

# Földtani Közlöny

135/2

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata

BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY



Budapest, 2005

# Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat  
folyóirata

Bulletin of the Hungarian Geological  
Society

Vol. 135/2

Budapest  
ISSN 0015-542X

**Felelős kiadó**

BREZSNYÁNSZKY Károly  
A Magyarhoni Földtani Társulat elnöke

**Főszerkesztő**

CSÁSZÁR Géza

**Editor-in-charge**

Károly BREZSNYÁNSZKY  
President of the Hungarian Geological Society

**Editor-in-chief**

Géza CSÁSZÁR

**Technikai szerkesztők**

PIROS Olga  
KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes  
Nyelvi lektor: Philip RAWLINSON

**Technical editors**

Olga PIROS  
Ágnes KRIVÁN-HORVÁTH  
Language editor: Philip RAWLINSON

**Szerkesztőbizottság**

**Elnök: BREZSNYÁNSZKY Károly**  
BAGOLYNÉ ÁRGYELÁN GIZELLA, FODOR László,  
GRESCHIK Gyula, KÁZMÉR Miklós, MINDSZENTY  
Andrea, VICZIÁN István, VÓROS Attila

**Editorial board**

**Chairman: Károly BREZSNYÁNSZKY**  
Gizella BAGOLY-ÁRGYELÁN, László FODOR,  
Gyula GRESCHIK, Miklós KÁZMÉR, Andrea  
MINDSZENTY, István VICZIÁN, Attila VÓROS

**Főtámogató**

MOL Rt.

**Sponsor**

MOL Rt.

A kéziratokat az alábbi  
címe kérjük küldeni

PIROS Olga, 1442 Budapest, Pf. 106.

Manuscripts to be sent to

Olga PIROS, 1442 Budapest, P. O. box 106.

Földtani Közlöny is abstracted and indexed in GeoRef (Washington) Pascal Folio (Orleans)  
Zentralblatt für Paläontologie (Stuttgart), Referativny Zhurnal (Moscow) and Geológiai és  
Geofizikai Szakirodalmi Tájékoztató (Budapest)

## Dr. Kiss János emlékezete (1921–2005)



Dr. Kiss János az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Ásványtani Tanszékének nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanára, a Kar volt dékánhelyettese, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja, 2005. február 6-án 84 éves korában elhunyt.

Kiss János 1921. augusztus 31-én Aracson született. Gimnáziumi tanulmányait Szabadkán végezte, ahol 1942-ben jeles eredménnyel érettségizett. Már ebben az évben — Bácska visszacsatolása után — behívták katonának. Katonai szolgálatának egy részét Ungváron töltötte, 1944-ben Erdélyben harcolt, majd részt vett a debreceni páncélos csatában, mint légvédelmi tüzér. 1945-ben az oroszok elfogták. Negyven fokos lázzal kórházba került. Betegsége mentette meg a szibériai fogságtól, 1945 szeptemberében szabadult. Haza nem mehetett, mert az a hír járta, hogy a magyar katonákat lágerbe zárják, vagy kivégzik a szerb partizánok. Budapestre jött, itt a Keleti pályaudvaron hajléktalanként élt. Néhány hét múlva egyik volt osztálytársa segítségével kollégiumba került, és 1945-ben elkezdhette tanulmányait a Pázmány Péter Tudományegyetem természetrajz-kémia szakán, melyet később az újonnan induló geológus szakon folytatott.

Első szakmai sikere a sárszenmiklósi régebben riolitlávának tartott kőzet, piroklasztit eredetének felismerése volt. Nyaranta geológusok mellett dolgozott, így pl. részt vett Recks földtani térképezésében.

1949-ben jeles minősítésű geológus diplomát szerzett, és még ez évben egyetemünk Ásvány-Kőzettani Intézetéhez került, hogy innét több mint negyvenéves szolgálat és másfél évtizedes tanszékvezetés után 70 éves korában nyugdíjba vonuljon.

Egyetemi elfoglaltsága mellett 1949 őszétől a szabadbattyáni galenit bányában dolgozott, mint bányageológus. Vágatszelvényezés közben szorgalmasan gyűjtötte a mészkőben előforduló fossziliákat, amiket részben saját maga, részben KOLOSVÁRY GÁBOR korallspecialista határozott meg. Munkájának elismeréseként

egy korallfajt neveztek el róla. Ezt követően a velencei-hegységi érc kutatásban vett részt. Jelen volt a retezi, pátkai lejtaknák, a szűzvári altáró nyitásánál. Később Dr. JANTSKY Bélától átvette a velencei kutatás irányítását. Megállapította, hogy a velencei előfordulások érckészlete szerény.

1951-ben *summa cum laude* minősítéssel doktorált. 1953-ban részletes tanulmányt közölt a Velencei-hegység hidrotermás ércesedéséről. Ugyanakkor a nézsai bauxit mikromineralógiájával is foglalkozott. Cirkont, ilmenitet, rutílt, hematitot, kromitot, turmalint, korundot, berillt, kvarcot, alunitot, hidrargillitet, diaszport és kaolinitet írt le. A gánti bauxitban növénymaradványokat talált. 1954-ben összefoglaló munkát jelentetett meg a magyarországi bauxitok ásványairól.

Kutatásai mellett ásvány-, kőzet- és ércteleptan előadásokat tartott geológus, geofizikus, biológia-földrajz, biológia-kémia, kémia-áruismeret szakos hallgatók részére. Legendás volt lelkes, tárgyszeretetétől átítatott előadásairól. Az általa vezetett terepgyakorlatokon a hallgatók rendkívül sokat tanultak tőle. Tudta, hogy a földtani megismerés alfája és ómegája a terep, ezért tudatosan arra nevelte az ifjúságot, hogy megszeressék a terepi munkát, mert csak így válhatnak igazán jó szakemberekké. 1963-ban megírta első ércföldtani jegyzetét. Ezt követte az 1965-ben megjelent *Ásvány-kőzettani alapismeretek* című jegyzete, amiből mai napig is tanulnak a hallgatók. Társszerzője az 1971-ben megjelent *Ásványtani praktikum* című tankönyvnek és az *Ásványtan* című jegyzetnek. 1982-ben jelent meg a kétkötetes *Ércteleptan* című tankönyve, ami hazánkban egyedülálló ebben a fontos témában. Az egyetemi alapképzés mellett, a Mérnöktoábbképző Intézetben is tartott előadásokat. Az itteni előadásai is megjelentek jegyzet formájában.

Oktatási tevékenysége mellett a terepi munkáit is változatlan intenzitással folytatta. A velencei-hegységi érc kutatás után Recskén és a Nyugat-Mátra területén dolgozott. Magyarországon először ezeken a területeken alkalmazták a „hidrometallometriás-ditizonos” geokémiai terepi módszert. A közép-mátrai kutatásai során több, eddig Magyarországról, ill. a lelőhelyről ismeretlen ásványt írt le, pl. paligorszkitot, greenockitot, gibbsitet, hidrocinkit-változatokat stb. Új ércesedést fedezett fel Parádsavár-Nyírjes területén. Az ötvenes évek végén kezdte kutatni a mecseki urán érctelepét, felismerve e nyersanyag nagy jelentőségét. A hidegháborús időszakban ez rendkívül veszélyes vállalkozás volt, az uránérc hadianyernyagnak számított, és csak szovjet szakemberek vagy ún. pártkatonák dolgozhattak a bányánál. A tudomány érdekében Kiss professzor nem ismert lehetett. Titokban megszerzett mintákat vizsgált, abban a tudatban, hogy eredményeit soha nem publikálhatja. Csak később, az 1960-as évek elején, amikor az Európát győtrő hidegháború enyhült, számolhatott be eredményeiről Genfben. Vizsgálatai során több eddig hazánkban ismeretlen uránásványt írt le (soddyit, coffinit, zippeit, autunit, clarkeit etc.), továbbá galenitet, kalkopiritet, fakóércet, bornitot, covellint, szulfátokat stb. határozott meg a mecseki telepben. Több modellt dolgozott ki a mecseki üledékes eredetű urán érctelep genetikájára. A telepben, magas koncentrációban előforduló köpenyeredetű króm és a kéregben dúsuló urán redukív üledékes közegben történő együttes előfordulásának geokémiai és üledékföldtani értelmezését adta. A króm egy általa leírt, feltehetően eddig ismeretlen, új filloszilikát ásványban

dúsul. A mecseki urán genetikájával foglalkozott az 1961-ben megvédett kandidátusi disszertációja is. Nemcsak a mecseki urán érctelepét kutatta, hanem a balaton-felvidéki uránfoszfát-tartalmú permi és triász képződményeket is.

Franciaországi tanulmányútja alkalmával csaknem minden francia urán-telepet bejárt. Tanulmányozta az urán dúsítást és a fémurán előállításának technológiáját. Itt ismerkedett meg a neutronaktivációs elemzéssel, amit később, elsők között alkalmazott hazánkban geológiai minták elemzésénél. Hazatérve izotóp laboratóriumot alapított a tanszéken. Radioaktív izotópokkal vizsgálta a hazai agyag- és bauxitásványok adszorpciós képességét, továbbá bevezette a mikroelemek kimutatására alkalmas, ún. „cseppanalitikát”. Már a hatvanas években CORNIDES Istvánnal szén és oxigén izotóparányokat mértek ásványokban. Így oxigénizotópok segítségével határozták meg a középső-mátrai érctelerek képződési hőmérsékletét. A hetvenes években kishőmérsékleten hidrotermális szulfid és karbonátrendszereken végzett kísérleteket.

Az 1990-es években 70. életévén túl, nyugdíjasan, új tudományos irányzatot vezetett be, a biomineralógiát, ami világviszonylatban is újdonság volt. A fogzománc apatitjának kalciumát kísérleti körülmények között lantanoidákra cserélte, így szilárdabb kötést hozott létre, amivel a fogszuvasodás mértékének csökkentését próbálta elérni.

Külföldön szakértői munkákat végzett, így részt vett Mongóliában a molibdén-volfrám érc, Algériában a réz érc és bentonit, Marokkóban a kerámiaiipari telepek kutatásában.

Utolsó tudományos cikke 2003-ban jelent meg Szabadbattyánról. Nagy ívű tudományos tevékenysége ezzel lezárult. Szabadbattyán földtani kutatásával kezdte szakmai munkáját, és több mint fél évszázad után ide tért vissza 82 éves korában, megérezve pályája végének közeledtét.

Nemzetközi szakmai szervezetek munkájában is tevékenykedett, így az IMA (International Mineralogical Association) magyarországi képviselője, a CBGA (Carpathian-Balkan Geological Association) Ásványtan-Kőzettan-Geokémia munkacsoportjának vezetője volt, és a IAGOD (International Association on the Genesis of Ore Deposits) munkájában is részt vett.

1965–1969 között dékánhelyettes volt. Sokat tett a kari tudományos kutatás megszervezéséért és jelentős szerepet játszott az új TTK tervezésében. 30 évvel később ott volt az új egyetemi épület alapköletételnél és megadatott neki, hogy a számára fenntartott kutatói szobában tovább dolgozzon az új épületkomplexumban.

1946 óta tagja volt a Magyarhoni Földtani Társulatnak. Az 1963-ban megalakult Ásványtan-geokémiai Szakosztálynak alapítója, titkára, majd 1978–1991 között elnöke. 1979-ben megszervezte a korszerű ásványtani vizsgálatokkal foglalkozó ankétot. Az ásványgyűjtő mozgalmat is felkarolta. 1998-ban a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagjává választotta.

Munkáját az *Oktatásügy Kiváló Dolgozója*, a *Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója*, a *Munka Érdemrend* ezüst fokozata kitüntetésekkel ismerték el.

Olyan kutatóról, professzorról emlékezünk meg, akinek az emberiség javát szolgáló tudományos eredményei és az ifjabb nemzedéknek átadott tudása még hosszú ideig élni fog.

Dr. BUDA György

## Kiss János nyomtatásban megjelent munkái

### Tudományos cikkek

- KISS J. 1951: Aárszentmiklósi riolit-kérdés. — *Földtani Közlöny* **81**, 81–86.
- KISS J. 1951: Szabadbattyáni Szár-hegy földtani és ércgenetikai adatai. — *Földtani Közlöny* **81**, 7–9, 264–274.
- KISS J. 1952: La Constitution minéralogique de la bauxite de Nézsza. — *Acta Geologica Hungarica* **I**, 113–132.
- KISS J. 1953: Ósmaradvány a gánti bauxitban. — *Földtani Közlöny* **83**, 68–69.
- KISS J. 1953: Vestige végétal dans la bauxite de Gánt. — *Acta Geologica Hungarica* **II**, 63–64.
- KISS J. 1954: A velencei-hegység északi peremének hidrotermális ércesedése. — *MÁFI Évi Jelentése 1953. évről*, 111–139.
- KISS J. 1954: Szabadbattyáni andezit és ércgenetikai jelentősége. — *Földtani Közlöny* **84**, 183–189.
- KISS J. 1954: Recherches sur les bauxites de la Hongrie. — *Acta Geologica Hungarica* **III**, 45–88.
- KISS J. 1958: Ércföldtani vizsgálatok a siroki Darnó-hegyen. — *Földtani Közlöny* **88**, 27–47
- KISS J. 1958: A darnóhegyi neogén üledékközzetani vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **88**, 210–214.
- KISS J., GROSSZ Á. 1958: Konkrecióképződés és új karbonátos fácies a Mecsek hegységi permi pszammitos összletben. — *Földtani Közlöny* **88**, 416–427.
- KISS J., VIRÁGH K. 1959: Urántartalmú foszfátos kőzet a Balaton-felvidéki (Pécsely) triász-összletben. — *Földtani Közlöny* **89**, 85–97
- KISS J. 1960: Az urán-króm-vanádium eloszlása és az epigén krómcillám szerepe a mecseki permi összletben. — *Földtani Közlöny* **90**, 73–82.
- KISS J. 1960: A new ore occurrence in the environment of Nagygalya, Nagylipót and Aranybányafolyás, Mátra Mountains, NE-Hungary. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **3**, 55–81.
- KISS J. 1961: Franciaországi tanulmányutam és a nyugati világ urántermelése. — *Földtani Közlöny* **91**, 230–232.
- SZTRÓKAY K., KISS J. 1961: Anwendung von radioaktiven Isotopen in der Forschung von Tonmineralie. — *Acta Univ. Carolinae* 435–446.
- KISS J. 1962: The hydrothermal conditions of uranium migration and the genesis of pitchblende. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **5**, 79–88.
- KISS J. 1962: A hydrothermal enrichment of Pb-Zn-Cu in the Erdősmecke granite (Mecsek Mountains). — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **5**, 89–92.
- KISS J. 1963: The autigene mineral formation and its role in carbonate rocks. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **6**, 59–69.
- KISS J. 1963: Az uránmigráció hidrotermális feltételei és a szurokércgenesis. — *Földtani Közlöny* **93**, 74–82.
- KISS J. 1963: Az epigén ásványképződés és szerepe a karbonátos kőzetekben. — *Földtani Közlöny* **93**, 325–331.
- KISS J., JANTSKY B., BARABÁS A. 1963: A mecseki uránérces permi homokkő V-Ge kutatási eredményeinek értékelése. — PUV-kiadványa. Pécs,
- KISS J. 1964: Allitos és sziallitos ásványok és szerepük a Középső-Mátra ércesedésben. — *Földtani Közlöny* **94**, 422–434.
- KISS J. 1965: Caracteristiques minérogénétiques du filon métallifère No 550 de Parádsasvár (Nagylipót). — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **VIII**, 91–120.
- KISS J. 1965: A gánti (Bagoly-hegy) kőszes bauxitszelvény vizsgálata radioaktív izotópokkal. — *Földtani Közlöny* **95**, 79–85.
- KISS J., SZTRÓKAY K. I. 1965: Weitere Erfahrungen über die Anwendung von radioaktiven Isotopen in der Forschung von Tonmineralien. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **VIII**, 35–66.
- KISS J. 1965: Ritkaelemkutatásra érdemes érc-, ásvány-, és kőszénbányászati területeink. — Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság 3–401/b–1–IT kiadványa, Budapest.
- KISS J., VÖRÖS I. 1965: La bauxite lignitifère du mont Bagolyhegy (Gánt) et le mécanisme de la sédimentation de la bauxite. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica* **VIII**, 67–90.
- KISS J. 1965: Hazai érces és nemérces kőzetek nyomelemtartalma és kutatása. — OMFB kiadványa.

- KISS J. 1966: Constitution minéralogique, propriétés et problèmes de gènèse du gisement uranifère de la Montagne Mecsek (I). — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica IX*, 139–188.
- CORNIDES I., KISS J., SZEREDAI L. 1966: A középső-mátrai ércetelér képződési hőmérséklete az  $^{18}\text{O}$ -izotóp relatív gyakorisága alapján. — *Földtani Közlöny* **96**, 43–50.
- KISS J., STEGENA L. 1967: Kálium-argon módszer és néhány hazai alkalmazása. — *MÁELGI Geofizikai Közlemények XVI*, 101–107.
- SZÁDECZKY-K. E., PANTÓ GY., PÓKA T., PANTÓ G., SZÉKYNÉ FUX V., KISS J., KUBOVICS I. 1967: Die Neovulkanite Ungarns. — *Acta Geologica Hungarica* **11**, 161–180.
- KISS J. 1968: Irányelvek Magyarország földtani képződményeinek átfogó ritkafém vizsgálatához. — Orsz. Műsz. Fejl. Bizottság. Ismertető tanulmány.
- CORNIDES I., KISS J. 1971: Szén és oxigén izotóparány-változások magmás viszonyok között. — *MTA X. Osztályának Közleményei* **2–4**, 313–320.
- KISS J. 1971: Constitution minéralogique et gènèse du gisement uranifère de la Montagne Mecsek. II. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica XI*, 79–121.
- KISS J. 1975: Crystallochemical and metallogenic investigation and evaluation of hydrothermal crystal phase model experiments ( $25^{\circ}$ – $300^{\circ}$ ). — *Acta Geologica Acad. Sci. Hung.* **19**, 265–274.
- BÉRCZI J., BOGNÁR L., KISS J. 1976: Neutronaktivációs analitika és jelentősége a földtani-geokémiai kutatásokban. — *Földtani Közlöny* **106**, 161–169.
- CORNIDES I., KISS J. 1976: Correlation of the oxygen and carbon isotope ratios of calcite samples from hydrothermal ore vein. — *Geochemical Journal* **10**, 181–184.
- DÓDONY I., KISS J. 1976: Crystal structures and genetical studies on the palygorskite-sepiolite-saponite (montmorillonite) group. — *Acta Geol. Acad. Hung.* **20**, 1–17.
- KISS J., HAFEZ ABDEL W. 1977: Petrography of the Nubian Sandstones of the Dakhla Oasis, Western Desert, Egypt. — *Chem. Erde*. **36**.
- KISS J. 1978: The formation of cinnabar-metacinnabar at hydrothermal condition (between  $25$ – $300^{\circ}\text{C}$ ) and its genetical interpretation. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica XX*.
- BÉRCZI J., KISS J. 1978: Investigation of Hungarian sulfide ores of various origin by means of activation analysis. — *Annales Univ. Sc. Budapestinensis – Sectio Geologica XX*, 69–82.
- KISS J. 1979: Cu-porphir vagy „szulfoandezit”? Hozzászólások. — *MTA X. Osztályának Közleményei* **12**, 80–81.
- KISS J. 1980: Allitic phases and minerogenetic aspects of bauxite formation. Min. Dep. of the Tethyan Eurasian Metall. Belt. etc. — *UNESCO / IGCP, Project, No 169 Beltrade*, 100–110.
- KISS J. 1981: Dolomitization, de-dolomitization, re-calcitization in hydrothermal conditions ( $50$ – $300^{\circ}\text{C}$ ). — *Acta Geologica Sci. Hung.* **24**, 161–216.
- KISS J. 1981: Dolomitosisodás-dedolomitosisodás-rekalcitosisodás hidrotermális keretek között ( $25$ – $350^{\circ}\text{C}$ ). — *MÁFI Módszertani Közlemények* **1981/2**, 1–90.
- KISS J. 1985: A hazai experimentális mineralógia eredményei és minerogenetikai kristálykémiai értelmezése. — *MFT kiadvány* **1985**, 69–107.
- KISS J., BÁNÓCZY J., FEHÉRVÁRY E., GINTNER Z., ALBRECHT M. 1990: Production of cerium-apatite in sound and carious dental enamel under in vitro conditions. — *Acta Morphologica Hungarica* **38**, 61–70.
- KISS J., JÁNOSI M. 1993: Mg-minerals of recent hydrothermal formations of the Cu-porphyrific mineralisation at Reesk, Hungary. — *Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged XXXIV*, 7–19.
- KISS J., BÁNÓCZY J., GINTNER Z. 1994: Neodímium hatása humán fogzománc kristályszerkezet jellemzőire in vitro. — *Fogorvosi Szemle* **87**, 141–145.
- BÁNÓCZY J., GINTNER Z., KISS J. 1996: Incorporation of lanthanides in human dental enamel. — *Acta Stromatologica Croatica* **30**, 37–48.
- KISS J. 2003: A polgárdi Szár-hegy geológiája és ércesedése. — *Topographia Mineralogica Hungariae Miskolc*, **VIII**, 29–54.

### Jegyzetek, könyvek és könyvfejezetek

- KISS J. 1963: Ércbányászati feladatok (ércföldtani gyakorlat II.). — Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest.
- KISS J. 1963: Radioaktív elemek és a Be, Li, Rb, Ca geokémiája. — Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest.

- KISS J. 1965: Ásvány-kőzettani alapismeretek. — Egyetemi jegyzet Tankönyvkiadó, Budapest. 384 p.
- KISS J. 1968: Radioaktív és stabil izotópok alkalmazása az ásványanalitikában (329–372). Fejezet a BUDA Gy. et al.: Ásványkőzettani anyagvizsgálat korszerű módszerei és eszközei című jegyzetben. — Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest.
- KISS J. 1968: Infravörös spektroszkópia ásványtani alkalmazása. (491–520). Fejezet a BUDA Gy. et al.: Ásványkőzettani anyagvizsgálat korszerű módszerei és eszközei című jegyzetben. — Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest.
- SZTRÓKAY K., GRASSZELLY Gy., NEMECZ E., KISS J. 1971: Ásványtani Praktikum I-II. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- KISS J. 1980: Alumínium (Al) geokémiája és értelepei. — ELTE-TTK kiadványa, Budapest. 67 p.
- KISS J. (ed.), BOGNÁR L., BUDA Gy., DÓDONY I., SZTRÓKAY I. 1980: Ásványtan. — Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest 142 p.
- KISS J. 1982: Érteleptan. I. — Tankönyvkiadó, Budapest 731 p.
- KISS J. 1982: Érteleptan. II. — Tankönyvkiadó, Budapest 254 p.

### Konferenciái kiadványok

- KISS J. 1958: Minéral de chrome uranifère et son rôle paragenétique dans l'ensemble permien du Mecsek. — *Actes de la deuxième Conférence Inter des Nations Unies, Genève, 2.*
- BARABÁS A., KISS J. 1958: La genèse et le caractère pétrographique sédimentaire de l'enrichissement de minéral d'uranium dans la Montagne Mecsek. — *Actes de la Deuxième Conférence Inter des Nations Unies, Genève-Suisse.*
- KISS J., JANTSKY B., SZALAY D. 1958: Sur un cas caractéristique de la migration d'uranium observé dans la Montagne littorale du Balaton. — *Actes de la deuxième Conférence Inter des Nations Unies, Genève, 2.*
- KISS J. 1960: Sur la possibilité de la migration d'uranium dans la phase hydrothermale et la genèse. DREM. — *Fontenay-aux-Roses.*
- KISS J., MÁNYAI S., KABAI I. 1969: The in vitro hemolytic effect of varianot clay minerals. — *La Medicinal de Lavoro* 60.5.
- KISS J., CORNIDES I. 1972: Origin of the ore veins in Mátra Mount after isope investigations. — *2nd Int. Symp. On the Mineral Deposits of the Alps. Ljubljana.*
- KISS J. 1973: Metasomatism of heavy ion (Zn, Cd, Mg, Fe, Mn) in calcite (limestone)-metal chloride systems. — *Study on the Material and Energy Flows of the Earth. Budapest, 294.*
- KISS J. 1977: The formation of cinnabar - metacinnabar at hydrothermal condition (25 °C–300 °C) and its genetic interpretation. — *Proc. of the XI. Congr. Carpathian-Balkan Geol. Ass. Kiev.*
- KISS J. 1980: Metallogenese du gisement du type porphyry copper a Recsk. — *European Copper Deposits. Belgrade, 77–82.*
- KISS J. 1985: Crystallization of Al-hydroxide phases from various Al<sup>3+</sup> complexes. — *ICSOBA, Internat. Symp. on bauxit prospecting and mining. Tapolca.*
- BÁNÓCZY J., KISS J., FEHÉRVÁRY E., GINTNER Z., ALBRECHT M. 1990: Kristallchemische Aspekte der Remineralisation des Zahnschmelzes. — *Stomologie der DDR* 40, 200–202.
- BÁNÓCZY J., KISS J., BRÓDY A., GINTNER Z., ALBRECHT M. 1992: Studies on the incorporation of lanthanides in dental hard tissues. — *J. Dent. Ass. South Africa* 47, 197–199.
- GINTNER Z., BÁNÓCZY J., KISS J. 1993: The effect of rare earth element containing toothpastes on the acid solubility of human dental enamel in vitro. — *Caries Research* 27, 220.



## Elnöki megnyitó<sup>1</sup>

*Tisztelt Közgyűlés! Kedves Tagtársak! Hölgyeim és Uraim!*

Ismét elérkeztünk Társulatunk életének legfontosabb eseményéhez, az éves rendes közgyűlés megtartásához. Szokásainkhoz híven számot adunk az eltelt esztendő legfontosabb társulati eseményeiről, rendezvényeinkről, sikereinkről, kudarcainkról. Mindezekről részletes hallhatunk a főtitkári beszámolóban, az én tisztem az, hogy néhány, a társulati élet szempontjából fontos történése felhívjam a figyelmet.

Ezek között is legfontosabb, hogy Társulatunk egész évben az alapszabálynak megfelelő rendben folytatta tevékenységét. Tagságunk aktív volt, ahogy azt a számtalan kisebb nagyobb szakosztályi, területi szervezeti rendezvény bizonyítja. Mind a szakmai programok, mind a gazdaság szempontjából kiegyensúlyozott évet tudhatunk magunk mögött. Az utóbbi tény különösen jelentős, mert évek óta először ismét pozitív eredményt hozott gazdálkodásunk, sikerült megállítani tartalékaink felélését. Ebben jelentős szerep jutott a befizetett tagdíjakon és a felajánlott adószázalékon túlmenően azoknak a cégeknek, amelyekkel fenntartottuk, megújítottuk a szervezeti tagsági viszonyt. Közülük is legfontosabbak voltak a MOL Rt., a Magyar Állami Földtani Intézet és a Pogo Rt. Ezeknek a támogatásoknak, valamint a szerkesztőbizottság, a főszerkesztő elkötelezett munkájának is köszönhető az a szakmai siker, hogy a Társulat folyóirata, a Földtani Közlöny számai pontosan megjelentek, az ez évi első füzetet a közgyűlés résztvevői itt a helyszínen átvehetik.

További szakmai sikernek, és a tájékoztatás alapvető fórumának tekintjük a Társulat folyamatosan karbantartott, és időről időre megújított honlapját, melyet főtitkárunk és titkárunk gondoz. Kérem látogassák rendszeresen! Régi adósságot is törlesztettünk azzal, hogy újra indult az Általános Földtani Szemle, az Általános Földtani Szakosztály folyóirata, igaz a kor követelményeihez alkalmazkodva kereskedelmi alapon, előfizetői rendszerben, de első számában a Hantken Kiadó közreadta KÖRÖSSY László tagtársunk szénhidrogén-kutatási tanulmánygyűjteményének újabb kötetét.

Társulatunk szakmai feladatai körébe tartozó érdekképviseleti, érdekérvényesítő tevékenységet is folytatott. Éves Vándorgyűlésünk résztvevőinek kezdeményezésére felhívást tettünk közzé a Vízbázisvédelmi Program folytatása érdekében, felhívva az illetékesek figyelmét a felszín alatti vizek kutatásának és megfelelő kezelésének jelentőségére. Szakmánk, a szaktudás megbecsülése miatt felemeltük szavunkat a radioaktív hulladékok elhelyezésére irányuló kutatások iránymutatásának szakmai kézben tartása érdekében.

Több sikeres rendezvény közül kiemelném a Nemzetközi Szén és Szénkőzet-tani Munkabizottság, az ICCP magyarországi ülését és szakmai terepbejárását, melynek sikeres megrendezésében jelentős szerepet vállalt Társulatunk is.

<sup>1</sup>Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat 152. rendes közgyűlésén, Budapest, 2005. március 16.

Ha visszatekintünk az elmúlt év földtant érintő nemzetközi eseményeinek színterére, az év bővelkedett a földtant, a földtani szakterületen dolgozó szakemberek és intézmények munkáját hosszú távon is befolyásoló eseményekben. A Firenzében nagyszerűen megrendezett 32. Nemzetközi Geológiai Világkongresszus méltó volt jelmondatához, a résztvevők átérezhették a geológia megújulásának, reneszánszának szellemét, amit nem csak a helyszín sugárzott, hanem a számos előremutató szakmai kezdeményezés is indukált. A kongresszuson sikerrel szerepeltek szakembereink, felmérésünk szerint a 42 magyar résztvevő többsége előadást vagy posztert is bemutatott.

Az előbbinél szomorúbb esemény – a december 26-i Észak-Szumátrán kirobbant nagy erejű, a Richter skála szerinti 9-es erősségű földrengés és az azt követő, több százezer emberi életet kioltó szökőár, a cunami is – időlegesen a földtanra irányította a világ figyelmét. A katasztrófa ismét azt igazolta, hogy a természeti folyamatokat nem tudjuk befolyásolni, de ismereteink gyarapításával csökkenthetjük az esemény váratlanságát, körültekintő tervezéssel felkészülhetünk a károk csökkentésére.

A katasztrófát követően a Földtudományok Nemzetközi Uniója, az IUGS határozatot tett közzé, melyben vállalja, hogy elősegíti mindazon földtani erőkre vonatkozó tudományos szakismeret és tapasztalat fejlesztését és azok alkalmazását, melyek szerepet játszanak a földtani veszélyforrások kialakulásánál. Ezeket az ismereteket széles körben terjeszti, megosztja mind a döntéshozók és az üzleti élet szereplőivel, mind pedig a nagyközönséggel. Az IUGS felhívásának lényeges eleme az a javaslat, ami a földtudományok átfogó jellegű oktatására, a vonatkozó ismereteknek az oktatási rendszerek minden szintjén történő megjelenés szükségességére hívja fel a figyelmet. Azok a kísérleteink, hogy az IUGS felhívása a hazai sajtóban is helyet kapjon, sajnos nem jártak sikerrel.

Nem mehetünk el szó nélkül a mellett az esemény mellett sem, ami minden előzmény és siker ellenére az UNESCO háza táján történt. Az eddig önállóan működő Földtudományi Főosztályt adminisztratív úton megszüntették, feladatait más főosztályokhoz sorolták. Különösen érzékenyen érinti ez a szakértársadalom azon részét, akik részt vettek, és a jövőben számítottak az IGCP, a Nemzetközi Geológiai Korrelációs Program, új nevén Nemzetközi Földtudományi Program nyújtotta együttműködés kereteire.

Geológusként mindig is kötelességünk volt a nyersanyagok és az energiaellátás biztosítása a társadalom, a gazdaság számára. A szakértársadalom előtt álló kihívások egyik legnagyobbika a következő évtizedekben várható energia, és a vele együtt járó nyersanyag és technológiai krízis, amit a fosszilis energiahordozók prognosztizált kimerülése fog előidézni. A folyamat fel fogja értékelni az egyéb hagyományos (geotermikus, nukleáris) és alternatív energiaforrásokat, hasznosításuk pedig megköveteli a környezet egyensúlyának fenntartásával kapcsolatos kutatásokat. Ezen kérdések időszerűsége miatt iktattuk a közgyűlés mai programjába FÖLDESSY János előadását térségünk nyersanyag és környezeti kérdéseiről.

Ezzel a Magyarhoni Földtani Társulat 152. rendes közgyűlését megnyitom.

Dr. BREZSNYÁNSZKY Károly  
elnök

## Főtitkári jelentés a Magyarhoni Földtani Társulat 2004. évi tevékenységéről<sup>1</sup>

SZABÓ Csaba

*Tisztelt Közgyűlés, Kedves Kollégák, Hölgyeim és Uraim!*

Tegnap az 1848–49-es forradalom és szabadságharc 157. évfordulóját ünnepeltük, és ma a Magyarhoni Földtani Társulat 152. rendes közgyűlését tartjuk. Újra eltelt egy év és újra felvetődik a kérdés, milyen is volt az előző a szakmánk szemszögéből. Nos egy fontos dologban biztosan különbözik az előző évektől. Magyarország 2004-ben hivatalosan is az Európai Unió tagja lett, azaz oda csatlakoztunk, ahova már évtizedekkel ezelőtt vágytunk, ahol korábban már évszázadokon át voltunk. Tehát a nagy keret, a politikai, társadalmi, gazdasági szféra kibővülő félben van, ami új követelmények, gondolatok, ötletek viharos gyorsaságú beáramlását hozta/hozta magával, és a hagyományos, begyakorlott mozdulatokkal lassan már a napi ügyeinket sem tudjuk intézni. Felvetődik a kérdés, hogy vajon ebben a hullámozó, rohanó világban hogyan szolgálhatja a Magyarhoni Földtani Társulat a geológia és a földtudósok ügyét? Azt hiszem, hogy a jelenlegi elnökségnek az elkövetkező egy évben számos, ehhez hasonló és évek óta egyre nagyobb erővel feltörő kérdésre kell válaszolnia, vagy legalább irányt mutatnia mielőtt átadja a helyét az új vezetésnek.

Az egyik ilyen kérdés a Magyarhoni Földtani Társulat és a MTE SZ viszonya a jövőben. Azt hiszem, hogy a MTE SZ vállalkozóbarát új vezetése az újaknak kijáró türelmi időt és a kellő bizalmat is megkapta a tagszervezetektől. A jelek azonban arra utalnak, hogy a MTE SZ a felhalmozódott adósságtérheit kezelni nem tudja, vagy csak nagyon nehezen. Az ismert csődközeli gazdasági helyzetben elsősorban hitelezők segítségével az adósság átütöztetésével kíván javítani, ami nyilván a tagszervezetekre is kihat. Ezek alapján nem meglepő a Gazdasági Bizottság jelentéséből egy információ: MTE SZ forrásból nem volt a Társulatnak bevétele 2004-ben. Mindazonáltal világosan kell látnunk, hogy a MTE SZ országosan kiépített hálózata, infrastrukturális háttere, kapcsolatrendszer, az irodái olyan regionális és lokális információs központokká – inkubátorokká – válhatnak, amelyek pl. az európai uniós pályázatokban érdekelt önkormányzatok, vállalkozói szféra és egyetemek/kutató intézetek és központok egymásra találásában segíthetne. Hadd folytassam a gondolatsort a társulatunk vonatkozásában. Ha meg akarjuk őrizni a társulatunkon belüli eddigi munka színvonalát, sőt az új elvárásokhoz kívánjuk hozzáigazítani, további – főleg EU-s – pályázati lehetőségek felkutatásával, közvetítésével akkor a földtannal és környezetvédelemmel kapcsolatban lévő vállalkozói réteg megtalálására, megszólítására és ezzel párhuzamosan a társulat szolgáltató jellegének az erősítésére van szükség. Ez a tevékenység biztosíthatja a színvonalas működésünkhöz szükséges anyagi hátteret. Ki kell használni azt a szerencsés helyzetet, hogy az Unióhoz való csatlakozással

<sup>1</sup>Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat 152. rendes közgyűlésén, Budapest, 2005. március 16.

megnövekedett a környezetföldtani, sőt helyesebben fogalmazva a környezet-tudományi feladatok száma. Jól érzékelhető, hogy ma már nemcsak a földtan egyes specialistáinak együttműködése a cél, hanem olyan integrált gondolkodással megvalósuló feladatok, projektek végrehajtása, amelyben a természet-tudományi, műszaki és gazdasági szakemberek mint együttműködő partnerek egymásra találhatnak, de szerep jut pl. a szociológusoknak is. Az is kitapintható, hogy a korábban elvesztett területek – pl. talajtan, kvarter geológia – most „visszafoglalhatók”. Ezekhez a feladatokhoz biztos háttér lehet a Magyarhoni Földtani Társulat mint kiemelkedően közhasznú szervezet. Tagtársaink szakmai tudása, tapasztalata, hazai és nemzetközi kapcsolata egy kihasználatlan óriási lehetőség, továbbá nem elhanyagolható szempont az sem, hogy a Társulatnak hagyományosan kiváló kapcsolata van társszervezetekkel, ami szintén civil szervezetünk jövőjének a záloga.

A következő kérdés, amiről szólni szeretnék a taglétszám alakulása. A Magyarhoni Földtani Társulat nyilvántartott teljes tagsága 2004-ban 901 fő volt, ami 2003-hoz képest enyhe növekedésként értékelhető (2003-ban a tényleges tagság 883 fő volt). Ezen belül az aktív tagok száma: 477 fő, a nyugdíjas tag 223 fő, a diáktag 176 fő és 25 fő tiszteleti tagot tartunk nyilván. A 2003. évi adatokhoz képest az aktív tagok száma csökkent (13 fővel), ugyanakkor a nyugdíjas és diáktagjaink száma 15 illetve 17 fővel nőtt. Mint minden évben most is felvetődik a kérdés, hogy mindent megteszünk-e a tagságunk megtartása és a taglétszám növelése érdekében? Vajon meg tudjuk-e fogalmazni a mai fiatalok (egyetemi hallgatók, doktoranduszok) nyelvén a társulat – egy szakmai közösség – előnyeit, értékeit és szívhez – vagy inkább észhez – szóló hangon vonzóvá tenni a mai, média uralta világban? Szerintem a válasz NEM. Tehát tennünk kell azért, hogy a fiatalok előtt kavargó értékrendben legalább jelen legyen a társulat. Ugyanakkor tudunk-e tökéletes szolgáltatók lenni gyorsaságban, pontosságban, információközlésben, szakszerűségben, amikor a vállalkozói rétegek megcélzására gondolunk. Szerintem a válasz itt is NEM. Ezért lépünk kell ezen a területen is, mielőtt a Társulat – csak mint egy kedves emlék – végleg eltűnne a látókörükből. Akármelyik réteg megszólításáról is van szó azt hiszem lényeges eredmény, hogy titkárunk, FALUS György gondozásában megújult – mondhatnám úgy is, hogy megfiatalodott – a honlapunk, és közkívánatra nemcsak a társulati programok és jeles nemzetközi rendezvények olvashatók az eseménynaptárban, hanem egyéb szakmai események, pl. akadémiai ankétok, diploma és doktori védések, diákköri konferenciák, vagy vendég professzorok előadásai. Reményeink szerint ez is segíthet a területi szervezetek és szakosztályok programszervezőinek abban, hogy ne ugyanarra a napra szervezzenek rendezvényeket, és ne osszák meg a rendezvények potenciális résztvevőket.

Sajnos a taglétszámunk változásának nem jelentéktelen részét teszi ki az a kör, amelynek tagjai az elmúlt évben örökre eltávoztak közülünk, így KISS János tanár úr, KOPEK GÁBOR, NEPPÉL FERENC, RÁDAI ÖDÖN és TORMÁSSY ISTVÁN tagtársunk. Kérem a Tisztelt Közgyűlést néma felállással tisztelegjünk emléküknél!

### *Tisztelt Közgyűlés!*

Néhány szót hadd szóljak a Társulat pénzügyi és gazdasági helyzetéről. Az előző évvel szemben – mint ahogyan majd a Gazdasági Bizottság jelentésében hallani fogják – a 2004. évi mérlegünk pozitív eredményt mutat, +697 eFt-tal zártuk az előző évet. A rendezvények és szervezeti, továbbá egyéni tagdíjak mellett – a tavalyi évhez hasonlóan ismét jelentős összeg, 822 eFt, folyt be tagtársaink személyi jövedelemadójának 1%-ból. Hadd ragadjam meg az alkalmat és köszönjem meg mindazoknak, akik társulatunkat jelölték meg kedvezményezettként. A kiadási oldalt vizsgálva a legnagyobb összeg a rendezvények kiadásai mellett a bér- és járulékköltségek rovatában jelentkezik, amely azonban a titkárságon végzett munka összetettségéhez képest így is szerény. Azonban az világos, hogy a rendezvények a jelentős kiadások mellett is a legjelentősebb bevételi forrást jelentik. Mindezt azért emelem ki, mert bár köztudott, de talán nem kellően hangsúlyozott, hogy a társulat és alapítványai mind hazai, mind nemzetközi rendezvények szervezésére alkalmas kerettel, feltételekkel és tapasztalattal rendelkeznek. Ezért kérem tisztelettel újra a Tagtársakat, hogy rendezvényeiket ne vigyék különböző szervező irodákhoz, ahol a képződő haszon legalább 25%-át hagyják, hanem hozzák a Társulatunkhoz, hogy ezzel is segítsék az anyagi gondok enyhítését!

### *Néhány szó a központi rendezvényeinkről*

A Magyarhoni Földtani Társulat egyik legrangosabb szakmai eseménye a Vándorgyűlés, amely mindig egy kiemelt témakör megvitatását és a hozzákapcsolódó terepbejárást jelenti. 2004-ban (október 1–3.) Egerszalókon került sor 57 regisztrált résztvevővel „A felszín alatti víz mint földtani tényező” címmel megrendezett összejövetelre. Az elhangzott előadások és a hozzászólások, vita alapján állásfoglalást fogalmazott meg a Társulat, hangsúlyozva, hogy a felszín-alatti vizekkel való gazdálkodásnak megalapozott, kiszámítható kutatásra, tervezésre és beruházásra kell épülnie. Az állásfoglalást a környezetvédelmi és vízügyi, a gazdasági és kereskedelmi, továbbá a pénzügyminiszter is megkapta. Emellett eljutott a Parlament Költségvetési és Környezetvédelmi Bizottságához, továbbá az MTA-, Magyar Hidrológiai Társaság- és az MGSZ-hez. A Vándorgyűlés sikere PELIKÁN Pál és SÓREGI Katalin áldozatos munkáját is dicséri.

2004-ben (augusztus 28 – szeptember 2.) megrendeztük a Magyar Földtudományi Szakemberek VII. Világtalálkozóját, GEO-2004 – Délvidéki tájakon címmel. A konferenciához délvidéki szakmai terepbejárás és kultúrtörténeti emlékhelyek meglátogatása is csatlakozott. A rendezvényen összesen 91 fő vett részt ebből 45 fő a határainkon túl élő földtudományi szakemberek képviselőjében.

