év), kora serravalli — középső bádeni — karagan (15,5—14,5 mill. év), középső serravalli — késő bádeni — konká (14,5—13,5 mill. év), késő serravalli — kora pannon — késő besszarab (12—11 mill. év), kora messinai — késő pont (6,5—6 mill. év), piacentzai — romániai — akcsagil (3,5—2,5 mill. év) mutatja be. A térképek marin-csökkentsősvízi-evaaporitos-kontinentális fáciesekre bontott, az egyes medencékre generalizált faciéstérképek.

IV. A táblázatok irodalmi hivatkozásainak listája.

V. A munkában részt vett országok, azok nemzeti képviselőinek felsorolása, a szerzők név- és címlistája.

VI. A korrelációs táblázatok területszám és ország szerinti felsorolása.

A második kötet a munka lényegi eredményét, az 524 sztratigráfiai korrelációs táblázatot és a hozzájuk tartozó jelmagyarázatot tartalmazza Mediterrán, Paratethys, Atlanti, É-i Neogén, Indo-Pacifikus területi csoportosításban.

A táblázatok bemutatják az egyes üledékgyűjtő medencék, részmedencék átlagos neogén rétegsorának közzettani összetételét, litosztratigráfiai egységeit (csoporttól a rétegitig), azok települési-rétegzési viszonyát, típusát, vastagságát, kapcsolataikat a standard és regionális kro-

nosztratigráfiai egységekkel. A táblázatok különböző kolonnái információt adnak a fáciesről, a fosszília tartalomról, a kimutatható biosztratigráfiai egységekről és zónákról, a vulkanizmus típusáról, a tektonikai mozgások főbb jellemzőiről, a radiometrikus és paleomágneses vizsgálati eredményekről, a transzgresszív-regresszív folyamatokról, valamint tartalmazza az egyes litosztratigráfiai egységek fontosabb irodalmi hivatkozásait számmal, melyek azonosítása az 1. kötet II. fejezetében levő táblázat-magyarázatoknál található.

Ezen hatalmas adatmennyiség összegyűjtésének és publikálásának célja volt, hogy segítséget nyújtson a Mediterráneum, a Középső- és Keleti Paratethys kronosztratigráfiai egységeinek jobb meghatározásához, korrelációjához, alapadatok szolgáltatása a későbbi paleogeográfiai, geodinamikai, eventsztratigráfiai szintézisekhez, az ipari nyersanyagok képződési-felhalmozódási-elterjedési kulcsproblémáinak megoldásához, összehasonlíthatóak legyenek a kontinens területeken és a DSCP fúrások segítségével a Földközi- és Fekete-tenger medencéiben szerzett ismeretek.

Összefoglalva megállapítható, hogy a táblázatok, a magyarázó szöveg és a térképsorozat jó áttekintést ad a circummediterrán terület 31,5—2,5 millió évének földtörténetéről. Annak ellenére, hogy az adatok zömükben 1980—1983-as, kisebb részben 1978-as ismereti szintet tükröznek, ajánlom figyelmébe e nélkülözhetetlen segédességek mindazon szakember, kutatóintézet, ipari kutató vállalat (beleértve a geofizikával, vízkutatással, fúrási tevékenységgel foglalkozókat), laboratórium, egyetemi tanszék (oktató-hallgató) számára akik/ahol a neogén nemcsak mint sztratigráfiai alapkutatási, hanem a benne foglalt ásványi nyersanyagok szempontjából (ércektől a szénhidrogénekig) a napi termelés — kutató — oktató feladat. Hasznos információkkal szolgálhat az É-Afrikában, a Közép- és Közél-Keleten végzendő expedíciós, szakértői munkák során is.

Dr. HALMAI János

JAROSZEWSKI, W.: Fault and Fold Tectonics (Törésses és gyűrődésses tektonika). Kiadók: PWN-Polish Scientific Publishers, Warszawa; és Ellis Horwood Limited Publishers, Chichester. 1984. (565 oldal, 351 ábra).

A könyv 1980-ban már megjelent lengyelül, s a mostani angol nyelvű kiadás — a kolofon tanúsága szerint — a szocialista országokban való terjesztés céljából készült.

Annak ellenére, hogy a tektonika témakörében számos kiváló angol nyelvű kézikönyvet kínálnak a kiadók és a szakkönyvtárak, JAROSZEWSKI professzor könyvét témaválasztása, és annak teljességre törekvő feldolgozása méltán teszi mind az elméleti, mind a gyakorlati szakemberek számára az ismeretek jól használható tárává.

A törések és gyűrődések létrejöttének, regionális kapcsolataik elemzésének kérdését, a tektonikai elméletek gyors fejlődése helyezte ismét előtérbe. A globális lemezmozgások felismert mechanizmusa a szerkezeti földtan területén egyrészt megteremtette a kísérő jelenségek, a kőzetdeformáció módjának újra értelmezésére, másrészt a kőzetdeformáció jelenségeiből a nagyszerkezeti összefüggések tisztázására irányuló kutatások igényét. A könyv ezekhez a kutatásokhoz kíván segítséget nyújtani, főleg a terepen dolgozó geológusok számára. Az elemzés tárgyát képező szerkezetek, (törések, gyűrődések) elsősorban a közepes (mezo), azaz az 1 cm és 10 cm közötti mérettartományba tartoznak. A Szerző rendszerezi a törések és gyűrődések típusait, beleértve a legkomplikáltabbakat is. Részletes magyarázatot szolgáltat a jelenségek létrejöttének, kapcsolataik kialakulásának megértéséhez. Ehhez igénybe veszi más tudományágak, elsősorban a fizika segítségét is.

A három fő részre tagolódó könyv első harmada „A tektonika elméleti alapjai” címet viseli, és a kőzetdeformáció modell-kísérletekkel alátámasztott jelenségeit a fizika alaptörvényeire vezeti vissza. Foglalkozik a kőzetek laboratóriumi környezetben nehezen modellezhető inhomogenitásával, valamint az olyan, fizikai tulajdonságaikat erősen befolyásoló tényezőkkel, mind a porusvíz tartalom, hőmérséklet, és idő.

A második rész „A törések tektonikája”. Fejezetről fejezetre, logikus sorrendben

tárgyalja a törések geometriáját, a törésmenti mozgások mechanikáját, létrejöttüknek eredetét és gyakorlati, terepi megjelenésük módozatait, az egyszerű szerkezetektől a bonyolult rendszerek felé haladva. Külön fejezet foglalkozik a nagy áttolódások mechanikai kérdéseivel, kiemelve a kőzetekbe zárt víz meghatározó, kenőanyagként viselkedő szerepét, érintve ezzel a szerző speciális érdeklődési területét.

A harmadik rész az előzőhöz hasonló logikai sorrendben „A gyűrődések tektonikáját” tárgyalja. A redő alapelemeinek ismertetése és a formai alapokon nyugvó osztályozás után egy sor módszert idéz, sajnos csak irodalmi hivatkozás szintjén, a gyűrődések matematikai leírására és elemzésére vonatkozóan. Részletesen tárgyalja azonban a gyűrődések grafikus rekonstrukálásának lehetőségeit. A fejezet végén számos példát idézve elemzi kőzettestek gyűrődését kiváltó okok és mechanikai módozatok bonyolult kölcsönhatását és ezek észlelhető azonosító jegyeit.

A könyv egyes részeit gazdag irodalomjegyzék, magát a kötetet tárgy- és névmutató zárja. A hivatkozott irodalom jelentős hányada a környező országok kiadványaiban jelent meg, ugyanez jellemző az ábranyagra is.

A Varsói Egyetem professzorának könyve világos felépítése, didaktikus szerkezete miatt jól használható az oktatásban. További erényeként említhető, hogy a szerkezeti földtanak olyan területével foglalkozik, aminek művelése nem eléggé elterjedt hazánkban, pedig egy-egy kőzetösszetétel mezoszerkezeteinek elemzése révén olyan, az összletre jellemző deformációs jellegek ismeretének birtokába juthatunk, amik éppolyan azonosító értékkel bírnak, mint egyéb, a sztratigráfiában alkalmazott tulajdonsággyűttes (kőzetani azonosság, ősmaradvány tartalom stb.).