További két eseményről teszek említést a nagyrendezvények keretében, amelyekben a Társulat társrendezőként szerepelt.

2004. március 19–21-én Sárospatakon került megrendezésre XXXV. Ifjú Szakemberek Ankétja fiatal geológus és geofizikus hallgatók és szakemberek részvételével. A rendezvény évek óta egy előadói verseny is, amely elméleti, gyakorlati és poszter szekcióban zajlik. Fialat tagtársaink mintegy 30–40 fős csoportja rendszeresen részt vesz a seregszemlén

2004-ben az alábbi fiataljaink értek el helyezést:

Elméleti kategória:

I. díj: DÉGI Júlia (ELTE Kézettani és Geokémiai Tsz.)

III. díj: BALI Enikő (ELTE Kézettani és Geokémiai Tsz.)

Gyakorlati kategória:

I. díj: LEMBERKOVICS Viktor (Mol Rt.)

II. díj: BENKÓ Zsolt (ELTE Ásványtani Tanszék)

Poszter kategória:

I. díj: KOVÁCS István (ELTE Kézettani és Geokémiai Tsz.)

III. díj: SIKLÓSY Zoltán – KELE Sándor (MTA Geokémiai Kutató Intézet).

Különdíjak:

MÁFI különdíj: SASVÁRI Ágoston (ELTE Általános Földtani Tsz.)

MFT különdíj: SIMON Szilvia (ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tsz.)

MOL Rt. különdíj: HUNYADFALVI Zoltán (SZTE Föld- és Őslénytani Tsz.)

2004. október 22–24. között zajlott az MFT Általános Földtani Szakosztálya és a Horvát Földtani Társulat által szervezett „A Dinaridák és a Pannon-medence találkozásában” című előadóülés és terepbejárás. A rendezvényen 43 fő vett részt és 13 előadás hangzott el.

*Tisztelt Közgyűlés!*

Az alábbiakban röviden összefoglalom az egyes területi szervezetek és tematikus szakosztályok 2004. évi tevékenységét, kiemelve egy-egy jelentős, sikeresnek mondható rendezvényt.

**Alföldi Területi Szervezet**

A Társulat Alföldi Területi Szervezete 2004. év során 5 alkalommal tartott önálló előadóülést, amelyen 81 fő jelent meg (16 fő átlagosan). További 4 alkalommal társrendezőkkel is együttműködött (Debreceni Akadémiai Bizottság Környezetföldtani és Paleoökológiai Munkacsoportja, MGE, valamint MFT Geomatematika Szakosztály). A területi szervezet vezetősége felhívja a figyelmet, hogy a közelmúlthoz képest visszaesés tapasztalható a tagság aktivitását illetően. Szélesebb réteg érdeklődését felkeltő programmal kísérleteznek idén.

**Dél-dunántúli Területi Szervezet**

A területi szervezet 2004-ben két, a tágabb szakmai közösség számára is nyitott előadóülést rendezett. Részt vett a Pécsi Akadémiai Bizottság Bányászati és Földtani Munkabizottsága és a Magyar Geofizikusok Egyesülete által is szervezett teltházas előadóülés előkészítésében és lebonyolításában. A 9 előadást a radioaktív hulladék elhelyezését célzó kutatásban legnagyobb részt vállaló Mecsekérc Rt., a Pécsi Tudományegyetem, az ELGI szakemberei és az állami irányítást képviselő RHK Kht. tartották.

A területi szervezet és az MGE Zalai Csoport közösen, immáron negyedik alkalommal rendezte meg a hagyományossá vált, félnapos geotudományi ankétot, amelyen 10 előadásra, és 6 poszter bemutatására került sor 80 fős hallgatóság részvételével. A rendezvény a korábbi gyakorlatot megőrizve, egyaránt biztosí-

tott előadói lehetőséget szakhatóságok, tudományos kutatóintézetek és vállalatok részére, bemutatva a legújabb kutatási eredményeket. Az előadásokat az ELGI, az MTA GGKI soproni intézete, a Mecsekérc Rt., a Mol Rt., a Hidro-Geodrilling Kft., a Geoinform Kft., a Duna Dráva Nemzeti Park Igazgatóság, és a Miskolci Egyetem Geofizika Tanszék szakemberei tartották. Színvonalas poszter-bemutatóval érkezett a Magyar Olajipari Múzeum, az ELGI, a Mol Rt., a MÁFI, valamint a Nagykanizsán működő AmatőrCsillagász Egyesület is.

#### Észak-magyarországi Területi Szervezet

A 2004. év folyamán 1 nagyrendezvény és 4 egyéb találkozó került sor a területi szervezet keretében. Az egész napos nagyrendezvény a Miskolci Egyetem Műszaki-Földtudományi Karával, a Bükki Nemzeti Parkkal és a MTA MAB Földtudományi Munkabizottságával közösen megtartott „A Bükk természeti és ásványkincsei” című ankét volt. A konferencián a Bükk természeti kincsei, biológiai gazdagsága, karsztvize és barlangjai bemutatása mellett jelentős számú földtani tárgyú előadást tartottak a Miskolci Egyetem és a Bükki Nemzeti Park kutatói. Szerepet kaptak a Bükk védendő földtani formái, ismert és ismeretlen ásványi nyersanyagai, színesfém, hasadóanyag és nemesfém ércesedésének nyomai. A résztvevők száma 71 fő volt, az eseményről a helyi sajtó és a televízió is hírt adott.

Az egyéb, jelentős találkozók közül egyet hadd emeljek ki. A Szervezet a Miskolci Egyetem Műszaki-Földtudományi Karával közös rendezésben június 9-én egyetemi napot tartott 35 résztvevővel; ehhez a programhoz kapcsolódott Társulat Választmányának emlékezetes kihelyezett ülése, amelynek során többek között a Selmeci Emlékkönyvtárát is meglátogattuk.

#### Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezet

A területi szervezet tisztségviselői szerint az előadóülések csak valamely más szervezettel összefogva működő- és hallgatóképes. Évek óta jellemzően a VEAB Földtani Munkabizottságával közösen tartott előadóülések, az ún. Kőkonferenciák tekinthetők a legsikeresebb rendezvényeknek. Az évi jelentésben a Területi szervezet megjegyzi azt az örömteli hírt, hogy javult az együttműködési lehetőség a területen lévő OMBKE, a Veszprémi Bányakapitányság, a VEAB Földtani Munkabizottsága, a Bakonyi Bauxitbánya Kft., a MTESZ Veszprém Megyei Szervezete, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság és a MÁFI tagjaival.

#### Agyagásványtani Szakosztály

A Szakosztály kiemelt rangú rendezvényét a 2. Közép-európai Agyag Konferenciát a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karával közös szervezésben rendezte meg. A Miskolcon lezajló fórumnak 139 résztvevője volt, 21 európai és 3 tengerentúli országból. Két nap alatt összesen 52 előadás hangzott el és 66 poszter bemutatására került sor. A konferenciához kapcsolódóan két kiadvány jelent meg: az előadáskivonatokat a szegedi Acta Mineralogica-Petrographica konferenciasorozatában, míg a kirándulásvezető sokszorosított kézirat formájában állt a résztvevők rendelkezésére. A szakosztály ezenkívül két előadóülésben volt társszervező, amelyeken 12 előadás volt hallható, 173 résztvevő jelenlétében.

### Általános Földtani Szakosztály (és Budapesti Területi Szervezet)

A közös vezetőség rendezvényeit – 1 nagyrendezvényt és 3 előadót – nagyrészt az Általános Földtani Szakosztály keretein belül szervezte, egy előadót azonban a Budapesti Területi Szervezet társrendezésében zajlott. A rendezvények többségét társszervezetekkel együtt tartották meg, amelyek között a Magyar Geofizikusok Egyesülete, a Társulat Ásványtan-Geokémiai Szakosztálya, több esetben a Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztálya, valamint a Dél-Dunántúli Területi szervezete és a Horvát Földtani Társulat jelent meg. Kiemelkedik a már említett „A Dinaridák és a Pannon-medence találkozásában” című előadás és terepbejárás, amelyet a Horvát Földtani Társulattal közösen szerveztek.

### Ásványtan-Geokémiai Szakosztály

A szakosztály 2004-ben 7 előadótól 4-et más szakosztállyal, vagy egyéb szakmai szervezettel közösen rendezett meg. Tavaly összesen 24 előadás és 24 poszter bemutatására került sor, összesen 166 (átlagosan 24 fő) résztvevő előtt, azaz a szakosztály aktivitása az utóbbi évek átlaga körül mozgott. A szakosztály legsikeresebb rendezvénye az Általános Földtani Szakosztállyal és a Magyar Geofizikusok Egyesületével közösen meghirdetett előadás volt, amely „A biogén vasmineralizáció” témában nyújtott igen hasznos új ismeretet a 33 résztvevőnek. A szakosztály vezetősége megemlíti, hogy bár a szakosztály szervezettel nem vett részt a szervezésben, a vezetőségi tagok közül többen is aktívan hozzájárultak a Magyarországon szervezett 2. Közép-európai Agyag Konferencia sikeres lebonyolításához. Továbbá nem kis büszkeséggel hangsúlyozza a 2010-es IMA konferencia rendezési jogának elnyerését, meghatározza a szakosztály középtávú nemzetközi tevékenységének irányát.

### Geomatematika és Számítástechnikai Szakosztály

A szakosztály a 2004. évben 4 előadót szervezett. E rendezvényeken összesen 116 résztvevő volt jelen, ami az érdeklődés növekedésére utal. Az eddigi kihelyezett ülések sikerén felbuzdulva, a szakosztály átlépte a mai határokat és Erdélyben két ülést is szerveztek a Sapientia Egyetemen (Kolozsvárott, illetve Csíkszeredán), amelynek a célja, hogy a geomatematika modern lehetőségeinek bemutatásán túl egy térinformatikai tömbben a MÁFI földtani adatszervezését a gyakorlati munkát végző szakemberekkel ismertesse. Örömteljes, hogy az előadásokat nagy számban hallgatták fiatal kutatók és diákok, habár a csíkszeredai összefoglaló résztvevői inkább csak az egyetemi berkekből kerültek ki.

### Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály

Az összes szakosztály közül a legtöbb rendezvény 2004-ben is a Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály nevéhez fűződik. A szakosztály közreműködésével szervezett előadótalálkozókon és konferenciákon összesen több, mint 700 fő vett részt. A rendezvények egy részét önállóan, de jelentős mértékben más szakegységekkel, szakmai szervezetekkel bevonásával, változatos tematikával valósították meg. A legsikeresebb rendezvény a Geotechnika 2004. konferencia volt (240 fő résztvevőből 8 társulati tag), de nem elhanyagolható a Magyar Mérnökakadémiára Geotechnikai Tagozatával közösen szervezett 10. Széchy Károly emlékülés sem, ahol 180-an vettek részt, ebből 24 fő volt MFT tag.



### Oktatási és Közművelődési Szakosztály

A szakosztály a rendezvényeket – 2004-ben hármat – minden esetben a Debreceni Akadémiai Bizottság Környezetföldtani és Paleoökológiai Munkabizottságával együtt szervezte. E rendezvényeken összesen 66 előadás hangzott el. A MTA Magyar Tudomány ünnepe alkalmából rendezett előadássorozatán mutatták be azon geológusoknak az életrajzát, akik a MFT Oktatási és Közművelődési Szakosztály által javasolt szakosztályi díjak (Petkó-érem, Hoffer-plakett) névadói lettek. Az alapfokú oktatásban aktív szakosztályi tagok közül többen rendszeresen látogatták a szakosztályi rendezvényeket és elkészítették egy olyan poszter-sorozat tervezetét, amely a geológia különböző szakterületeit mutatja be kapcsolódva az aktuális iskolai tananyagokhoz. Összefoglalásként megállapítható, hogy a szakosztály rendezvényei összesen több, mint 350 főt mozgósítottak, ami ismét kiemelkedő teljesítmény.

### Őslénytani-Rétegtani Szakosztály

A szakosztály szokásához híven 2004-ben is kevés (2), de hagyományosan kitűnően szervezett rendezvényt tartott. A szakosztály legsikeresebb rendezvénye: a háromnapos VII. Őslénytani Vándorgyűlés volt, ahol 20 előadás hangzott el, 26 poszter bemutatására került sor, összesen 64 fő részvételével. Az egyetemi hallgatók és doktoranduszok legszínvonalasabb előadásainak, posztereinek értékelése és díjazása ezúttal sem maradt el. A szakosztály 2004. szeptember 29-én köszöntötte NAGY Lászlónét 90. születésnapja alkalmából. A szakosztály további két, sikeres előadóüléssel jelentkezett. A „Tollas dinoszauruszok” című kiállítás és egyben a Magyar Természettudományi Múzeum új kiállítási terének megnyitása alkalmából (2004. szeptember 10.), a Magyar Természettudományi Múzeummal közös szervezésben hangzott el Angela MILNER: Feathered dinosaurs from China (Tollas dinoszauruszok Kínából) című előadása 52 fő részvételével. A szakosztály nyilvános ismeretterjesztő előadással jelentkezett a Magyar Tudomány Napján a „Tollas dinoszauruszok” kiállítás kapcsán: „Nem csak a dinoszauruszoké a világ! A tollas dinók kortársai: Életképek a kréta időszből” címmel. Három előadáson 32 fő jelent meg.

### Tudománytörténeti Szakosztály

Társulatunk egyik legaktívabb és legszínesebb szakosztálya 2004-ben 6 alkalommal tartott előadóülést, 4 nagyrendezvény szervezésében vett részt, illetve 8 alkalommal tartott közös rendezvényt más intézménnyel. Saját rendezvényein összesen 340 fő vett részt. Kiemelkedően sikeres volt két 100. születési évforduló alkalmával tartott emlékülés: MAJZON Lászlóról és BENDEFFY Lászlóról. A szakosztály hazai vonatkozásban gyümölcsöző együttműködésben dolgozott a MTEZ Hidrológiai és Bányászati Társulatával, valamint az MFT Ásványtan-Geokémiai Szakosztályával, de a szakosztály tagjai az erdélyi, felvidéki és délvidéki kapcsolatok ápolásában is tevékenyen résztvettek. Már híre van „A geológia anekdotakincséből” című tavalyi évvégi rendezvénynek, amit sajnós jómagam kihagytam. Olvasva saját beszámolómat, ezt ma igazán sajnálom.

### *Tisztelt Közgyűlés!*

A Szakosztályok és a Területi Szervezetek 2003. évi jelentései még nagyrészt arra a tendenciára hívta fel a figyelmet, hogy a hagyományosan szervezett, kisebb előadói határfoka a hazai szakmai életre kicsi. Az 2004. évi beszámolóknak csak töredéke említi az érdeklődők létszámának további csökkenését. Ezzel szemben ma majdnem mindegyik Területi Szervezet és Szakosztály egymással, a társegyesületek szakosztályaival, egyetemek és kutató intézetek különböző szintű szervezeti egységeivel, az MTA Bizottságaival összefogva szervezik rendezvényeiket. A közös szervezés kimunkáltabb programot, helyszínt, időpont és témakör megfontolt, többszörösen egyeztetett megválasztását igényli, ami maga után vonja, hogy a rendezvényeink határfoka növekedni fog. Erősen ajánlatos lenne kiemelt Területi Szervezeti és Szakosztályi rendezvények időpontjának korai rögzítése, vagy évről évre ugyanannak a napnak a választása. A hazai és nemzetközi ajánlatok tömegében ehhez nagy segítséget nyújthat a már említett eseménynaptár a honlapunkon (<http://www.foldtan.hu/>). Ugyanezen okok vezették a Társulat elnökségét ahhoz, hogy megfogalmazza a jövő vándorgyűléseivel kapcsolatos elképzeléseit. Idézem: „a Társulat rendezvényeinek látogatottsága növelése érdekében, az éves Vándorgyűlés keretében, több szekcióból álló, a hazai földtani tevékenység új eredményeinek átfogó bemutatását célzó Konferenciát kell szervezni.”

### *Állandó Bizottságok*

Végül részben az alapszabályban rögzített, részben elnöki megbízásból létrehozott bizottságok elmúlt évi tevékenységéről kell szólnom.

#### **Ellenőrző Bizottság**

FÖLDESSY János, a bizottság vezetője a törvényesség felügyelőjeként vett részt az elnökségi ülések legtöbbszörjén, konstruktív javaslataival segítve annak munkáját. A bizottság elnöke önálló jelentésében számol be arról, hogy milyennek látta belülről társulatunk működését.

#### **Alapszabály és Ügyrendi Bizottság**

Az elmúlt év is a munkanélküliség éve volt a bizottság számára, mivel az elnökség nem tervezett változtatást sem az alapszabályban, sem a társulat egységeinek ügyrendjében. Várható, hogy a 2005. év ettől különbözni fog.

#### **Fegyelmi és Etikai Bizottság**

Szerencsére 2004-ban sem kellett a bizottságnak összeülnie.

#### **Gazdasági Bizottság**

Az nehéz pénzügyi helyzetben működő Társulatunk 2004. évi gazdálkodását a Gazdasági Bizottság részletesen elemezte. A bizottság helyzetelemzését és ajánlásait a Tisztelt Közgyűlés beszámoló formájában rövidesen meghallgathatja.

### Földtani Közlöny Szerkesztőbizottsága

Örömmel jelentem, hogy 2004-ban is megjelent a Földtani Közlönynek mind a négy füzete, ami CSÁSZÁR Géza főszerkesztő, a tavaly újjáavasztott, kisebb létszámú szerkesztőbizottság, PIROS Olga technikai szerkesztő és KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes tördelő szerkesztő, továbbá a felkért és munkájukat időben elvégző lektorok tevékenységét dícséri. Tehát tovább folytatódik a Földtani Közlöny közelítése az elismert folyóiratok rendszeréhez. Megjegyzem, hogy társulati honlapunkon a Földtani Közlönyben megjelent tanulmányok tartalmi kivonata immár két év óta folyamatosan olvasható. További hír a Földtani Közlönnyel kapcsolatban, hogy 2004-ben is 650-es példányszámban jelent meg, és tagtársainknak több mint fele rendelte meg a folyóiratot.

### Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága

Először a szakmai magyar-magyar kapcsolatokról. Hivatalos együttműködési megállapodás értelmében 2004-ben a Társulat képviseltette magát az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Egyesület Bányász-kohász-földtani Szakosztályának Petrosényben megrendezett ezévi konferenciáján, továbbá a Csík-szeredán tartott VI. Székelyföldi Geológustalálkozón.

A nemzetközi szervezetekkel a kapcsolattartást változatlanul az anyagi lehetőségeink által jelentősen korlátozott tagdíjbefizetéshez szükséges pénzügyi fedezet megléte határozza meg. Amint a kiosztott közhasznúsági jelentés is mutatja 2004-ban befizettük a tagdíjat a EFG-hez (European Federation of Geologists), továbbá rendeztük ECGA (European Clay Groups Association) tagságunkat is.

### Ifjúsági Bizottság

A bizottság reaktiválása felvetődött. Egyik soronkövetkező feladata lesz az elnökségnek a kérdés megvitatása.

### Tisztelt Közgyűlés!

Köszönetet mondok az elmúlt évi tevékenységéért, továbbá a jelentés összeállításához nyújtott segítségért ZIMMERMANN Katalin ügyvezető titkárnak és KOPSA Gabriella gazdasági előadónak, valamint a területi szervezetek, szakosztályok és bizottságok tisztségviselőinek, akik áldozatos tevékenységükkel fenntartják a Magyarhoni Földtani Társulatot. Amikor mindezeket a sorokat írtam már ma hajnal volt és küzdöttem a most leírt gondolataimmal. Felvetődött, hogy talán máshogyan kellene befejezni a beszámolóm. Talán el kellene gondolnod azon, hogy a titkárságunk mellett hány önkéntes tagtásunk tartja fenn a társulatot tényleg áldozatos tevékenységével és milyen belső erő hajtja e tisztségviselőinket, tagjainkat. És ekkor feltört az emlékeimből József Attila Elégia című versének utolsó néhány sora:

„Tudod-e,  
milyen öntudat kopár öröme  
húz-vonz, hogy e táj nem enged és  
miféle gazdag szenvedés  
taszít ide?

Anyjához tér így az a gyermek,  
kit idegenben löknek, vernek.  
Igazán  
csak itt mosolyoghatsz, itt sírhatsz.  
Magaddal is csak itt bírhetsz,  
óh lélek! Ez a hazám."

Köszönöm a figyelmet!

# A Magyarhoni Földtani Társulat, mint kiemelkedően közhasznú szervezet 2004. évi tevékenységéről szóló közhasznúsági jelentés

SZABÓ Csaba

Az 1997. évi CLVI. tv. 19. § (1) bekezdése alapján „a közhasznú szervezet köteles az éves beszámoló jóváhagyásával egyidejűleg közhasznúsági jelentést készíteni”. A jelentés tartalmát tv. 19. § (3) bekezdése határozza meg.

A beszámoló ennek megfelelően készült.

## 1. Számviteli beszámoló

A 8/1996. (124) Kormányrendelet előírásai szerint a 2004. gazdálkodási évről egyszerűsített éves beszámoló mérleget és eredmény-kimutatást készítettünk. Ezek a közhasznúsági jelentés mellékletei.

Tartós adományozásra szerződéskötés nem történt.

Két főfoglalkozású dolgozó mellett megbízási szerződéssel is történt foglalkoztatás.

## 2. Költségvetési támogatás felhasználása, a vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás, a célszerű juttatások kimutatása

### Költségvetési támogatás felhasználása

Az adófizető állampolgárok egy része a személyi jövedelemadója 1%-ának felajánlásakor a Magyarhoni Földtani Társulatot jelölte meg, ez az összeg 2004-ben 822.239,- Ft volt. A támogatást a Társulat Hírlevelének előállítására (300.000 Ft), postaköltségére (100.000 eFt), az informatikai rendszer karbantartására (100.000 Ft) és szaküléseink költségeire (323.000 Ft) fordítottuk.

### A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás

Pénzeszközök	2004. 01. 01. (eFt)	2004. 12. 31. (eFt)
Folyószámlán, Budapest	2.450	5.300
Folyószámlán Területi Szervezetek	67	-12
Közérdekű kötelezettségvállalás folyószámlán	72	218
Budapest Értékpapír	4.986	6.815
Lekötött betét, Szegeden	1.175	1.271
Pénztár Budapest	25	32
Pénztár Területi Szervezet	91	73
Deviza számla Budapest Valutapénztár	1.802	101
Összesen:	10.668	13.798

## Bevételek:

	Megnevezés	2004. évi tény (eFt)
1.	Egyéni tagdíj	2.466
2.	Szervezeti tagok tagdíja	5.200
3.	Működési egyéb bevételek	264
4.	Rendezvények árbevételei	6.600
5.	Közhasznú célra kapott támogatás*	4.192
6.	Pénzügyi műveletek (kamat, árfolyambevétel)	832
7.	Összesen:	19.554

## Kiadások:

	Megnevezés	2004. évi tény (eFt)
1.	Eszközök, irodaszerek, anyagok	122
2.	Javítások, karbantartás	300
3.	Belf. + Külf. kiküldetés	23
4.	Nyomda, sokszorosítás	1.707
5.	Posta, telefon, fax	1.122
6.	Nemzetközi tagdíj	317
7.	Hirdetés	25
8.	Egyéb igénybevett szolgáltatások	2.820
9.	Bankköltség	205
10.	Hatósági díjak	10
11.	Béreköltség + járulékok	4.376
12.	Reprezentációs költség	505
13.	Saját gépkocsi használat	249
14.	Könyvvizsgálat, könyvviteli szolg. + pü. szolg. + humánpol. szolg.	663
15.	Étkezési hozzájárulás	84
16.	Értékcsökkenési leírás	116
17.	Területi szervezetek költségei	148
18.	Rendezvények kiadásai	4.402
19.	Egyéb ráfordítások, adók, kult. járulék, árfolyamvesztés	1.660
20.	Összesen:	18.854

## Célszerű juttatások kimutatása

Nevelés, oktatás, képességfejlesztés

Ifjú Szakemberek Ankétja (MGE) támogatása

336.980,- Ft

## Tudományos tevékenység:

Lapkiadásra fordított összeg:

1.923.286,- Ft

Nemzetközi szervezeteknek fizetett tagsági díj:	
European Federation Geologists (2004. évi)	302.170,- Ft
Európai Agyagszoportok Asszociációja (ECGA)	14.802,- Ft

Kimutatás a közhasznú célra kapott támogatásokról	
Az adók 1 %-ából származó költségvetési támogatás	822.239,-
Központi költségvetési szervtől kapott támogatás	302.170,-
Egyéb jogi személyektől	3.026.216,-
Magánszemélyektől	41.500,-

A támogatást támogatóink mindegyikétől a Társulat Alapszabályában rögzített tevékenységének működési költségeihez való hozzájárulásként kaptuk. Ezen belül egyes esetekben meghatározott cél megjelölésével.

Például: NKÖM támogatás munkabérhez	157.040,-
Koch Sándor Alapítvány (Őslénytani Vándorgyűlés)	30.000,-
Magyar Földtanért Alapítvány (Földtani Közlöny)	2.349.276,-

### 3.A közhasznú szervezet vezető tisztségviselőinek nyújtott juttatások:

A Magyarhoni Földtani Társulat vezető tisztségviselői 2004. évben célszerű juttatásban nem részesültek.

### 4. Beszámoló a közhasznú tevékenységről:

#### A) Tudományos tevékenység, kutatás (3)

A Társulat alaptevékenysége, hogy a földtan területén az új kutatási eredmények bemutatása érdekében szaküléseket, vitauléseket, konferenciákat szervez, szakosztályokat, területi szervezeteket működtet. Ezeket a programokat a kéthavonta megjelenő Hírlevelünkben és a honlapunkon folyamatosan tesszük közzé.

Néhány kiemelés:

Időpont	helye	Rendezvény neve
Február 16.	Budapest	Platinaférek
Március 5.	Miskolc	Környezetváltozások, bányászat és természetvédelem
Március 19-20.	Sárospatak	Ifjú Szakemberek Anktéja MGE – MFT
Március 22.	Budapest	Biogén vasmineralizáció
Március 24.	Budapest	Talajásványtani előadótűlés
Április 15.	Miskolc	A Bükk hegység természeti kincsei, a Bükki Nemzeti Park monográfiája és a Bükk új földtani térképe megjelenése alkalmából
Április 22.	Budapest HUNGEXPO	Decorstone 2004. Kiállítás és konferencia, Kő az építészetben
Május 6-8.	Beremend	VII. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés
Május 14.	Szeged	Korszerű geomatematikai módszerek és alkalmazásai a földtudományokban
Június 8.	Pécs	Geotudományok a radioaktív hulladék-elhelyezés szolgálatában

Időpont	helye	Rendezvény neve
Június 9.	Miskolc	Mit oktatnak, mit hallgatnak a ma geológusai a Miskolci Egyetemen – kihelyezett Választmányi ülés
Augusztus 28.– szeptember 2.	Szeged -Szerbia	GEO –2004. Magyar Földtudományi Szakemberek VII. Világtalálkozója
Szeptember 12-18.	Budapest	56th ICCP - Nemzetközi szén és szerves kőzetani munkabizottság 56. éves közgyűlése
Szeptember 15.	Tállya	Bányalátogatás – Colas Északkő Bányászati Kft.-nél
Szeptember 20-24.	Miskolc	MECC –II. Közép-Európai Agyag-Konferencia
Október 1-3.	Egerszalók	A felszín alatti víz, mint földtani tényező – Vándorgyűlés 2004.
Október 20.	Kolozsvár	Geomatematika – térinformatika – kihelyezett ülés
Október 22.	Csikszereda	Földtani bizonytalanság, a hiba, a kockázat, geostatistika, Internet, CT alkalmazása a földtanban
Október 22-24.	Siófok – Horvátország	A Dinaridák és a Pannon medence találkozásában
November 4.	Budapest	A Magyar Tudomány Napja alkalmából „A földtudományok a társadalom szolgálatában”
November 8.	Budapest	Geológusképzés Szegeden 1922–2000.
November 10.	Budapest	Kő- és Kavicsbányászati Nap 2004.
November 11.	Miskolc	„Mi és a földtudományok” ME doktoranduszainak előadásai
November 18.	Nagykanizsa	IV. Földtudományi Ankét
November 22.	Budapest	Agrogeológiai Nap
December 6.	Budapest	Archeometria szakülés

## B) Nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés (4)

2004. március 19–21-én Sárospatakon került megrendezésre XXXV. Ifjú Szakemberek Ankétja fiatal geológus és geofizikus hallgatók és szakemberek részvételével. A rendezvény évek óta egy előadói verseny is, amely elméleti, gyakorlati és poszter szekcióban zajlik.

Az alábbi fiatal tagtársaink értek el helyezést:

Elméleti kategória:

I. díj: DÉGI Júlia (ELTE Kézettani és Geokémiai Tsz.)

III. díj: BALI Enikő (ELTE Kézettani és Geokémiai Tsz.)

Gyakorlati kategória:

I. díj: LEMBERKOVICS Viktor (Mol Rt.)

II. díj: BENKÓ Zsolt (ELTE Ásványtani Tanszék)

Poszter kategória:

I. díj: KOVÁCS István (ELTE Kézettani és Geokémiai Tsz.)

III. díj: SIKLÓSY Zoltán – KELE Sándor (MTA Geokémiai Kutató Intézet).

Különdíjak:

MÁFI különdíj: SASVÁRI Ágoston (ELTE Általános Földtani Tsz.)

MFT különdíj: SIMON Szilvia (ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tsz.)

MoL Rt. különdíj: HUNYADFALVI Zoltán (SZTE Föld- és Őslénytani Tsz.)



A Társulat legfőbb szakmai fóruma, a Választmány november 25-i ülésén foglalkozott a geológusképzés jövőjével.

Az Oktatási Minisztérium által működtetett Közoktatáspolitikai Tanácsban Társulatunkat az Oktatási és Közművelődési Szakosztályunk elnöke képviseli

### C) Környezet- és természetvédelem (8–9)

A Társulat tevékenységére általánosan jellemző a környezettudománnyal és természetvédelemmel kapcsolatos tevékenység, amelyet a szakosztályainkban és a területi szervezeteinkben folyó munka igazol. Néhány kiemelt téma:

– környezetváltozások, bányászat és természetvédelem (március 5.)

– a Bükk hegység természeti kincsei (árpilis 15.)

– radioaktív hulladékok-elhelyezése (június 8., december 9.)

– a felszín alatti víz, mint földtani tényező – állásfoglalás a felszín alatti vízkészlet védelme érdekében (október 1–3.)

Közreműködtünk a „Földtani Örökségünk a Kárpát-medencében” c. középiskolai pályázat kiírásában és értékelésében.

### D) A határon túli magyarokkal kapcsolatos tevékenység (13)

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társasággal (EMT) 2002. februárjában, Kolozsváron aláírt együttműködési megállapodás értelmében 2004-ben is kölcsönösen részt vettünk egymás rendezvényein:

– Május 20–23-án Petrozsényben a Bányászati Kohászati Földtani Konferencián

– Október 22–24-én a VI. Székelyföldi Geológus Találkozóon Csíkszeredán.

2004. augusztus 28. és szeptember 2. között megrendeztük a Társulat által működtetett, HUNGEO Tudományos és Oktatási Program keretében a Magyar Földtudományi Szakemberek VII. Világtalálkozóját, GEO-2004 – Délvidéki tájakkal címmel. A konferenciához szerbiai szakmai és kultúrtörténeti terepbejárás is csatlakozott. A rendezvényen összesen 91 fő vett részt ebből 45 fő a határainkon túl élő geofizikusok, geológusok, geográfusok, meteorológusok, kartográfusok, földmérők, térinformatikusok és földrajz tanárok képviseletében.

A Közhasznúsági jelentést a MFT Elnöksége 2005. március 16-i ülésén elfogadta. A Közgyűlés elé terjeszthető.

Budapest, 2005. március 16.

a Magyarhoni Földtani Társulat Elnöksége



# Tata-Porhanyóbánya – az utolsó interglaciális időszak kimutatása szedimentológiai és mágnesezhetőségi vizsgálatok együttes alkalmazásával

*Joint application of sedimentology and magnetic susceptibility in the study of the last interglacial period, Tata-Porhanyóbánya, Hungary*

RUSZKICZAY-RÜDIGER Zsófia<sup>1</sup> – BRADÁK Balázs<sup>1</sup>

(7 ábra, 4 táblázat)

*Tárgyszavak: klímarekonstrukció, travertinó, mágneses szuszceptibilitás, Pannon-medence*  
*Keywords: climate reconstruction, travertine, magnetic susceptibility, Pannonian Basin*

*„Tata az ellentmondások lelőhelye. Az őslénytani leletek között vannak hidegtűrő és melegkedvelő állatok, a növényi maradványok között mohák, vizinövények, lágyszárúak és erdőalkotó fajok, a leggyakoribb vadászszákmány a mamut, viszont a legnagyobb bőrmegmunkáló eszköz mérete alig haladja meg a 3 cm-t (!), a lelőhely korának meghatározásánál 33 ezer és 100 ezer esztendő közötti időpontokból lehet válogatni.”*  
(T. Dobosi 1999, p. 52)

## Abstract

The sedimentary sequence of the Tata-Porhanyóbánya archaeological site is situated at the western side of the Gerecse Hills, 70 km west of Budapest. The sedimentary sequence was deposited within a cavity of a freshwater limestone complex. The 5–8 m thick travertine body covers an alluvial terrace of the Által-ér creek (late Riss–early Würm, nr. IIb). According to Th/U data the deposition of the travertine took place towards the end of the last interglacial period (around 100 ka BP). In the lower part of the travertine body a loessy-sandy layer of ~1 m thickness is intercalated within the freshwater limestone. In this study we examined this sediment, which currently appears as a cavity infill, despite its original subaerial deposition.

A sedimentologic analysis of two representative sediment profiles of the site was carried out. At one of the profiles sedimentary analysis was completed with the use of magnetic susceptibility measurements. This method is sensitive to changes in grain size and the signs of soil formation within a sediment. Therefore magnetic susceptibility can be applied for the demonstration of palaeosoil horizons within loess sequences.

According to our investigations the loessy-sandy sequence of the cavity-fill was deposited in situ, in a local pause of the travertine formation. The lower part of the 1 m-thick sequence proved to be a palaeosoil horizon developed on loess sediments. This period of mild and humid climate is assumed to be the period when prehistoric man first settled on the site. According to the radiometric age of the travertine the soil formation occurred around the end of the last interglacial (Riss–Würm or Eem) in the MIS 5e. The soil-formation ended with the gradual worsening of the climatic conditions and this is indicated by the coarser grain size of the upper horizons as well as the gradual weakening of the soil-properties and the disappearance of archaeological finds. This process ended in a cold and dry climatic phase (MIS 5d), when the wind-blown sand was deposited and the settlement was abandoned.

## Összefoglalás

A tati Porhanyóbánya forrásmészkö összlete a Gerecse nyugati oldalán, az Által-ér völgyének II.b számú teraszán keletkezett. Az 5–8 m vastag forrásmészkö test alsó harmadába települt egy méter

<sup>1</sup>ELTE, Természetföldrajzi Tsz. 1117 Budapest Pázmány P. sétány 1/C  
e-mail: rzsofi@ludens.elte.hu, bradaa@primposta.com

vastag lösz-homok anyagú üledékréteg gazdag régészeti és paleontológiai leletekkel szolgált. Jelen tanulmány e forrásmészko közé települt anyag üledékföldtani, talajtani szempontú vizsgálatának eredményeit tekinti át. Az üledék vizsgálatát a jelenleg a hazai löszkutatásban még kevésbé elterjedt mágneses szuszceptibilitás mérésekkel is kiegészítettük. A kapott üledékföldtani-talajtani és mágneses szuszceptibilitás eredmények alapján a üledékréteg a forrásmészko képződésének szünetében, helyben keletkezett. A szelvény alsó 50–60 cm-ében fejlett paleotalaj jelenlétét sikerült kimutatni. A forrásmészko 100 ka körüli radiometrikus kora alapján az üregkitöltés felhalmozódása és talajosodása az utolsó interglaciális végének 5e oxigénizotóp stádiumába (MIS) tehető, az üledékképződést lezáró finomhomok pedig az ezt követő hűvösebb MIS 5d periódusban rakódott le.

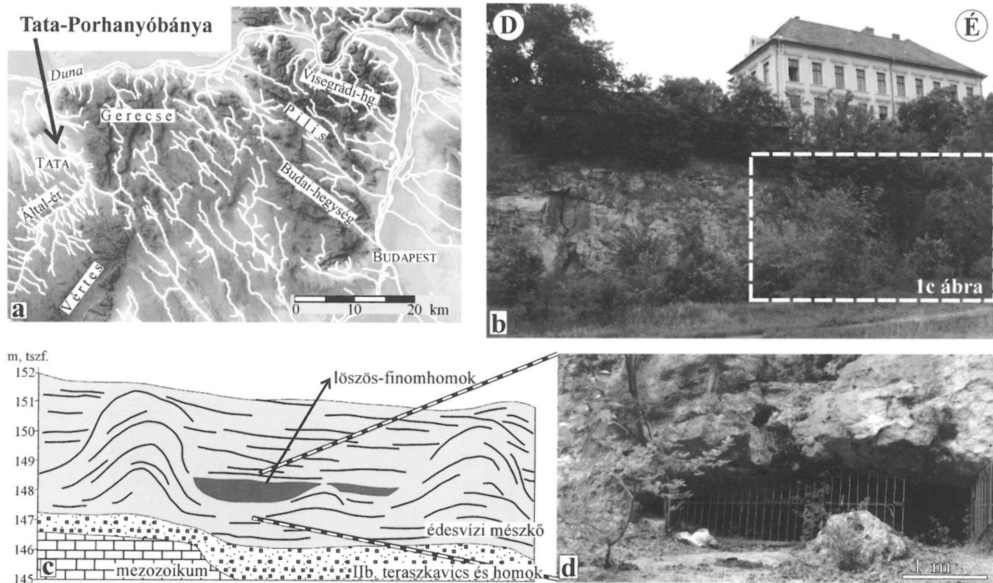
## Bevezetés

A Dunántúli-középhegységben és környékén, a pleisztocén során, a klímaváltozások és tektonikai mozgások együttes hatására, számos teraszszint alakult ki a Duna és mellékfolyói mentén. A vizsgált feltárás Tatán, az Által-ér 146 m tszf. magasságú II.b teraszán, a jelenlegi völgytalptól számítva 15–20 méter magasságban helyezkedik el (1. ábra). E teraszszint kialakulása a Duna vízrendszerében az utolsó előtti (riss) glaciális végére, vagy az utolsó (riss-würm) interglaciálisra tehető (PÉCSI 1959). A folyóvízi üledéket 5–8 m vastag édesvízi mészkövet borítja. Az édesvízi mészkő bányászata közben tárult fel a Tata-Porhanyóbánya régészeti feltárást rejtő 90–100 cm magas, üledékekkel kitöltött üreg (VÉRTES 1964).

Az Által-ér völgyében előtörő hévforrások kitűnő életeret biztosítottak a középső-paleolitikum vadászainak: Tata-Porhanyóbánya mamutvadász-telep a nyíltszíni középső paleolitikum egyik legjelentősebb régészeti lelőhelye. Az „antropozoikum” klíma- és környezetváltozásainak emlékét, a hévizes források mellé megtelepedett középső-kőkori ember életének nyomait őrző feltárás, relatív és radiometrikus korának meghatározása, az ősföldrajzi környezet rekonstrukciója földtani és régészeti szempontból egyaránt fontos kérdések.

A feltárás kutatása 1909-ben a kőfejtés nyomán előkerülő emlőscsontok vizsgálatával kezdődött (KORMOS 1909a). Kezdetben folyóvízi eredetűnek (KORMOS 1909a,b) tartott üledéket a további vizsgálatok alapján a típusos löszök közé sorolták (KORMOS 1912, p. 9). Az ősmaradványok más lelőhelyekkel történt párhuzamosítása után, HORUSITZKY (1910) egyszeri eljegesedés esetén az eljegesedés fiatalabb szakaszába, többszöri eljegesedés esetén az „I. interglaciális periódusba” helyezte a löszréteg korát. A lelőhellyel kapcsolatosan az első és eddig egyetlen nagyobb összefoglaló munka (VÉRTES 1964) számos földtudományi és régészeti kutatás eredményét foglalta össze. A legfontosabb eredményeket, adatszerűen, VÉRTES (1965) az óskor és átmeneti kókor régészeti emlékeit bemutató művében is közli.

PÉCSI (1959) teraszmorfológiai kutatásai a teraszanyagra települő forrásmészko kiválást a II.b szinthez kapcsolták. Ennek a teraszszintnek a kivésődését a riss-würm interglaciálisra helyezte. SCHEUER és SCHWEITZER (1972) a forrásmészkövek különböző üledéktípusai és az ezek alapján rekonstruált óskörnyezeti bélyegek alapján csoportosították a hazai travertínó összeteteket. Későbbi kutatásaik során SCHWEITZER és SCHEUER (1988, 1995) a tatai feltárást az alsó forrásmészko sorozatba tartozó, és a II.b teraszszinttel párhuzamosítható T2 travertínó szintbe sorolták.



1. ábra. Tata-Porhanyóbánya édesvízi mészkő-fejtő földrajzi helyzete (a), a feltárás mai képe (b) és a vizsgált lösz-paleotalaj lecsése elhelyezkedése a travertin testben (c, PÉCSI után in T. DOBOSI 1999) és az üledék helyén található jelenlegi üreg bejárata (d)

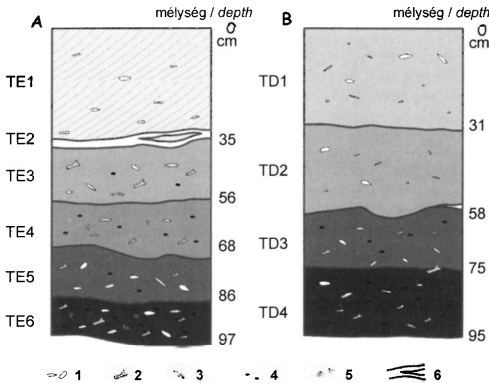
Fig. 1 Location of Tata-Porhanyóbánya travertine quarry (a), present image of the abandoned quarry (b), Position of the studied loess-paleosol formation within the limestone body (c, after PÉCSI in T. DOBOSI 1999) and the entrance of the cavity formed on the place of the former sediments (d)

KRETZOI (1964), majd JÁNOSSY (1979) a paleontológiai vizsgálatok alapján a gerinces ősmaradványokat a subalyuki biozónába sorolta, mely az utolsó interglaciális végét, vagy már a következő glaciális kezdetét (würm) jelentő lehűlést jelzi.

A közelmúltban elvégzett magnetosztatográfiai mérések a polaritás-időskálán a Brunhes kron fiatalabb-középső szakaszába (<250e év) helyezték a lelőhely korát (LANTOS 2004).

A kultúrreteget tartalmazó löszös-homokos üledék lerakódásának kormeghatározásával többen is foglalkoztak. PÉCSI (1973) szerint a IIb teraszszinten elhelyezkedő, a tatai kultúrreteg fekéjét jelentő mésztufa-összetlet középső részének Th/U kora  $70 \pm 20$  ka. A feké és fedő édesvízi mészkő Th/U korának meghatározása során SCHWARCZ & SKOFLEK (1982)  $120 \pm 6$  és  $78 \pm 5$  ka közötti, HENNIG et al. (1983)  $101 \pm 10$  és  $98 \pm 8$  ka közé tehető korokat kapott. HENNIG et al. (1983) ugyanazon minták ESR kormeghatározásával pedig  $127 \pm 6$  és  $81 \pm 16$  ka korokat mért. Valamennyi, a feké és fedő kőzetek korát meghatározó munka arra utal, hogy a löszös-homokos közbetelepülés a riss-würm interglaciális során, ill. a würm eljegesedés kezdetén keletkezhetett.

Jelenleg az egykori üregkitöltő üledékből már csak két feltárás, a régészeti ásatások során meghagyott északi és déli tanúfalak maradtak meg (2. ábra). Üledékföldtani és makroszkópos talajtani vizsgálatokat mindkét feltárásban, mágneses szuszceptibilitás mérést az északi tanúfalon végeztünk. Munkánk célja, hogy pontos üledékföldtani és talajtani, valamint a hazai löszkutatóban egyre elterjedő mágneses szuszceptibilitás vizsgálatok alapján új adatokkal egészítsük ki a lelőhely jelenleg kissé ellentmondásos negyedidőszaki klíma- és ökoszférai környezetrekonstrukcióját.



2. ábra. Az északi (A, TE) és a déli (B, TD) tanúfalak mintavételi szelvényeinek fontosabb tulajdonságai. 1. mészkonkréción 2. csont, -töredék, 3. kőszeköz, 4. faszén, 5. csigahéj, -töredék, 6. travertinó

Fig. 2 Sketch of the northern (A, TE) and southern (B, TD) witness walls, with characteristic features of the horizons. 1  $\text{CaCO}_3$  concretion, 2 bone, -fragment, 3 stone artefact, 4 charcoal, 5 mollusca, -fragment, 6 travertine

## A szedimentológiai vizsgálat módszerei

Az üledékföldtani vizsgálatokat az amszterdami Vrije Universiteit szedimentológiai laboratóriumában végeztük.

A minták színét a talajtani gyakorlatban használt Munsell-féle színskála alapján állapítottuk meg száraz és nedves állapotban.

Az üledék teljes szerves szén tartalmát (TOC%) és nitrogén tartalmát (N%) gáz-kromatográffal (Flash Elemental Analyzer) mértük meg. A teljes szerves szén tartalomból az üledék humusztartalma (H%) kiszámítható ( $H\% = TOC\% \cdot 1,72$ ; STEFANOVITS et al. 1999). A nitrogén eloszlása a természetes talajszelvényben megegyezik a szerves anyag eloszlásával. A humusz- és nitrogén tartalom az üledék talajosodottsági fokának, vagyis a talajok fejlettségének fontos mutatója (STEFANOVITS et al. 1999), a paleotalaj fejlettsége pedig az egykori klíma indikátora.

A karbonáttartalmat Scheibler-féle gázvolumetrikus módszerrel („kalciméter”) határoztuk meg. Az egyes szintek karbonáttartalma az üledék kilúgzottóságára, talajosodásának fokára és éghajlati körülményeire utal. A mész azonban a szivárgó vizek által könnyen mobilizálható, így az eredeti eloszlása a szelvényben gyakran nem ismerhető fel.

A szemcseösszetétel meghatározását Laser Particle Sizer a22, C-version lézeres szemcseméret-elemző műszerrel végeztük. A szemcseméret eloszlás utal az üledék lerakódásának körülményeire. Emellett a lerakódást követő mállási, talajképződési folyamatok, pl. agyagosodás, agyagvándorlás szintén nyomon követhetők lehetnek segítségével.

## Az északi és déli tanúfal üledékeinek szedimentológiai tulajdonságai és talajosodottsága

A feltárások szelvénye a 2. ábrán megtekinthető, a szemcseméret-eloszlási és talajos tulajdonságait az 1–3. táblázatok és a 3, 4. ábrák tartalmazzák, az alábbiakban csak a főbb tendenciákra és érdekességekre térünk ki.

1. táblázat. Az északi és déli tanúfalak szelvényének szemcseméret eloszlási adatai  
Table 1 Grain size distribution of the northern (TE) and southern (TD) witness walls

réteg (mélység, cm) layer (depth, cm)	agyag	finom	durva kőzetliszt	finom homok	közép homok
	clay ( $5,5 \mu\text{m} >$ )	kőzetliszt fine silt ( $5,5\text{--}16 \mu\text{m}$ )	(lösz) coarse silt (loess) ( $16\text{--}63 \mu\text{m}$ )	fine sand ( $63\text{--}50 \mu\text{m}$ )	middle sand ( $250\text{--}500 \mu\text{m}$ )
	m%	m%	m%	m%	m%
TE1 (0-35)	3,6	0,5	4,4	85,3	6,1
TE3 (40-56)	11,4	5,4	37,3	45,8	0,0
TE4 (56-68)	16,3	11,1	47,0	25,7	0,0
TE5 (68-86)	16,8	13,5	50,5	19,3	0,0
TE6 (86-97)	16,8	11,9	49,5	21,8	0,0
TD1 (0-31)	6,2	2,2	11,5	75,3	4,8
TD2 (31-58)	5,9	2,4	11,3	75,3	5,3
TD3 (58-75)	15,8	12,5	51,7	20,0	0,0
TD4 (75-95)	17,0	12,6	51,1	19,3	0,0

2. táblázat. Az északi és déli tanúfalak szelvényének színe, szervesanyag- és karbonáttartalma  
 Table 2 Colour, organic matter and CaCO<sub>3</sub> content of the northern (TE) and southern (TD) witness walls

	TOC %	H%	N %	CaCO <sub>3</sub> %	Szín / Colour
TE1	0,05	0,08	0,01	18,44	fakó sárgásbarna
TE3	0,09	0,15	0,02	24,67	fakó világosbarna
TE4	0,08	0,14	0,02	20,68	sárgásbarna
TE5	0,13	0,22	0,02	20,12	barna
TE6	0,18	0,30	0,02	30,79	szürkésbarna
TD1	0,05	0,08	0,01	18,21	fakó világosbarna
TD2	0,03	0,06	0,01	17,97	fakó szürkésbarna
TD3	0,16	0,28	0,02	27,18	fakó barna
TD4	0,25	0,43	0,03	31,67	szürkésbarna

3. táblázat. Az északi és déli tanúfal-szelvények szemcseméret-eloszlásának mutatói  
 Table 3 Grain size distribution parameters of the northern (TE) and southern (TD) witness walls

	Átlagos szemcseméret mean grain size ( $\mu\text{m}$ )	Szórás Standard deviation	Ferdeség Skewness	Csúcsosság Kurtosis
TE1	123	1,44	3,57	17,75
TE3	40	1,88	1,73	5,42
TE4	26	1,95	1,2	3,69
TE5	23	1,93	1,15	3,68
TE6	24	1,97	1,19	3,71
TD1	92	1,8	2,42	9,05
TD2	94	1,76	2,42	9,2
TD3	24	1,9	1,23	3,88
TD4	23	1,94	1,14	3,66

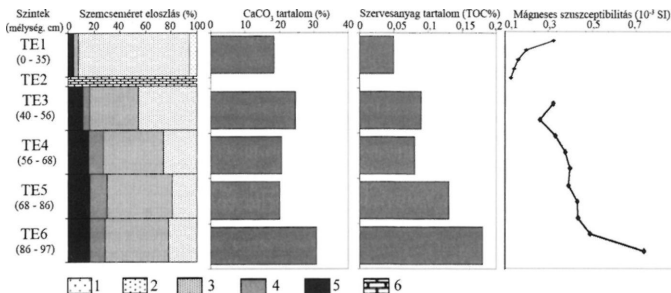
### Szín, szervesanyag-tartalom, talajos szerkezet

Mindkét feltárásban megfigyelhető, hogy felülről lefelé haladva az üledék színe egyre sötétebbé válik, és ugyanekkor a szervesanyag-tartalom számottevően emelkedik (2. táblázat, 3., 4. ábra). A feltárások alsó 30–40 cm-ében egyre kifejezettebb az üledék morzsás talajos szerkezete. A déli tanúfal legalsó rétegének (TD4) színe sötétebb, szervesanyag tartalma nagyobb, és talajos szerkezete is erősebben fejlett, mint az északi tanúfal hasonló helyzetű szintjének (TD6). A gyakori faszén-darabok fás vegetáció jelenlétére utalnak.

### CaCO<sub>3</sub> tartalom

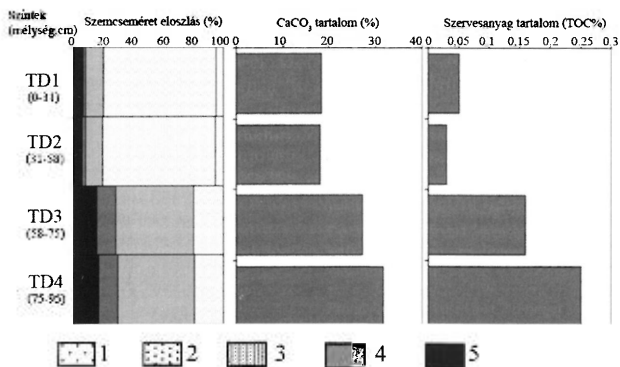
Az üledék karbonáttartalma a teljes szelvényben igen magas. Nincs kifejezett, az erdőtalajokra jellemző mészfelhalmozódási szint, mészkonkréciók, ill. meszes kötőanyag minden szintben előfordulnak (18–31%, 2. táblázat, 3., 4. ábra). A





3. ábra. Az északi tanúfal szedimentológiai adatainak és MS értékeinek párhuzamosítása. A szedimentológiai diagram jelkulcsa: 1. agyag, 2. finom kőzetliszt, 3. durva kőzetliszt (lössz), 4. finom homok, 5. közép szemű homok, 6. travertinó

Fig. 3 Sedimentologic and magnetic susceptibility data of the northern witness wall (TE). Legend for the grain size distribution plot: 1. clay, 2. fine silt, 3. coarse silt (loess), 4. fine sand, 5. middle sand, 6. travertine



4. ábra. A déli tanúfal szedimentológiai adatai. 1. agyag, 2. finom kőzetliszt, 3. durva kőzetliszt (lössz), 4. finom homok, 5. közép szemű homok.

Fig. 4 Sedimentologic data of the southern (TD) witness wall. 1. clay, 2. fine silt, 3. coarse silt (loess), 4. fine sand, 5. middle sand

CaCO<sub>3</sub> víz hatására könnyen mobilizálódik. Jelen esetben a minták édesvízi mészkőbe települt porózus üledékrétegből származnak, így a fedő mészkőből a beszivárgó vizek általi átmeszeződés, utólagos mészmozgás valószínűsíthető, ami felülírhatta a karbonát eredeti szelvénybeli eloszlását.

### Szemcseméret-eloszlás

A szemcseméret-eloszlás adatai, valamint a fejezetben tárgyalt szemcseméret-eloszlási mutatók az 1. és 3. táblázatokban és 3. és 4. ábrákon láthatók. Ehelyett csak a feltárás szemcseméret-eloszlásának néhány fontosabb jellemzőjét, és az üledéktípusok egymástól való elkülönítését segítő szemcseméret-eloszlási mutatók értékeit mutatjuk be.

A Tata-Porhanyóbányában megőrzött északi és déli tanúfalakban az átlagos szemcseméret felülről lefelé csökken. (Az északi falban 123  $\mu\text{m}$ -ról, a déli falban 92–94  $\mu\text{m}$ -ról csökken 23–24  $\mu\text{m}$ -re.) Középszemű homok csak a legfelső szintekben van jelen (TE1, TD1, TD2). A mélységgel nő az üledék agyagtartalma, a leggyakoribb szemcseméret a felső rétegekben a finom homok, míg lejjebb a durva kőzetliszt, a lösz válik uralkodóvá (azonban itt sem típusos lösz, hanem finomhomokos lösz). A szemcseméret módusza a leggyakrabban előforduló szemcseméret-tartomány; az üledéket szállító és lerakó erőkre utal. A tatai üregkitöltés felső ~50 cm-ének módusza a finomhomok, az alsó ~50 cm esetén pedig a lösz frakcióba esik. Az átlagos szemcseméret, a módusz valamint az osztályozottság a hordalékszállítás folyamatával hozhatók összefüggésbe. Az üledék osztályozottsága az átlagos szemcsemérettől való eltérés mértékét adja meg. A szórás és a gyakorisági görbe csúcossága az üledék osztályozottságának mérőszámai (FRIEDMAN & SANDERS 1978).

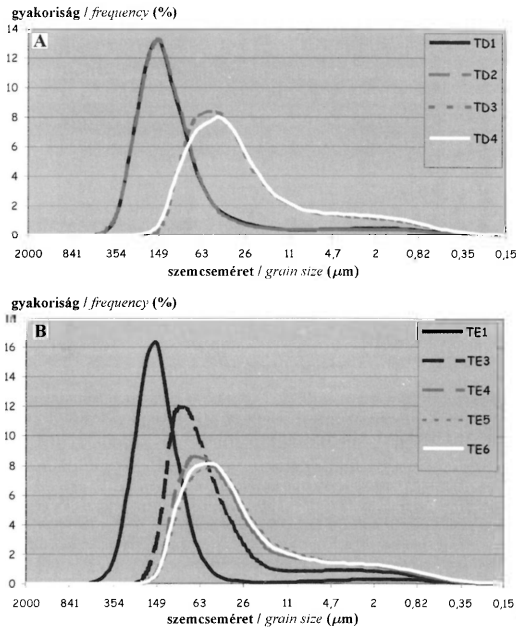
A szórás, valamint a gyakorisági-görbe csúcosságának értékei az üledék közepes osztályozottságára utalnak. A csúcosság kimagasló értéke a TE1-es szintben összefüggésben áll az itt tapasztalható legjobb osztályozottsággal. Az egyedül itt megfigyelhető ~10 cm-es kereszttrétegzés arról árulkodik, hogy az üledék lerakódása óta zavartalan, bioturbáció nem érte. A réteg tehát nem esett át talajképződési fázison, lerakódása és betemetődése gyors lehetett, vagy az éghajlati viszonyok nem voltak megfelelőek számottevő biológiai aktivitás megjelenéséhez.

A gyakorisági görbe ferdesége a szemcse-eloszlás eltolódásának mértékét adja meg a finom- (pozitív ferdeség), ill. a durvább szemcseméret-tartomány (negatív ferdeség) irányába. Valamennyi szint szemcseméret eloszlására jellemző a pozitív ferdeség, tehát a szintek fő tömegét adó finom homok, ill. lösz frakció mellett a finom kőzetliszt és az agyag – mélységgel növekvő aránya – jellemző, a durva frakciók teljes hiánya mellett. A ferdeség érzékeny az üledékképződési folyamatok változásaira, így alkalmas a különféle eredetű üledékek elkülönítésére (FRIEDMAN & SANDERS 1978).

A 5. ábrán bemutatott gyakorisági görbék, valamint a 6. ábra szórás-ferdeség diagramján három, egymástól jól elkülöníthető csoportba rendeződnek a vizsgált minták.

Az 1. csoportot a TE1 réteg jelenti. Ez az egyetlen szint, ahol rétegzettség megfigyelhető az üledékben (~10 cm-es kereszttrétegzés). E réteg, ill. megfelelője, valamint az 5–8 cm vastag TE2 travertínó szint a déli tanúfálnál hiányzik. A TE1 a feltárás legjobban osztályozott üledéke, a finomhomok frakcióba eső móduszszal.

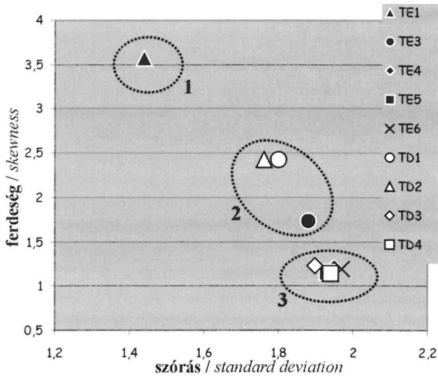
A 2. csoportba a kevésbé jól osztályozott, de még mindig a legnagyobb gyakorisággal a finom homok frakcióba tartozó TD1, TD2 és TE3 rétegek tartoznak.



5. ábra. A szemcseméret eloszlás gyakorisági görbéje az északi tanúfal (A) és déli tanúfal (B) esetén. A haranggörbe valamennyi minta esetén a kis szemcseméret felé ferdül (pozitív ferdeség). A szintek osztályozottsága a szelvényben lefelé romlik, amit a görbe szélesedése és nagyobb aszimmetriája mutat. A szórás ferdeség diagramon (5. ábra) elkülönülő három üledékcsoport itt is felismerhető. Az adatok az 1. táblázatban láthatók

Fig. 5. Frequency-distribution plot of the grain size in the (A: northern, B: southern) witness walls. In every horizon of both profiles the skewness of the gaussian distribution towards the small grain sizes (positive skewness) can be observed. The sorting of the horizons is getting worse towards the lower part of the profiles (widening and increasing asymmetry of the gaussian curve), with the increase if the fine grain size groups. The groups indicated by the standard deviation-skewness plot (Fig. 5) are well recognisable on the basis of the mode of the grain size distribution. For the data see Table 1

A diagramokon a két vizsgált feltárás alsó kb. 40 cm-ét adó rétegek (TE4-6, TD3-4) a felsőbb szintektől elkülönülnek, így ezek alkotják 3. csoportot. E csoportban a szemcseméret módusza már a löszfrakcióba esik, az osztályozottság tovább romlik. A lösztartalom mellett az üledék agyagtartalma is megnövekedett. A löszös- finomhomokos üledékek legvalószínűbb szállítója a szél lehetett, az agyagtartalom egy része a lerakódás utáni mállási folyamatokból származhat, bár mennyisége sehol sem haladja meg a típusosnak mondható löszökben is előforduló 20–25%-ot.



6. ábra. A szemcseméret eloszlás szórás-ferdeség diagramja. A diagramon három üledékcsoport elkülönülése figyelhető meg: 1. keresztrétegzett homok (TE1), 2. löszös rétegek, 3. paleotalaj szintet képviselő rétegek. Az adatok az 1. és 3. táblázatokban láthatók

Fig. 6 Standard deviation – skewness plot of the grain size distribution data. The standard deviation is indicative of the sorting of the sediment, the skewness is sensitive to sedimentary processes. Therefore the skewness plotted against the standard deviation provides means for the distinction of different sedimentary groups. In Tata three sedimentary groups were distinguished. The first is the cross-bedded fine sand of the uppermost layer of TE1. The loessy layers of the upper half of the outcrops are in the second group. The lower, loessy palaeosol layers of both TE and TD outcrops form the third group. For data see Tables 1 and 3

Felfelé, vagyis időben előre haladva a finom homok arányának növekedése, majd uralkodóvá válása fokozatos éghajlatváltozásra utal: a szállítóközeg energiája megnövekedhetett, vagyis felerősödött a szél. Ugyanekkor hűvösebbé vált a klíma és/vagy az üledék felhalmozódása felgyorsult, mert a talajosodási folyamatoknak felfele haladva egyre kevesebb nyomát őrzi az üledék.

### Az üledékföldtani és talajtani vizsgálatokból levonható következtetések

Az északi (TE) és a déli tanúfal (TD) főbb vonásai nagyon hasonlóak (2–6. ábra, 1–3. táblázat). Mindkét feltárás felső részében a finomhomok az uralkodó. A kőzetliszt és az agyag aránya a feltárásban lefelé nő. A szemcseméret csökkenésével párhuzamosan a rétegsorban lefelé haladva az üledék színe egyre sötétebbé válik, szervesanyag tartalma növekszik. A szintek közötti átmenet többnyire folyamatos. Két helyen tapasztalható éles határ: a TD2 és TD3 szintek között, valamint a TE2 édesvízi mészkőréteg esetében (2. ábra). A TD2 és TD3 szintek közötti éles határ, egy egykori eróziós eseményre utal, ami feltehetőleg hiányzott, vagy kevésbé volt jelentős az északi fal esetében.

A mind az üledék jellegében, mind fizikailag (TE2 réteg) élesen elkülönülő TE1 szint rétegzettség, osztályozottság valamint a finomhomok frakció túlsúlya eolikus eredetre enged következtetni.

Mindkét feltárásban a legalsó rétegek (TE5-6, TD3-4) agyag- és kőzetliszt tartalma, valamint szervesanyag tartalma nagyobb, színe sötétebb. Emellett megfigyelhető e rétegek jól fejlett morzsás talajos szerkezete, gyakori faszenderek, és a déli cm-es tanúfalnál jelentős számban cm-es állatjáratok is. E bélyegek arra engednek következtetni, hogy a porhanyóbányai feltárás üregkitöltésének alsó része egy finomhomokos löszön kifejlődött eltemetett talajszintet képvisel.

Régészeti leletek a teljes szelvényben előfordulnak, kivéve a TE1 szintet. A csont- és kőszerszögek legnagyobb gyakorisággal a feltárás alsó harmadából kerültek elő.

### Mágneses szuszceptibilitás vizsgálatok a löszkutatásban

A mágneses szuszceptibilitás (MS) vagy mágnesezhetőség vizsgálatok az adott kőzetben, üledékben megtalálható mágnesezhető ásványok arányát mutatják. Az MS szignál jelentős részét a jól mágnesezhető ferromágneses ásványok (pl.: magnetit, maghemit, hematit), az alacsonyabb értéket a kisebb arányban jelen levő paramágneses ásványok (pl.: sziderit, ilmenit, muszkovit) adják.

A mágneses szuszceptibilitás dimenzió nélküli mérőszám, mértékegységének jelölésére az [SI] megjelölést alkalmazzák. A lösz és paleotalajok vizsgálata során a löszök alacsonyabb  $\sim 0,3 \times 10^{-3}$  SI értékeket, a paleotalajok magasabb  $0,6\text{--}1,1 \times 10^{-3}$  SI mágnesezhetőséget mutatnak.

A mágnesezhetőségi szuszceptibilitást, mint környezeti indikátort THOMPSON & OLDFIELD munkássága (1986) óta alkalmazzák a negyedidőszak kutatásokban. A negyedidőszak egyik legjellegzetesebb szárazföldi üledéke, a lösz esetében először a pleisztocén jelentős részét reprezentáló Kínai-löszfennsíkon végeztek méréseket. Az első mérések eredményeinek feldolgozása során születtek meg az első elméletek a lösz és paleotalajok eltérő szuszceptibilitás értékeinek magyarázatára. A kezdetben elfogadott „hígulási elmélet” (KUKLA et al. 1988), illetve a későbbiekben teret hódító „talajképződési elmélet” (HELLER & LIU 1986) a két legjelentősebb hipotézis e különbség magyarázatára. Mindkét elképzelés egyezik azonban abban a megfigyelésben, hogy a lösz, illetve a paleotalajok különböző mágnesezhetőség értékei közvetett úton klímaváltozásokat tükröznek. Ezt a feltételezést követve a réteghiány nélküli, folyamatosnak feltételezett szárazföldi területek éghajlatváltozását reprezentáló MS görbéket párhuzamosították a mélytengeri oxigénizotóp görbékkel (HELLER & LIU 1986).

A mágnesezhetőség mérése nem ad számértékben kifejezhető koradatokat, de segítségével kimutathatók például az üledék szemcseméretének változása, vagy az eltemetett talajok. Eszerint a módszer alkalmas a melegebb, nedvesebb, talajképződésre alkalmas interglaciális vagy interstadiális, illetve a hidegebb, szárazabb löszképződési időszakok (glaciális/stadiális) felismerésére.

Magyarországi löszfeltárásokban (Paks, Mende) először MÁRTON (1979a, 1979b) végzett szuszceptibilitás vizsgálatokat. A paksi téglagyár falának közel 50 m-t lefedő szuszceptibilitás szelvényét PÉCSI M. és munkatársai mérték és rajzolták meg (PÉCSI et al 1995). Eddig nem vizsgált feltárásokban jelenleg is folyó kutatások egy lehetséges MS alapszelvény elkészítését célozták meg (HORVÁTH & BRADÁK 2003).

## Az északi tanúfal mágneses szuszceptibilitása

4. táblázat. A mért mágneses szuszceptibilitás értékek az északi tanúfalban. A

szuszceptibilitás görbét a feltárásban mért

három érték átlaga alapján szerkesztettük  
 Table 4 Measured magnetic susceptibility values in the northern wall. The susceptibility curve was compiled using the average of the three measured values

Mélység / depth (cm)	Mért MS / Measured MS (*10 <sup>-3</sup> SI)	MS átlag / Average MS (*10 <sup>-3</sup> SI)
5	0,32 0,31 0,34	0,32
10	0,20 0,22 0,18	0,20
15	0,15 0,17 0,17	0,16
20	0,13 0,17 0,14	0,15
25	0,14 0,12 0,13	0,13
30-35	- - -	-
40	0,33 0,31 0,32	0,32
45	0,27 0,26 0,25	0,26
50	0,32 0,32 0,35	0,33
55	0,37 0,38 0,38	0,38
60	0,41 0,40 0,38	0,40
65	0,37 0,41 0,39	0,39
70	0,43 0,43 0,43	0,43
75	0,43 0,42 0,45	0,43
80	0,50 0,48 0,48	0,49
85	0,72 0,77 0,71	0,73
90	0,73 0,75 0,77	0,75

Tatán a mágneses szuszceptibilitás mérését Kappameter KT-5 típusú kézi szuszceptibilitásmérővel, a feltárás északi tanúfalán végeztük. A kézi, „terepi” mágneses szuszceptibilitás mérő használata egyszerű, a megbízható eredmények érdekében azonban elengedhetetlen a feltárás megfelelő előkészítése.

A fal megtisztítása után 5 cm-enként, minden szinten háromszor mértünk (4. táblázat). A kapott eredményeket átlagolva, a relatív mélység függvényében, görbén megjelenítve ábráztuk, a jobb átláthatóság kedvéért 2. ábrán a szedimentológiai adatokkal párhuzamosítva.

A vizsgált szintek közül a legfelső (TE1) szint keresztátereztett homokja mutatja a legalacsonyabb mágneses szuszceptibilitás értékeket (0,15–0,20 × 10<sup>-3</sup> SI). A réteget egy forrásmésző kiválás választja el a következő (TE3) horizonttól, melynek mágnesezhetősége átlagosan 0,25 és 0,35 × 10<sup>-3</sup> SI között mozog. A löszös-finomhomok szintet

két, makroszkóposan is jól elkülöníthető, egyre növekvő MS értékekkel rendelkező réteg követi. A növekvő mágnesezhetőség valószínűsíthetően egy – az üledékvizsgálat által is kimutatott – paleotalaj-szint megjelenéséhez kapcsolható. A TE4, gyenge talajszerkezettel rendelkező löszös – finomhomokos szint 0,4–0,5 × 10<sup>-3</sup> SI MS értékeket mutat, ami valószínűleg átmenetet képezhet egy jobban fejlett, talajos horizont felé. A TE5–TE6 finomhomokos-agyagos löszének 0,75 × 10<sup>-3</sup> SI körüli mágnesezhetősége már egy paleotalajt jelez. A TE3 szint alacsony és a magasabb, paleotalajokra jellemző mágnesezhetőséget mutató TE5 és TE6 szintek MS értékei közti folyamatos átmenet egy esetleges denudációs szint, réteghiány lehetőségét kizárja. A legalsó üledékrétegek tehát (TE5, TE6) egy nedvesebb, enyhébb interglaciális, vagy interstadiális időszakot jelző paleotalaj jelenlétére utalnak.

## Összegzés

Az értékek párhuzamosítása során részben a mágnesezhetőség nagyságát közvetlenül befolyásoló tényezőket vizsgálhatjuk, illetve ezek változásán keresztül, közvetett úton, az ősföldrajzi környezet változásait követhetjük nyomon.

A löszfeltárások kutatása során gyakran párhuzamosítják a mágnesezhetőséget a szemcseméret eloszlás görbéjével. A tatai feltárásban a vizsgált szelvény tetejétől csökkenő szemcseméretet a mágneses szuszceptibilitás értékek növekedése kíséri. A szemcseméret, (illetve a porozitás) csökkenésével feltehetőleg a szuszceptibilitás jel döntő részét adó, átlagosan  $0,1\text{--}0,01\ \mu\text{m}$  nagyságú ásványok aránya feldúsul a TE4–TE6 szintekben. Az üledék sötétbarna színe, fejlett talajos szerkezete és magasabb szervesanyag-tartalma (TOC%) talajképződést jelez.

A Tata-Porhanyóbánya régészeti feltárás üregkitöltésének szedimentológiai bélyegei és talajos szerkezete arra utal, hogy az üledék helyben keletkezett az édesvízi mészkő lerakódásának egyik – lehet, hogy csak lokális – szünetében. Az édesvízi-mészkő képződés szünetei és újbóli megindulása nem feltétlenül éghajlati okokra vezethetők vissza. A szerkezeti mozgások, vagy a karsztvízáramlási rendszerben bekövetkezett változások a források áthelyeződését eredményezhetik. Ennek hatására az édesvízi mészkő képződése az adott helyen az esetleges éghajlatváltozástól függetlenül megszakadhat vagy újraindulhat.

Az üledéklerakódás löszös üledékek keletkezésével kezdődött. A lösz poranyagának lerakódása hűvös-száraz, a mai füves sztyeppekéhez hasonló éghajlati feltételek mellett történhetett (PÉCSI 1973). Ezt követően az éghajlat melegebbé és nedvesebbé vált, mert a lerakódott löszön megkezdődött a talajképződés, amit a magas mágneses szuszceptibilitás értékek is jeleznek (MS:  $0,75\text{--}10^{-3}$  SI). Az üregkitöltés 100 ka körüli radiometrikus kora (SCHWARZ & SKOFLEK 1982) alapján e talajosodás az utolsó interglaciális végének 5e oxigénizotópos stádiumában (MIS) történhetett. A legnagyobb számban e rétegek tartalmaztak régészeti leleteket, ami arra utal, hogy az enyhe éghajlati feltételek kedvezőek voltak az ősember megtelepedésére. Emellett a helyszín vonzerejét a közeli melegforrások jelenléte is növelhette.

A rétegsorban felfelé haladva az üledékben egyre nagyobbá válik a durvább szemcsék (finomhomok) aránya, gyengül a talajos szerkezet, csökken a szervesanyag tartalom és a mágnesezhetőség értéke is (MS:  $0,4\text{--}0,5 \times 10^{-3}$  SI  $\rightarrow$   $0,25\text{--}0,35 \times 10^{-3}$  SI). E bélyegek a klíma ismételt rosszabbodását, az enyhébb fázis befejeződését jelzik. A kő- és csonteszközök csökkenő száma az egykori település fokozatos elnéptelenedésére utal. A TE1 réteg jól osztályozott, kis mágneses szuszceptibilitás értékekkel ( $0,15\text{--}0,20 \times 10^{-3}$  SI) rendelkező keresztretegzett finomhomokja már a következő, MIS 5d hűvös klímaperiódusban keletkezhetett. Alsó határát egy vékony édesvízi mészkőréteg adja, mely a helyi források rövid ideig tartó ismételt működése során rakódott le. Feltehetőleg ez készítette az egykori embert lakhelye végleges elhagyására, a TE1 rétegből régészeti lelet már nem került elő. Az üledékképződést a hévforrások által lerakott travertínó ismételt keletkezése zárja.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Martin KONERTnek, az amszterdami Vrije Universiteit Szedimentológiai Laboratóriuma vezetőjének, ahol segítségével a szedimentológiai vizsgálatokat elvégeztük. A kutatómunkát RUSZKICZAY-R. Zsófia részéről segítették: EUROBASIN Marie Curie Fellowship Program és az OTKA F043715 sz. pályázata. A tanulmányt DOBOSI Viola T038297 számú OTKA pályázata is támo-

gatta. Köszönettel tartozunk MARKÓ Andrásnak a mágneses szuszceptibilitás mérések során nyújtott terepi segítségéért, valamint az ELTE Geofizikai Tanszékének a Kappameter KT-5 mérőműszer használatának lehetővé tételéért. Köszönjük HORVÁTH Erzsébetnek és JÁMBOR Áronnak a kézirat javításához nyújtott hasznos észrevételeket és tanácsokat.

### Irodalom – References

- FRIEDMAN, G. M. & SANDERS, J. E. 1978: Principles of sedimentology. – Wiley & Sons, New York, 329 p.
- HELLER, F. & LIU, T. S. 1986: Paleoclimatic and sedimentary history from magnetic susceptibility of loess in China. – *Geophysical Research Letters* **13/11**, 1169–1172.
- HENNIG, G. J., GRÜN, R., BRUNNACKER, K. & PÉCSI, M. 1983: Th-230/U-234 – sowie ESR-Altersbestimmungen einiger Travertine in Ungarn. – *Eiszeitalter u. Gegenwart* **33**, 9–19.
- HORUSITZKY H. 1910: Kísérlet a pleisztocén korszak felosztására. – In: Magyarország negyedkori klímaváltozásairól, *A Magy. Kir. Földtani Intézet Népszerű Kiadványai* **II/3**, 77–79.
- HORVÁTH E. & BRADÁK B. 2003: A mágneses szuszceptibilitás módszerének alkalmazása lösz–paleotalaj sorozatok vizsgálatában. – *Földrajzi Közlemények* **127(51)/1–4**, 15–22.
- JÁNOSSY D. 1979: A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 207. p.
- KORMOS T. 1909a: A pleisztocén ősember nyomai Tátán. – *Földtani Közlöny* **39**, 149–151.
- KORMOS T. 1909b: *Campylaea banatica* (PARISCH) Rm. és *Melanella hollandri* FÉR. a Magyar Birodalom pleisztocén faunájában. – *Földtani Közlöny* **39**, 144–149.
- KORMOS T. 1912: A tatai őskőkori telep. – *Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **20/3**, Budapest, 1–66.
- KRETZOI, M. 1964: Die Wirbeltierfauna des Travertinekomplexes von Tata. – In: VÉRTES L. (szerk.): Tata. Eine mittelpalaolithische Travertine-siedlung in Ungarn. – *Arch. Hungarica* **43**, 105–128.
- KUKLA, G., HELLER, F., LIU, X. M., XU, T. C., LIU, T. S. & AN, Z. S. 1988: Pleistocene climate in China dated by magnetic susceptibility. – *Geology* **16**, 811–814.
- LANTOS, M. 2004: Magnetostratigraphic correlation of Quaternary travertine sequences in NE Transdanubia. – *Földtani Közlöny* **134/2**, 227–236.
- MÁRTON, P. 1979a: Paleomagnetism of the Mende brickyard exposures. – *Acta Geologica Acad. Scient. Hung.* **22/1–4**, 403–407.
- MÁRTON, P. 1979b: Paleomagnetism of the Paks brickyard exposures. – *Acta Geologica Acad. Scient. Hung.* **22/1–4**, 443–449.
- PÉCSI M. 1959: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalkotása. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 346. p.
- PÉCSI M. 1973: A vértesszőlősi ópaleolit ősember telephelyének geomorfológiai helyzete és abszolút kora. – *Földrajzi Közlemények* **21/2**, 109–119.
- Pécsi M. 1993:
- PÉCSI, M., SCHWEITZER, F., BALOGH J., BALOGH, Jné M., HAVAS, J. & HELLER, F. 1995: A new loess–paleosol lithostratigraphical sequence at Paks (Hungary). – *Loess inForm* **3**, Geographical Research Institute Hungarian Academy of Science, 63–78.
- SARTORI, M., HELLER, F., FORSTER, T., BORKOVEC, M., HAMMAN, J. & VINCENT, E. 1999: Magnetic properties of loess grain size fractions from the section at Paks (Hungary). – *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **116**, 53–64.
- SCHWARCZ, H. P. & SKOFLEK, I. 1982: New dates for the Tata, Hungary archaeological site. – *Nature* **295**, 590–591.
- SCHUEUR Gy. & SCHWEITZER, F. 1972: Az édesvízi mészkövet lerakó karsztforrások paleogeográfiai viszonyai és osztályozásuk. – *Földr. Ért.* **21**, 385–390.
- SCHUEUR Gy. & SCHWEITZER F. 1988: A Gerecse és a Budai-hegység édesvízi mészkőösszletei. – *Földrajzi Tanulmányok*, Akad. Kiadó, Bp. 129 p.
- SCHWEITZER, F. & SCHUEUR, Gy. 1995: Hungarian travertines. – *Acta Universitatis Szegediensis, Acta Geographica* **34**, Special Issue, 163–186.
- STEFANOVITS P., FILEP Gy. & FÜLEKY Gy. 1999. Talajtan. – Mezőgazda Kiadó, 470 p.



- T. DOBOSI V. 1999: Ósemberek az Áltar-ér völgyében. – Tata, 65 p.
- THOMSON, R. & OLDFIELD, M. 1986: Environmental magnetism. – London, Allen and Unwin, 227 p.
- VÉRTES, L. 1964: Tata, eine mittelpalaolithische Travertin-siedlung in Ungarn. – *Archaeologia Hungarica, Series nova* 43, Akadémiai Kiadó, Budapest, 37–42.
- VÉRTES L. 1965: Az őskor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 369–372.

Kézirat beérkezett: 2004. 12. 17.



## A basaharci téglagyári szelvény rétegtani és paleoökológiai vizsgálata

*Lithostratigraphical and palaeoecological investigation of the brickyard profile at Basaharc*

SÜMEGI Pál<sup>1</sup> – KROLOPP Endre<sup>2</sup>

(5 ábra, 2 fotó)

*Tárgyszavak:* Basaharc, löszszelvény, rétegtan, üledékföldtan, malakológia, paleoökológia, kronológia  
*Keywords:* Basaharc, loess-profile, stratigraphy, sedimentology, malacology, palaeoecology, chronology

### Abstract

The outcrop of the Basaharc brickyard represents one of the key profiles in the system of the Hungarian Quaternary stratigraphy of loess deposits. The palaeosols and loess layers exposed in the profile have been widely used for stratigraphic descriptions of the Würmian glacial period both nationally, and internationally. This classical site has been the subject of detailed lithostratigraphical, sedimentological, isotope-geochemical and malacological analyses since 1991. This study is concerned with the results of these recent investigations, and the way they have contributed to the reevaluation of the previously accepted stratigraphy for the profile along with the chronological and palaeo-environmental indicator role of the palaeosol horizons. One of the most significant achievements of the present work is that it shows that an important part of the loess profile of Basaharc should be placed in the Middle Pleistocene. This is in contrast to earlier views, and it also demonstrates that it is unsuitable as a general indicator of the Würmian and the stratigraphic division of that period.

### Összefoglalás

A basaharci téglagyári feltárás, a magyarországi löszstratigráfia egyik fontos szelvénye. A rétegsor fosszilis talajait és löszrétegeit mind hazai, mind nemzetközi szinten a würm glaciális rétegtani jellemzésére használták fel. Ezen a klasszikusnak számító lelőhelyen litostratigráfiai, szedimentológiai, izotópgeokémiai és malakológiai vizsgálatokat végeztünk 1991-től kezdődően. A dolgozat ezeknek az újabb vizsgálatoknak az eredményeit mutatja be, amelyek nyomán újra kellett értékelni a szelvény korábbi rétegtani besorolását, az egyes talajok kronológiai és öskörnyezeti jelzőszerepét. A korábbi felfogással szemben megállapítottuk, hogy a basaharci rétegsor jelentős része középső-pleisztocén korú, így nem használható fel a würm glaciális képződményeinek átfogó jellemzésére, rétegtani felosztására.

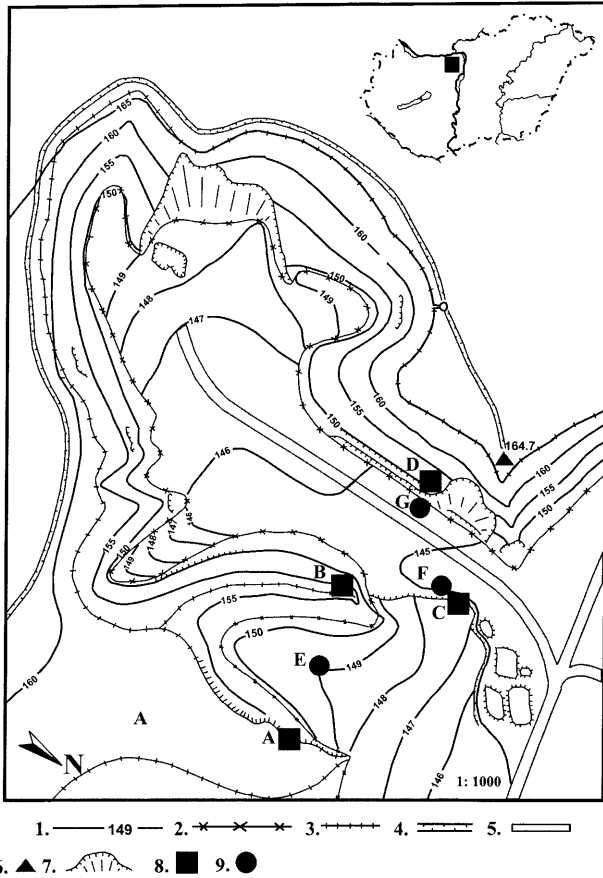
### Bevezetés

Az egykori basaharci téglagyár a Duna jobb partján, a Visegrádi-szorostól nyugatra, Pilismarót községtől mintegy 3 km-re északnyugatra helyezkedik el (1. ábra). A két téglagyári udvarból álló feltárás mintegy 158 méter tengerszint feletti magasságtól kezdődően tárja fel a lösz és fosszilis talaj képződményeket (1., 2. ábra).

A basaharci téglagyári feltárás már az 1900-as évek elején felkeltette geológusaink figyelmét. Az innen származó, a Magyar Állami Földtani Intézet gyűjtemé-

<sup>1</sup>SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék, 6722 Szeged Egyetem u. 2

<sup>2</sup>MÁFI, 1143 Budapest Stefánia u. 14.



1. ábra. Basaharci téglagyár elhelyezkedése Magyarországon és a Basaharci téglagyár térképe, a szelvények és a fúrások elhelyezkedése. 1. szintvonal, 2. omladék, 3. fejtési fal, 4. bányá határa, 5. út, 6. szintezési pont, 7. szakadásfalak, 8. szelvények helye: A = 1, B = 2, C = 3, D = 4; 9. fúrások helye: E = 1, F = 2, G = 3

Fig. 1 The map of the brickyard at Basaharc within locations of the boreholes and profiles. 1 contour, 2 collapsed material, 3 brickyard wall, 4 limit zone of brickyard, 5 road, 6 leveling point, 7 eroded wall, 8 location of the profiles: A = 1, B = 2, C = 3, D = 4; 9 location of the boreholes: E = 1, F = 2, G = 3

nyében meglévő kvartermalakovológiai anyag nem csak tudománytörténeti, hanem rétegtani szempontból is jelentős.

A KROLOPP E. által revideált anyag a következő:

*Pisidium amnicum* (MÜLL.)

*Theodoxus danubialis* (C. PFR.)

*Theodoxus transversalis* (C. PFR.)

*Valvata piscinalis* (MÜLL.)

*Valvata naticina* MENKE

*Lithoglyphus naticoides* (FÉR.)

*Lithoglyphus antiquus* KORMOS

Ezeknek a fajoknak a példányai az eredeti gyűjteményi cédulákon „Basaharci téglavető 1901”, illetve „Pilis-Maroth Basaharcz, lösz alatti kavicsból” megjelöléssel szerepelnek.

A fauna egyértelműen folyóvízi együttes, amelynek legérdekesebb alakja a KORMOS Tivadar által leírt *Lithoglyphus antiquus* KORMOS 1909. A gyűjteményben lévő mintegy 100 példány, köztük KORMOSnak 4 db szüntípusnak minősülő, (ebből 3 db ábrázolt) példánya egyes morfológiai bélyegeiben kétségtelenül eltér a ma is élő *Lithoglyphus naticoides* faj típusos példányaitól. A *Lithoglyphus naticoides* apertus alakhoz állnak közelebb, de – ahogy KORMOS is megállapította (KORMOS 1909) – attól is elválaszthatók. Mivel az egyes héjmorfológiai bélyegek a teljes gyűjteményi anyag alapján nem élesek, hanem átmenetekkel kapcsolódnak egymáshoz, KROLOPP (1980) szerint a basaharci alakot a *L. naticoides* fajtól csak alfaji szinten lehet elválasztani és kronoszubspeciesként kell értelmezni (*L. naticoides antiquus*).

A basaharci folyóvízi üledékből származó malakovológiai anyag kora – a *Theodoxus danubialis* és a *Lithoglyphus naticoides antiquus* alapján kora-pleisztocén, esetleg korai középső-pleisztocén lehet.

A MÁFI gyűjteményében fiatalabb, feltehetően löszből származó revideált (KROLOPP E.) malakovológiai anyag is található „Pilismarót” megjelöléssel, ami valószínűleg szintén a basaharci feltárásból került elő:

*Vertigo parcedentata* (BRAUN)

*Vitrea crystallina* (MÜLL.)

*Trichia hispida* (L.)

*Trichia striolata* (C. PFR.)

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy Basaharcról – még a téglagyár működése idején – ősgerinces leleteket (MOTTL 1942, PÉCSI 1975, VÖRÖS 1990) tártak fel, valamint paleolit eszközöket is találtak (VÉRTES 1965).

A löszfeltárás részletes vizsgálata PÉCSI Márton és munkatársai nevéhez fűződik. A basaharci téglagyári szelvényt (a mendei szelvénnel együtt) PÉCSI Márton mind a magyarországi (Duna-völgyi), mind a nemzetközi, würm kori löszszelvények litosztratigráfiai elemzése szempontjából egyik sztratotípus lelőhelynek tartotta (PÉCSI 1959, 1965, 1975, 1977, 1993, 1997, PÉCSI & HAHN 1987, PÉCSI et al. 1977, 1979, Kis 1997).

A basaharci téglagyári feltárásban az eredeti leírás szerint PÉCSI (1965, p. 350–351) összesen 26–28 m vastag kifejlődésű löszös összletet figyelt meg. Ugyanakkor a mende-basaharci löszösszlet eredeti leírása szerint összesen 20–25 méter vastag, 3–4 löszkötegből és 4 fosszilis talajrétegből áll (PÉCSI 1975. p. 219). A

basaharci feltárásban megfigyelt egész löszös összlet kifejlődése az eredeti leírás alapján egy kavicsos dunai teraszra települt, amelynek korát a riss-würm interglaciálisra, mintegy 100–120 ezer évre helyezte (PÉCSI 1959, 1965).

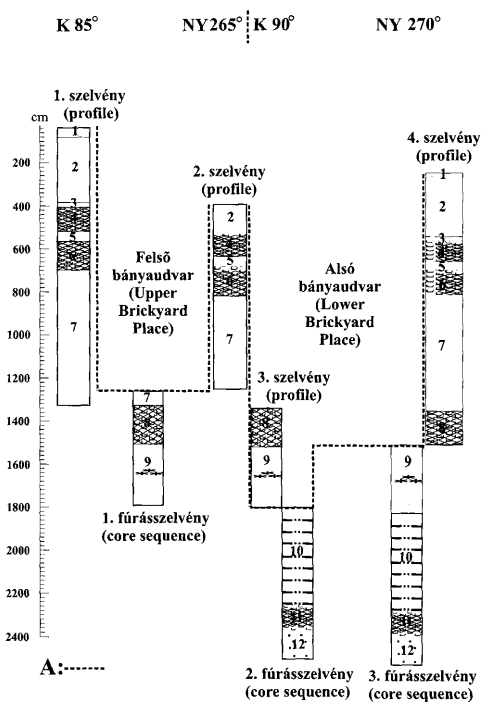
A sorozat felső tagjában az eredeti leírás szerint a „Mende Felső” kettős talaj vagy más nevén „Mende Felső Talajkomplexum” figyelhető meg. Ennek felső része (MF1) gyengén fejlett csernozjom talaj krotovinákkal és faszénmaradványokkal. A faszénmaradványok radiokarbon és a termolumineszcenciás elemzése egyaránt azt bizonyította, hogy ennek a szintnek a kifejlődése 28–29 ezer év közé tehető. Az eredeti leírás szerint a kettős talaj alsó szintjét (MF2) egy jól fejlett erdős-sztyepp talajnak tartották és a würm legfiatalabb interstadiálisával, egy, több ezer évig tartó enyhébb éghajlati szakasszal párhuzamosították (PÉCSI 1965, 1975, 1977, 1993). Ezeket a talajokat a basaharci téglagyár felső bányaudvarának keleti falán mutatták ki, akárcsak a talajok alapközetét, a középső-würm korúnak tartott löszréteget. Az alsó bányaudvar nyugati oldalán egy mélyebb szintben egy másik kettős talaj (BD1 és BD2) kifejlődését valószínűsítették. Ennek a kettős fosszilis talajnak a „Basaharc Dupla” talajszint elnevezést adták, amely az eredeti leírás szerint két csernozjomszerű erdős-sztyepp talajból tevődött össze. A talajok korát 40–44 ezer év közé helyezték (PÉCSI 1970) és ezt támasztotta alá a minták TL vizsgálata is (BUTRYM & MARUSZCZAK 1984), bár a később végzett TL vizsgálatok ennél jóval idősebb korokat mutattak (WINTLE & PACKMAN 1988, FRECHEN et al. 1997). A „Basaharc Dupla Talaj” alatt egy újabb löszréteget tártak fel, majd ez alatt egy jól fejlett, közel 2 méter vastag, eredeti leírás szerint csernozjomszerű talajt találtak és ezt a talajszintet „Basaharc Alsó Talajnak” nevezték el (PÉCSI 1965, 1975). Eredetileg idősebb würm talajnak írták le (PÉCSI 1965, 1975, 1977), majd újabban elsősorban Ludwig ZÖLLER TL vizsgálatai nyomán (PÉCSI 1993) riss korú talajnak gondolták.

A „Basaharc Alsó Talaj” feküszintjében húzódó, eredetileg infrawürm képződménynek tartott löszrétegben (PÉCSI 1965, 1975, 1977, 1997, PÉCSI et al. 1979) a későbbi kutatás során SCHWEITZER Ferenc eredeti elnevezéssel tefrafoltokat, tefrasávokat mutatott ki (PÉCSI 1993) és 1990-ben munkánk kezdetén terepen is azonosította nekünk a tufit tartalmú löszréteget. A tefraszinteket KRIVÁN (1955) alapvető munkája nyomán az eredeti elképzeléshez képest (PÉCSI 1965) módosították és a legújabb összefoglaló munkákban már riss korúnak gondolták (PÉCSI 1993).

A basaharci feltárásnak a magyarországi löszkutatásban kiemelkedő jelentősége van. Ugyanakkor az eltérő adatok, különösen ezeknek az időben változó értékelése nem tette lehetővé egységes álláspont kialakítását, ami megnehezítette az eredményeknek a hazai és a nemzetközi kutatásokban való felhasználását. Ez vezetett minket arra, hogy a korábbi adatokat felhasználva és újabb megfigyeléseket és vizsgálatokat végezve, korszerű rétegtani és őskörnyezeti értékelését adjuk a basaharci rétegsornak.

Ezúton is köszönetet mondunk DSc. SCHWEITZER Ferencnek, az MTA Földrajz-kutató Intézet igazgatójának, azért, hogy a basaharci téglagyárban feltárt képződményeket és a PÉCSI Márton féle feltárások és rétegtani vezetősíntek helyét, köztük az itt tárgyalt fosszilis talajok helyzetét, és az egykori mintavételi helyeket pontosan bemutatta 1990-ben.

Munkánk kezdetét SÜMEGI Pálnak 1990-ben végzett részletes finomrétegtani vizsgálatai jelentették (SÜMEGI 1991). Ezt követően 1998, 1999-ben további kiegészítő kutatásokat végeztünk, amelyek során motoros sekélymélységű fúrásokat is mélyítettünk (2. ábra). Így végül 4 szelvény (profil) és 3 fúrás anyagának részletes vizsgálati eredményeiből alakítottuk ki a basaharci téglagyári feltárás rétegsorának képződésére és korára vonatkozó nézeteinket.



2. ábra. Basaharci téglagyár keresztzelvénye, szelvények, fúrászelvények elhelyezkedése. Rétegek: 1. Recens talaj, 2. Felső-würm löszréteg, 3. Faszenes horizont, 4. Középső/felső-würm határán kialakult talaj, 5. Középső-würm lösz, 6. Riss-würm interglaciális talaj, 7. Riss korú lösz, 8. Riss-mindel interglaciális talaj, 9. Mindel lösz tuffittal, 10. Ártéri üledék, 11. Hidromorf talaj, 12. Kavicsos homok; A = a feltárás fala

Fig. 2 Geological cross-section of brickyard within analysed profiles and boreholes at Basaharc. Layers: 1 Recent soil, 2 Upper Weichselian loess, 3 Charcoal-rich horizon, 4 Denekamp fossil soil, 5 Middle Weichselian loess, 6 Eemian Interglacial soil, 7 Riss loess, 8 Riss/Mindel Interglacial Soil, 9 Mindel loess within tephra, 10 Alluvial sediment, 11 Hidromorph soil, 12 Gravelly sand; A = the wall of the brickyard

### Vizsgálati módszerek

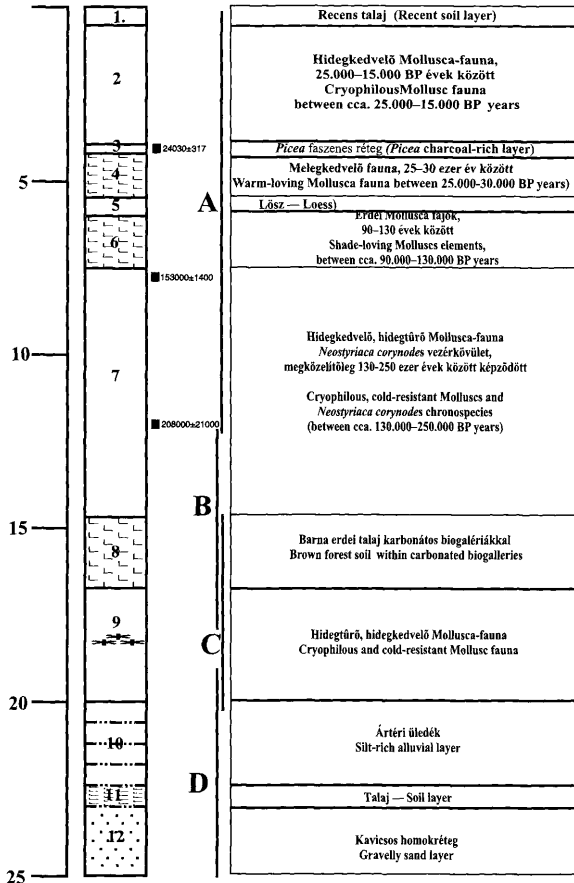
Valamennyi basharci feltárást letisztítottuk, majd lerajzoltuk és a makroszkóposan homogénnek látszó rétegeket 25 cm-es mintákra bontottuk és a kivett mintákat vizsgáltuk meg szedimentológiai, izotópgeokémiai, malakológiai módszerekkel. A szemcseösszetételi vizsgálatokat CASAGRANDE (1934) hidrometrálásos módszerével, az izotópgeokémiai vizsgálatokat a löszben található karbonátokon, faszeneken végeztettük HERTELENDI (1990), HERTELENDI et al. (1987, 1989) módszereivel, míg a malakológiai anyagot 0,8 mm átmérőjű szitán, mintánként 5,4 kg üledékből nyertük ki. A kronológiai elemzésnél FRECHEN et al. (1997), HORVÁTH (2001) adatait is felhasználtuk.

### Rétegtani megfigyelések és a szedimentológiai vizsgálatok eredményei

A basharci téglagyári feltáráásban a munkát SÜMEGI Pál 1991-ben PÉCSI Márton és SCHWEITZER Ferenc anyagi és szakmai támogatásával kezdte el. Tudományos diákköri, szakdolgozó és érdeklődő egyetemi hallgatók segítségével a rétegtani szelvények szerkesztését (2. ábra) követően a löszfalakból, valamennyi szelvényből szedimentológiai, izotópgeokémiai, kronológiai, anthrakológiai, malakológiai vizsgálatokat végeztünk (SÜMEGI 1991, SÜMEGI et al. 2002). Ezzel szinte egy időben HORVÁTH Erzsébet és Manfréd FRECHEN TL vizsgálatra mintákat emeltek ki a szelvényekből, így a kiemelt, malakológiai, szedimentológiai célú mintáinkat korrelálni lehetett a TL vizsgálat (FRECHEN et al. 1997) eredményeivel (SÜMEGI et al. 2002).

A felső bányaudvar keleti falán, az 1. szelvényen (2, 3. ábra és SÜMEGI et al. 2002, 2. ábra) a következő rétegeket tudtuk elkülöníteni: Az emberi hatásokra kevert szerkezetű recens talajszint alatt mintegy 4,5–5,0 méter vastagságú sárgásbarna színű, jelentős mennyiségű Mollusca-héjat tartalmazó, típusos löszréteg húzódik. A löszréteg és a fekü talajszint között egy szórtan faszeneket, égett lucfenyő (*Picea*) darabokat tartalmazó, szerves anyagban dúsabb szint helyezkedett el, majd változó vastagságú, de legalább méteres, helyenként többméteres kifejlődésű bányanedvesen vörösesbarna színű fosszilis talaj fejlődött ki. Ez a talajréteg homogén kifejlődésűnek tűnik, de a finomrétegtani megfigyelések és szedimentológiai alapján kétszátúnak bizonyult, mert mintegy 30–50 cm vastagságú, karbonátban dús, csigahéjakat tartalmazó löszös sáv osztja ketté (2. ábra). A löszös sáv alatt barnásvörös színű, karbonátmentes, jelentős agyagtartalmú fosszilis talajszint húzódott, változó vastagságban, mintegy 1,2–1,4 méteres kifejlődésben. A talajréteg alsó szintjén karbonátos kitöltésű biogalériák figyelhetők meg. A talajréteg és a fekü között folyamatos, bár bioturbáció nyomait is mutató átmenet látható, ezért feltételezzük, hogy a fosszilis talajréteg autochton helyzetben van és nem áthalmozódott talajréteg akkumulálódott a fekü löszös réteg felszínén. Ezt támasztják alá a talajrétegben található fosszilis csigahéjak is, amelyek áthalmozódás esetén megsemmisültek volna. Ugyanakkor a talajrétegben jelentős karbonátmozgásra, utólagos kioldódásra, braunizációra (elsötétedésre) utaló jeleket találtunk és ezeket a posztpedogén folyamatokat igazolják az alsó talajszintben talált csigahéj héjpszeudomorfozák, oldódott felszínű héjmaradványok is.





3. ábra. Basaharci téglagyári szelvény (több szelvény litosztratigráfiai elemzése alapján). Rétegek: 1. Recens talaj, 2. Felső-würm löszréteg, 3. Faszenes horizont, 4. Középső/felső-würm határán kialakult talaj, 5. Középső-würm lösz, 6. Riss-würm interglaciális talaj, 7. Riss korú lösz, 8. Riss/mindel interglaciális talaj, 9. Mindeli lösz tuffittal, 10. Ártéri üledék, 11. Hidromorf talaj, 12. Kavicsos homok; A, B, C, D = az 1. ábrán jelölt szelvények

Fig. 3 Lithological sequence of brickyard at Basaharc (based on litosztratigraphical analysis of some loess walls). Layers: 1 Recent soil, 2 Upper Weichselian loess, 3 Charcoal-rich horizon, 4 Denekamp fossil soil, 5 Middle Weichselian loess, 6 Eemian Interglacial soil, 7 Riss loess, 8 Riss/Mindel Interglacial Soil, 9 Mindel loess within tephra, 10 Alluvial sediment, 11 Hidromorph soil, 12 Gravelly sandé A, B, C, D = profiles see figure 1

A basaharci téglagyár felső bányaudvarának keleti falán kialakított szelvény (2. ábra) feküszintjében egy több méter vastagságú löszréteget találtunk, amelynek kifejlődése, a mikromorfológiai megfigyelések, a szingenetikus vízmozgásokat, az egykori csapadékosabb éghajlatot bizonyító vasas-mangános foltok alapján eltér a felső, a kettős fosszilis talaj fedőrétegében található löszréteg kifejlődésétől. Az 1. szelvény rétegsora a fekü löszréteggel együtt mintegy 12 méter vastagságú, de a felső bányaudvar talpán mélyített fúrás alapján ez a fekü löszréteg még mintegy két métert folytatódik. Ezt követően a fúrásban egy jelentős vastagságú, mintegy 1,5–2,0 méteres kifejlődésű és jelentős szerves anyag tartalmú, karbonát- és Mollusca-héj mentes, sötétbarna színű talajréteget találtunk. Ennek a talajrétegnek a feküszintjében egy újabb löszréteg húzódik, amelyben már a fúrás-szelvény alapján is felismerhető sötétsárga színű tuffitoltokat lehetett kimutatni (2. és 3. ábra).

A felső bányaudvar keleti falánál (2. ábra: 2. szelvény), illetve az alsó bányaudvar keleti falánál (2. ábra: 3. szelvény) ugyanezeket az előbb felsorolt szinteket lehetett elkülöníteni. Nagyon meglepő, hogy a korábbi litosztratigráfiai vizsgálatok (PÉCSI 1965, 1993,) egyáltalán nem foglalkoztak a két bányaudvar határán lévő szelvényekkel, holott véleményünk szerint ezek tartalmazzák a basaharci téglagyár által feltárt lösz- és fosszilis talajrétegek rétegtani pozíciójának megértéséhez legfontosabb horizontokat.

A 2. szelvény legfelső szintjét az 1. profil fedőszintjéhez hasonló felső löszös réteg alsó része fedi, de az üledékkitermelés következtében a recens talajzóna és a basaharci legfelső löszréteg felső szintje itt nem mutatható ki. Kimutatható viszont a 1. profilban feltárt kettős talaj, de ennek a kettős talajnak a tengerszint feletti magassága topográfiailag mélyebb pozíciót, alacsonyabb tengerszint feletti magasságot mutat (2. ábra: 2. szelvény), mint az 1. szelvény esetében. Ezért feltételezzük, hogy ez a 2. szelvény az 1. profilban kimutatott kettős talajnak egykorú, de lejtő irányában kifejlődött változatát tárja fel (SÜMEGI 1991). Ennek alapján a felső bányaudvar keleti falán látható kettős talaj isokron, de heterotip kifejlődésének tartjuk. Véleményünk szerint tehát a 2. profilban látható kettős talaj az 1. szelvényben kimutatott kettős talaj szingenetikus, lejtő irányban áttelepült változata. Ezt támasztja alá az is, hogy a 2. szelvény kettős talaja alatt hasonló kifejlődésű löszréteg húzódik, mint amelyet az 1. szelvényben kimutattunk.

A 2. szelvénytől északra mintegy 50 méterre, az alsó bányaudvar bejáratánál, a bányaudvar talpába mélyített gödörben alakítottuk ki a 3. szelvényt, amely az 1. fúrásból ismert mintegy 1,0–1,5 méter vastagságú, homogén kifejlődésű, héjmentes, jelentős szervesanyag tartalmú, de minimális karbonátot tartalmazó, fosszilis talajhorizonttal indul. Ennek a fosszilis talajnak az alsó szintjén jelentős mennyiségű karbonáttal kitöltött biogalériákat lehetett kimutatni, hasonlóan ahhoz, amelyeket az 1. fúrás-szelvényben találtunk (2. ábra). Ez alatt a fosszilis talaj alatt sötétsárga színű, a magyar geográfusok elnevezése szerint „tefrafoltokat” (HORVÁTH 2001, FRECHEN et al. 1997, GABRIS et al. 1991), viszont a nemzetközi vulkanosedimentológiai klasszifikációnak megfelelő elnevezéssel tuffitoltokat<sup>1</sup>, sárgásbarna színű, jelentős karbonát tartalmú és jelentős mennyiségű csigahéjat tartalmazó löszréteg húzódik, amely egyértelműen párhuzamosítható a 1. fúrás-szelvény feküszintjében feltárt löszréteggel (2. ábra).

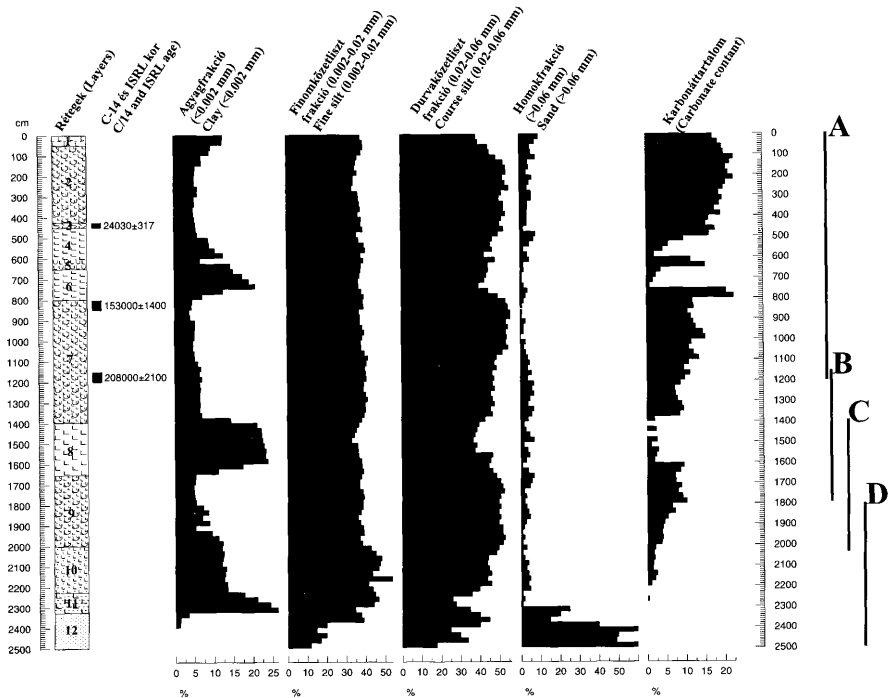
Ebből a szintből indítottuk a 2. fúrást, amellyel néhány cm löszös üledéket követően egy világosbarna színű, kőzetlisztben gazdag ártéri üledéket tártunk fel. Az ártéri üledék mélyebb szintjében 1 méteres vastagságban kifejlődött jelentős szervesanyag és agyag tartalmú sávot sikerült kimutatnunk, amely feltételezhetően az egykori ártéren kialakult fosszilis talajjal azonosítható. Ennek az ártéri talajnak fekéjében egy fokozatosan növekvő homok tartalmú réteget találtunk, amelynek alsó szintje már kavicsokat is tartalmazott. A fúrást világos-szürke színű kavicsos homokrétegben fejeződött be, egyrészt a fúrófej elakadása miatt, másrészt a kiemelő rendszer törése következtében.

A 3. fúrászelvényben teljesen hasonló rétegsort harántoltunk, bár a tufitot tartalmazó löszréteg ebben a fúrásban valamivel vastagabb kifejlődésű volt, mint a 3. szelvényben és a 2. fúrásban, így a tufitot tartalmazó löszréteg alatti üledékes képződmények mélyebb szintben fejlődtek ki, mint a 2. fúrás esetében. Az ártéri, kőzetlisztben gazdag üledékben itt is megtaláltuk azt a sötétbarna színű, agyagban és szerves anyagban dúsabb, genetikailag ártéri, hidromorf talajnak megfelelő szintet, amelyet már a 2. fúrásban kimutattunk. Feltűnő módon ennek a hidromorf talajnak fekéjében kifejlődött kavicsos homokrétegben akadt el itt is a fúrófej, így nem tudtuk megismerni ennek a kavicsos homokrétegnek a teljes kifejlődését és nem tudtuk megállapítani a fekéjképződményét sem. Feltehetően a nagyobb átmérőjű, 5 cm nagyságot meghaladó méretű kavicsok következtében nem tudtuk átfúrni ezt az összletet. A 12–14 méter vastagságú 4. szelvényt az alsó bányaudvar nyugati oldalán alakítottuk ki a felszíni talajszinttől kezdődően egészen az alsó bányatálig (2. ábra). Már a mintavételnél felfigyeltünk arra, hogy a 4. szelvényt alkotó löszös üledék milyen laza szerkezetű és ezt erősítették meg a Debreceni Egyetemen elvégzett porozitásvizsgálatok és a mikromorfológiai elemzések is. Ennek a lazább szerkezetű, világos szürkésárga színű löszszorozatnak a középső szintjében egy enyhén rétegzett, jelentős agyagtartalmú, helyenként csigahéjakat és égett faszeneket is tartalmazó, sötétbarna színű kettős talajhorizontot lehetett kimutatni. A fosszilis talajréteggel szemben sem a talaj alatti, sem a talaj feletti lazább szerkezetű löszrétegekben nem találtunk csigahéjakat annak ellenére, hogy a mintavétel során több mázsa üledéket iszapoltunk ki. A kettős talajréteg alatt található löszréteg fekéjében ugyanazt a 1,5–1,6 méter vastagságú sötétbarna talajszintet tártuk fel, amely az alsó bányaudvar keleti falán a 3. profil tetején és a felső bányaudvar talpán mélyített fúrásban is felismerhető volt (2. ábra).

A szedimentológiai vizsgálatoknál (4. ábra) a következő eredményeket kaptuk. A 1. profil legfelső löszrétegét (2., 3. ábra: 1. szelvény 1. és 2. réteg) egy jelentősebb karbonát tartalmú, alacsony szervesanyag és agyag tartalmú finomkőzetlisztes durvakőzetliszt üledék (eolikus lösz) alkotja, amelynek felüi szintje (fosszilis talaj) felé haladva a szervesanyag és agyagtartalom fokozatosan emelkedik, míg a karbonáttartalom csökken. Az 1. szelvényben található kettős fosszilis talajban a karbonáttartalom minimumra esik vissza, a kőzetlisztartalom erőteljesen lecsökken, míg az agyag- és szervesanyag tartalom, különösen a kettős fosszilis talaj alsó rétegében maximumot ér el. A két fosszilis talajréteg közötti löszrétegben a karbonáttartalom kiugró értéket mutatott. Az 1. szelvényben feltárt kettős talaj fekéjszintjében kifejlett löszréteg igen jól osztályozott és kiugró durvakőzetliszt

4. ábra. Basaharci téglagyári szelvény üledékföldtani vizsgálati eredményei. A = 1. szelvény, B = 1. fúrászelvény, C = 3. szelvény, D = 2. fúrászelvény

Fig. 4 Sedimentological results of the brickyard at Basaharc. A = profile 1, B = core profile 1, C = profile 3, D = core profile 2



tartalma volt. Az osztályozott értékek olyan kiugróak voltak, hogy ezeknek a mintáknak esetében a hidrometrálási méréseket többször megismételtük, de teljesen azonos trendeket kaptunk.

A 2. szelvény esetében hasonló trendeket lehetett kimutatni, mint a 1. szelvény esetében, míg a 3. szelvénynél kimutatott sötétbarna talajsztintben jelentkezett a legjelentősebb szervesanyag és agyagtartalom az összes szelvény vonatkozásában. A 3. szelvényben kimutatott talajsztint alatti tufitos löszrétegének és a fosszilis talaj határán mutatkozott a legjelentősebb karbonáttartalom, amely meghaladta a 30%-ot. Itt a karbonáttartalomnak jelentős része biogalériákba cementálva, illetve konkréciók formájában jelentkezett, míg a réteg szemcseösszetételére a jól osztályozott finomkőzetlisztes durvakőzetliszt összetétel volt jellemző (4. ábra).

A 4. szelvényben kimutatott kettős talaj feletti löszrétegben teljesen hasonló trendek találtunk, mint a 1. és 2. szelvény felső löszrétegében. Ugyanakkor a korábbi eredményekhez képest igen jelentős szemcseösszetételi különbséget kaptunk az ebben a szelvényben feltárt kettős fosszilis talaj közvetlen fedőszintjében, ahol a korábbi szemcseösszetételi vizsgálatok jelentős homokfrakció megjelenését mutatták ki (PÉCSI 1977, 1993, KIS 1997). Mivel ilyen jelentős finomhomok és középszemű homoktartalmat mi nem tudtunk kimutatni, a mintákon ismételt száraz szitálást hajtottunk végre, de ezúttal a sósavas előkészítés, dekalcinálás nélkül. A sósavas feltárás nélkül hasonló szemcseösszetételt kaptunk, mint a korábbi vizsgálatok, viszont így a karbonát által cementált jelentős mennyiségű homokfrakció nagyságú apró konkréciókat is „belemértük” a szemcseösszetételbe.

Véleményünk szerint a 4. szelvény kettős talajrétegét közvetlenül fedő szintben nem egy homokréteg fejlődött ki, hanem egy a löszképződéssel egyidejű (szingenetikus) lejtőfolyamat zajlott és ehhez kapcsolódhatott (szingenetikusan), vagy utólag (posztgenetikusan) egy karbonátmozgási periódus, amely a kőzetliszt szemcséket cementálva homokfrakció méretűre duzzasztotta a szemcsék átmérőjét, ugyanis a karbonátmentes (dekalcinált) mintákban a kőzetliszt frakció aránya ugrásszerűen megemelkedett.

A 4. profilban kimutatott kettős talaj szemcseösszetételi trendjei, szerves anyag és karbonát tartalma, a fekvő löszréteg szemcseösszetétele, valamint a profil fekvőszintjében feltárt sötétbarna színű talajréteg üledékföldtani paraméterei a korábbi vizsgálatokhoz (PÉCSI 1977, 1993) hasonló eredményeket mutattak és ugyancsak jó egyezést mutattak a 2. és 3. szelvényben található fosszilis talajsztint és tufitot tartalmazó löszréteg üledékföldtani vizsgálatának eredményeivel.

### Izotópgeokémiai vizsgálati eredmények

A szedimentológiai vizsgálatok mellett izotópgeokémiai ( $\delta^{16/18}\text{O}$  és  $\delta^{12/13}\text{C}$ ) vizsgálatokat is végeztünk dr. HERTELENDI Ede, az MTA Atomki Könyvízotóp Laboratóriuma azóta elhunyt vezetőjének segítségével. A felső bányaudvar keleti falán kialakított 1. profil mintáiból származó karbonátos konkréciók izotóp eltolódásait vizsgáltuk meg. Az izotóp eltolódási értékek változása alapján egyértelműen elváltak a löszös és a fosszilis talajsztintek. Az izotópeltolódási értékek

alapján a kettős fosszilis talaj felett kifejlődött felső löszös réteget, a kettős fosszilis talaj közötti löszréteget és a kettős fosszilis talaj alatt kifejlődött löszréteget lehetett elkülöníteni. A kettős fosszilis talaj feletti, közötti és alatti löszös rétegekből származó minták szénizotóp eltolódási értékei  $-10$  és  $-7$  között, míg az oxigénizotóp eltolódási értékek  $-9,5$  és  $-6,5$  értékek között változtak ezekben a löszrétegekben (SÜMEGI et al. 2002: 2. ábra).

A kettős fosszilis talaj mindegyikében trendszerűen és erőteljesen megváltoztak mind a szénizotóp, mind az oxigénizotóp eltolódási értékek. A szénizotóp eltolódási értékek elérték a  $-11$  és  $-12$ -es értéket, míg az oxigénizotóp eltolódási értékek  $-10$  és  $-11$  között jelentkeztek. MANZE et al. (1974) és BRUNNACKER et al. (1980) munkái nyomán a fosszilis talajokban ezek az értékeltolódás változások a löszös réteghez képest a jelentősebb csapadékbevétellel és a magasabb hőmérsékleten kialakuló erőteljesebb bioaktivitással függnek össze.

A 1. profil mellett a 3. profilon, de csak a fosszilis talaj és a fekü löszréteg határán lévő néhány mintán végeztünk hasonló izotópeitolódási vizsgálatokat, mert az anyagi lehetőségeink igen korlátozottak voltak. Ezeken a mintákon is hasonló eltolódási változásokat kaptunk, mint az 1. szelvény esetében, a fosszilis talaj alsó szintjében  $-12$  és  $-14$  között voltak a szénizotóp eltolódási értékek, míg az oxigénizotóp eltolódási értékek  $-11$  és  $-10$  között jelentkeztek. A tufitot tartalmazó löszös horizont szénizotóp eltolódási értékei  $-10$  és  $-7$  között, míg az oxigénizotóp eltolódási értékek  $-9,5$  és  $-6,5$  értékek között változtak, hasonlóan a 1. szelvény löszös szintjeihez.

Az izotópeokémiai vizsgálatok alapján a vizsgált fosszilis talajok eltérő környezeti viszonyok között képződtek. Úgy tűnik, hogy a 3. szelvényben és a 4. szelvényben észlelt sötétbarna színű, karbonát mentes fosszilis talaj igen enyhe, csapadékos környezetben fejlődött ki. Ehhez hasonlók az 1. szelvényben feltárt kettős talaj alsó fosszilis talajának kialakulási körülményei is. Az 1. szelvény kettős talajának felső fosszilis talajhorizontja ezekhez a fosszilis talajszintekhez képest kevésbé csapadékos környezetben alakult ki. A löszrétegek képződési körülményei között az izotóppösszetétel alapján nem tudtunk számottevő különbséget kimutatni.

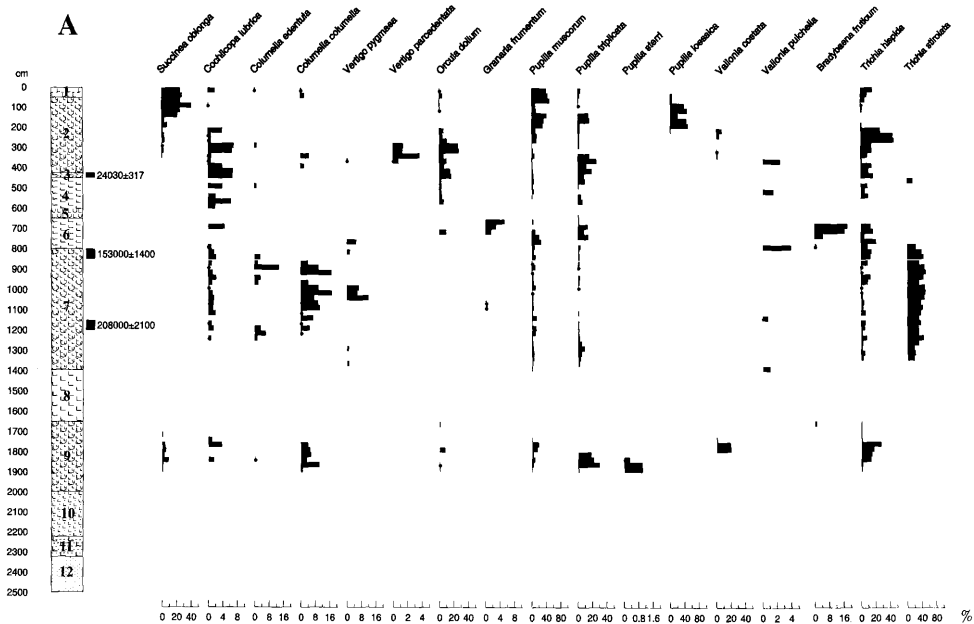
Az izotópeokémiai vizsgálatok mellett az 1. szelvény kettős fosszilis talajrétegének felső szintjén észlelt lucfenyő (*Picea*) faszenek korát is megvizsgáltattuk radiokarbon elemzéssel. A kapott eredmények alapján ennek a szintnek a kora  $24.030 \pm 316$  BP évnek adódott.

### A basaharci szelvény malakológiai vizsgálatának eredményei

A vizsgált szelvényeknek csak egyes szakaszain került elő értékelhető Mollusca-fauna, a szelvényeknek jelentős szakaszaiból csigahéj nem került elő (5a, 5b ábra).

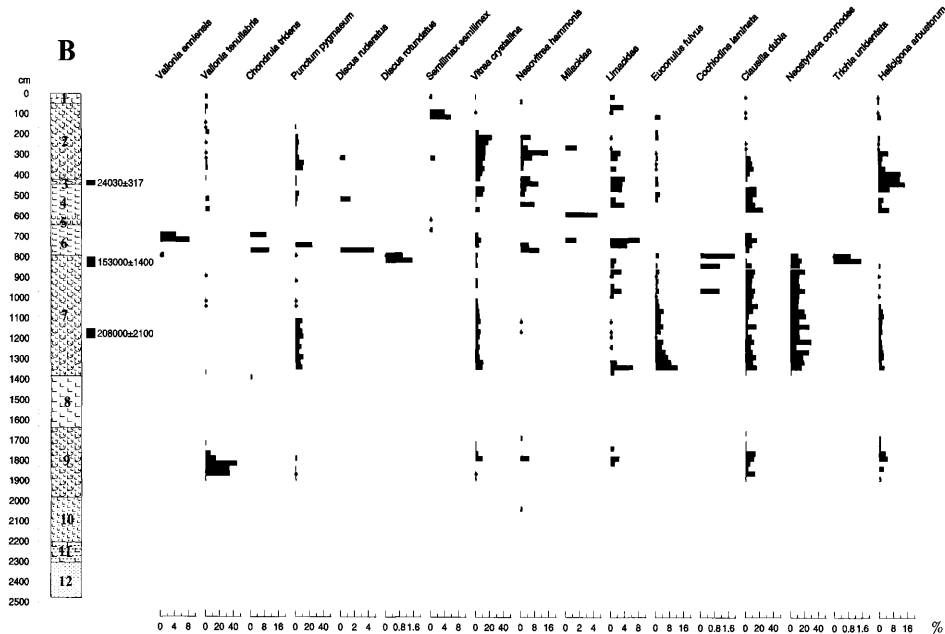
Az 1. szelvényből 33 fajnak több mint 4700 egyedét sikerült kinyerni. A kettős fosszilis talaj feletti löszszelvényben egyértelműen a késő-würmre és a késő-glaciális korra jellemző Mollusca fajok domináltak.

4 és 5 méter között a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő fajok aránya meghaladja az 50%-ot és ennek alapján egy erdőssztyepp területén akkumulá-



5a ábra. Basaharci téglagyári szelvény malakológiai vizsgálat eredményei I

Fig. 5a Malacological results of the brickyard at Basaharci I



5b ábra. Basaharci téglagyári szelvény malakológiai vizsgálat eredményei II

Fig. 5b Malacological results of the brickyard at Basaharc II



lódott a lösz poranyaga. Ezt támasztja alá a *Clausilia dubia* mezofil, de erdőlakó faj arányának erőteljes növekedése is, mert a csapadékosabb és enyhébb éghajlaton a növényzeti borítás növekedése, az erdei vegetáció terjedése (BONAN 1992) indulhatott meg. Ebből a szintből emeltük ki a jelentős mennyiségű, cm-es nagyságú lucfenyő (*Picea*) faszén darabkákat is, amelyeknek radiokarbon korelemzése, mint azt már említettük 24–25 ezer BP év közötti kornak adódott. Az eredmények alapján ez a legfelső löszréteg a felső-würm kezdetén indult fejlődésnek.

A nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő csigafajok (*Orcula dolium*, *Punctum pygmaeum*, *Vitrea crystallina*, *Nesovitrea hammonis*, *Arianta arbustorum*) aránya fokozatosan csökkent és 2 métertől a felszín felé haladva az 1. szelvényben a hidegkedvelő, szárazságtűrő fajok váltak dominánssá. Ez a faunaváltozás olyan jellegzetes, hogy feltételezzük a faunakicserélődés mögött a würm végi éghajlat erőteljes átalakulása húzódott meg, az enyhébb, csapadékosabb éghajlati szakasz lezárult.

A löszréteg felszín közeli részében már a hidegtűrő, higrofil fajok, mint a *Succinea oblonga*, *Trichia hispida* domináltak, illetve a *Pupilla muscorum* jelentkező jelentősebb arányban, majd 1,0–2,0 méter között a hidegkedvelő, szárazságtűrő, napjainkban észak-ázsiai elterjedésű xeromontán faj, a *Vallonia tenuilabris* aránya válik a legjelentősebbé. Ugyanakkor megjelenik ebben a szelvényben is a tokaji löszszelvényekben felismert *Pupilla loessica* faj is, és a *Vallonia tenuilabris* fajjal együtt az előkerült fauna összes egyedszámának több mint 50%-át alkották (*5a, 5b ábra*).

A hidegkedvelő elemek aránya olyan jelentős, hogy a würm végének leghidegebb szakaszával (LGM) párhuzamosítottuk ezt a szelvényszakaszt, bár a névadó faj csak néhány egyeddel volt jelen, a *Columella columella* zonula (SÜMEGI 1989, 1996, KROLOPP & SÜMEGI 1992, SÜMEGI & KROLOPP 1995, 2002) kifejlődésével szinkronizáltuk ezt a szintet. A szelvény felső két méterében a hidegkedvelő és szárazságtűrő, de nyílt területet kedvelő fajok dominanciája periódikusan változott, ezért feltételezzük, hogy elsősorban hőmérsékleti változások történhettek ebben a löszképződési periódusban, de az éghajlat végig száraz lehetett.

A malakológiai eredményekből arra lehetett következtetni, hogy a késő-würm idősebb szakaszában jelentősebb növényzeti borítottság mellett, a fiatalabb szakaszában pedig kifejezetten sztyeppkörnyezetben zajlott a lösz alapközetének akkumulációja.

Az 1. szelvény kettős fosszilis talajának felső szintjéből előkerül faunában a jelentősebb növényzeti borítást igénylő fajok, mint a *Clausilia dubia*, *Vitrea crystallina*, *Orcula dolium*, valamint a hidegtűrő *Succinea oblonga* aránya kiemelkedő. Ennek alapján egy hűvös, de nem hideg, ugyanakkor kifejezetten csapadékos környezet fejlődött ki a talajképződés végén. A kettős osztatú talaj felső horizontjának mélyebb szintjéből nem került elő csigahéj. Valószínűsíthetjük, hogy a talaj kialakulását követő posztgenetikai folyamatok, az ún. „braunizáció” során oldódhattak fel csigahéjak.

Ez a héjmentesség jellemző a kettős fosszilis talajsint többi részére is, csak az alsó fosszilis talajból kerül elő egy kisebb malakofauna. Viszont ez malakofauna igen fontos éghajlati és kronológiai indikátor elemeket tartalmaz. Olyan erdei fajokat sikerült ebből a szintből kimutatni, mint a *Discus rotundatus*, a *Trichia*

*unidentata*. Ez a két faj az eddigi ismereteink alapján a Kárpát-medencében az interglaciális talajokra jellemző (KROLOPP 1983a, b). A kísérő faunából az enyhébb és csapadékosabb éghajlatot kedvelő *Bradybaena fruticum* és a termofil, de száraz sztyeppekre jellemző, napjainkban például az alföldi, meleg, száraz löszsztyeppeken élő *Granaria frumentum* faj emelhető ki. A fauna összetétele alapján a maihoz hasonló 20–21 °C fokos júliusi középhőmérsékletű, enye és csapadékos éghajlaton, kifejezetten erdei, valószínűsíthetően lombos erdei növényzeti borítás alatt fejlődött ki a 1. szelvényben feltárt kettős talaj alsó fosszilis talajszintje. A *Granaria frumentum* megjelenése is kronológiai értékű, mert a Dunántúl északi részén a pleisztocén során ez a faj a kora-würmben, illetve az kora-würmnél idősebb korú képződményekből került csak elő (KROLOPP 1965, 1988, SÜMEGI 1988, SÜMEGI et al. 2002).

Az előkerült fauna alapján a basaharci téglagyár 1. szelvénye által feltárt kettős talajszint alsó fosszilis talajhorizontja egy interglaciális szakaszban, valószínűleg a riss-würm interglaciálisban képződött.

A 1. szelvény kettős fosszilis talajszintje alatti löszrétegből került elő a rétegtani és paleoökológiai szempontból a legfontosabb Mollusca-fauna. A fajgazdag és egyszámban is jelentős faunában a hidegtűrő, higrofil *Trichia striolata*, *Columella edentula*, a mezofil *Pupilla muscorum* aránya kiemelkedő, de igen jelentős dominanciával jelentkezett a hidegkedvelő *Columella columella* és a mezofil, de jelentős növényzeti borítottságot kedvelő *Clausilia dubia* és *Neostyriaca corynodes* fajok is.

A csigafauna tipikus „löszfauna”, de a magyarországi pleisztocén szelvények egyik kronológiai vezérvövelete (KROLOPP 1973, 1983a, b, 1995a, b) a *Neostyriaca corynodes* (1., 2. kép), is előkerült innen (SÜMEGI 1991). Ez a faj napjainkban alpi elterjedésű, a riss és a mindel korú löszökben megtalálható a Kárpát-medencében, ennél fiatalabb, illetve idősebb szintekből ezideig még nem került elő (KROLOPP 1983a, b, 1995a, b). A fauna összetétele alapján hűvös, hideg, de csapadékos klímazakaszban, mozaikos, erdősztyepei növényzeti borítás mellett rakódhatott le a lösz poranyaga.

A felső bányaudvar talpán mélyített 1. fúrás szelvényében is sikerült kimutatni a *Neostyriaca corynodes* fajt, az 1. szelvény alsó löszrétegének folytatásában. Ennek a faunaelemnek a jelenléte és igen jelentős dominanciája alapján az 1. szelvény kettős fosszilis talajszintje alatti löszréteget középső-pleisztocén korúnak, pontosabban a *Neostyriaca corynodes* fajjal együtt jelentkező kísérőfauna alapján riss korúnak tartjuk. A *Neostyriaca corynodes* kronológiai értékű fajt tartalmazó löszréteg kifejlődése, ha áttételesen, de szintén alátámasztja, hogy a basaharci 1. szelvényben kimutatott kettős fosszilis talaj alsó szintje a riss-würm interglaciálisban keletkezhetett.

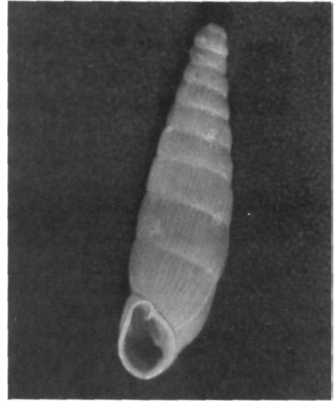
A basaharci 1. szelvény alsó löszrétege és a felette lévő fosszilis talaj közötti faunaváltozás nagyon sok hasonlóságot mutat (SÜMEGI 1991) a magyarországi riss-würm interglaciális sztratótípus szelvényében, a süttöi 6. szelvényben található faunaváltozásokhoz. A süttöi 6. szelvényben a riss végén kialakult, a *Neostyriaca corynodes* faj egyedeit tartalmazó löszréteg és a riss-würm interglaciális folyamán kifejlődött, napjainkban zárt lombos erdőben élő fajokat tartalmazó fosszilis talajréteg között kimutatott faunaváltozások (KROLOPP 1981) szinte teljesen hasonló trendet mutattak, mint a basaharci 1. szelvényben kimutatott változás. Mivel azonban a süttöi szelvényben gazdagabb faj-, és

egyedszámú faunát sikerült találni, így a riss glaciális és a riss-würm interglaciális között lezajlott faunaváltozás a süttöi locus typicus szelvényben sokkal jobban tanulmányozható, mint a basaharci szelvényben. Véleményünk szerint a fiatalabb (würm korú) és az idősebb (riss, mindel) löszöket ennek a fajnak (*Neostyriaca corynodes*) jelenléte alapján tudjuk elkülöníteni a Kárpát-medencében. A basaharci 1. szelvény feküszintjében kimutatott löszréteg a *Neostyriaca corynodes* jelenléte alapján egyértelműen az idősebb löszökkel párhuzamosítható.

A 2. szelvényben feltárt üledékszakaszról faj- és egyedszámban egyaránt szegény malakofaunát lehetett kimutatni. Csak a kettős talaj feletti löszrétegből került elő néhány mintából jelentősebb Mollusca-fauna, amelynek összetétele teljes mértékben megegyezik az 1. szelvény felső löszhorizontjának löszfaunájával.

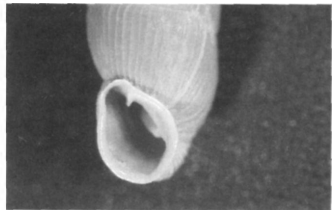
A 3. szelvényben feltárt sötétbarna fosszilis talajból nem került elő értékelhető csigafauna, viszont a fosszilis talaj alatti tufitos löszrétegből egy faj és egyedszámban gazdag Mollusca-faunát találtunk (SÜMEGI 1991). Ebben a faunában a hidegkedvelő xeromontán észak-ázsiai *Vallonia tenuilabris* mintegy 35%-os arányban jelentkezett és a kísérő faunában is jelentős arányban található a hidegkedvelő (*Columella columella*, *Pupilla sterri*) és hidegtűrő (*Succinea oblonga*, *Trichia hispida*, *Arianta arbustorum*) csigafajok. Ez a csigaközösség tipikus magyarországi „löszfauna”, amelynek összetétele alapján hideg sztyepei, erdősztyepei környezetben akumulálódhatott a lösz alapközetét alkotó poranyag és ugyanebben a környezetben történhetett meg a löszdiagenezis is (PÉCSI 1993).

A különböző magyarországi lelőhelyek tufitos löszrétegeinek malakofaunisztikai vizsgálata (HUM 1997, 1998, 1999, 2002) alapján ismeretes, hogy valószínűleg több (riss, mindel) glaciális szakaszban, eltérő időben és eltérő környezetben is felhalmozódott tufit a löszképződés során. A tufitot tartalmazó löszrétegekben is ismeretes a *Neostyriaca corynodes* faj (HUM 1997, 2002, KROLOPP 1995b, SÜMEGI et al. 2004). Több kísérlet történt ezen löszrétegek képződési idejének pontosítására



1. kép. *Neostyriaca corynodes* faj, teljes egyed

Photo 1 A full individual of the *Neostyriaca corynodes* species



2. kép. *Neostyriaca corynodes* faj, szájadék

Photo 2 Aperture of the *Neostyriaca corynodes* species

(GÁBRIS et al. 2000, FRECHEN et al. 1997, HORVÁTH 2001), de jelenlegi tudásunk alapján a malakofaunisztikai adatokon nyugvó biosztratigráfiai eredményeknél nem ismerünk pontosabb besorolást. A fauna összetétele nyomán a 3. szelvény fekszingintjében feltárt löszréteg még a középső-pleisztocénben keletkezett.

A 4. szelvényben feltárt löszös rétegsornak csak néhány szintjéből került elő értékelhető malakológiai anyag. Az első ilyen faunát a 15 méteres szelvény felszínközeli részében, a legfelső 1,5 méteren tártuk fel. A jelentős túróképeségű *Pupilla muscorum*, a termofil *Pupilla triplicata*, a hidegtúró *Trichia hispida* fajok dominálnak itt. Bár hidegkedvelő elemek (*Columella columella*, *Vallonia tenuilabris*) is előkerültek ebből a szintből, de a mezofil és termofil fajok kiemelkedő aránya alapján egy enyhébb, hűvös, de nem kifejezetten hideg szakaszban alakulhatott ki a vizsgált szelvényszakasz.

Összehasonlítva a többi szelvény faunájával a 4. szelvény felső 1,5 méterében feltárt malakológiai anyagot, megállapítottuk, hogy az 1. szelvény egy szakaszával egyezik meg legjobban ez a faunaszakasz, ezért ezt a szintet is a késő-würm egyik, ma még pontosabban meg nem határozható, enyhébb szakaszával párhuzamosítottuk.

A 4. szelvény felső löszréteg más szintjéből nem került elő Mollusca-fauna. Találunk viszont a 4. szelvényben látható kettős fosszilis talaj felső szintjében egy kisebb malakofaunát. Ennek a csigafaunának az a jelentősége, hogy ezt a talajszintet tartotta PÉCSI (1965, 1975, 1977, 1993) a „Basaharci Dupla Talajszint” felső fosszilis talajának (BD1) és a korát középső-würmben határozta meg és csernozjomyszerű erdős-sztyep talajnak írta le (PÉCSI 1970, 1993). TL vizsgálatok nyomán az ebben a szelvényben elhelyezkedő kettős talajt 38 és 41 ezer év körül képződöttnek tartották (BUTRYM & MARUSZCZAK 1984). Ugyanakkor a hannoveri radiokarbon laboratórium a felső fosszilis talajban (BD1) található faszeneken már az 1960-as évek végén egy  $32.100 \pm 720$  BP éves kort mért, míg a basaharci dupla talaj közötti löszréteget ZÖLLER et al. (1994), ZÖLLER & WAGNER (1990), 144 ezer évesnek, középső-pleisztocén korúnak határozta meg. Ezt erősítette meg a később elvégzett TL vizsgálatok is (FRECHEN et al. 1997, HORVÁTH 2001).

A „Basaharci Dupla Talaj” felső szintjében talált csigafaunából csak mezofil és termofil fajok kerültek elő. *Pupilla muscorum*, *Pupilla triplicata*, *Vallonia costata*, *V. pulchella*, *Clausilia dubia* és *Helicopsis striata* fajokat lehetett ebből a szintből kimutatni. Ennek alapján egy interstadiális szakasz során, valószínűleg a középső- és késő-würm határán kirajzolódó interstadiális idején kialakuló faunával (SÜMEGI & KROLOPP 1995, KROLOPP & SÜMEGI 1992) párhuzamosíthatjuk a szóban forgó faunaegyüttest.

Sajnos sem a basaharci 4. szelvényben található dupla fosszilis talaj közötti löszrétegből, sem az alsó talajszintből nem került elő statisztikailag értékelhető malakológiai anyag. Előkerült viszont egy néhány egyedből álló malakofauna az alsó talajrétegből, amelynek egyik példánya a *Discus perspectivus*nak bizonyult. Ez a faj a hazai pleisztocén képződményekből csak interglaciális szintekből került elő (KROLOPP 1973, 1983a, b), így a basaharci dupla talajszint alsó horizontjának és felső horizontjának képződési körülményei között nagy a különbség, ami jelentős korkülönbséget sejtet a két talajréteg között.

Véleményünk szerint az eredetileg leírt a basaharci alsó bányaudvaron feltárt „Basaharci Dupla Talaj” alsó talajszintje egykorú a basaharci feltárás felső udva-

rában feltárt „Mende Felső Talajkomplexum” alsó talajsztípjével, annak lejtőn áttelepült változata, heterotíp kifejlődése, így ugyancsak riss–würm interglaciális korú, míg a „Basaharc Dupla Talaj” felső fosszilis talajsztípjével. Így ez a két talajsztípj nem egymás felett található, hanem laterálisan egymás mellett. Eltérő tengerszint feletti magasságban azért fejlődtek ki, mert a „Mende Felső Talajkomplexum” eredeti helyzetben van, míg a „Basaharc Dupla Talaj” ugyanezen képződmény lejtőn áttelepült, így mélyebb topográfiai helyzetben található változata. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy a basaharci szelvényben sem a fúrásokban, sem a feltárásokban, a „Basaharc Dupla Talaj” felett sehol sem található a „Mende Felső Talajkomplexum” kettős talajrétege. Egymásra településüket a kettős talajrétegeknek egy jelentős erózió előzhette meg, így jelentős rétegtani diszkordancia található a két talajréteg között.

Adataink alapján egyértelmű, hogy a „Basaharc Dupla Talaj”, „Basaharc Alsó Talajkomplexum” nem alkalmas a magyarországi középső-würm korú képződmények jellemzésére. A hazai (és természetesen a nemzetközi) litosztratigráfiában az idősebb würmre vonatkozó *locus typicus* szerepe nem tartható fenn, egyszerűen azért, mert a szelvény alsó része középső-pleisztocén korú, míg a felszínközeli része késő-würm korú.

### Következtetések

A bányaudvarok különböző szelvényei és a fúrások alapján a basaharci téglagyár elvi rétegsorával (4. ábra) kapcsolatos fontosabb megállapításaink és következtetéseink az alábbiak:

1. A feküképződményt a fúrások és a feltáráshoz vezető útbevágás alapján kavicsos homok, homokos kavics alkotja. A folyóvízi képződmény a MÁFI gyűjteményében levő Mollusca-anyag, benne a KORMOS (1909) által leírt *Lithoglyphus antiquus* (KROLOPP 1980, 1983a, b szerint *L. naticoides antiquus* kronosubspecies), valamint a *Theodoxus danubialis* alapján a kora-pleisztocén végén, a középső-pleisztocén elején halmozódott fel. Jóval idősebb tehát az eredeti (PÉCSI 1965, 1970, 1993) riss–würm interglaciális korbesorolásánál. Középső-pleisztocén korát a kavicsos homokrétegből előkerült *Parelephas trogontherii* agyar is megerősíti (VÖRÖS 1990). A rétegtani adatok alapján ennek a kavicsos rétegnek a dunai eredete kétséges, II/b terasznak gondolt helyzete (PÉCSI 1965, 1970, 1993) pedig az említett adatok alapján nem tartható.

2. A kavicsos homok, homokos kavicsréteg feletti hidromorf talajt a kőzetlisztben gazdag ártéri üledéket is középső-pleisztocén korúnak tartjuk. Ezt bizonyítja, hogy a fedő löszrétegből tufitos sávok és foltok mutathatók ki. A magyarországi löszös üledékekben található tufitos szinteket a rétegtani vizsgálatok (KRIVÁN 1955; GÁBRIS et al. 1991; HORVÁTH 2001), a malakológiai elemzések (HUM 1997; 2002; KROLOPP 2004) és a TL vizsgálatok (FRECHEN et al. 1997) egyaránt középső-pleisztocén korúnak állapították meg.

3. Az ártéri üledék feletti, tufitos löszréteg a középső-pleisztocénnek egy kifejezetten hideg szakaszában, véleményünk szerint a mindel glaciálisban alakult ki.

Ezt erősíti meg, hogy innen egy *Ursus spelaeus minor* koponya került elő, amely középső-pleisztocén kort igazol (VÖRÖS 1990).

4. A tufitos löszréteg felett kialakult sötétbarna színű, biogalériákat tartalmazó fosszilis talajt „Basaharc Alsó Talaj”-ként írták le, kora-würmnek tartották és csernozjom talajnak gondolták (PÉCSI 1965, 1970, 1973). Ez a fosszilis talajsztint a talajképződési jegyek alapján erdei környezetben, jelentős fásszárú növényzeti borítás mellett képződött. A fekü és fedő löszrétegek malakológiai adatai és rétegtani besorolásuk alapján ezt az eredetileg kora-würmnek tartott, 75–80 ezer év között képződöttnek gondolt (BUTRYM & MARUSZCZAK 1984) „Basaharc Alsó Talajsztint”-et a mindel-riss interglaciálisban, 250–350 ezer év között képződöttnek tartjuk.

5. A fenti adatok azt bizonyítják, hogy a basaharci szelvényben igen jelentős réteghiányok, eróziós diszkordanciák alakultak ki. Egyúttal azt is, hogy az eredeti leíráshoz képest jelentős kronológiai eltérést, több százezer éves különbséget tapasztalunk.

6. A „Basaharci Alsó Talajsztint” felett kifejlődött löszréteget eredetileg középső-würm korúnak tartották (PÉCSI 1965, 1970, 1975, 1977, 1993). A rétegből előkerült *Neostyriaca corynoides* csigafaj és kísérfőfaunája (SÜMEGI 1991) nyomán azonban egyértelmű, hogy ez a löszös rétegsor a középső-pleisztocén során, a riss glaciális alatt képződött (SÜMEGI et al. 2002). Ez a megállapítás jó egyezést mutat az újabb TL vizsgálatok eredményeivel (FRECHEN et al. 1977), amelyek ennek a rétegnek a korát mintegy 150–250 ezer év közé teszik. Ezek az adatok alátámasztják KUKLA(1977) rétegtani megfigyeléseit, valamint ZÖLLER (1994), ZÖLLER & WAGNER (1990) elképzeléseit, aki már korábban a szelvénynek középső-würmnek tartott szakaszában is idősebb, középső-pleisztocén korokat mért.

7. A basaharci riss korú lösz és a fedő fosszilis talaj között folyamatos átmenet és jellegzetes faunaváltozás figyelhető meg, amely hasonló a magyarországi riss glaciális és riss-würm interglaciális locus typicusánál (Süttő 6.) tapasztalt faunaváltozással (KROLOPP 1980). Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy a basaharci „Mende Felső Talajkomplexum” kettős talajának alsó szintje nem középső-würm korú, hanem a riss-würm interglaciális korról párhuzamosítható (SÜMEGI 1991, SÜMEGI et al. 2002). Megemlítjük, hogy a kettős fosszilis talaj közötti löszrétegből, illetve az alsó talaj alatti löszből már több korábbi TL mérés is igen idős kort mutatott ki (FRECHEN et al. 1997, WINTLE & PACKMAN 1988, ZÖLLER 1994, ZÖLLER & WAGNER 1990).

8. A malakológiai adatok alapján a basaharci téglagyárban kimutatott „Mende Felső” kettős talajsztint alsó horizontja a riss-würm interglaciálisban erdei környezetben keletkezett. Úgy tűnik azonban, itt nem a *Helicigona banatica* csigafajjal jellemezhető zárt lomboserdő (LOJTEK 1964) fejlődött ki, hanem egy szárazabb, valamivel nyitottabb pontusi-balkáni-közép-európai elterjedésű faunaelemeket egyaránt tartalmazó (KROLOPP 1981, 1983a, b) erdőtársulás alakulhatott ki.

9. A kettős talajsztinthez fontos litosztratigráfiai megfigyelésünk kapcsolódik. Véleményünk szerint a basaharci téglagyár felső bányaudvara 1. szelvényének kettős fosszilis talaja, az alsó bányaudvar 2. szelvényének kettős talajsztintje és a 4. szelvény kettős talajsztintje azonos korban fejlődött ki. Amíg azonban a „Mende

Felső Talajkomplexum"-nak nevezett (PÉCSI et al. 1979) kettős fosszilis talaj alsó szintje eredeti helyzetben maradt a riss-würm interglaciális során, addig az alsó bányaudvarban lévő 2. és 4. szelvényben található kettős fosszilis talaj alsó szintje ennek a riss-würm interglaciális talajnak az áthalmazott változata.

Véleményünk szerint tehát az alsó bányaudvarból „Basaharc Dupla Talajszint”-ként leírt és középső-würmnek tartott fosszilis talajképződmény azonos korú a felső bányaudvarban lévő, eredetileg „Mende Felső” kettős talajnak nevezett képződménnyel. Viszont ennek alsó horizontja nem a késő és középső-würm határán, hanem a riss-würm interglaciálisban, felső horizontja pedig a késő-würm és a középső-würm határán kifejlődött interstadiálisban keletkezett (SÜMEGI 1991). Így a két fosszilis talaj között igen jelentős eróziós diszkordancia van (SÜMEGI et al. 2002, 2. ábra). Ezt a két talaj közötti jelentős malakofaunisztikai különbség mellett a korábban publikált TL és aminosav korok (FRENCHEN et al. 1997; WINTLE & PACKMAN 1988; ZÖLLER 1994; ZÖLLER & WAGNER 1990; OCHES & MCCOI 1995) is bizonyítják.

10. A fentiek szerint a korábban litosztratigráfiai vezetősíntnek tartott „Basaharc Dupla Talajszint” a továbbiakban nem tekinthető a középső-würm vezető szintjének, mert felső fosszilis talajrétege a középső- és a késő-würm határán, alsó talajszintje viszont a riss-würm interglaciálisban képződött és a PÉCSI Márton által leírt „Mende Felső talajkomplexum”-mal egyezik meg. A malakológiai és szedimentológiai adataink alapján felállított új löszrétegtani beosztás, a szelvények litológiai jegyei alapján felismert áthalmazódás, az izokron, de heterotip fosszilis talajfáciesek figyelembevétele megoldaná a korábbi besorolások, a később mért TL és aminosav korok, valamint a malakofauna alapján kidolgozott biosztratigráfiai beosztás (SÜMEGI 1991) közötti kronológiai ellentmondásokat.

11. A sztyeppei, erdőssztyeppei, csernozjomszerű talajok jelentős része — adataink szerint — zárt erdei környezetben képződött. Ezek genetikai besorolását, egykori környezeti viszonyait újra kell értékelni, egyúttal azokat a litosztratigráfiai besorolásokat is, amelyeket az eredeti megfogalmazás nyomán készítettek magyarországi (HUM 1998, 1999, 2000, 2002), illetve külföldi (pl.: BOGNÁR et al. 2003) szelvényeken.

12. Véleményünk szerint a basaharci szelvényben, de általában a löszszelvényekben megfigyelhető fosszilis talajhorizontok részletes kronológiai, paleoökológiai vizsgálatok nélkül nem, vagy csak korlátozottan használhatók sztratigráfiai vezetőhorizontoknak, vagy az egykori környezet jellemzésére. Önmagában ezek csak helyi, az adott szelvényre érvényes, relatív sorrendet tükröző litosztratigráfiai egységek, pedozónák. Regionális kiterjesztésüket csak igen alapos, analitikus szemléletű feltáró munka után lehet megkísérlni. Ezért a korábban adott elnevezések helyett a basaharci szelvény esetében egyelőre a 4. ábrán bemutatott megjelöléseket („Basaharc Paleotalaj”-1, -2, -3, -4) látjuk indokoltnak.

A tanulmány a T-034 392 sz. OTKA pályázat anyagi támogatásával készült.

## Irodalom – References

- BOGNÁR, A., SCHWEITZER, F. & SZÓÓR, Gy. (eds) 2003: Susak. Environmental reconstruction of a loess island in the Adriatic. – MTA Földrajz Kutató Kiadványa, Budapest, 141 p.
- BONAN, G. B. 1992: Soil temperature as an ecological factor in boreal forests. 126–144. – In: SHUGART, H. H., LEEEMANS, R. & BONAN, G. B. (eds) *A Systems Analysis of the Global Boreal Forest*. Cambridge University Press, London, 543 p.
- BRUNNACKER, K., JÁNOSY, D., KROLOPP, E., SKOFLEK, I. & URBAN, B. 1980: Das jungpleistozanen Profil von Süttö 6 (Westungarn). – *Eiszeitalter und Gegenwart* 30, 1–18.
- BUTRYM, J. & MARUSZCZAK, H. 1984: Thermoluminescence chronology of younger and older loesses. 195–199. – In: PÉCSI, M. (ed.): *Lithology and stratigraphy of loess and paleosol*. MTA Földrajz Kutató Intézetének Kiadványa, Budapest, 325 p.
- CASAGRANDE, A. 1934: Die Aräometer-Methode zur Bestimmung der Kornverteilung von Böden und anderer Materialien. – Berlin, Verlag von Julius Springer, 1–56.
- FRENCH, M., HORVÁTH, E. & GÁBRIS, Gy. 1997: Geochronology of Middle and Upper Pleistocene Loess Sections in Hungary. – *Quaternary Research* 48, 291–312.
- GÁBRIS, Gy., HORVÁTH, E. & JUVIGNÉ, E. 1991: Pleistocene marker horizon in the Carpathian Basin loess: the Bag Tephra. 91–97. – In: PÉCSI, M. & SCHWEITZER, F. (eds): *Quaternary environment in Hungary*. MTA Földrajz Kutató Intézet Kiadványa, Budapest, 103 p.
- HERTELENDI, E. 1990: Izotópanalitikai célú műszer és módszerfejlesztések és azok alkalmazásának eredményei. – Kandidátusi Értekezés, Budapest, 150 p.
- HERTELENDI E., GÁL J., PAÁL A., FEKETE S., GYÖRFFY M., GÁL I., KERTÉSZ Zs. & NAGY S. 1987: Stable isotope mass spectrometer. 323–328. – In: WAND, U., STRAUCH, G. (eds): *4th Working Meeting isotopes in nature*. Akademie der Wissenschaften der DDR Zentralinstitut für Isotopen und Strahlenforschung, Leipzig, 399–408.
- HERTELENDI, E., CSONGOR, É., ZÁBORSZKY, L., MOLNÁR, I., GÁL, I., GYÖRFFY, M. & NAGY, S. 1989: Counting system for high precision C-14 dating. – *Radiokarbon* 32, 399–408.
- HORVÁTH, E. 2001: Marker horizons in the loesses of the Carpathian Basin. – *Quaternary International* 76/77, 157–163.
- HUM, L. 1997: Paleoenvironmental changes and geochemistry of loesses and paleosols in southeastern Transdanubia, Hungary. – *Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd.* 110, 69–83.
- HUM L. 1998: Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója üledéktani, geokémiai és őslénytani vizsgálatok alapján. – PhD értekezés, Kézirat, JATE, Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged, 140 p.
- HUM L. 1999: A Mohácsi-tól délre fekvő fiatal lösz-szelvények paleoökológiai vizsgálatai. – *Malakológiai Tájékoztató* 17, 37–52.
- HUM L. 2000: A Szekszárd, volt Buda úti téglagyári lösz-paleotalaj sorozat paleoökológiai vizsgálatai. – *Malakológiai Tájékoztató* 18, 29–50.
- HUM L. 2002: Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója őslénytani vizsgálatok alapján. – *Földtani Közlöny* 131, 233–251.
- KIS, É. 1997: Comprison of loess types in Hungary using granulometric analysis. – *Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd.* 110, 56–68.
- KORMOS T. 1909: Magyarországi új pleisztocén csigák. – *Földtani Közlöny* 39, 4–7.
- KRIVÁN, P. 1955: A közép-európai pleisztocén éghajlati tagolása. – *Földtani Intézet Évkönyve* 43, 363–503.
- KROLOPP, E. 1965: Mollusc fauna of the sedimentary formations of the Quaternary period, Hungary. – *Acta Geologica Hungarica* 9, 153–160.
- KROLOPP, E. 1973: Quaternary malacology in Hungary. – *Földrajzi Közlemények* 21, 161–171.
- KROLOPP E. 1980: A Földtani Intézet pleisztocén malakológiai típusanyaga. – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1978-ról*, 359–377.
- KROLOPP E. 1981: Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca faunája. Süttö. – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1980-ról*, 371–380.
- KROLOPP, E. 1983a: Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene Formations according to their Mollusc fauna. – *Acta Geologica Hungarica* 26, 62–89.
- KROLOPP, E. 1983b: A magyarországi pleisztocén képződmények malakológiai tagolása. – Kandidátusi disszertáció, Budapest, 160 p.



- KROLOPP, E. 1988: Distribution of some Pleistocene Mollusc species in Hungary. 59–63. – In: PÉCSI, M. & STARKEK, L. (eds): Palaeogeography of Carpathian Regions. MTA Földrajzkutató Intézet, Budapest, 191 p.
- KROLOPP, E. 1995a: Biostratigraphic division of Pleistocene formations in Hungary according to their mollusc fauna. – In: FÜKÖH, L. (ed.): Quaternary Malacostratigraphy in Hungary. *Malacological Newsletter, Supplement 1*, 17–78.
- KROLOPP, E. 1995b: A Neostyriaca génusz a magyarországi pleisztocén képződményekben. – *Malakológiai Tájékoztató* **13**, 5–8.
- KROLOPP, E. 2004: Pleisztocén Mollusca faunánk taxonómiai, faunisztikai, rétegtani és paleoökológiai értékelése. – MTA Doktori disszertáció, Budapest, 43 p.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI P. 1992: A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. 247–263. – In: SZŐÖR Gy. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, Debrecen, p. 263.
- KUKLA, G. 1977: Pleistocene land-sea correlations. 1. Europe. – *Earth-Science Review* **13**, 307–374.
- LOJTEK, V. 1964: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – *Rozprawy Ustredního ústavu geologického* **31**, 374 p.
- MANZE, U., VOGEL, J. C., STREIT, R. & BRUNNACKER, K. 1974: Isotopen-untersuchungen zum Kalkumsatz im Löß. – *Geologische Rundschau* **63**, 885–897.
- MOTTL M. 1942: Adatok a hazai ó- és újpleisztocén folyóteraszok emlősfajájához. – *Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **30**, 300–326.
- OCHES, E. A. & MCCOY, W. D. 1995: Aminostratigraphic evaluation of conflicting age estimates for the "Young Loess" of Hungary. – *Quaternary Research* **44**, 160–170.
- PÉCSI M. 1959: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakulása. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 344 p.
- PÉCSI M. 1965: A basaharci löszfeltárás. – *Földrajzi Közlemények* **13**, 346–351.
- PÉCSI M. 1970: A légköri és kozmikus hatások a felszíndomborzat alakulásában. – MTA Föld- és Bányászati Tudományos Osztály Közleményei **3**, 181–194.
- PÉCSI, M. 1975: Lithostratigraphical subdivision of the loess sequences in Hungary. – *Földrajzi Közlemények* **23**, 228–239.
- PÉCSI M. 1977: A hazai és az európai löszképződmények paleogeográfiai kutatása és összehasonlítása. – *Geonómia és Bányászat, MTA X. Osztályának Tudományos Közleményei* **10**, 183–221.
- PÉCSI, M. 1991: Loess is not just the accumulation of dust. – *Quaternary International* **7/8**, 1–21.
- PÉCSI M. 1993: Negyedkor és löszkutatás. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 375 p.
- PÉCSI M. 1997: Szerkezeti és vázlatalképződés Magyarországon. – MTA Földrajzkutató Intézet Kiadványa, Budapest, 109 p.
- PÉCSI, M. & HAHN, G. 1987: Paleosol stratotypes in the Upper Pleistocene loess at Basaharc, Hungary. – *Catena Supplement* 95–102.
- PÉCSI, M., SZEBÉNYI, E. & PEVZNER, M.A. 1979: Upper Pleistocene Litho- and Chronostratigraphical type profile from the exposure at Mende. – *Acta Geologica Hungarica* **22**, 371–389.
- PÉCSI M., PÉCSI-DONÁTH É., SZEBÉNYI E., HAHN Gy., SCHWEITZER F. & PEVZNER, M. A. 1977: A magyarországi löszök fosszilis talajainak paleogeográfiai értékelése és tagolása. – *Földrajzi Közlemények* **25**, 94–137.
- SÜMEGI P. 1988: A lakiteleki téglagyári szelvény quartermalakológiai vizsgálata. – *Malakológiai Tájékoztató* **8**, 5–9.
- SÜMEGI P. 1989: A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (öslénytani, szedimentológiai, geokémiai) vizsgálatok alapján. – Egyetemi doktori értekezés, Kossuth University, Debrecen, 96 p.
- SÜMEGI P. 1991: Jelentés az 1991-ben a basaharci löszfeltáráson elvégzett quartermalakológiai kutatásokról. – MTA Földrajzkutató Intézet, Budapest és Kossuth Lajos Tudományegyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen, 1–24.
- SÜMEGI P. 1996: Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító öskörnyezeti és sztratigraphiai értékelése. – Kandidátusi értekezés, Debrecen, Budapest, 120 p.
- SÜMEGI P. & KROLOPP E. 1995: A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója. – *Földtani Közlemények* **124**, 125–148.
- SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 2002: Quartermalacological analyses for modeling of the Upper Weichselian palaeoenvironmental changes in the Carpathian Basin. – *Quaternary International* **91**, 53–63.

- SÚMEGI P., BODOR E., JUHÁSZ I., HUNYADFALVI Z., MOLNÁR S., HERBICH K., SZEGVÁRI G., IMRE M. & TIMÁR G. 2004: A balatoni déli autópálya régészeti lelőhelyeinek környezettörténeti feldolgozása. – *Műmosz* 3, 399–420.
- SÚMEGI P., KROLOPP, E. & RUDNER, E. 2002: Negyedidőszak végi öskörnyezeti változások térben és időben a Kárpát-medencében. – *Földtani Közlöny* 132, 5–22.
- VÉRTESS, L. 1965: Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 385 p.
- VÖRÖS I. 1990: Felső pleisztocén *Equus achenheimiensis* NOBIS 1971 koponya Pilismarót–Basaharcról. – *Dunai Régészeti Közlemények* 3, 5–10.
- WINTLE, A. G. & PACKMANN, S. C. 1988: Thermoluminescence ages for three sections in Hungary. – *Quaternary Science Reviews* 7, 315–320.
- ZÖLLER, L. & WAGNER, G. A. 1990: Thermoluminescence dating of loess – recent developments. – *Quaternary International* 7/8, 119–128.
- 1988:
- ZÖLLER, L., OCHES, E. A. & MCCOY, W. D. 1994: Towards a revised chronostratigraphy of loess in Austria with respect to key sections in the Czech Republic and in Hungary. – *Quaternary Geochronology*. – *Quaternary Science Review* 13, 465–472.
- Kézirat beérkezett: 2004. 11. 19.

#### Végjegyzet

<sup>1</sup> A Bagi Tefra eredeti leírásában résztvevő lektorunk valamennyi esetben a tufit megjelölésünket tefrára javította a kéziratunkban. Ezt a javaslatot nem fogadtuk el, mert véleményünk szerint ebben az esetben is a nemzetközi geológiai leírás az irányadó és a képződmény szedimentológiai elnevezése helyesen tufit.

# A kockázatszámítás elmélete és gyakorlata, szilárd ásványi nyersanyagok kutatási kockázata

*The theory and practice of risk calculation,  
and the exploration risk of mineral deposits*

FÜST Antal<sup>1</sup> – KOVÁCS József<sup>1</sup> – ZERGI István<sup>2</sup>

(9 ábra, 4 táblázat)

*Tárgyszavak:* kockázat, bekövetkezési valószínűség, fuzzy halmazok, kockázati tényező  
*Keywords:* risk, probability, fuzzy sets, risk factor

## Abstract

---

The study summarises the general knowledge of risk analysis and its mathematical statistical and probability calculation background. It also deals with the risk calculation methods concerning exploration and parameter evaluation of solid mineral deposits. An outline is given of how to carry out a risk evaluation on the basis of test questions.

## Összefoglalás

---

A tanulmány összefoglalja a kockázatszámításra vonatkozó általános ismereteket és azok matematikai statisztikai és valószínűségszámítási hátterét. Külön tárgyalja a szilárdásvány lelőhelyek kutatására és az ásványlelőhely paraméterek értékelésére vonatkozó kockázatszámítási megoldásokat. Szót ejt a kockázatbecslés tesztkérdések alapján történő megvalósítási lehetőségről.

## A kockázatszámítás elméleti alapjai

A kockázat fogalma a gazdasági életben alakult ki. A vállalkozónak dönteni kellett abban, hogy

- tőkét valamilyen vállalkozásba fekteti, vagy
- bankban helyezi el.

A vállalkozó akkor döntött a bank mellett, ha a banki kamat nagyobb, mint a vállalkozásból, adott valószínűségi szinten, várható profit.

A kockázatszámítási módszerek kidolgozásának szükségességét világosította meg a modern piacgazdaság kialakulása teremtette meg. A multinacionális cégek esetében az újabb külföldi befektetéseket „politikai vagy ország kockázati vizsgálatok” előzték meg, melyekben külön-külön és összefüggésekben is megvizsgálták a vállalkozás egyes ható tényezőit (GRUY & HARTSTOCK 1996).

A kezdeti egyedi kockázati vizsgálatokat idővel felváltották a komplex kockázati elemzések, amelyek például egy ipari vertikum végtermékeire vonatkozóan vizsgálták a várható kockázat mértékét (O'HARA 1982.).

Kifejezetten nagy szerepet játszik a kockázatelemzés a biztosító társaságok esetében. Az elemzés végeredménye a biztosítási feltételek és biztosítási díjak rendszerében ölt testet.

<sup>1</sup>ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, H-1117 Budapest Pázmány P. sétány 1/c

<sup>2</sup>Miskolci Egyetem Geodéziai és Bányamérési Tanszék, Miskolc.

A kockázat mértékének ismeretére Magyarországon több évtizeddel ezelőtt először a bányászatban jelentkezett igény. Az első próbálkozások Dr. FALLER Gusztáv és Dr. BENKŐ Ferenc nevéhez fűződtek (FALLER 1966; BENKŐ 1970, 1971a, b, c). Piacgazdaság hiányában ezek a korai módszerek sajnos nem tudtak teret nyerni. A 80-as évek végétől ismételten a földtani kutatás és a bányászat igényeiből adódóan a gazdasági kockázat számítására újabb kutatások kezdődtek, a Központi Földtani Hivatal megbízásából. A kidolgozott megoldásokat (FÜST 1990; FÜST & MOLNÁR 1990) Magyarországon először a Dorogi-medence lencsehegyi területén próbálták ki (GUTMANN et al. 1989).

A kockázatszámítási eljárások általában feltételezik, hogy a kockázat időben gyakorlatilag változatlan. Bonyolultabb számítást igényel, ha a kockázat bekövetkezési valószínűsége időben változik.

### *Mi a kockázat?*

A kockázat a többjelentésű angol „risk” szónak felel meg. Jelent egyrészt veszélyt, veszélyforrást, másrészt matematikai valószínűséget. Ennek megfelelően lehet értelmezni a kockázatot úgy, mint az értékelés, megelőzés és kezelés egységét, de lehet úgy is, mint a valószínűség, veszélyforrás és elfogadottság egymással összefüggő rendszerét.

A kockázatra számos definíció ismeretes, de valójában egyik sem tekinthető általános érvényűnek. Lássunk néhány példát!

- A kockázat a meghatározott veszélyes esemény valószínűségének és következményeinek kombinációja.

- A kockázat a veszély megvalósulásának valószínűsége.

- A kockázat a kár valószínűsége.

- Kockázat alatt annak a valószínűségét értjük, hogy az általunk hozott döntés feltehetően rossz.

Az előbbieket alapján úgy fogalmazhatunk, hogy a kockázat gyakorlatilag valamely nem kívánatos eredmény (például: még elviselhető pénzületi veszteség) bekövetkezési valószínűségként definiálható. A bekövetkezési valószínűség valamely esemény jövőbeli bekövetkezésének matematikailag megadható számszerű értéke (DAVIS 1995).

A kockázat vállalása gyakorlatilag nem más, mint annak tudomásul vétele, hogy valamely folyamat a kockázattal szembeállított szempontjából adott valószínűséggel kedvező, és adott valószínűséggel kedvezőtlen eredménnyel zárulhat, miközben mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy ne a kedvezőtlen eredmény következzen be, illetőleg a kedvező eredmény közelítse a lehetséges maximumot. Az adott kockázat szempontjából érdektelen személy számára a kockázati függvény egyenes, míg a kockázattal érintett számára homorú, azaz a kockázat mértéke nem lineárisan növekszik, vagy csökken (DAVIS 1995).

A kockázat, bárholonnan is közelítjük, mindenképpen pénzben fejezhető ki. Ebből következően, bár megkülönböztethetők különböző kockázat fajták (pl.: ipari-, biztosítási-, környezetvédelmi- stb. kockázat) ezek számításakor nem teszünk mást, mint valamely nyereség vagy veszteség bekövetkezési valószínűségét elemezzük.

A kockázati számítások legfontosabb befolyásoló tényezői azok a folyamatok és események, amelyek a vizsgált jelenségre hatnak. Például valamely rendszer működtetésével kapcsolatos kockázat meghatározása esetében nem csupán a rendszerre ható tényezőket kell számba venni, hanem meg kell határozni ezek fontossági sorrendjét, és a tényezők egymásra hatását is.

A kockázat matematikai értelemben a következő összefüggéssel írható le (MARX 1990):

$$R = W \times K$$

Ahol  $W$  a bekövetkezés valószínűsége (lehetetlen eseménynél:  $W = 0$ ; biztos eseménynél  $W = 1$ ),  $K$  pedig a következmény súlyossága, melyet általában 0 és 1 közötti számként értelmeznek, ha az  $R$  kockázatot dimenzió nélküli számként kívánják megadni. (Halálesetben  $K = 1$ , elhanyagolható következménynél  $K = 0$ ) Olyan eset, amikor a kockázat zérus, valójában nem létezik. A fizikusok szerint zérus kockázatról akkor beszélünk, ha azt nem tudjuk kimutatni. A kaliforniai jogászok szerint, ha  $R < 10^{-5}$ , akkor figyelmeztetés nélkül okozható kockázatról beszélünk (MARX 1990.).

A BS 8800:1996 angol szabvány szerint a „kockázat, a meghatározott veszélyes esemény (baleset vagy nem kívánatos esemény) valószínűségének és következményeinek kombinációja. A kockázat tehát mindig két elemet tartalmaz:

- annak valószínűségét, hogy a veszély bekövetkezhet;
- a veszélyes esemény következményeit.

Ha a kockázatot a kockázattal összeg felől közelítjük, akkor  $R$  értékét óhatatlanul valamely pénznemben kell kifejezni. Ez úgy valószínűsíthető meg, ha a  $K$  tényező értékét, a kár adott pénznemben kifejezhető, értékével azonosítjuk.

### *A kockázat időbelisége*

A gyakorlatban a kockázatot általában időben állandónak tekintik, valójában azonban a kockázat időben folyamatosan változik. Gondoljunk például arra, hogy az általunk használt gépek és berendezések egyszerűen a használatukból adódóan, még rendszeres karbantartás esetén is, egyre nagyobb valószínűséggel hibásodnak meg, és idővel cserére szorulnak. A csere elodázása növekvő összeg kockázatásával jár, hiszen az időben sűrűsödő javítási költségek hozzáadódnak az új berendezés beszerzési költségéhez. Bizonyos esetekben, például vízellátó csőhálózatoknál a kockázat nem csak magára a hálózatra, hanem a környezetben okozott kárra is vonatkozik. Megfigyelhető, hogy valamely berendezés esetében a gyártók általában annyi időre vállalnak garanciát, amennyi alatt a tapasztalatok szerint, nem következhet be meghibásodás, tehát arra az időszakra, amelyre a gyártói kockázat gyakorlatilag elhanyagolhatóan kicsi. Ezt követően a kockázat már a felhasználót terheli.

### *A kockázatok rendszerezése*

A szakirodalomban számos megoldást találunk a kockázatok, főként a banki kockázatok csoportosítására. Leggyakrabban a következő fogalmakkal találkozhatunk.

- Tiszta kockázatról (pure risk) beszélünk akkor, amikor vagy bekövetkezik a kár, vagy nem lesz negatív esemény. Ezen belül beszélünk:
  - relatív kockázatról (amikor a biztosítási esemény nem biztos, hogy bekövetkezik) és
  - abszolút kockázatról (amikor például életbiztosítások esetében a biztosítási esemény biztosan be fog következni).
- Szpekulációs kockázatról akkor beszélünk, ha pozitív és negatív esemény egyaránt bekövetkezhet.  
Megjegyezzük, hogy a biztosítók csak tiszta kockázattal foglalkoznak.  
A tiszta kockázatok legfontosabb csoportjai:
  - a személyes kockázatok (amelyek az egyén vagy a család jövedelmi vagy vagyoni helyzetét érintik); ilyenek például:
    - idő előtti halál miatti anyagi és jövedelmi problémák;
    - az idős kor elérése jövedelem csökkenéssel és növekvő egészségügyi kiadásokkal jár;
    - a betegség jövedelem kiesést, és növekvő egészségügyi kiadásokat jelent;
    - munka-, illetőleg jövedelem nélküliség;
    - gyermekek nevelési-, képzési költségei, családalapítási ráfordítások.
  - a vagyoni kockázatok (melyek a tulajdonos ingó és ingatlan vagyonára, illetőleg az ezekhez kapcsolódó személyiségi jogokra terjednek ki), melyek lehetnek
    - közvetlen kockázatok (a vagyontárgy részleges vagy teljes megsemmisülése) vagy,
    - közvetett, illetőleg következményi kockázatok (például vagyontárgy megsemmisüléséből eredő jövedelemkiesés).
  - a felelősségi kockázatok (a másoknak okozott kárért vállalt felelősség).

A döntéshozatallal való összefüggésben beszélünk aktív (tudatosan vállalt) kockázatról és passzív (a döntések közvetett lehetséges egészségügyi, környezetvédelmi stb. kapcsolódásai) kockázatról.

A kiváltó okok szerint beszélhetünk természeti-, technikai-, társadalmi és gazdasági kockázatról.

Attól függően, hogy a kockázat milyen gazdasági egységekhez kapcsolódik, illetőleg melyeket érint, beszélünk a magánszemélyek (családok)-, a vállalkozások és az állam által vállalt kockázatról, vagy más csoportosításban a termelői szféra, illetőleg a fogyasztói szféra kockázataról.

A kockázattal közvetlenül érintett személyt tekintve beszélünk saját érdekű és harmadik személy hasonló érdekére vonatkozó kockázatról.

Időben a kockázat lehet rövid-, közepes- vagy hosszú távú.

A kockázat nagyságrendje alapján a kockázat, illetve a bekövetkező kár lehet kicsi (bagatell), közepes, vagy nagy.

#### *A kockázatszámítás két fő megoldási lehetősége*

A kockázatszámítási eljárások a megoldások módja szerint alapvetően két csoportba sorolhatók. Az első csoportba azokat az eljárásokat soroljuk, amelyek megtörtént káresemények statisztikai vizsgálatából indulnak ki, és a tapasztalt

bekövetkezési valószínűségeket kivetítik a jövőbeli káreseményekre. (Például vízellátó hálózatok esetében vizsgálják, hogy valamely csőszakasz élettartama és a csőszakaszra ható tényezők között milyen összefüggés állapítható meg.) A másik eljárás csoport a káresemények ártalmasságának és bekövetkezési valószínűségének becslésére épül, és ebből a becslésből von le következtetéseket a kockázat nagyságára. A tesztkérdések alapján történő kockázatbecslés ugyancsak ebbe a csoportba sorolható.

#### *A kockázat meghatározása ásványi nyersanyagok kutatásánál*

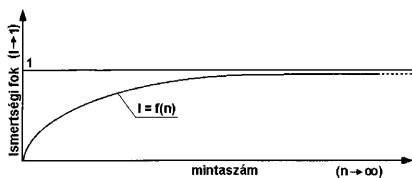
Mielőtt az ásványi nyersanyagok kutatásának kockázatát elemeznénk szót kell ejteni a bányászati tevékenység és a piac kockázati kapcsolatáról, Magyarországon. Valamely ásványi nyersanyag iránti piaci igény megjelenése és a hazai jogszabályok betartása melletti termeléskezdés között – még azonnali vállalkozói reakció és pozitív hatósági döntések esetén is – több mint egy év telik el. Ez az időszükséglet csak az ügyintézésre vonatkozik, és nem tartalmazza a tényleges kutatásra fordítandó időt. Ennek oka, hogy az engedélyezési folyamatban részt vevő hatóságok parciális hatósági érdekeket képviselnek, miközben gyakorlatilag, senki sem törődik az állam érdekével, amely pedig az *in situ* állapotú ásványi nyersanyag tulajdonosa. A hazai ásványi nyersanyagtermelés így, önhibáján kívül képtelen rugalmasan alkalmazkodni a piaci igényekhez, ezáltal a legnagyobb kockázat egy bányászati célú ásványi nyersanyagkutatásra vonatkozó döntés meghozatalában van.

- A földtani kutatás kockázatát gyakorlatilag két összetevő eredményezi. Ezek
- a földtani megismerés kockázata és
- a gazdasági kockázat.

Ez utóbbi kapcsán meg kell említeni, hogy az ásványi nyersanyagok kutatásába befektetett összeg csak akkor térülhet meg, ha a kutatást tényleges bányászati tevékenység követi. Erről a későbbiekben „A bányászati tevékenység kockázata” címszó alatt szólnunk.

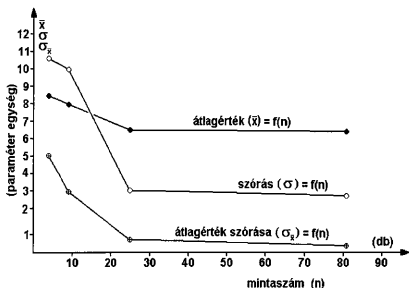
A földtani kutatás folyamatában növekszik a mintaszám, a minták által hordozott információ mennyisége, a kutatott paraméterek ismertsége és egyre pontosabban határozható meg a kutatott ásványi nyersanyag mennyisége és minősége, következésképpen a kutatott ásványi nyersanyag potenciális értéke. Valamely kutatott paraméter ismertségi foka (I) azaz a tényleges és maximálisan lehetséges entrópia (vagy információtartalom) hányadosa a mintaszám függvényében az 1. ábra szerint változik, tehát elméletileg végtelen számú mintánál tekinthető az adott paraméter 100%-ig ismertnek. Megfigyelhető, hogy minél inkább eltér a kutatott paraméter eloszlása a normálistól, annál több mintával biztosítható a normális eloszlású paraméterrel azonos ismertségi fok. Ez a jelenség a paraméter – áttételesen az ásványlelőhely – bonyolultságával, a véletlen- és a szabályos (trend jellegű) változékonyság együttes jelenlétével hozható összefüggésbe.

A 2. ábrán egy ásványlelőhely paraméter átlagértékének, szórásának és átlagérték szórásának változását láthatjuk a mintaszám függvényében. Az ábra jól szemlélteti, hogy az átlagérték és a szórás (más egyéb feltételek teljesülése esetén) egy bizonyos mintaszámon túl gyakorlatilag állandósul, míg az átlagérték



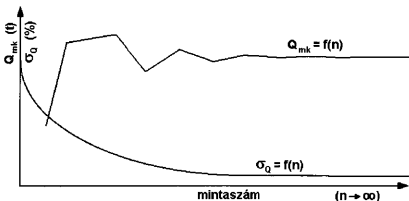
1. ábra. Az információtartalom változása a mintaszám függvényében

Fig. 1 The change of information, depends on number of samples (Ismert-ségi fok – measure of knowledge; mintaszám – number of samples)



2. ábra. Egy ásványlelőhely- paraméter fontosabb statisztikai jellemzőinek változása a mintaszám függvényében

Fig. 2 Change of important characteristics concerning mineral deposits on number of samples (paraméter egység – unit of parameter; átlagérték – mean value; szórás – dispersion; átlagérték szórása – dispersion of mean; mintaszám – number of samples)



3. ábra. A műrevaló kitermelhető ásványvagyon mennyiségének és szórásának változása a mintaszám függvényében, egy ásványlelőhelyen

Fig. 3 The change of quantity and quantity dispersion concerning economically mineable reserve in one of mineral deposits (mintaszám – number of samples)

szórása (amely a szórás és a mintaszám négyzetgyökének hányadosa) folyamatosan érzékenyen reagál a mintaszám változására. Az ásványvagyon a mintaszám függvényében átlagértékként viselkedik, míg az ásványvagyon szórása átlagértékszórásaként. Ezt a helyzetet szemlélteti a 3. ábra a műrevaló kitermelhető ásványvagyon vonatkozásában.

Első megközelítésben tehát az ásványi nyersanyagkutatás folyamatában a földtani kockázat csökken, és a kutatás befejeztével megmarad azon a szinten, amelyen a kutatás befejezésekor volt. Ez természetesen csak akkor igaz, ha a megkutatott ásványi nyersanyag világgpiaci ára a vizsgált időszakban nem változik. A műrevaló kitermelhető ásványvagyon ( $Q_{mk}$ ) számítható mennyisége,  $\sigma_{mk}$  hibával rendelkezik. A rendelkezésünkre álló ásványvagyon mennyisége tehát, adott (t) valószínűségi szinten:

$$Q_{mk} \pm t \times \sigma_{mk}.$$

Ehhez a mennyiséghez  $C_i \pm t \times \sigma_{C_i}$  minőség tartozik, ahol az i index a különböző minőségi paraméterekre, például bauxit esetében a timföld-, a kovaföld-, a kén- stb. tartalomra, illetőleg a modulra utal.



A mennyiség és a minőség ismeretében a kereslet-kínálat, illetőleg a világgiazi ár függvényében számítható az ásványi nyersanyag potenciális értéke valamely pénznemben, például forintban vagy euróban.

Az ásványi nyersanyagok kutatása és az azt követő bányászati tevékenység során tehát a kockázatnak két szakaszát lehet elkülöníteni. A kutatás kezdetétől annak befejezéséig tartó első szakaszban a kockázat mértéke két tényezőtől, az ismertségi fok növekedésétől valamint a világgiazi ármozgástól függ, és nagy valószínűséggel csökkenő tendenciájú, míg az ezt követő bányászati szakaszban a kockázat kizárólag a világgiazi ármozgás függvénye. Mindkét szakaszra igaz, hogy a nyereség és a veszteség bekövetkezési valószínűsége azonos. Tudomásul kell venni azonban, hogy a világgiazi ármozgások esetenként olyan jelentős mértékben megnövelhetik a kockázatot, hogy az ásványlelőhely kutatását időlegesen vagy véglegesen abba kell hagyni, illetőleg már megépített bányákat sem érdemes termelésbe vonni. Ilyen eset következett be a recski mélyszínti rézércbánya esetében, amelyet a tartósan alacsony világgiazi rézár miatt a termelés megkezdése helyett víz alá kellett engedni.

Több esetben a bányászati tevékenységet váratlanul akadályozó, így a kockázatot növelő tényezők, kisebb csoportok vagy egyének anyagi érdekeltiségével hozhatók összefüggésbe. Itt kell említést tenni egy további, nehezen megbecsülhető, de egyre jelentősebb kockázatonövelő hatású tényezőről is, ez pedig a zöld mozgalmak tevékenysége. De nem ritka a különböző szakhatóságok – főként a környezet- és természetvédelem – esetenként irreális feltételrendszerének a bányászatot ellehetetlenítő megjelenése sem. A kérdésben érintetteknek tudomásul kellene venniük, hogy a bányászat alapvetően a társadalom jogos igényeit kielégítő tevékenység.

Végezetül megemlítjük, hogy az ásványi nyersanyagkutatás egyes paramétereinek (pl. telepvastagság, minőségi jellemzők, tektonizáltság stb.) kockázata pénzben nehezen kifejezhető. Ez esetben a kockázat mértékének érzékeltetésére a későbbiekben ismertetett döntési kockázati mérőszámot ( $Kf$ ) célszerű számítani.

### A kockázatszámítás matematikai kapcsolódásai

A kockázatszámítás matematikája a valószínűség-számításra és a matematikai statisztikára vezethető vissza. A következőkben, a földtani kapcsolódásokkal együtt ezekről adunk áttekintést.

#### *Néhány szó a bekövetkezési valószínűségről*

A természeti és társadalmi jelenségek egy lehetséges kimenetele az elemi esemény. Az elemi események összessége, tehát minden lehetséges kimenetel, az eseménytér. Az eseménytér elemeinek részhalmaza az esemény.

Jelöljön  $A_1$  egy elemi eseményt! Az  $n$  számú sorozatból az  $A_1$  esemény bekövetkezéseinek számát, az  $A_1$  esemény gyakoriságát  $k_{A_1}$ -el jelöljük. A  $k_{A_1}/n$  hányados az  $A_1$  esemény relatív gyakorisága. A kísérletek során az  $A_1$  esemény gyakorisága véletlen ingadozást mutat. Minél nagyobb azonban  $n$ , az ingadozás annál kisebb mértékű. Azt a számot, amely körül az  $A_1$  esemény relatív gyakorisága ingadozik,

az  $A_1$  esemény bekövetkezési valószínűségének nevezzük és  $P(A_1)$ -gyel jelöljük. Az  $A_1$  esemény bekövetkezési valószínűségére a következő összefüggés áll fenn:

$$0 \leq P(A_1) \leq 1.$$

Egy kísérlettel kapcsolatban tehát az elemi eseményeket egy számértékkel jellemezhetjük. Ez a számérték függ attól, hogy milyen esemény következett be, tehát egy olyan függvényről van szó, melynek értelmezési tartománya az eseménytér. Ez a függvény a valószínűségi változó vagy véletlen változó.

A valószínűségi változó az értékészlet minőségétől függően lehet diszkrét vagy folytonos. A valószínűségi változó különböző értékeket különböző valószínűséggel vehet fel. Annak valószínűségét, hogy a  $\xi$  valószínűségi változó, egy adott  $x$  értéknél kisebb vagy azzal egyenlő értéket vesz fel, a  $P(\xi \leq x)$  szimbólummal jelöljük. Így az  $F(x) = P(\xi \leq x)$  függvény a  $\xi$  valószínűségi változó eloszlásfüggvénye. Az eloszlásfüggvényben az  $x$  változó a  $-\infty$ -tól a  $+\infty$ -ig vehet fel értékeket. Ezeknél a határoknál a függvény értéke:

$$F(-\infty) = 0 \qquad F(+\infty) = 1.$$

A folytonos eloszlásfüggvényeknek van sűrűségfüggvényük, vagyis létezik egy olyan  $f(x) \geq 0$  függvény, amellyel megadható a változó  $(a; b]$  intervallumba esésének valószínűsége:

$$P(a < \xi \leq b) = F(b) - F(a) = \int_a^b f(x) dx$$

Ennek alapján:  $f(x) = dF(x)/dx$ , vagyis a sűrűségfüggvény az eloszlásfüggvény deriváltja.

#### *A valószínűségi szint értelmezése*

A normális eloszlás a természeti és társadalmi folyamatok vizsgálata során előforduló egyik leggyakrabban használt eloszlástípus. Sűrűségfüggvénye az  $m_v$  várható értékre szimmetrikus. A sűrűségfüggvény inflexiók pontjainak távolsága a várható értéktől a szórással ( $\sigma$ ) egyezik meg.

Ha a sűrűségfüggvényt úgy transzformáljuk, hogy  $m_v = 0$  és  $\sigma = 1$ , akkor a standard normális eloszlás sűrűségfüggvényéhez jutunk.

Normális eloszlás esetében bizonyítható, hogy a  $\xi$  valószínűségi változó az  $(m_v + 3\sigma; m_v - 3\sigma)$  intervallumon kívül igen kis valószínűséggel vesz fel értékeket. Annak valószínűsége, hogy az  $(x - m_v)$  véletlen érték a

$$((-t\sigma < (x - m_v) < t\sigma))$$

intervallumba esik, a  $P[-t\sigma < (x - m_v) \leq t\sigma] = 1 - 2\Phi(t)$  összefüggéssel határozhatjuk meg, ahol  $\Phi(t)$  a standard normális eloszlás eloszlásfüggvénye:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

és  $t = (x - m_v)/\sigma$ . Az eloszlásfüggvény szélsőértékei:  $\Phi(\infty) = 1$ ,  $\Phi(-\infty) = 0$ .

A különböző  $t$  értékekhez tartozó  $1 - 2\Phi(t)$  értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázat alapján annak valószínűsége, hogy a véletlen változó mért értéke az  $(m_v + t\sigma, m_v - t\sigma)$  intervallumba esik, a különböző  $t$  értékeknél a következő:

$t = 1$ ...	68,3%
$t = 2$ ...	95,5%
$t = 3$ ...	99,7%
$t = 4$ ...	99,9%

Az előbbi százalékos értéket, valamint a  $t = 1, t = 2$  stb értékeket szokás „egyszeres”, „kétszeres” stb. valószínűségi szintnek is nevezni.

**A döntési kockázat mérőszáma**

Valamely döntés (vagy becslés) során, a vártnál kisebb és a vártnál nagyobb eredmény bekövetkezési valószínűségének hányadosát ( $K_t$ ) a kockázat mérőszámának nevezzük. Leszámraztatását folytonos valószínűségi változó esetén az 4. ábrán láthatjuk (FÜST 1997; MOLNÁR & FÜST 2002.)

Amennyiben a lehetséges döntések sűrűségfüggvénye  $f(x)$ , a döntés lehetséges minimuma és maximuma  $x_{min}$  és  $x_{max}$ , döntésünk pedig  $x_d$ , akkor tudva, hogy:

$$\int_{x_{min}}^{x_{max}} f(x) dx = 1$$

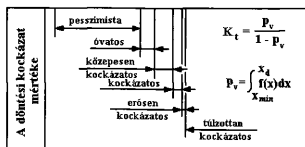
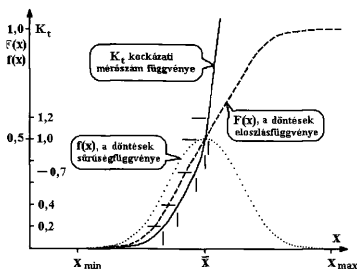
az  $x_d$  döntés bekövetkezési valószínűsége:

$$p_d = \int_{x_{min}}^{x_d} f(x) dx$$

Amennyiben a tényleges eredmény az  $x_d$ ;  $x_{max}$  tartományba esik, nyereségről, ha az  $x_{min}$ ;  $x_d$  tartományba, veszteségről beszélünk. Tehát  $p_d$  egyben a veszteség valószínűsége is,  $p_d = p_v$ . A vártnál nagyobb eredmény valószínűsége ugyanakkor:  $p_{ny} = 1 - p_v$ . A döntési kockázat mérőszáma ilyen megfontolással:

1. táblázat.  $1-2\Phi(t)$  értékek  
Table 1 Values of  $1-2\Phi(t)$  function

$t$	$1-2\Phi(t)$	$t$	$1-2\Phi(t)$
0,0	0,000	1,4	0,838
0,2	0,159	1,5	0,890
0,4	0,311	1,8	0,928
0,6	0,451	2,0	0,955
0,8	0,576	2,5	0,988
1,0	0,683	3,0	0,997
1,2	0,770	4,0	0,999



4. ábra. A kockázati függvény és a kockázati tényező leszámraztatása

Fig. 4 The risk function and the risk factor (kockázati mérőszám függvénye – function of risk factor; a döntések eloszlásfüggvénye – distribution function of decisions; a döntések sűrűségfüggvénye – frequency function of decisions; a döntési kockázat mértéke – measurement of decision risk; pesszimista – pessimistic; óvatos – cautious; közepesen kockázatos – medium risky; kockázatos – risky; erősen kockázatos – very risky, túlzottan kockázatos – hazard)

$$K_t = \frac{P_v}{P_{ny}} = \frac{P_v}{1 - P_v}$$

A nyereséges és veszteséges döntési lehetőségek együttes bekövetkezési valószínűsége: 1.

A kockázati mérőszám nagysága és a becslés jellege között a szakirodalom a (BÁCSKAI et al. 1976) következő kapcsolatot javasolja:

ha  $K_t = 0,0-0,2$  pesszimista,

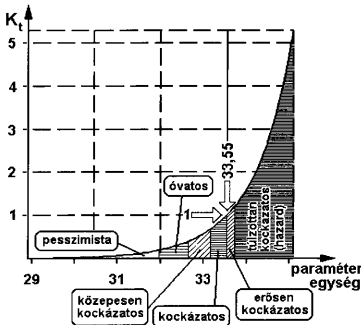
0,2-0,4 óvatos,

0,4-0,7 közepesen kockázatos,

0,7-1,0 kockázatos,

1,0-1,2 erősen kockázatos,

1,2 < túlzottan kockázatos (hazard) becslésről beszélünk.



5. ábra. A gazdasági kockázat kategóriái egy konkrét példában

Fig. 5 A sample for categories of economical risk (pesszimista – pessimistic; óvatos – cautious, közepesen kockázatos – medium risky; kockázatos – risky; erősen kockázatos – very risky, túlzottan kockázatos – hazard; paraméter egység – unit of parameter)

A 5. ábrán az előbbi kategóriákat egy konkrét példán keresztül szemlélhetjük. Egy hasznos földtani paraméter átlagértéke 33,55-, átlagérték szórása 1,54 paraméter egység. Látható, hogy a kockázati tényező értéke 1-el egyenlő, ha feltételezzük, hogy a várható érték megegyezik az átlagértékkel.

A kockázati tényező az előbbtől kissé eltérő értelmezésével találkozhatunk a környezetvédelemben (GRUIZ et al. 1997). Itt a kockázati tényezőt a becsült környezeti szennyezőanyag-koncentráció és az ökoszisztémára még nem ható becsült koncentráció hányadosaként értelmezik. Minél nagyobb a hányados értéke annál nagyobb a veszély, amit a környezetbe került szennyező anyag jelent.

Ha ez az érték kisebb mint 1, akkor nincs szükség beavatkozásra, ha nagyobb mint 1, akkor további vizsgálatok szükségesek. Ha a részletesebb vizsgálatok eredményeinek figyelembevételével is nagyobb mint 1, akkor a kockázatmentesítés módjait kell megtervezni. A kockázati tényező és a környezeti veszély szintje között a környezetvédelemben a következő kapcsolatot szokás megnevezni.

Ha $K_t$	< 0,001	elhanyagolható
	0,001-0,1	kicsi
	0,1-1,0	enyhe
	1-10	nagy
	> 10	igen nagy környezeti veszélyről beszélünk.

**Kockázati vizsgálat a kutatott paraméter átlagértékére és a szórásnégyzetére**

Vizsgáljuk előbb az átlagértéket! A vizsgálatok során tekintsünk el attól, hogy ez az átlag milyen eloszlású paraméterre vonatkozik, és tételezzük fel, hogy az átlagérték bekövetkezési valószínűsége egy szimmetrikus sűrűségfüggvénnyel jól közelíthető. A paraméter számított átlagával  $Z(x)$  és az átlagérték szórásával  $\sigma[Z(x)]$  a következő módon jelölhető ki az a tartomány, amelybe az  $m_v$  várható érték adott valószínűségi szinten ( $t$ ) bele esik:

$$(\bar{Z}(x) - t\sigma[Z(x)]) \leq m_v \leq (\bar{Z}(x) + t\sigma[Z(x)])$$

Általánosságban igaz, hogy minél kisebb  $t$ , annál nagyobb kockázatot vállalunk. Ha hasznos paraméterről van szó, nyilvánvalóan az a kedvező, ha a várható érték nagyobb az átlagnál. Ellenkező esetben az átlagnál kisebb várható érték a kedvezőbb. Ha a  $Z(x) \pm 3\sigma[Z(x)]$  a várható érték fizikailag lehetséges szélső-értékeinek tekintjük, a kockázati tényezőt pedig a kedvező és a kedvezőtlen esetek bekövetkezési valószínűségeinek hányadosaként értelmezzük, akkor az  $U = [Z(x) - Z(x)] / \sigma[Z(x)]$  standardizálással a következő eredményeket kapjuk (2. táblázat).

2. táblázat. A kockázati tényező értékének változása

Table 2 Change of the risk factor (where: „Kockázati tényező (K) ha a kedvező reláció”: „The value of risk factor (K) if the favourable relation”)

U	F(U)	1 - F(U)	Kockázati tényező (K) ha a kedvező reláció	
			$m\bar{Z}(x)$	$m\bar{Z}(x)$
-3	0,0013	0,9987	0,0013	768,2308
-2	0,0228	0,9772	0,0223	42,8596
-1	0,1587	0,8419	0,1886	5,3012
0	0,5000	0,5000	1,0000	1,0000
1	0,8413	0,1587	5,3012	0,1886
2	0,9772	0,0228	42,8596	0,0223
3	0,9987	0,0013	768,2308	0,0013

A szórásnégyzet vonatkozásában eljárásunk a következő. Abból kiindulva, hogy a szórásnégyzet valójában egy átlagérték, meg kell határozni a szórásnégyzet szórását az átlagérték szórásának mintájára. Példa képen csak a normális eloszlásra vonatkozó összefüggést ismertetjük:

$$\sigma_{\sigma^2} = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n \left\{ \left[ \bar{Z}(x_i) - \bar{Z}(x) \right]^2 - \sigma^2 \right\}}$$

**Regresszió számításból kapott értékek felhasználásának kockázata**

Ha valamely paraméter várható értékét más paraméterekből regresszióval határozzuk meg, akkor a függő változó mért (Y) és a regressziós függvényből számolt (Y') értékének ismeretében számíthatjuk a standard hibát (S<sub>t</sub>):

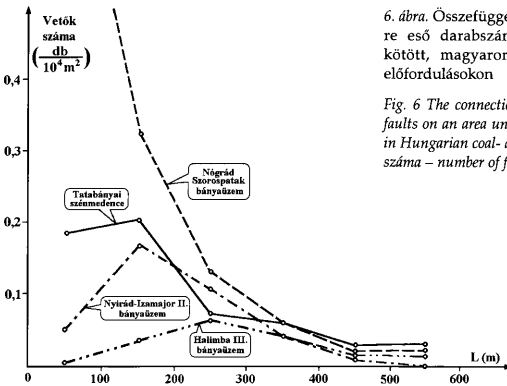
$$S_t = t \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y'_i)^2}{n}}$$

Nyilvánvaló az analógia a standard hiba és a korábban tárgyalt átlagérték szórása között. Az egyenletből számolt érték tehát  $(Y' - tS_y) \leq Y' \leq (Y' + tS_y)$  határok között mozoghat.

### A tektonika ismeretéből adódó kockázat

Egy ásványtelep kutatása során a legtöbb meglepetést és így a legnagyobb kockázatot a tektonika hiányos ismerete okozhatja (JUHÁSZ 1983; KOVÁCS 1989a, b, 1990). Különösen igaz ez vízveszélyes előfordulások esetén. Tapasztalataink szerint a kutatás során a tektonikai vonalaknak csak mintegy 15–20%-a nyomozható. Ebből kiindulva, a tektonika ismeretéből adódó kockázat számítására a következő megoldást javasolható.

Jelölje  $K_3$  – a területegységre eső vetők számát,  $L$  – a vetők hosszát,  $H$  – pedig a geometriai elvetési magasságát, továbbá  $H_{min}$  – azt az elvetési magasságot amelynél nagyobb vetők már befolyásolják a bányaművelést. Tapasztalatok igazolják, hogy a  $K_3 = f(H)$  és a  $K_3 = f(L)$  üggyvény hiperbolikus jellegű, első-, esetenként másodfokú polinommal írható le. Jól szemléltetik ezt a tényadatokból szerkesztett 6. és 7. ábrák. Az ábrákon a rövid vetőhosszaknál és a kis elvetési magasságoknál tapasztalható alacsony  $K_3$  érték adathiány és nem a földtani sajátosság következménye.



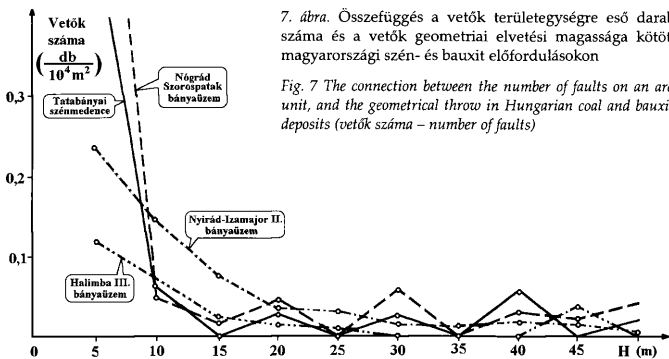
6. ábra. Összefüggés a vetők területegységére eső darabszáma és a vetők hossza között, magyarországi szén- és bauxit előfordulásokon

Fig. 6 The connection between the number of faults on an area unit, and the length of faults in Hungarian coal- and bauxite deposits (vetők száma – number of faults)

Az ásványlelőhely kutatásából származó adatok alapján valószínűsített tektonikára számítsuk ki a  $K_3 = f(H)$ ,  $K_3 = f(L)$  és az  $L = f(H)$  regressziós függvényeket. Határozzuk meg az  $L = f(H)$  függvény  $H_{min}$ -hoz tartozó  $L_{min}$  értékét, továbbá a következő integrálokat:

$$K_3 = \int_{H_{min}}^{H_{max}} f(H) dH \quad K_3' = \int_{L_{min}}^{L_{max}} f(L) dL$$

ahol  $H_{max}$  és  $L_{max}$  a területen észlelt maximális elvetési magasság és vetőhossz. Ha a hiperbolák eléggé megbízhatóak, akkor  $K_3 \approx K_3'$ .



7. ábra. Összefüggés a vetők területegységre eső darab-száma és a vetők geometriai elvetési magassága között, magyarországi szén- és bauxit előfordulásokon

Fig. 7 The connection between the number of faults on an area unit, and the geometrical throw in Hungarian coal and bauxite deposits (vetők száma – number of faults)

Feltételezve, hogy a két hiperbola hibahatása ellentétes, a

$$\bar{K}_3 = \frac{1}{2}(K_3 + K_3')$$

átlaggal számolunk tovább. A  $\bar{K}_3$  értéket tekintjük a területre jellemző tényleges területegységre eső vetőszámának, míg a tektonikai térképről  $K_3$  értéke számítható. A  $K_3 = f(L)$  függvény ugyanakkor  $S_{iL}$ , míg a  $K_3 = f(H)$ ,  $S_{iH}$  standard hibával rendelkezik. Bevezetve az

$$\bar{S}_t = \sqrt{S_{iL}^2 + S_{iH}^2}$$

eredő standard hibát, egy  $\bar{K}_3$  átlagértékkel és a hozzá kapcsolódó  $S_t$  standard hibával rendelkezünk. A tektonikai mutató lehetséges maximuma és minimuma  $(\bar{K}_3 - 3\bar{S}_t)$ , illetve  $(\bar{K}_3 + 3\bar{S}_t)$ . Az  $U = (x - \bar{K}_3) / S_t$  standardizálással számítani tudjuk az egyes bekövetkezési valószínűségeket. Számítva az  $U_{K_3} = (K_3 - \bar{K}_3) / S_t$  értékeket, az érték megadja a  $K_3$ -nál kisebb tektonikai mutató bekövetkezési valószínűségét. A kockázati tényező:  $Kt = [1 - F(U_{K_3})] / F(U_{K_3})$  kifejezi, hogy mekkora kockázatot vállalunk, ha a tényleges  $\bar{K}_3$  érték helyett  $K_3$ -al számolunk. Az elmondottakat szemléltesse a következő példa!

Lencsehegy esetében  $K_3 = 0,4812/H$  (15 m széles intervallum tartományokból);  $S_{iH} = 0,0005 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$ ;  $H_{max} = 175 \text{ m}$ .  $K_3 = 9,658/L$  (150 m széles intervallum tartományokra);  $S_{iL} = 0,004 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$ ;  $L_{max} = 2100 \text{ m}$ . Legyen  $H_{min} = 1,0 \text{ m}$ , így  $L_{min} = 22,02 \text{ m}$ .

$$K_3 = \int_{H_{min}}^{H_{max}} f(H) dH = 0,1319 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2 \quad K_3' = \int_{L_{min}}^{L_{max}} f(L) dL = 0,2635 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$$

$$\bar{K}_3 = \frac{0,1319 + 0,2635}{2} = 0,1977 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$$

Figyelembe véve, hogy  $H_{min} = 1,0 \text{ m}$ , így az első intervallum nem 15, hanem 14 m széles,  $\sigma_{K_3H} = 0,0047 + 10 \times 0,005 = 0,0547 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$ .

Hasonló módon, mivel az első vetőhossz intervallum nem 150 m, hanem 22,02 m-rel rövidebb,  $\sigma_{K_{3L}} = 0,0034 + 13 \times 0,004 = 0,0554 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$ .

$$\sigma_{K_3} = \sqrt{(\sigma_{K_{3M}})^2 + (\sigma_{K_{3L}})^2} = 0,0779 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2.$$

A tektonikai térkép alapján számítható  $K_3$  mutató:  $0,1067 \text{ db}/10^4 \text{ m}^2$ .

$$U_{K_3} = (0,1067 - 0,0779)/0,0779 = -1,168; \quad F(U_{K_3}) = 0,1214;$$

$$1 - F(U_{K_3}) = 0,8786; \quad K_I = 7,24.$$

Ha tehát azt tételezzük fel, hogy a kutatási adatokból megszerkesztett vetőkön túl, további törések nem lesznek, ez a feltételezés túlzottan kockázatos.

Az uralkodó vetőirányok kijelölésének kockázata az átlagérték kockázatára leírt módon számítható. Itt azonban általában négy átlaggal (négy uralkodó vetőiránnyal) és a hozzájuk számítható átlagérték szórásával kell operálnunk. Ennél a vizsgálatnál a kutatás adataiból szerkesztett vetőirányok, tapasztalatok szerint elfogadhatók. A kockázatot azonban itt nem csupán a várható érték tartományának alsó határára, hanem a felsőre is célszerű elvégezni.

#### A kockázat és az ismertségi fok kapcsolata

A telepparaméterek adott kutatási stádiumhoz tartozó tényleges és maximális információtartalom hányadosaként számítható az ismertségi fok. Tekintettel azonban arra, hogy a maximális információtartalmat hordozó függvényt a szórás ( $\sigma$ ) ismeretében számítjuk, az entrópia maximum szórása a szórásnégyzet szórásával ( $\sigma_{\sigma^2}$ ) fejezhető ki. A maximális információt hordozó sűrűségfüggvény:

$$f^*(x) = e^{\mu-1} \cdot e^{\lambda(x-\bar{x})}$$

Vegyük figyelembe, hogy:

$$e^{\mu-1} = \frac{1}{\sigma} \sqrt{\frac{1}{2\pi}} \quad \text{és} \quad \lambda = \frac{1}{2\sigma^2} \quad \text{tehát} \quad f^*(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

Tekintve, hogy a szórásnégyzet szórását már korábban számítottuk, így a maximális információ szórásának számítása az

$$f_{\sigma^2}^*(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma^2 \pm \sigma_{\sigma^2})}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2(\sigma^2 \pm \sigma_{\sigma^2})}}$$

$f_{\sigma^2}^*(x) - f^*(x) = \sigma_{I_m+}; f^*(x) - f_{\sigma^2}^*(x) = \sigma_{I_m-}; \sigma_{I_m} = 1/2(\sigma_{I_m+} + \sigma_{I_m-})$  összefüggésekkel megoldható. A maximális entrópia az  $I_m \pm 3\sigma_{I_m}$  tartományban mozoghat. A bekövetkezési valószínűségeket leíró függvény az  $U = (I - I_{max})/\sigma_{I_m}$  standardizálással állítható elő.

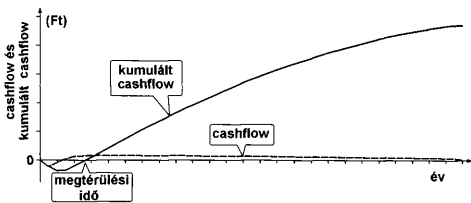
A tényleges információtartalom ( $I_f$ ) felhasználásával vállalt kockázat:

$$K_I = \frac{\int_{I_f}^{I_m+3\sigma_{I_m}} f(I) dI}{\int_{I_m-3\sigma_{I_m}}^{I_f} f(I) dI}$$



8. ábra. A cashflow és a kumulált cashflow változása az ásványi nyersanyagkutatás és a kitermelés során

Fig. 8 The change of cashflow and cumulated cashflow in the process of exploration and production of mineral deposits (megtérülési idő – payback period)



A 8. ábrán egy példát láthatunk a kockázati függvény ábrázolására. Az ábra jobb oldalán a tény-entrópiát és alatta azt a kockázati értéket láthatjuk, amely annak a feltételnek a kockázatát jelenti, hogy a maximális entrópia nem lesz nagyobb mint a tény-entrópia. Az adott példában ez „óvatos” becslésnek minősül.

A számított ásványvagyon kockázata

Az ásványvagyonot  $F$  terület, valamint az egymástól függetlennek tekintett  $\bar{m}$  átlagos vastagság és  $\bar{\gamma}$  átlagos sűrűség mellett a következő összefüggéssel számítjuk:  $Q = F \cdot \bar{m} \cdot \bar{\gamma}$ . Elhanyagolva a paraméterek közötti kovarianciákat, a hibaterjedés törvénye alapján felírható, hogy:

$$\sigma_Q^2 = t \left[ (\bar{m\gamma})^2 \sigma_F^2 + (F\bar{\gamma})^2 \sigma_m^2 + (F\bar{m})^2 \sigma_\gamma^2 \right]$$

A számított ásványvagyon konfidencia sávja tehát:  $(Q-t\sigma_Q) \leq Q \leq (Q+t\sigma_Q)$ . A lehetséges szélsőértékek  $t = 3$  esetén adódnak. A kockázati függvény a következő összefüggéssel számítható:

$$K_t = \frac{\int_{Q_t}^{Q+3\sigma_Q} f(Q) dQ}{\int_{Q-3\sigma_Q}^{Q_t} f(Q) dQ}$$

ha az  $f(Q)$  függvényt az  $U = (QK_t - Q)/\sigma_Q$  standardizálással állítjuk elő és  $QK_t$  az ásványvagyon éppen vizsgált értéke.

Kockázat számítás fuzzy számokkal

Ha a kockázatot valamely paraméter várható értékére vezetjük vissza, akkor az ezt közelítő átlagérték (vagy többváltozós regressziós vizsgálat eredményeként kapott függvényből számított érték) és annak szórása révén a számítást fuzzy halmazokkal, fuzzy számokkal is végrehajthatjuk. Ha ugyanis az említett függvényben szereplő ható tényezőket fuzzy számként kezeljük, akkor az eredményt is fuzzy számként kapjuk (BÁRDOSSY 1995; BÁRDOSSY & FODOR 2000; BÁRDOSSY et al. 2001; FULLÉR 2000). Ez a szám egyben a bizonytalanságot is szemlélteti, és ezzel együtt számszerűsíti a számított eredmény szórását is.

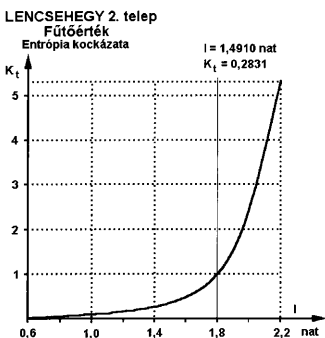
A fuzzy elmélet lehetővé teszi, a bizonytalan határú halmazok értelmezését. Az így előállítható fuzzy halmazokat tagságfüggvények segítségével szemléltethetjük. A tagságfüggvények különböző alakúak lehetnek. A gyakorlatban leginkább trapézként vagy háromszöggként definiált fuzzy halmazok terjedtek el.

A fuzzy halmazokkal számtani műveletek végezhetőek oly módon, hogy ezeket a műveleteket a trapézok megfelelő csúcspontjaihoz tartozó számértékek között végezzük el. Tekintettel arra, hogy a mai műszaki gondolkodás nehezen tud értelmezni egy ilyen „nem konkrét” számértékkel, az eredmény fuzzy halmaz defuzzifikálható, visszaállítható egyetlen (crisp) számmá.

Ha tehát valamely függvényből számolt eredmény, (például: ásványvagyon) fuzzy számként ismert, akkor a defuzzifikálás révén, mind a várható értéket közelítő átlagérték, mind annak szórása ismert lesz. Ezekből a kockázati függvény, az átlag és a szórásnégyzet kockázatának mintájára előállítható.

### A bányászati tevékenység kockázata

A hatályos bányatörvény szerint a hasznos ásványi nyersanyagok kutatása is bányászati tevékenységnek minősül. Ebből következően egy adott bánya esetében a bányászati tevékenység a kutatás megkezdésétől a bányabezárás és tájrendezés befejezéséig tart. Tekintsük meg a 9. ábrát!



9. ábra. Lencsehegy 2. telep fűtőértékének entrópiájára vonatkozó kockázati függvény

Fig. 9 Risk function concerning the entropy of heating value on Lencsehegy layer no. 2 (telep – layer; fűtőérték – heating value; entrópia kockázata – risk of entropy)

idő között, (feltéve, hogy ez utóbbi a kisebb) annál inkább vállalkozásbarát a gazdasági környezet. A kumulált cashflow görbéje alkalmas annak meghatározására is, hogy mekkora kártérítésre tarthat igényt a vállalkozó, ha a tevékenységét menet közben (például megváltozott környezetvédelmi vagy természetvédelmi érdekek miatt) abba kell hagynia. A kumulált cashflow élettartam végén, és a tevékenység megszüntetésekor jelentkező, az inflációval és a banki kamattal korrigált értékének különbsége az elvárható kártérítés összegével egyezik meg.

Az ábra szemléletesen mutatja, hogy a bányavállalkozó a termelés, illetőleg az abból származó haszon (kumulált cashflow) megszerzése érdekében dönt a kutatás megkezdése mellett. A bányavállalkozó tehát akkor, amikor a kutatás megkezdésről meghozza döntését, a kumulált cashflow élettartam végén jelentkező értékét kockáztatja. A bányászati tevékenység folyamatában a kockázatotott összeg nagysága csökken. Abban az időpillanatban, amikor a kumulált cashflow görbéje metszi az időtengelyt, a bányavállalkozó ugyanolyan helyzetben van, mintha a pénzt nem bányászati tevékenységbe fektette volna, hanem a bankban helyezte volna el. A különbség csupán annyi, hogy ez a pillanat a banki betét esetében később következik be. Úgy is mondhatnánk, hogy minél nagyobb a különbség a banki és a vállalkozásbeli megtérülési

### Kockázatértékelés a bekövetkezési valószínűségek becslésével

A kockázatszámítás eddig ismertett megoldásai a kár- vagy kockázati esemény bekövetkezési valószínűségének számíthatóságából indulnak ki. A következőkben a kockázat számítási eljárások egy másik, közvetlen becslésen alapuló csoportjával foglalkozunk.

Ez utóbbi esetben a kockázatbecslés történhet:

- a veszélyforrások felderítését követően, az adott veszélyforrás ártalmasságának becslésével és

- a tesztkérdésekre adott válaszok szöveges vagy statisztikai értékelésével.

Az így készült kockázatértékelés csak adott időponthoz tartozó kockázat becslésére ad lehetőséget. A becslés úgy válhat időfüggővé, ha azt megadott időszakonként megismételjük, és mindig a leginkább kockázatos veszélyforrás megszüntetésére koncentrálnunk.

#### A veszélyforrások egyedi értékelése

Az első esetben a veszély ártalmasságát (mértékét, súlyosságát) és bekövetkezési valószínűségét együttesen a kockázatértékelési mátrix mutatja (3. táblázat).

A mátrix elemeit a vastag vonalakon kívüli aktuális értékek összeszorzásával kapjuk. Például egy súlyos veszély (pontértéke: 2) valószínű bekövetkezése (pontértéke: 3) lényeges kockázatot eredményez (pontértéke:  $2 \times 3 = 6$ ) Megjegyezzük, hogy a mátrix elemeinek pontértéke nem lehet: 5, 7, 11, 13, és ennél nagyobb páratlan, valamint 10, 12 továbbá 16-nál nagyobb páros szám.

3. táblázat. Kockázati mátrix

Table 3 Risk matrix (where: „a veszély ártalmassága”: „detriment of emergency”; „A veszély bekövetkezési valószínűsége”: „probability of emergency”; „valószínűtlen”: „unprobable”; „kevésbé valószínű”: „less probable”; „valószínű”: „probable”; „elkerülhetetlen”: „unavoidable”; „kevésbé súlyos”: „less grave”; „súlyos”: „grave”; „nagyon súlyos”: „bigger grave”; „katasztrofális”: „catastrophic”; „kicsi kockázat”: „small risk”; „elviselhető kockázat”: „bearable risk”; „mértékelt kockázat”: „moderate risk”; „lényeges kockázat”: „determined risk”; „elfogadhatatlan kockázat”: „unacceptable risk”)

A veszély ártalmassága → A veszély bekövetkezési valószínűsége ↓	kevésbé súlyos (1)	súlyos (2)	nagyon súlyos (3)	katasztrofális (4)
valószínűtlen (1)	kicsi kockázat (1)	elviselhető kockázat (2)	mértékelt kockázat (3)	mértékelt kockázat (4)
kevésbé valószínű (2)	elviselhető kockázat (2)	mértékelt kockázat (4)	lényeges kockázat (6)	lényeges kockázat (8)
valószínű (3)	mértékelt kockázat (3)	lényeges kockázat (6)	elfogadhatatlan kockázat (9)	elfogadhatatlan kockázat (12)
elkerülhetetlen (4)	mértékelt kockázat (4)	lényeges kockázat (8)	elfogadhatatlan kockázat (12)	elfogadhatatlan kockázat (16)

Az adott vizsgált objektumra vonatkozó összes kockázat és a szükséges intézkedések a 4. táblázatban láthatók.

## 4. táblázat. Szükséges intézkedések a kockázat mérséklésére

Table 4 Necessary measures for moderation of risk (where: „A kockázat”: „Risk”; „értéke”: „score”; „szintje”: „degree”; „intézkedések”: „measures”; „Nincs szükség intézkedésre”: „Measure not necessary”; „Nincs szükség újabb intézkedésre. Az ellenőrzést folytatni kell.”: „Not necessary for a new measure. Must continue the control.”; „Adott időn belül kockázat csökkentő intézkedések szükségesek”: „In short time measures are necessary for moderation of risk.”; „Sürgős intézkedés kell a kockázat csökkentésére”: „Urgent measures are necessary for moderation of risk.”; „A kockázatot azonnal meg kell szüntetni.”: „The risk must stop immediately.”)

A kockázat		Intézkedések
értéke	szintje	
1	kicsi (triviális)	Nincs szükség intézkedésre
2	elviselhető	Nincs szükség újabb intézkedésekre. Az ellenőrzéseket folytatni kell.
3-4	mérsékelt	Adott időn belül kockázat csökkentő intézkedések szükségesek.
6-8	lényeges	Sürgős intézkedés kell a kockázat csökkentésére.
9-16	elfogadhatatlan	A kockázatot azonnal meg kell szüntetni.

## Kockázatbecslés tesztkérdések alapján

A tesztkérdések listáinak különböző változatainál külön kérdéscsoport foglalkozik az egyes környezeti elemekkel, így a vízzel, a levegővel stb. Ilyen lista alapján vizsgálható például a földtani kutatás környezetre gyakorolt hatása. A kérdésekre igen, talán és nem válasz lehet adni. A kérdésekre adott válaszok értékelése többnyire szövegesen történik. Az értékelés azonban a valószínűség-számítás axiómarendszeréből kiindulva számszerűen is megvalósítható.

Ismeretes, hogy az egymást páronként kizáró események összegének valószínűsége az események valószínűségének összegével egyenlő (REIMANN & TÓTH 1985). Más szavakkal, egymástól független események összegének bekövetkezési valószínűsége nagyobb, mint az egymástól függő eseményeké. Számításainkat erre az axiómára alapozzuk.

Legyen például a tesztben 69 kérdés, (melyek egy külfejtés kutatást követő létesítésével és üzemeltetésével kapcsolatosak) és tételezzük fel, hogy az egyik megkérdezett ezekre 8 db igen, 23 db talán és 38 db nem válasz adott. Tekintettel azonban arra, hogy az igen (I) válaszok egy része pozitív hatást mutat, ezeket N-ként értelmezzük (mivel kedvezőtlen hatás nem következik be) 0% bekövetkezési valószínűséggel. Számos talán (T) válasz bekövetkezése is kedvező hatású, mivel olyan létesítmények építését irányozzák elő, melyek a település fejlesztéséhez is szükségesek, csökkentve annak költségét. Az ilyen válaszokat páronként egy nem (N) válasznak tekintjük – a kedvezőtlen esetekre vonatkoztatva – 0% bekövetkezési valószínűséggel. A korrekciók révén így 3 db igen (I), 17 db talán (T) és 46 db nem (N) válasszal számolhatunk:

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 3 \frac{1}{66} + 17 \frac{0,5}{66} + 46 \frac{0}{66} = 0,17$$

Tekintettel azonban arra, hogy az  $A_i$  események nem függetlenek egymástól,  $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n)$  azaz az eseteknek csupán kevesebb, mint 17%-ában várható valamely kedvezőtlen esemény bekövetkezése, más szavakkal 83%-nál nagyobb a valószínűsége annak, hogy a létesítmény megépítése és működése a környezetre kedvezőtlen hatásokkal nem jár.

Belátható azonban, hogy egy másik személy nem pontosan ugyanazokat a válaszokat adja ugyanarra a kérdéssorozatra. Ha  $k$  számú megkérdezett válaszait (azok bekövetkezési valószínűségét tekintve) minden kérdés vonatkozásában átlagoljuk, és számítjuk az átlagok szórását is, akkor belátható, hogy  $P(I) \leq 1$ ;  $P(T) \equiv 0,5$ ;  $P(N) \geq 0,0$ . Ugyanakkor az egyes típusú válaszok átlagai,  $\sigma_{P(I)}$ ,  $\sigma_{P(T)}$ ,  $\sigma_{P(N)}$  szórással rendelkeznek. Ha az egyes események függetlenek lennének egymástól, úgy összes bekövetkezési valószínűségük maximuma és minimuma számítható.

Legyen például  $P(I) = 0,86$ ;  $\sigma_{P(I)} = 0,04$ ;  $P(T) = 0,51$ ;  $\sigma_{P(T)} = 0,05$ ;  $P(N) = 0,08$ ;  $\sigma_{P(N)} = 0,02$ ;  $n = 66$ ;  $m_I = 3$ ;  $m_T = 17$  és  $m_N = 46$ . Adatainkkal,  $t = 2$ , azaz 96%-os valószínűségi szinten:

$$P_{\min}(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 0,147; \quad P_{\max}(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 0,283$$

Azaz 96%-os valószínűségi szinten a legkedvezőtlenebb szituációban is, az eseteknek kevesebb, mint 28,3%-ában várható kellemetlen összhatás bekövetkezése. De ekkor is az eseteknek több mint 71,7%-ában a példabeli létesítmény megépítése és üzemeltetése kedvező hatásokat eredményez. Létezik tehát egy átlagérték, jelen esetben  $(0,283 + 0,169)/2 = 0,226$  és ennek szórása  $(283 - 0,169)/4 = 0,029$ . Az eredő valószínűség elfogadásának kockázata az előzőekbe már ismeretett módon számítható.

### Következtetések

A bemutatott és alkalmazásra javasolt kockázatértékelési eljárások ismeretében a következő megállapításokat tehetjük.

- A kockázatértékelési eljárások végeredménye, és a végeredmény megbízhatósága, az alapadatok megbízhatóságától függ.
- A kockázat növekszik egyrészt az alapadatok bizonytalansága révén, másrészt a különböző bizonytalanságok egymásra hatásaként.
- Ezért tehát törekedni kell arra, hogy:
  - az adott feladathoz leginkább alkalmazható kockázatszámítási eljárást használjuk;
  - a számításhoz lehetőség szerint tény adatokat használjunk fel és
  - a kapott eredményeket megfelelő módon értékeljük.

### Irodalom – References

- BÁCSKAI T., HUSZTI E., MESZÉNA Gy., MIKÓ Gy., SZÉP J. 1976: A gazdasági kockázat mérésének módszerei. – Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- BÁRDOSSY, Gy. 1995: The use of geomathematics and computerisation in scientific bauxite research and bauxite exploration 1995. – *Travaux de l' ICSOBA*, Zagreb, 22, 15–26.
- BÁRDOSSY, Gy. & FODOR, J. 2000: Handling uncertainty in geology by new mathematical methods. Budapest Polytechnic Hungarian Fuzzy Association. – *Proceedings of the International Symposium of Hungarian Researchers Computational Intelligence 2000*, 93–109.
- BÁRDOSSY Gy., R. SZABÓ I. & VARGA G. 2001: Az ásványvagyon értékelés új módszerei. – *Földtani Közlöny* 131/3, 35–44.
- BENKÓ F. 1970: A bányászati kockázat földtani alapjai. – *BKL-Bányászat* 103/10, 744–749.

- BENKÓ F. 1971a: Az ásványvagyon mennyiségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat. – *BKL-Bányászat* 104/4, 217–222.
- BENKÓ F. 1971b: Az ásványvagyon minőségének meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat. – *BKL-Bányászat* 104/7, 457–465.
- BENKÓ F. 1971c: A bányaföldtani viszonyok meghatározásával kapcsolatos bányászati kockázat. – *BKL-Bányászat* 104/10, 654–662.
- DAVIS, J. C. 1995: Both Sides of Coin – The Role of Probabilistic Modeling in the Minerals Industry. – *BHM* 140/ 4, 190–193.
- FALLER G. 1966: A bányászati kockázat számbavételéről. – *Bányászati Lapok* 12, 806–814.
- FULLER, R. 2000: Introduction to Neuro-Fuzzy Systems. – Physica-Verlag, Heidelberg, New York, 2000.
- FÜST A. 1990: A geostatisztikai feldolgozás eredményeinek kockázati vizsgálata. – *Földtani Kutatás* 38/4, 69–73.
- FÜST A. 1997: Geostatisztika. – Eötvös Kiadó, Budapest, 427 p.
- FÜST, A. & MOLNÁR, S. 1990: Risk Analysis of Results Yielded by Geostatistical Data Processing. – XXII. International Symposium APCOM. TUB-DOKUMENTATION Helf 51. B.
- GRUIZ K., SZVETNIK N. & DURA Gy. 1997: Környezeti kockázat felmérésének és elemzésének módszertani fejlesztése a Kármentesítési Program céljainak figyelembevételével, Budapest, 144 p. – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Annótációk.
- GRUY, H. J. & HARTSOCK, J. H. 1996: Political Risk In Fair Market Value Estimates. – *Hart's Petroleum Engineer International*. 1996 sept., 57–58.
- GUTMANN Gy., FÜST A., JANOSITZ F., KOCZKA Gy., MOLNÁR S. & TAKÁCS T. 1989: Bányászati kockázati vizsgálatok a dorogi medence lencsehegyi területén. – Tanulmány. Budapest – Dorog, 1989.
- JUHÁSZ A. 1983: A kőszénkutatással kapcsolatos tektonikai értékelés. – Gyakorlati szerkezetföldtani módszertani továbbképző tanfolyam Miskolc, 1983, 89–101.
- KOVÁCS F. 1989a: A földtani kutatás során meghatározott tektonika megbízhatósága szénelőfordulásokon. – *BKL-Bányászat* 122/5, 287–293.
- KOVÁCS F. 1989b: A szénelőfordulások várható tektonikai paramétereiről. – *BKL-Bányászat* 122/7, 425–431.
- KOVÁCS, F. 1990: Autenticity of Determination of Tectonic Characteristic in Coal Deposits. – *Acta Geodaetica Geophysica et Montanistica Hungarica* 25/1–2, 9–23.
- MARX Gy. 1990: Kockázat. – *Fizikai Szemle* 1990/5, p. 129.
- MOLNÁR S. & FÜST A. 2002: Környezet-informatikai modellek – I. Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Informatika Tanszék, Gödöllő, 2002.
- O'HARA, T. A. 1982: Analysis of risk in Mining Projects. – *CIM Bulletin* July 1982, 84–90.
- REIMANN J. & TÓTH I. 1985: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika. Tankönyvkiadó, Budapest.

Kézirat beérkezett: 2003. 12. 10.

# A földtani analógia számszerűsítése

## *The numerical expression of geological analogy*

FÜST Antal<sup>1</sup>

(6 ábra, 3 táblázat)

*Tárgyszavak: földtani analógia, homogenitás, analógia mátrix*

*Keywords: geological analogy, homogeneity, analogy matrix*

### Abstract

Numerical expression of geological analogy is one of the unsolved problems of geology. The study suggests a simple solution of this question, by the help of mathematical methods applied for homogeneity tests. Essence of the method is as follows: results of the homogeneity examinations concerning the parameters and the tectonisations are considered as indicator parameters and elements of a matrix. Comparing the real sum of elements of the matrix to the possible maximum of them, numerical expression of the geological analogy can be provided.

### Összefoglalás

A földtani analógia mértékének számszerűsítése a földtani kutatás egyik régóta megoldásra váró kérdése. A tanulmány a homogenitás vizsgálatoknál alkalmazott matematikai eljárások felhasználásával javaslatot ad arra, hogy ezt a problémát hogyan lehet egyszerűen megoldani. A megoldás lényege, hogy a paraméterenkénti és a tektonizáltságra vonatkozó homogenitás vizsgálatok eredményét indikátorváltozóknak, és egyben egy mátrix elemeinek tekintjük. A mátrix elemeinek tényleges összegét a maximálisan lehetséges összeghez viszonyítva, mód nyílik az analógia számszerű kifejezésére.

### Bevezetés

Gyakran használjuk azt a kifejezést a földtanban, hogy ez az ásványlelőhely analóg (hasonló, olyan mint ...) egy másikkal, de ezt az állítást szöveges magyarázatokon kívül a gyakorlatban nem szokták bizonyítani és számszerűsíteni. Mind az ásványi nyersanyagkutatás, mind a bányaművelés során számos esetben jelentkezik igény arra, hogy analógiavizsgálatokat végezzünk. Például analógiavizsgálatokkal dönthető el, hogy két bányából érkező termelvényt a piaci értékesítést megelőzően szükséges-e homogenizálni, de az is, hogy két vagy több bányában vagy bányamezőben alkalmazható-e ugyanazon feltárási rendszer és fejteségi technológia.

A jelenlegi földtani kutatási és bányászati gyakorlatban nincs számítási módszer és mérőszám arra, hogy egy ásványlelőhely „mennyire” analóg egy másikkal. További probléma, hogy az analógiára vonatkozó szöveges megállapítások többnyire nem térnek ki arra, hogy a hasonlóság milyen szempontból áll fenn, azaz a lelőhelyek mely paraméterei tekinthetők egymással analógnak. A következőkben az analógia számszerűsítésére egy olyan javaslattal élünk, amely meggyőződésünk szerint önmagában alkalmas lehet az analógia mértékének mérésére, mind paraméterenként, mind a lelőhely egészére.

<sup>1</sup>ELTE, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest

Mielőtt a módszer lényegét ismertetnénk, leszögezzük, hogy az analógia-vizsgálatok a paraméterek homogenitás vizsgálatánál alkalmazott matematikai módszerekkel hajthatók végre. Magát az analógiavizsgálatot a komplexitás különbözteti meg a homogenitás-vizsgálatoktól.

A javasolt analógiavizsgálati módszer lényege a következő:

– adott valószínűségi szinten megvizsgáljuk az összehasonlítandó ásvány-lelőhelyek paramétereit azok eloszlása, átlaga és szórása vonatkozásában (átlag és szórás vizsgálatra csak akkor kerül sor, ha az eloszlásra vonatkozó vizsgálat analógiát igazolt);

– az eredményt indikátorváltozónak tekintjük. Ha az analógia igazolt, akkor a változó értéke: 1; ha nem, akkor: 0.

– a paraméterenként végzett három vizsgálat eredményét átlagoljuk;

– számítjuk a tektonizáltságra vonatkozó analógiát;

– a vizsgálatokból kapott eredményeket egy  $1 \times n$  elemű sormátrixban összegezzük (ahol  $n$  a vizsgálatba bevont paraméterek száma a tektonizáltságot is paraméternek tekintve);

– képezzük a mátrix elemeinek összegét (ez az összeg 0 és  $n$  között változhat);

– az eredményt a tényösszeg és a II-es lelőhelyre jellemző  $n_2$ -ban adjuk meg.

A következőkben a vizsgálati eljárást lépésenként ismertetjük.

### Paraméterenkénti analógiavizsgálat

#### *A paraméterek eloszlására vonatkozó analógiavizsgálat*

Az első kérdés, amire választ kell adnunk, hogy a két lelőhely azonos paraméterének eloszlása mennyiben tekinthető analógnak. Ha ugyanis ilyen vonatkozásban a hasonlóság elhanyagolható, akkor nincs értelme a statisztikai jellemzők analógiavizsgálatának. Az eloszlásvizsgálathoz felhasználhatjuk a homogenitás-vizsgálatnál alkalmazott Kolmogorov-próbát, vagy az eloszlásvizsgálatnál használt  $\chi^2$ -próbát.

#### Kolmogorov-próba

Két ásványlelőhely azonos paramétere eloszlásfüggvényének Kolmogorov-próbával történő analógiavizsgálatát a következő példán mutatjuk be. A két ásványlelőhely vizsgált paraméterének empirikus eloszlásfüggvény adatai valamint azok különbsége az 1. táblázatban láthatók. Az empirikus eloszlásfüggvények közötti maximális eltérés:  $D_{\max} = 0,096$ . Az átlagos mintaszámot az I-es lelőhelyre jellemző  $n_1 = 96$  db és a II-es lelőhelyre jellemző  $n_2 = 88$  db mintából a következő összefüggéssel számítjuk:

$$N = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} = \frac{96 \cdot 88}{96 + 88} = 45,9 \approx 50$$

A Kolmogorov-próba megengedhető értékeit az adatszám függvényében tartalmazó táblázatban  $N = 50$  mintaszámhoz, 95%-os valószínűségi szinten 0,1884 kritikus érték tartozik. Mivel az általunk számított differencia ennél kisebb, így a két ásványlelőhely vizsgált paramétere az eloszlásfüggvény vonatkoz-



sában analógnak tekinthető. Az analógia a példabeli esetben azt jelenti, hogy a két ásványlelőhely vizsgált paramétere azonos eloszlástípussal helyettesíthető és nagy valószínűséggel meg egyeznek a statisztikai jellemzők is. Mint a példából látszik, az analógia-vizsgálathoz az empirikus eloszlásfüggvényeket azonos intervallum-ossz-tással kell előállítani.

### $\chi^2$ -próba

Az analógia vizsgálathoz a homogenitás-vizsgálatnál használatos  $\chi^2$ -próbát alkalmazhatjuk.  $\chi^2$ -próbával történő analógia vizsgálat elve a következő. Legyenek a két területre, de ugyanazon változóra vett minták  $Z(\xi_1)$ ,  $Z(\xi_2)$ , ...  $Z(\xi_N)$  és  $Z(\eta_1)$ ,  $Z(\eta_2)$ , ...  $Z(\eta_M)$ . Osszuk fel ezen értékeket a  $-\infty = z_0 < z_1 < z_2 < \dots < z_r = +\infty$  osztópontokkal  $r$  számú részre. Jelölje  $v_i$ a ( $z_{i-1}, z_i$ ) intervallumba eső  $Z(\xi)$ -k számát és  $\eta_i$  az ugyanabba az intervallumba eső  $Z(\eta)$ -k számát ( $i = 1, 2, \dots, r$ ); vagyis

$$\sum_{i=1}^r v_i = N \quad \text{és} \quad \sum_{i=1}^r \eta_i = M$$

Kimutatható, hogy ha  $N \rightarrow \infty$  és  $M \rightarrow \infty$ , akkor az

$$\chi^2 = N \cdot M \sum_{i=1}^r \frac{\left( \frac{v_i}{N} + \frac{\eta_i}{M} \right)^2}{v_i + \eta_i}$$

statisztika  $r-1$  paraméterű  $\chi^2$  eloszlást követ. Ilyen módon ha  $N$  és  $M$  elég nagy, a  $\chi^2$ -próba alkalmazható.

Vizsgáljuk például két ásványlelőhelyet a telepvastagság paraméter vonatkozásában! Analógnak tekinthető-e a két lelőhely a telepvastagság vonatkozásában, a  $\chi^2$ -próba alapján? Az alapadatok a 2. táblázatban találhatóak. A vizsgálatot 95%-os valószínűségi szinten végezzük el.

$$\chi^2 = 112,70 \cdot 3,1647 \cdot 10^{-3} = 24,8112.$$

Mivel  $\chi^2 > \chi^2_{0,05} = 16,9$ , a két ásványlelőhely a  $\chi^2$ -próba alapján, a telepvastagság vonatkozásában nem tekinthető analógnak.

### 1. táblázat. Adatok a Kolmogorov-próba számításához

Table 1 Data for calculation of Kolmogorov test (where: „A vizsgált paraméter empirikus eloszlásfüggvényének intervallumai”: „Intervals of empirical distribution for the examined parameter”; „empirikus eloszlásfüggvény (kumulált relatív gyakoriság)”: „empirical distribution (cumulated relative frequency)”; „Empirikus eloszlásfüggvények különbsége”: difference between empirical distribution”; „ásványlelőhely”: mineral deposit”)

A vizsgált paraméter empirikus eloszlásfüggvényének intervallumai	Empirikus eloszlásfüggvény (Kumulált relatív gyakoriság)		Empirikus eloszlásfüggvények különbsége
	I.	II.	
	ásványlelőhely		
3,01–5,0	0,021	0,023	-0,002
5,01–7,0	0,063	0,159	<b>-0,096</b>
7,01–9,0	0,302	0,364	-0,062
9,01–11,0	0,552	0,523	0,029
11,01–13,0	0,792	0,727	0,065
13,01–15,0	0,875	0,841	0,034
15,01–17,0	0,969	0,932	0,037
17,01–19,0	1,000	0,000	0,000

2. táblázat. Adatok a c2-próbához

Table 2 Data for c2 test (where: „Sorszám”: „serial number”; „Telepvastagsági intervallum”: interval for thickness of layer”; „a minták gyakorisága és relatív gyakorisága”: frequency and relative frequency of samples”; „ásványlelőhely”: „mineral deposit”)

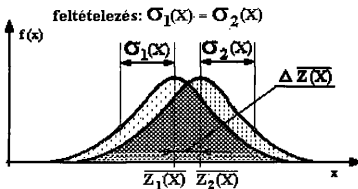
Sorszám	Telep vastagsági intervallum	A minták gyakorisága és relatív gyakorisága				$10^3 \cdot \frac{\left(\frac{v_i}{N} + \frac{\eta_i}{M}\right)^2}{v_i + \eta_i}$
		I. ásványlelőhely		II. ásványlelőhely		
		$v_i$	$v_i / N$	$\eta_i$	$\eta_i / M$	
1	0,00–0,5	3	0,0268	0	0,0000	0,2394
2	0,51–1,0	3	0,0268	0	0,0000	0,2394
3	1,01–1,5	4	0,0357	0	0,0000	0,3186
4	1,51–2,0	8	0,0714	0	0,0000	0,6372
5	2,01–2,5	21	0,1875	5	0,0714	0,5185
6	2,51–3,0	36	0,3214	40	0,5714	0,8223
7	3,01–3,5	22	0,1964	17	0,2429	0,0554
8	3,51–4,0	11	0,0982	8	0,1143	0,0136
9	4,01–4,5	2	0,0179	0	0,0000	0,1602
10	4,51–5,0	2	0,0179	0	0,0000	0,1602
$\Sigma$		112	1,0000	70	1,0000	3,1647

### A paraméterek statisztikai jellemzőire vonatkozó analógiavizsgálat

Ha az előbbi vizsgálatok a két terület vonatkozásában az adott paraméternél analógiát mutattak, akkor van értelme a statisztikai jellemzők elemzését is elvégezni. Ezekhez mind az alap sokaság, mind a hozzá hasonlítandó minta vonatkozásában, paraméterek normalitás vizsgálatát követően, ha azok normális eloszlásúnak bizonyultak, a t-próba és F-próba alkalmazását javasoljuk. Amennyiben a paraméterek normális eloszlása nem bizonyított, akkor a középérték és a szórás elemzésére, a nem paraméteres próbák közül kell választanunk.

### t-próba

A t-próba mint ismeretes, kizárólag normális eloszlású két mintacsoport várható értékének összehasonlítására szolgál. A Student- vagy t-próba csak abban az esetben alkalmazható, ha feltételezzük, hogy a két mintacsoport szórása megegyezik (1. ábra). Alkalmassint ezt a későbbiekben ismertetett F-próbával célszerű ellenőrizni.



1. ábra. Feltételezeten azonos szórású eloszlások homogenitásának vizsgálata a t-próba segítségével.

Fig. 1. Homogeneity control by the help of t-test, for such parameters which have normal distribution and about same variance Homogeneity control of distributions with identical variance by t-test (where: „feltételezés”: „assumption”)

Ha tehát  $Z_1(X)$  és  $Z_2(X)$  normális eloszlású valószínűségi változók akkor a nullhipotézis a következő:  $M[Z_1(X)] = M[Z_2(X)]$ . A t-próba ez esetben:

$$t = \frac{\overline{Z_1(X)} - \overline{Z_2(X)}}{\sqrt{(n_1 - 1)\sigma^2[\overline{Z_1(X)}] + (n_2 - 1)\sigma^2[\overline{Z_2(X)}]}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

ahol

- az első és második mintacsoport átlagértéke:  $Z_1(X)$  és  $Z_2(X)$
- $n_1$  és  $n_2$  - az első és második mintacsoport mintáinak száma;
- a mintacsoportok átlagértékének szórása pedig:

$$\sigma^2[\overline{Z_1(X)}] \text{ és } \sigma^2[\overline{Z_2(X)}].$$

A számított  $t$  érték a nullhipotézis fennállása esetén  $(n_1 + n_2 - 2)$  paraméterű Student-eloszlást követ.

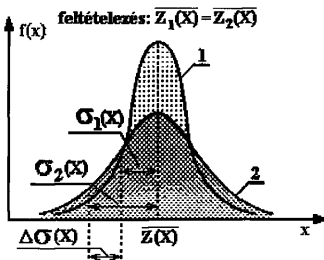
Példaképpen vizsgáljunk meg két mintacsoportot, ahol az első területről vett 17 db minta átlaga 1,21 szórásnégyzete 2,72. Ugyanez a másik területről vett 30 minta esetében 1,69 és 1,54. Az adatokat behelyettesítve:

$$t = \frac{1,21 - 1,69}{\sqrt{(17-1)2,72 + (30-1)1,54}} \sqrt{\frac{17 \cdot 30(17+30-2)}{17+30}} = -1,130$$

A számított  $t$  értékét természetesen abszolútértékben vesszük figyelembe. A megfelelő táblázatból kikeresve,  $k = 47 - 2 = 45$  szabadságfok mellett  $t_{krit} = 2,015$ . Mivel  $t < t_{krit}$ , a t-próba a két ásványlelőhelyről vett, azonos paraméterre vonatkozó minták várható értékének vonatkozásában a két mintacsoport analóg jellegét igazolta.

### F-próba

Az F-próbát normális eloszlású halmazok szórásainak vizsgálatára használják, nevezetesen az F-próba alkalmas a szórások egyenlőségének ellenőrzésére (2 ábra). Az ábrán két azonos várható értékű halmaz sűrűségfüggvényét láthatjuk. Megjegyezzük, hogy a várható értékek egybeesése nem feltétele az F-próba alkalmazásának.



Vegyünk fel két normális eloszlású halmazt, amelyben a komponensstartalom átlagértéke:  $Z_A(C)$  és  $Z_B(C)$  a minták száma  $n_A$  és  $n_B$  és a paraméter szórása  $\sigma[Z_A(C)]$  és  $\sigma[Z_B(C)]$ . A szórásnégyzetek aránya a  $k_1 = n_A - 1$  és  $k_2 = n_B - 1$  szabadságfokú F-eloszlást követi.

2. ábra. Szemléltető ábra az F-próba alkalmazásához

Fig. 2. Illustration for use of F-test (where: „feltételezés” “assumption”)

Az F-próba kritikus értékeit 95%-os valószínűségi szinten egyoldali és 90 %-os valószínűségi szinten kétoldali esetre táblázat tartalmazza. Ha a táblázatból kapott érték nagyobb a vizsgálatból kapottnál, akkor lényeges szóráskülönbségről nem beszélhetünk.

Az elmondottakat szemléltesse a következő példa! Két szomszédos bauxittelepről azonos számú, 28 db mintáját vettek és elemezték meg a timföldtartalomra vonatkozóan. Az A és B minták száma tehát azonos:  $n_A = n_B = 28$  db. Az  $Al_2O_3$ -tartalom átlagértéke az A telepnél 51,0 ( $Al_2O_3\%$ ), a B telepnél 51,4 ( $Al_2O_3\%$ ). A szórásnégyzetek az A telepnél  $21,3$  ( $Al_2O_3\%^2$ ), a B telepnél  $19,76$  ( $Al_2O_3\%^2$ ).

A szórásadatok alapján:

$$F = \frac{\sigma^2[Z_A(C)]}{\sigma^2[Z_B(C)]} = \frac{21,30}{19,76} = 1,08$$

A táblázatban a  $k_1 = k_2 = 28 - 1 = 27$  szabadságfokhoz 1,905 kritikus érték tartozik. Mivel ez nagyobb az általunk számítottnál, a két elemzési sorozat a timföldtartalom szórásának vonatkozásában az F-próba alapján analógnak tekinthető.

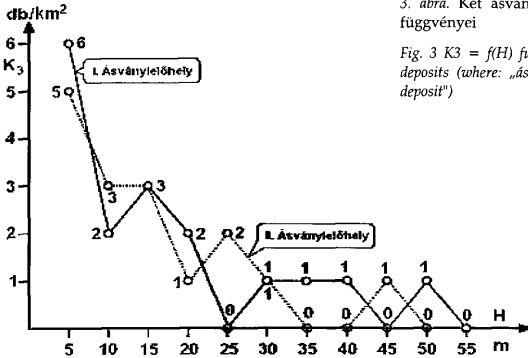
*Az analógia eredőjének számítása paraméterenként*

Amennyiben mind az eloszlásra mind a statisztikai jellemzőkre vonatkozó vizsgálatok analógiát igazoltak, akkor ezek eredményének összege paraméterenként, legfeljebb: 3. Az összeg azonban eleve nulla, ha az eloszlásra vonatkozó elemzés eredménye nem mutatott analógiát. A három vizsgálat eredményének átliga ilyen megfontolással, tehát 0 és 1 között mozoghat.

### A tektonikai analógia számítása

Egy ásványtelep kutatása során a legtöbb meglepetést és így a legnagyobb kockázatot a tektonika hiányos ismerete okozhatja. Különösen igaz ez vízveszélyes előfordulások esetén. Tapasztalataink szerint a kutatás során a tektonikai vonaloknak csak mintegy 15–20%-a nyomozható. Ebből kiindulva, a tektonizáltság mint egyike a legfontosabb ásványlelőhely paramétereknek, az analógia vizsgálatoknál is tüzetes elemzést igényel.

Kiindulva abból, hogy a vetők hossza és elvetési magassága valószínűségi változó, jelölje  $K_3$  – a területegységre eső vetők számát ( $db/km^2$ ),  $L$  – a vetők hosszát (m),  $H$  – pedig a geometriai elvetési magasságát (m), továbbá tapasztalatok igazolják, hogy az empirikus adatokra számolt  $K_3 = f(H)$  és a  $K_3 = f(L)$  függvény hiperbolikus jellegű. A kettő közül a  $K_3 = f(H)$  görbe tekinthető megbízhatóbbnak, tekintettel arra, hogy a vetőhossz esetenként kevésbé nyomozható. Ebből kiindulva az analógiavizsgálatokat is erre a függvényre építjük. A kutatási adatok alapján valószínűsített tektonikára számítsuk ki a  $K_3 = f(H)$  regressziós függvényt empirikus formában, mindkét, analógia szempontjából vizsgált ásványlelőhelyre, azonos elvetési magasság intervallumok mellett. Ezt követően mindkét területre készítsük el ezen függvények integrálásával a kumu-

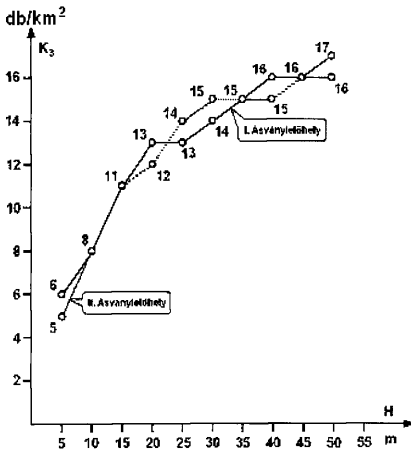


3. ábra. Két ásványlelőhely  $K_3 = f(H)$  függvényei

Fig. 3  $K_3 = f(H)$  functions of two mineral deposits (where: „ásványlelőhely”: „mineral deposit”)

lált gyakorisági függvényt. Végezetül alakítsuk át az így elkészült függvényeket egy kumulált relatív gyakorisági függvényhez hasonló görbévé oly módon, hogy minden ordinátát a művelés szempontjából még hatástalan- és a maximálisan lehetséges elvetési magasság intervallumban az észlelt összes vetőszámmal beosztunk. Ezzel a feladatot visszavezettük az előző fejezetekben leírt módszerekhez, azaz a tektonizáltság analógiája Kolmogorov- és  $\chi^2$ -próbával meghatározhatóvá válik.

Az elmondottakat a következő példa szemlélteti. A tektonikai analógia szempontjából vizsgált két ásványlelőhely területegységre eső vetőszám és elvetési magasság gyakorisági függvényét a 3. ábra mutatja.

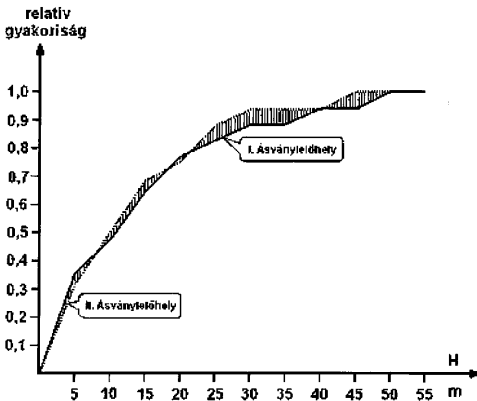


A kumulált gyakorisági függvények a példa adataival a 4. ábrán láthatók.

Az I. ásványlelőhelyen az összes vetők száma 17, a II.-on 16. Ezekkel a számokkal a 4. ábrán látható görbéket beosztva az 5. ábrán látható kumulált relatív gyakorisági függvényekhez jutunk. A két függvény eltérését függőleges sraffozással jelöltük.

4. ábra. A 3. ábra  $K_3 = f(H)$  függvényeinek kumulált görbéi

Fig. 4. Cumulated courses of the  $K_3 = f(H)$  functions located on the figure 3. (where: „Ásványlelőhely”: „mineral deposit”; „db”: „piece”)



5. ábra. A példa kumulált relatív gyakorisági görbéi

Fig. 5. Cumulated curves of relative frequency in the example. Curves of cumulated relative frequency of the example (where: „relatív gyakoriság”: „relative frequency”; „ásványlelőhely”: „mineral deposit”)

A kumulált relatív gyakorisági görbék számszerű adatait és a próbák számítását a 3. táblázatban közöljük.

Az átlagos mintaszám:  $N = (n_1 \times n_2) / (n_1 + n_2) = (17 \times 16) / (17 + 16) = 8,24 \approx 8$  db.  
A két kumulált relatív gyakorisági függvény közötti maximális eltérés abszolút

3. táblázat. A kumulált relatív gyakorisági görbék adatai és a próbák számítása

Table 3 Data of cumulated relative frequency curves, and the calculation of tests (where: „a vetők elvetési magassága”: „throw of faults”; „A minták gyakorisága, relatív gyakorisága és kumulált relatív gyakorisága”: „frequency, relative frequency, and cumulated relative frequency of samples”; „ásványlelőhely”: „mineral deposit”)

A vetők elvetési magassága (m)	A minták gyakorisága, relatív gyakorisága és kumulált relatív gyakorisága						4-7	$\frac{10^3 \cdot (K + L)^2}{4 + \eta}$
	I. ásványlelőhely			II. ásványlelőhely				
	$V_i$	$K = \frac{K}{V_i / N}$	$\Sigma \downarrow V_i / N$	$\eta_i$	$L = \frac{L}{\eta_i / M}$	$\Sigma \downarrow \eta_i / M$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	0,353	0,353	5	0,313	0,313	0,040	0,4073
10	2	0,118	0,471	3	0,188	0,501	-0,030	2,8375
15	3	0,176	0,647	3	0,188	0,689	-0,042	4,0150
20	2	0,118	0,765	1	0,062	0,751	0,013	0,9928
25	0	0,000	0,765	2	0,125	0,876	-0,112	0,4735
30	1	0,059	0,824	1	0,062	0,938	-0,116	0,4510
35	1	0,059	0,883	0	0,000	0,938	-0,107	0,1055
40	1	0,059	0,942	0	0,000	0,938	-0,107	0,1055
45	0	0,000	0,942	1	0,062	1,000	-0,058	0,1203
50	1	0,058	1,000	0	0,000	1,000	0,000	0,1019
55	0	0,000	1,000	0	0,000	1,000	0,000	0,0000
$\Sigma$	17	1,0000		16	1,0000			9,6103

értékben 0,116. 8 minta esetében a még megengedhető eltérés 0,4543 tehát a Kolmogorov-próba a tektonizáltságra vonatkozó analógiát igazolta.

A tényleges  $\chi^2$  érték:  $\chi^2 = 17 \times 16 \times 9,6103 \times 10^{-3} = 2,614$ . A szabadsági fok:  $10-1=9$ . A kritikus  $\chi^2_{9, (0,05)}$  érték: 16,9. Mivel ez nagyobb mint a tényleges, kimondható, hogy a tektonizáltságra vonatkozó analógiát a  $\chi^2$ -próba is igazolta.

### Az analógiamátrix

Az analógiamátrix, mint említettük, két sorból és n darab oszlopból áll. Egy lehetséges kitöltését a 6. ábra mutatja.

Ha a 6. ábra szerint feltételezzük, hogy a tektonizáltsággal együtt 15 paraméterre végeztük el a vizsgálatot, akkor a mátrix elemeinek összege maximum 15

1. paraméter	2. paraméter	3. paraméter	4. paraméter	5. paraméter	6. paraméter	7. paraméter	8. paraméter	9. paraméter	-----	n-5. paraméter	n-4. paraméter	n-3. paraméter	n-2. paraméter	n-1. paraméter	n. tektonizáltság
1	1	0,7	1	1	0,3	1	1	0,3	-----	1	1	1	1	1	0,7

6. ábra. Az analógiamátrix egy lehetséges kitöltése

Fig. 6 One of possible forms of analogy matrix A possible form of analogy matrix (where: „paraméter”: „parameter”; „tektonizáltság”: „tectonical condition”)

lehet. Az adott esetben a tény összeg 13, azaz az analógia mértéke 86,6%-os. Az analógia mértékének előbbi százalékos megadása mellett célszerű azt is vizsgálni, hogy mely paramétereknél nem teljesült az analógia és ez milyen következményekkel jár. Például, ha az analógia kizárólag a telepvastagság esetében nem igazolható ugyanakkor a minőségi paraméterek és a tektonizáltság analógiát mutat, akkor ez azt jelenti, hogy a két lelőhelyről ugyanolyan áron értékesíthető termelvény jelenhet meg a piacon, ugyanakkor az eltérő telepvastagság miatt más fejtési technológiát kell alkalmazni és ez az önköltségre is kihatással lehet.

### Az analógiavizsgálatok időbelisége

Természetes dolog, hogy az előbbieken leírt analógiavizsgálatokra csak akkor kerülhet sor, ha mindkét ásványlelőhelyet közel azonos szinten megkutattuk. Ugyanakkor az is természetes, hogy a gyakorlati szakember egy konkrét terület ismereti bázisán tudni szeretné, hogy egy másik, megkutatandó ásványlelőhely várhatóan mennyiben tekinthető hasonlóknak a már ismert területhez. Az analógia mértékének ismeretére tehát már a kutatás megkezdése előtt is szükség lenne. Sajnálatos, de egzakt analógia vizsgálatokra csak pontos mérési adatok alapján nyílik lehetőség. Ugyanakkor a várható analógia mértéke szakmai ismeretek és tapasztalatok birtokában megbecsülhető. Ha ezt az előzetes becslést

a kutatás folyamatában tényleges mérési eredmények felhasználásával folyamatosan pontosítjuk, és az eredmények alapján igény szerint módosítjuk a kutatási tervet, a kutatás és az analógiára vonatkozó vizsgálat egymással párhuzamosan, egymást segítve, iteratív módon valósulhat meg.

### **Következtetések**

Az analógiavizsgálat itt bemutatott eljárása, egy a lehetséges megoldások közül. Az azonban az elméleti levezetések, valamint a bemutatott példák alapján kimondható, hogy

- a földtani analógia számszerűsítésére van lehetőség;
- az analógia mértéke kihatással van a kutatási és bányaművelési stratégiára és ezen keresztül
- az analógia mértékének ismerete gazdasági előnyökkel járhat;
- végezetül, de nem utolsó sorban, az analógia számszerűsítésével a földtani kutatási eredmények egyszerűen kifejezhetővé válnak, és biztosabb alapját képezhetik az ásványlelőhelyekkel kapcsolatos jövőbeli gazdasági döntéseknek.

Kézirat beérkezett: 2004. 07. 30.



## Tanulmányok Erdély földtanából

*Studies on the Geology of Transylvania*  
*Studii despre geologia Transilvaniei*

### Védett földtani természeti értékek Székelyföldön

*Protected geological values from Székelyland*  
*Formațiuni geologice sub protecție din ținutul Secuiesc*

DÉNES István<sup>1</sup> – ZÓLYA László<sup>2</sup> – BOTH József<sup>3</sup> – PAPUCS András<sup>4</sup>

(1 ábra, 4 tábla)

*Tárgyszavak: természetvédelem, természetvédelmi terület, védett földtani feltárás, földtani természeti emlék, védett őslénytani lelőhely, Székelyföld, Erdély, Románia*

*Keywords: nature protection, nature reserve, protected geological outcrop, geological monument, palaeontological protected site, Székelyland, Transylvania, Romania*

*Cuvinte cheie: protecția naturii, arii sub ocrotire, aflorimente geologice sub protecție, monumente geologice, punct fosilifer ocrotit, ținutul Secuiesc, Transilvania, România*

#### Abstract

The paper presents the protected areas (nature reserves) and the most valuable geological objects of the Székelyland (South-east Transylvania, Romania). After a short introduction and the presentation of the relevant legislation, 33 areas are described. These, grouped after domains, are: Petrography, volcanology, mineralogy – the basalt columns at Racoș (Bv), Bodvai area (Cv), the haematite, Cucu Mountain (Cv), the serpentinite, Sarmani Valley (Cv), Ciomad–Balványos–Turia area (Hr-Cv), the “diamonds” at Ojdula (Cv), the “Hell mud” at Covasna (Cv), the yellow arsenic and red arsenic, Hanko Valley (Cv), the tremolite at Voșlobeni (Hr), the pyroxene andesite at Văcărești (Hr), the aragonite at Corund (Hr), the alkaline massif at Ditrău (Hr), and zunyite at Harghita Mădăraș (Hr).

Palaeontology – “Carhaga beds” (Upper Jurassic – Lower Cretaceous) in Carhaga Valley (Bv), Lower Jurassic ammonite-bearing beds in Tepeu Valley (Bv), Inoceramus site (Upper Cretaceous) from Ormeniș (Bv), Pliocene fossil fauna in Galat Valley (Cv), Viviparus site in Debren Valley (Cv), the fossil fish site locality from Comandău (Cv), and opencast sandpit at Tușnadul Nou (Hr).

Speleology and karstology – the Bears Cave at Apașa (Bv), Godra karst area (Cv), Vârghiș Gorge (Hr-Cv), Sugău Cave at Voșlobeni (Hr), and Licaș aven (Hr).

Geohydrology – mineral water springs in the Horgas Valley (Cv), the “Bear” salt lake at Sovata (Ms).

Others – Likaskó, travertine cone at Tălișoara (Cv), diatomite at Filia (Cv), fossil sand dune at Reci (Cv), Bicaz Gorge, Lacul Roșu area and Hăghimaș Mountain (Hr), salt hill at Praid (Hr), and the mud volcanoes at Filiaș (Hr).

Counties: Harghita (Hr), Covasna (Cv), Brașov (Bv), Mureș (Ms).

<sup>1</sup> 525100 Baraolt, str. 1 Dec. 1958, nr.27, bl.6B, ap.5, jud. Covasna, Romania, denesistvan@freemail.hu

<sup>2</sup> 530170 Miercurea Ciuc, str. TVladimirescu, bl.21, ap.22, jud. Harghita, Romania, ezolya@nextra.ro

<sup>3</sup> 530211 Miercurea Ciuc, str. G.Coșbuc, nr.43, jud. Harghita, Romania, pnaphr@kabelkon.ro

<sup>4</sup> 520064 Sf.Gheorghe, Al. Tineretului, nr.1, bl.13, ap.28, jud. Covasna, Romania,

andris@consjud.covasna.ro

## Összefoglalás

---

A dolgozat a Székelyföld (DK-Erdély, Románia) törvényileg védett földtani természeti értékeit, földrajzi egységként mutatja be. A felsorolt földtani feltárások, lelőhelyek, képződmények egy része országos, mások csak megyei szintű védettséget élveznek. Bemutatásra kerül néhány fontos, a magyar földtani irodalomban gyakran szereplő, őslénytani és ásványtani lelőhely a Székelyföldről, amelyet még nem nyilvánítottak védetté. A 33 terület a következő képpen oszlik meg:

Közettan, ásványtan, vulkánosság – az alsórákosi bazaltoszlopok (Bs), a magyarhermányi Bodvaj környéke (Kv), a kakukk-hegyi hematit (Kv), a Szármány-pataki szerpentinitek (Kv), Csomád-Bálványos–Torja környéke (Hr-Kv), az ozsdolai „gyémántok” (Kv), a kovásznai Pokolsár (Kv), a Hankó-pataki arzénos ásványlelőhely (Kv), a vaslábi tremolitos dolomitok (Hr), a csikvacsárcsi oszlopos piroxénandezitek (Hr), a korondi aragonit (Hr), a ditrói alkáli masszívum (Hr), zunyit a madarasi Hargitából (Hr).

Őslénytani – a kárhágói rétegek (Bs), a Töpe-pataki alsó-jura ammoniteszek (Bs), az űrmősi Inoceramus lelőhely (Bs), a galati pliocén kövületlelőhely (Kv), a Debren-pataki Viviparus lelőhely (Kv), a komandói kövült hal lelőhely (Kv), az új-tusnádi homokbánya (Hr).

Karszt és barlang – az apácai Kólik (Bs), a Gódra-karszt (Kv), a Vargyas-szoros és barlangjai (Hr-Kv), a gyergyótekerőpataki Sűgő-barlang (Hr), a Likas-zsomboly (Hr).

Hidrogeológia - a kovásznai Horgász-patak borvízforrásai (Kv), a szovátai Medve-tó (Ms).

Más területek – az olaszteleki Likaskő mésztufakúpja (Kv), az erdőfülei diatomit (Kv), a rétyi Nyír homok dűnéi (Kv), a Nagy-Hagymás és a Gyilkos-tó környéke (Hr), a parajdi Ső-hegy (Hr), a fiatalvíz iszapvulkánok (Hr).

Megyék: Kovászna (Kv), Hargita (Hr), Brassó (Bs), Maros (Ms).

## Rezumat

---

Lucrarea de față prezintă valorile naturale și zonele geologice ocrotite de lege, pe unități geografice. Unele din occurențele, punctele fosilifere sau formațiunile înșirate se află sub protecție națională, altele sunt ocrotite la nivel de județ. De asemenea se vor prezenta câteva puncte fosilifere și mineralogice din ținutul Secuiesc deseori citate în literatura maghiară de specialitate, care deocamdată nu figurează pe lista ariilor ocrotite. Cele 33 perimetre ocrotite au următoarea distribuție:

Petrografie, mineralogie vulcanism –coloanele de bazalt de la Racoș (Bs), zona Bodvaj de la Herculian (Cv), hematitele din muntele Cucu (Cv), serpentinitele din Valea Sarmani (Cv), aria Ciomadu-Balványos-Turia (Hr-Cv), „diamantele” de la Ojdula (Cv), Balta Dracului de la Covasna (Cv), punctul mineralogic arsenic din valea Hankó (Cv), dolomitele cu tremolit de la Voşlobeni (Hr), coloanele de andezite piroxenice de la Văcărești (Hr), aragonitul de la Corund (Hr), masivul alcalin de la Ditrău (Hr), zunyitul din Harghita Mădăraș (Hr).

Paleontologie: stratele de la Carhaga (Jurasicul Superior–Cretacicul Inferior), orizontul ammonitic din valea Tepeu (jurasicul inferior) (Bv), occurențele de Inoceramus (Cretacicul Superior) de la Armeniș (Bv), punctul fosilifer de vârstă pliocenă din valea Galat (Cv), occurența de Viviparus din valea Debren (Cv), orizontul peștilor fosilizate de la Comandău (Cv), cariera de nisip de la Tușnadul Nou (Hr).

Forme carstice și peșteri: peștera urșilor de la Apața (Cv), Carstul de la Godra de la Vărghiș (Cv), Cheile Vărghișului și peșterile din chei (Hr-Cv), Peștera Sugău de la Voşlobeni (Hr), avenul Licaș (Hr).

Hidrogeologie: izvoarele minerale de la pârâul Horgas (Cv), Lacul Ursu de la Sovata (Ms),

Alte perimetre: conul de travertine Avenul Licaș de la Tălișoara (Cv), diatomitele de la Filia (Cv), dunele fosile de la Reci (Cv), ariile Hășmașul Mare și Cheile Bicazului (Hr), Muntele de Sare din Praid (Hr), vulcanii norioși de la Filiaș (Hr).

Județele: Covasna (Cv), Harghita (Hr), Mureș (Ms).

## Bevezetés

A Székelyföld földtani védett területeinek törvényes megnevezése és kijelölése a múlt század harmincas éveiben kezdődött, a romániai Természeti Ritkaságok (Emlékek) Bizottsága (Comisia Monumentelor Naturii) megalakulása után. A földtani természeti értékek kutatása, leírása már korábban elkezdődött, az elért eredményeket a későbbiek során hasznosították. Elsődleges feladatként, a kultúra, a tudomány, a gazdaság vagy más közérdek szempontjából jelentős és veszélyeztetett természeti értékek megőrzését, helyreállítását és fenntartását jelölték meg. A kezdeti időszakban főleg a térség értékes és ritka növényfajait és ezek élőhelyeit nyilvánították védetté. A gyergyótölgyesi Veres-kőt és környékét 1932-ben, míg a csíkszentkirályi Borsáros borvizeslápot 1939-ben. A földtani viszonyok ezeken a területeken is meghatározóak voltak az ott található ritka növényfajok megjelenésében és fennmaradásában.

Az 1950-es évektől kezdődően a Természeti Ritkaságok Bizottsága, a Román Akadémia fennhatósága alá került és azóta is ez az intézmény irányítja a természeti értékek megőrzését és védelmét, esetenként kezelésük módjait.

A Székelyföld első földtani rezervátumait a múlt század második felében, Minisztertanácsi határozatokkal, majd később a Megyei Néptanácsok határozatai alapján hozták létre (HCM. 518/1954, HCM. 1625/1955, Dec.949/1962, HCM.485/1964 – Brassó tartomány, Dec.120/1980 – Hargita megye), ezeket a 9/1973-as számú Környezetvédelmi törvény szentesítette. Az 1989-es rendszerváltás után, 1992-ben Nicolae Ceaușescu a C.M.N. elnöke összeállította az 1932 és 1991 között Romániában létrehozott természetvédelmi területek lajstromát (TONIUC et al. 1992). Három évvel később a Környezetvédelmi Minisztérium utasítására a természetvédelmi területeket a Megyei tanácsi határozatok értelmében jelölték ki (13/1995 – Hargita megye; 39/2001 – Kovászna megye), az illető megye szakembereinek és civil szervezeteinek ajánlásai alapján.

A rendszerváltás óta eltelt időszakban az 137/1995-ös számú Környezetvédelmi Törvény csak keretet biztosított a természeti értékek megőrzéséhez. Erdemi természetvédelmi törvénykezésről csak 2000. után beszélhetünk, miután megjelent az 5/2000-es számú törvény Románia Nemzeti Területrendezéséről, amelynek III. szakasza a természetvédelmi területeket sorolja fel megyénként, megnevezésük, helyzetük és területük feltüntetésével. Ugyancsak 2000-ben jelenik meg a természetvédelmi területekre vonatkozó 236-os számú Sürgősségi kormányrendelet, amelyet a 462/2001-es számú törvény módosít és hagy jóvá. Ez a törvény már szabályozza a természetvédelmi területek létrehozásának, megőrzésének feltételeit, nemzetközi normák szerinti csoportosításukat, valamint a védendő élőhelyek, növény- és állatfajok listáját. A nemzeti parkok határait és kezelési feltételeit a 230/2003-as számú kormányhatározat szabályozza. A 2003-ban megjelent 850-es számú Környezetvédelmi miniszteri rendelet határozza meg a természetvédelmi területek kezelésbe adásának és felügyelet alá vételének módjait.

Jelenleg a nemzeti parkok (Hagymás Nemzeti Park) esetében az adminisztrációk felállításán dolgoznak, amelyeket az Állami Erdőigazgatóság fog kezelni. Az egyéb természetvédelmi területek és természeti ritkaságok, emlékek felügyelet alá adása a megyei környezetvédelmi ügynökségek hatáskörébe tartozik, a törvényben meghatározott feltételek alapján.



föld gerince. A két vonulat között a Gyergyói-, Felcsiki-, Alcsiki- és Háromszéki-medencék sorakoznak egymásután (Fig. 1).

A Hargita és Görgényi-havasok nyugati oldalán terjed tovább a Székelyföld, az Erdővidéki-medencén, a Homoródok mentén, Nagyküküllő felső folyásán, az ősi Udvarhelyszéken, a Kisküküllő mentén, a Nyárad terén túl egészen Marosvásárhelyig. Ez a terület a Székelyföld" (TULOGDY 1929).

Jelen írásunkban nem számítjuk ide a történelmi Aranyosszék területét.

A Székelyföld földrajzi határait az 1. ábrán jelöltük.

Az alábbiakban a Székelyföld védett és védelemre érdemes földtani területeit, értékeit és ritkaságait ismertetjük.

## Erdélyi-medence

### *A szovátai Medve-tó*

Szováta-fürdő (Băile Sovata) központjában elhelyezkedő Medve-tó, nemcsak a fürdővendégek, hanem a földtan kutatói számára is jelentőséggel bír. A környék földtani felépítésében pannóniai, szarmata és torton üledékes rétegek vesznek részt, egy antiklinálist alkotva. A kainozoos üledékeket vulkáni agglomerátumok fedték be. Az antiklinális tengelyében boltozódott fel egy nagy tömegű sódiapír, amelynek gyökere 1000 m-nél mélyebbre nyúlik le. A Medve-tóban összegyűlt tömény sós vízben a napsugárzás hatására alakul ki a helioterma jelensége. A tóból hiányoznak az áramlások, amelyek összekevernék a felmelegedett vizet, így a patakokból befolyó kis fajsúlyú édesvizek vékony réteget képezve a tó felszínén megakadályozzák a sós víz lehülését. Ez a réteg átfolyik a tó felszínén

← 1. ábra. A Székelyföld nagyszerkezeti földtani térképe a földtani értékek elhelyezkedésével. *Jelmagyarázat:* 1. Erdélyi-medence; 2. Vulkanikus zóna; 3. Hegyközi medencék; 4. Kristályos-mezozoos zóna; 5. Kréta flis; 6. Paleogén flis; 7. Székelyföld határa. *Védett területek, feltárások, lelőhelyek:* 1. Szovátai Medve-tó, 2. Parajdi Sóhát, 3. Korondi aragonit, 4. Fiafalvi iszapvulkánok, 5. Alsórákosi bazaltoszlopok, 6. Kárhágó-patak, 7. Úrmös, 8. Apácai Medve-barlang, 9. Töpe-patak, 10. Szármány-patak, 11. Gódra-karszt, 12. Vargyas-szoros, 13. Zunyit lelőhelye, 14. Kakukk-hegyi hematit, 15. Bodvaj, 16. Csomád régió, 17. Csikvacsárcs, 18. Galat-patak, 19. Olaszteiki Likaskő, 20. Erdőfülei diatomit, 21. Debren-patak, 22. Rétyi Nyír, 23. Pokolsár, 24. Hankó-patak, 25. Horgász-patak, 26. Oszdola, 27. Kommandó, 28. Új-Tusnád, 29. Likas-zsomboly, 30. Hagymás-hegység, 31. Vaslábi dolomit, 32. Ságó-barlang, 33. Ditrói masszívum.

Fig. 1 The major structural geological map of the Szekelyland with the position of the geological values. Legend: 1 Transylvanian Basin; 2 Volcanic area; 3 Intra mountain basins; 4 Crystalline-mesozoic area; 5 Cretaceous flysch; 6 Palaeogene flysch; 7. Border of Szekelyland. Protected area, outcrops, sites: 1 Bear-Lake at Sovata, 2 Salt Hill at Praid, 3 Aragonite at Corund, 4 Mud volcanoes at Filiași, 5 Basalt columns at Racoș, 6 Carhaga Valley, 7 Ormeniș, 8 Bears Cave at Apața, 9 Tepeu Valley, 10 Sarmani Valley, 11 Godra karst, 12 Vărgăniș Gorge, 13 Zunyite site at Harghita Mădăraș, 14 Haematite at Cucu Mt., 15 Bođvai area, 16 Ciomad-Balványos area, 17 Văcărești, 18 Galat Valley, 19 Travertine at Tâlișoara, 20 Diatomite at Filia, 21 Debren Valley, 22 Fossil sand dune at Reci, 23 Hell Mud at Covasna, 24 Hanko Valley, 2. Horgas Valley, 26 Ojdula, 27 Comandău, 28 Tușnadul Nou, 29 Licăș aven, 30 Hăghimaș Mountain, 31 Voșlobeni, 32 Șugău Cave, 33 Ditrău

Fig. 1. Harta geologică structurală a Ținutului Secuiesc cu localizarea perimetrelor ocrotite. Legendă: 1. Bazinul din Transilvania, 2. Zona vulcanică, 3. Bazinele Intramontane, 4. Zona Cristalino-Mezozoică, 5. Flișul Cretacic, 6. Flișul Paleogen, 7. Limita ținutului Secuiesc

és mivel mozgásban van nem melegedik át. A mélységgel, az évszaktól függően, növekszik a hőmérséklet is. Nyáron a felszínen 21 °C, 2 m-en már eléri a 33 °C-ot, de lejjebb már alacsonyabb a víz hőmérséklete (PRICAJAN 1972).

A Medve-tó 1875. május 27-én keletkezett, amikor a nagy esőzések miatt az addig víznyelőként működő dolina beomlott, miután a Cseresznyés-hegy felől jövő két patak vize tóvá duzzadt. Jelenleg a tó felülete 4 hektár, legmélyebb pontja 18,40 m, sótartalma a mélység felé növekedik. A felszínen (0–2 m) 1–75 g/l, a mélység felé eléri a 220–300 g/l-t. Átlagos sótartalma 280 g/l. A tó körüli sókibúvásokon karrosodást figyelhetünk meg. A Medve-tó környékén más, kisebb sóstavak is vannak (Fekete-tó, Mogyorós-tó, Vörös-tó, Zöld-tó, Piros-tó, Rigó-tó). A tó jellegének és vízháztartásának megőrzése végett a fürdés ideje és területe korlátozott (KISGYÖRGY & KRISTÓ 1978). Románia legnagyobb sós tavának területe és környéke 76 hektáros természetvédelmi terület.

### *A parajdi „Sóhát”*

A Székelyudvarhely (Odorheiul Secuiesc) Szovátával (Sovata) összekötő műút bal oldalán Parajd (Praid) előtt, pillanthatja meg a figyelmes szemlélő, a Sóvidék legérdekesebb természeti ritkaságát a parajdi Sóhátat.

A kora-badeni, 20–22 millió éves sótömsz itt töri át a felette található miocén–pliocén rétegeket, Európa egyik legnagyobb diapírredőjét alkotva. A sótömsz vastagsága eléri az 1480 m-t. A rétegződés dőlése majdnem függőleges, 75–80°-os (CIUPAGEA et al. 1970).

A sórétegek oldódó képessége miatt, a Korond-patak mélyen belevágódott a sóhegybe, gyönyörű „sósorosot” alakítva ki magának. A patak és a csapadékvíz oldó hatására jellegzetes sókarszt alakult ki a szoros két oldalán. A mészkő-karsztra jellemző formakincs a szabadon levő sófelszíneken is megjelenik. Látnyos karrosodás jellemzi a lejtős sófelszíneket, a dolinák és víznyelők meredek falait. Az agyaggal feltelt dolinákban kisebb tavak képződtek. A föld alatti vízfolyások sóforrásokban bukkannak a felszínre a völgytalpon. Sókristályokkal, sóképződményekkel gazdagon díszített kisebb barlangokba is bemerészkedhetünk (I. tábla, 1. kép). A patakparti gödrökben összegyűlt fekete só sziszapot iszapfürdőként használják.

A római kor óta bányásszák a sót Parajdon. A felhagyott bányatermekben jelenleg barlangterrápiás kezelés folyik. Egy, 1950-ben lemélyített, fúrásból feltörő ártézi jellegű, sós termálvíz (43–49 °C) strandfürdőként várja az egyre nagyobb számban érkező vendégeket és gyógykezelésre szorulókat.

A parajdi sóhegy és környéke 60 hektáros országos érdekelttségű védett terület.

### *A korondi aragonit*

Korondot (Corund) Szováta (Sovata) felé elhagyva, a Korond-patak jobb partján, az atyhái elágazás magasságában, a Sókúttal szemben található a Csiga-hegy.

Először ORBÁN Balázs említi ezt a helyet, amikor a rakodó-hegyi sós forrásokról ír a Székelyföld leírásában (ORBÁN 1868). Ezen a helyen szénsavas, majdnem

telített vizű sós források (hőmérséklet 8,5 °C, pH 6,5) törnek a felszínre az üledékes kőzetek és vulkáni agglomerátum repedéseiből, melyek igen sok (463,6 mg/kg) savanyúkarbonát iont ( $\text{HCO}_3$ ) tartalmaznak.

Ezekből a feltörő vizekből csapódik ki a szakmai körökben sok vitát kavará, különleges kalciumkarbonát. A kérdés az, hogy a kőzet alkotó ásványa kalcit vagy aragonit? Tekintettel arra, hogy az elemzések során mindkét ásvány jelenléte kimutatható, az irodalomban a KOCH által javasolt „korondi aragonit” megnevezés honosodott meg (KOCH 1884).

Az aragonitlerakódás természete szerint rétegzett, telérszerűen járja át a kőzetek repedéseit. Két megjelenési formája figyelhető meg: az egyik egy tömör, több színű változat (fehér, sárgás, szürke árnyalatok, zöldek, rozsdabarna, fekete sávok változtatják egymást). Helyenként sugaras szerkezet is megfigyelhető, ezek központjában valamilyen más kőzetdarab (andezit, tufa, agyag) található, mint lerakódási felület.

A másik változat rostos, tűszerű (3–7 cm hosszú) kristályok tömörülnek egymással merőlegesen a rétegek falára (I. tábla, 2. kép). A párhuzamos rétegek vékonyabb-vastagabb teléreket alkotnak.

Az aragonit tömörebb változatai könnyen csiszolhatók és szépen fényeződnek. Az első kitermelés 1910-ben indult és az aragonitot a zalatnai Iparművészeti Iskolában dolgozták fel. A korondi feldolgozó üzem 1916-ban kezdett el dolgozni. A két nagyobb forráskalcit kúpot gyakorlatilag szétbányászták. A forráskő lerakódás aragonitos kinézetű, de ásványtanilag kalcitból, magnézium-kalcitból és aragonitból áll.

A korondi aragonit legutóbbi (TÓTH 2002) ásványtani vizsgálata különleges eredménnyel járt. Négy új ásványt sikerült azonosítani. Ezekből kettő a szideronatriit és a natrojavasit az országban első ízben kimutattott, a melanterit és a rozenit pedig a lelőhelyen első alkalommal leírt ásványok.

A védelem alá helyezett kúpmaradványok csak torzói az egykori csodálatos földtani képződményeknek. A 8 hektáros terület országos érdekeltségű védettséget élvez. Jelenleg semmiféle tábla nem jelzi ezt a tényt, a helyszínen a védettségnek nyoma sem tapasztalható.

### *Fiatfalvi iszapvulkánok*

A Nagyküküllő bal partján, Székelykeresztúrtól (Cristuru Secuiesc) 5 km-re, található Fiatfalva (Filiás). Ennek a falunak az alsó határában, a Sukoró-völgyben van egy „Fehérszék”-nek nevezett terület.

Már ORBÁN Balázs is megemlíti, hogy ezen a helyen szürke iszapkifolyás található, mely ha megszárad, messziről fehérlik.

1913 őszén a Sukoró völgyében erős gázkitörés volt, amit a mélyben található földgáztelep okozott. A túlnyomás következtében a gázok utat törtek maguknak a felszín felé. A kitörő gázok a felszínre nyomták a vízben iszappá vált agyagokat és márgákat. A kitörő sár újabb rétegekkel emelte a kúpok magasságát (CIUPAGEA et al. 1970).

Az elmúlt években változó intenzitással működtek ezek a kis kráterek. Jelenleg öt kitörési pontot figyelhetünk meg. Ezek közül a legnagyobb (valószínű ez kezdett működni 1913-ban) alapterülete egy 28x31 m átmérőjű ellipszis,

magassága a völgy felőli oldalon 3–3,3 m, a domb felőli oldalon pedig 0,9–1,0 m. A csúcán egy 14x9 m-es ellipszis alakú „kráterperem” jött létre.

Ezek az iszapvulkánok az utóbbi évtizedekben nagyon gyengén működnek. A képződmények oldalai befüvesedtek.

A székelykeresztúri önkormányzat és a Hargita megyei Környezetvédelmi Felügyelőség 2004-ben, a „Fehérszék” 1 hektáros területét földtani védett övezetté nyilvánította az 5/2000 sz. Törvény alapján. Székelykeresztúr központjában ismertető tábla hívja fel a figyelmet erre a földtani érdekességre.

### Persány – Rika-hegység

#### *Az alsórákosi bazaltoszlopok*

A Persány-hegységet, kelet–nyugat irányban átvágó Olt-folyó a szorosból kilépve Alsórákosnál (Racoşul de Jos, Brassó megye) újból belevágja széles medrét a negyedkor elején képződött bazalterületbe (1,39 millió év). A bazalt kitermelését a Kissebesi Gránikóbányák Rt. kezdte meg 1895-ben. Az egyik régebbi bányaudvar északi falában 10–12 m magas, függőleges bazaltoszlopokat tárt fel a kőbányászat (I. tábla, 3. kép). Az oszlopok, a piroklasztit rétegre ráfolyt bazaltlávák kihűlése során keletkeztek. A szürke, tömör bazalt helyenként zöld olivin kristályzárványokat tartalmaz, az oszlopok keresztmetszete öt- vagy hatszögű. A feltárás felső részén az oszlopok fölött lemezes elválás figyelhető meg. A bazalt rétegeket üledékek és talaj fedi (VADÁSZ 1966).

A látványos feltárást 1954-ben nyilvánították védetté, területe 1,5 hektár. Országos jelentőségű védelmet élvez. Ezen a részen nem folytatták a bazalt bányászatát. A védettséget, a Román Akadémia Természetvédelmi Bizottsága által állított figyelmeztető tábla jelzi (BLEAHU et al. 1976). A védett földtani feltárás az alsórákosi vasútállomástól kb. 15 perc alatt elérhető. Érdeemes, a bányavezetőségnek az engedélyével, a jelenleg is működő bányafeltárásokat is megtekinteni, ahol nagyméretű szelvényekben lehet tanulmányozni a bazaltokat és a piroklasztit rétegeket, valamint ásványgyűjtésre is van lehetőség a kockakő faragóknál. A védett területtől légvonalban 700 m-re, ÉK-i irányban, egy autóúton megközelíthető a Hegyes tető, vörös-fekete színű vulkáni salak bányája. A hatalmas udvarban, a csengő hangú salakból jellegzetes, csavart vulkáni bombákat, „kenyérbombákat” és lávafoszlányokat láthatunk.

Az alsórákosi bazaltkőfejtő megközelíthető vonaton a Brassó–Segesvár fővonalon (Alsórákos-Racoş vasútállomás), valamint autóval Kóhalom felől a Brassó–Segesvár műútról (E-60), az Olthévíz előtt leágazó, 10 km-es aszfaltozott bekötőúton.

#### *A kárhágó-pataki őslénytani védett terület*

Az Olt alsórákosi szorosába északról befolyó Kárhágó-patakban, 1 km-re a vasúti hídtól, a Köves-patak elágazásánál található a felső-jura–alsó-kréta (tithon–hauterivi) korú, kővületekben gazdag, világos szürke, kékes márga összlet. Ezt az összletet „Kárhágói rétegeknek” nevezik és olisztolitiként jelenik meg a vadflisben. Az alsó-kréta faunát (*Berriassella*, *Aptychus*, *Leptotetragonites*) D.



PATRULIUS tanulmányozta (BLEAHU et al. 1976). A kövütlelőhelyet 1954-ben nyilvánították védetté (területe 1,6 ha). A figyelmeztető tábla mára már az enyészet áldozata lett, így semmi se jelzi a terület védeltségét. A Kárhágó-patak 6,5 km-re van Alsórákostól, az erdőkitermelő autót, amely a lelőhelyet feltáró patakhoz vezet, az Olt jobb partján húzódik. A folyón átívelő kettős vasúti hídtól folyásirányban az első patak a Kárhágó-patak. A töltés alatt átbújva és a patak-mederben haladva lehet elérni a védett területet. Erdővidék felől Felsőrákosról (Racoșul de Sus, Kovászna megye) lehet megközelíteni ugyanazon az erdei autótúton (5 km).

#### *Az ürmösi őslénytani védett terület*

Az Olt bal partján álló Ürmös (Ormeniș, Brassó megye) község központjából, a Falu-patak menti utcán felmenve (500 m), az utolsó házak előtt, a patak jobb partján található a védelem alatt álló feltárás. A kövületekben gazdag rétegöslet kb. 3 m magas és néhány tíz méter szélességben bukkan a felszínre. Az ürmösi kövült fauna a felső-kréta (turoni–alsó-coniaci) zöldesszürke, homokos, kemény márgaösletben található, amely 20–40°-kal dől Ny felé. A kövületek megtartása elég gyenge, alakjuk torzított és néha csak a kőbelet lehet kifejtetni a kőzetből. A nemzetközileg is számon tartott lelőhelyet HERBICH fedezte fel és írta le először 1878-ban (HERBICH 1878). Utána I. SIMIONESCU dolgozta fel az ürmösi faunát, 11 ammonitesz és 12 inoceramusz fajt határozta meg. S. PAULUC az ürmösi kövütlelőhelyről 18 inoceramusz, 4 Tellina, 16 ammonitesz és 1 tengeri sün fajt határozott meg. A kiemelkedő jelentőségű ürmösi felső-kréta korú kövütlelőhelyet 1954-ben nyilvánították védetté 4 hektár területen (BLEAHU et al. 1976). Figyelmeztető tábla hívja fel a helybeliek és a látogatók figyelmét e fontos feltárásra. Ürmös megközelíthető vonaton a Segesvár–Brassó fővonalon (Ürmös-Ormeniș állomás) és közúton az E-60-as gyorsforgalmi útról Szászmagyaros (Máieruș)–Apáca (Apața)–Ürmös (12 km) vagy Barót (Baraolt, Kovászna megye) irányából Ágostonfalva (7 km)–Ürmös (4 km).

#### *Az apácai Kőlik vagy Medve-barlang*

A Brassó megyei Apáca (Apața) községből erdészeti autót vezet a Persány-hegység központi részének keleti oldalán eredő Malom-patak völgyébe (5 km). A patak völgyfejében feltárt alsó-kréta (felső-apti) zátonymészköben alakult ki a fosszilis, 45 m hosszú apácai Kőlik vagy Medve-barlang (kataszteri száma 1201/7). A barlang falain, a kövületekben gazdag mészkőből, szépen kipreparálódott korallokat, kagylókat figyelhetünk meg. A karsztosodott mészkőfelszínen, a korrodált lejtőtörmelékben vagy a patak által lecsiszolt szikladarabokon az urgon fációs változatos kövülettárát lehet megfigyelni és tanulmányozni. Külön említést érdemelnek a barlangtól lejjebb, egy bővizű forrás körül heverő korallós mészkődarabok (*Clausastrea julistephanovi* ZLAT.). A víz által korrodált mészkődarabokban csodaszép hatoskorall kövületeket találunk. A barlang és környéke országosan védett. Apáca, vasúton, a Brassó–Segesvár fővonalon (Apața), vagy közúton, Szászmagyaros felől, az E 60-as főútról (6 km), valamint Barót felől (12 km) közelíthető meg.

### A Töpe-patak alsó-liász ammonitesz lelőhelye

Az Olt-szoros bal oldalán torkollik a folyóba déli irányból az Apácai-hegyekben eredő Töpe-patak. Ma már Ágostonfalvától erdészeti autótút vezet a folyó bal partján a Töpe-pataki és annak völgyén is felfelé. A patak torkolatától kb. 2 km-el feljebb az út átvágja a vörös palás-agyagos mészköveket. Az út alatt be a patakig (50 m) húzódik a 20–25 m széles feltárás, amely állandóan suvad, csúszik befelé a patakba. Áradáskor a vörös agyagos mészkőtörmelékét elmossa a patak vize, így a gazdag kövületanyagot (ammoniteszek, csigák, tengeri sünök, pöregkarúak, kagylók) a patakhordalékból, szinte kipreparálva, össze lehet gyűjteni, le egészen az Oltba ömlésig. A feltárásból a gyűjtés nehézkes, mert a nedves, tapadós vörös agyag mindent befest és nehezebben lehet a kövületeket felismerni.

A Persány-hegységnek ezt a híres ammonitesz lelőhelyét HERBICH Ferenc találta meg és általa gyűjtött gazdag anyagot „A Székelyföld földtani és őslénytani leírásában” közölte (HERBICH 1878). A kora-liász korú, vörös mészköveket (adneti fácies) és az ebben megőrződött kövületegyüttest VADÁSZ Elemér is többször felkereste és tanulmányozta (VADÁSZ 1915). A román paleontológusok által is kutatott lelőhelyről százsámra kerültek a jó megtartású ammoniteszek a magyar és román egyetemek és múzeumok gyűjteményeibe (II. tábla, 1. kép). Néhány fajt innen írtak le először (*Phylloceras urmösense* HERBICH 1878, *Paradasyceras SPATH 1923*; *Phylloceras persanense* HERBICH 1878, *Geyeroceras HYATT 1900*; *Phylloceras rakosense* HERBICH 1878, *Dasyoceras HYATT 1900* – HERBICH 1878). Érdekes módon ezt a jelentős kövületlelőhelyet nem védték ezidáig. Kimagasló tudományos értéke indokolja mielőbbi védetté nyilvánítását. Megközelíthető Ágostonfalva (Augustin, Brassó megye) felől a balparti erdészeti autótúton, amelyből kiágazik a Töpe-pataki út (10 km), valamint Alsórákos felől gyalogosan. A vasútállomással szemben függőhídon lehet átkelni az Olt bal partjára, majd az utat követve a szoros irányába, átkelve a Durduja-nyergen, 3,5 km után elérjük a Töpe-patak torkolatát.

### A Szármány-pataki szerpentinít tömzs és hematitos szarukő előfordulás

A Vargyas-patak jobboldali mellékpatakában, a Szármány-patakban, Vargyas (Värghis, Kovászna megye) községtől 2 km-re északnyugatra a barremi–alsó-apti vadflisben olisztolitiként ladin emeletbeli ofiolitokat (gabbro, szerpentinít) és hematitos jáspisokat találunk. Mindkét kőzettípust külszíni bányamunkálatok tárták fel. A peridotitokból átalakult sötétzöld szerpentiniteket útkövezésre és megőrölve mozaikként hasznosították. A szerpentinitek a fémes ásványok (kromit, magnetit, millerit, kalkopirit, pirit) mellett tartalmaznak még lizarditot, antigoritot, krizotil azbesztet, kalcitot, kvarcot, kalcedont, kloritot és talkot. Többször kutatták a krizotil azbesztet, azonban a szálak hosszúsága ritkán éri el a 3 mm-t, ezért ipari hasznosításra alkalmatlan.

A hematitos jáspisok egy hatalmas kőzettestet alkotnak a Szármány-patak bal oldalán. A barnás-vöröses színű, sarkosan töredező, 10–25% vasoxid tartalmú kvarcos (50–85%), kemény kőzetet a múltban kitermelték és a szentkeresztbányai vasolvasztó kohókban dolgozták fel. A szállításra előkészített, csomókba rakott

érc a kitermelés leállításakor ott maradt. Ma már benőtte az erdő az egykori bányát.

Úgy a szerpentinitekben vagy más ultrabázikus kőzetekben, mint a hematitos jáspisokban az utólagos hidrotermális tevékenység hatására kvarcos-kalcitos teléreket találunk, vagy pirités impregnációkat és vékony kalkopirit teléreket figyelhetünk meg (JÁNOSI 1984). Ez utóbbiak felszíni átalakulásával keletkeztek a malachit és azurit bevonatok. A változatos kőzet- és ásványlelőhelyeket megyei szinten helyezték védelem alá.

### *A Gódra karszterület*

Vargyastól északnyugatra 5 km-re, az Észak-Persány-hegység vagy Rika-hegység központi részén találjuk, a Sűgő-, Lencsés- és Szármány-patakok forrásvidékén Kovászna megye egyetlen karszterületét a Gódra-karsztot. Az észak–déli irányban elnyúlt, 2,5 km<sup>2</sup>-es karszterület, az Erdélyi-takaró alsó-triász korú, anisusi szürke, réteges mészköveiben alakult ki. Megtaláljuk a felszíni (víznyelők, töbrök, töbrösorok, uvalák, állandó és időszakos karsztforrások, karrmezők, karrosodott mészkőbörccök) és felszín alatti (barlangok, víznyelő csatornák, zombolyok) karsztjelenségek szinte minden formáját. A területen 4 barlangot és 2 zombolyt tart nyilván a barlangkataszter. A leghosszabb barlang a Sűgőlík (1200/71). Az aktív barlang hossza 328 m. A legmélyebb függőleges barlang a Szármány-zomboly (1200/112), amelynek a mélysége – 26 m (DÉNES 2002).

A változatos földtani felépítés és szerkezet, a karsztjelenségek, a táj szépsége és egyedisége, a jellegzetes növénytakaró és állatvilág érdemesítették a Gódrakarsztot a védelemre. A 39/2001-es számú megyei határozat, 450 hektáros természetvédelmi területet hagyott jóvá a természeti értékek megővésére.

### *A Vargyas-szoros természetvédelmi terület*

A Persány-hegység, Rikának is nevezett, északi részének végződésénél, a madarasi Hargitáról lesiető Vargyas-patak 3 km hosszú sziklaszorost vésett be a hatalmas tithon mészkő olisztolitba. A Vargyas-szoros, a Székelyföld egyik jelentős karsztvidéke barlangokkal, őslénytani és régészeti lelőhelyekkel, gazdag változatos élővilággal, festői természeti szépségekkel. A szoros allichton karsztját négy foszilis barlangszint (a patak szintje felett 5, 20, 40, 70–120 m-el) és a jelenleg is alakuló aktív, patakos szint képviseli. A pleisztocén közepétől kialakult barlangrendszerekből mára már csak kisebb (2–20 m) vagy nagyobb (20–1500 m) barlangszakaszok maradtak meg a szoros mindkét oldalán. A 19. század elején megindult barlangkutató napjainkra 124 barlangot tart nyilván, amelyeknek összhosszúsága 7410 m. A feltárt barlangok kitöltése jelentős, késő-pleisztocén korú őslénytani (barlangi medve, barlangi oroszlán, barlangi hiéna, farkas, gyapjas orrszarvú, óriás szarvas, rénszarvas, vadkecske, zerge, rágcásalók) és embertani leleteket rejtegetnek. A feltárt járatok barlangtani szempontból változatos képződményeket (montmilch), gazdag belső barlangmorfológiát és ásványvilágot tartalmaznak (ORGHIDAN & DUMITRESCU 1963).

A Vargyas-szoros legnagyobb barlangja az Orbán Balázs-barlang (Nagy-barlang, Homoródalmási-barlang, Kőlik). Az 1200/14-es kataszteri számot viselő barlang

Erdély legelső tudományosan felkutatott és feltérképezett barlangja (II. tábla, 2. kép). Ezt a munkát 1835-ben Udvarhelyszék földmérő mérnöke NAGYKEDEI FEKETE István végezte el. Kutatásainak eredményeit és a barlang „alrajzát” 1836-ban Kolozsváron adta ki. A barlang járatainak összhossza 1527 m. Négy természetes bejárata van, amelyek 20 m-re nyílnak a patak vize felett (DÉNES 2002).

Karszthidrológiai szempontból figyelemre méltó a már közel 2 km hosszúságban feltárt aktív járatrendszer. A vulkanikus területekről érkező patakvizek elérve a karsztot a magukkal szállított kemény hordalékkal koptatják, alakítják a szoros mindkét oldala alatt húzódó barlangjáratokat.

Érdeklődésre tarthat számot a karsztos felszín formagazdagsága, festői tájképei és jelentős kőütlelőhelyei (korallok, tengeri liliomok, kagylók). A szoros déli bejáratánál fajgazdag középső-jura (bath) korú kőütlelőhely vált ismerté.

A karszterület természeti értékeit az 5/2000-es törvény által meghatározott 800 hektáros természetvédelmi terület védi.

### Görgény-Hargita vulkáni hegyvonulat

#### *A madarasi Hargita ásványritkasága – a zunyit*

A Közép-Hargita neogén kitöréses kőzetei (különböző andezittípusok) alkotják a Kelemen–Görgényi–Hargita vulkanikus hegylánc egyik legszebb és legjelentősebb, több, mint 4 km átmérőjű kaldera típusú kráterét, a madarasi krátert. Ezt a hatalmas kalderát nyitja meg déli irányban a Vargyas-patak.

A patak forrásvidékén 1986–87-ben végzett (felszíni és