BREZSNYÁNSZKY Károly

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója
Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat a nyomdába érkezett: 1986. V. 12. — Terjedelem: 9,45 (A/5) iv
86.15673 Akadémiai Kiadó és Nyomda — Felelős vezető: Hazai György

SZERZŐTÁRSAINKHOZ !

Kérjük, hogy a Földtani Közlöny Szerkesztőbizottságához beküldött kéziratokat az alábbiak szerint szíveskedjenek elkészíteni:

1. Minden oldal (az esetleges apróbetűs szedések is) kettes sorközzel, soronként 50 leütéssel, 25 sorral készüljön.
2. A fokozódó papírhiány miatt és a hosszú átfutási idő lerövidítése érdekében egy-egy cikk max. *15 szabványoldal* (lásd az 1. pontot) terjedelmű lehet, beleértve a táblázatokat és az idegen nyelvű rezümé szövegét is, ami max. 2—3 gépelt oldal legyen.
3. A cikkhez max. 8—10 ábra tarthat, a megfelelő feliratokkal és jelmagyarázattal (ez nem számít bele a 2. pontban említett 15 oldalba). Az ábracímeket és a jelmagyarázatokat külön (tehát nem a szövegben!) kérjük. Az ábrák helye a szövegben megjelölendő.
4. Amennyiben fénykép-tábla melléklet szükséges, kérjük, hogy pl. egy ősmaradvány vagy kristály (stb.) csak egy fényképen szerepeljen, a táblák száma sem lehet több 5—8-nál. A fényképek minősége kliséképes kell legyen.
5. A gépelt szövegben a szerző által kívánt kiemeléseket kérjük ceruzával megjelölni, minden más megkülönböztetést (pl. csupa nagybetű stb.) mellőzni kérünk.
6. A Földtani Közlönyben csak olyan cikket közlünk, amelyet megelőzőleg a Társulat fórumán előadtak és megvitattak. Ezt a címhez tartozó lábjegyzetben minden esetben fel kell tüntetni.
7. A lektorok kijelölése a szerkesztőbizottság feladata. Mellékelt lektori véleményt nem veszünk figyelembe.
8. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratot fogad el.
9. Kérjük Szerzőtársainkat, szíveskedjenek a közlés céljából kívánt postacímüket (irányítószámmal) megküldeni. Továbbá közölni pontos lakcímüket és személyi számukat, amely adatokra a szerzői díj kiutalásához van szükség.
10. A korrekktúrára visszaküldött levonatokat javítás után kérjük *minden esetben* DR. KASZAP ANDRÁS címére, és nem a Társulat titkárságára eljuttatni, ill. ajánlott küldeményként postára adni (1034 Budapest III. Nagyszombat u. 25. II. 87.).

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat a nyomdába érkezett: 1986. szeptember 4. — Terjedelem: 11,2 (A/5 ív)
87.15962 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest. — Felelős vezető: Hazai György

Ára: 24 Ft

Előfizetési díj egy évre: 96 Ft

ISSN 0015—542X

Felelős szerkesztő:

DANK VIKTOR

Technikai szerkesztő:

KASZAP ANDRÁS

A szerkesztőbizottság tagjai:

GÉCZY BARNABÁS, KLIBURSZKYNÉ VOGL MÁRIA, KONDA JÓZSEF, MÁTYÁS ERNŐ,
NÉMETH GUSZTÁV, SZÉKYNÉ FUX VILMA, SZILVÁGYI IMRE, ZELENKA TIBOR

*

A Társulat címe — Address of the Society:

Magyarhoni Földtani Társulat
H-1061 Budapest VI., Anker köz 1.

Terjeszti a Magyar Posta

Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) 1900, Budapest V., József nádor tér 1., közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizethető és példányként megvásárolható az *Akadémiai Kiadónál* (1363 Budapest, Alkotmány utca 21., tel.: 111-010) és az *Akadémiai Kiadó Stádium* (1368 Budapest, Váci utca 22., tel.: 185-881) és *Magiszter* (1052 Budapest, Városház utca 1., tel.: 382-440) könyvesboltjaiban.

Előfizetési díj egy évre: 96 Ft

Egy szám ára: 24 Ft

Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Vállalat,

H-1389 Budapest, Pf. 149.



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST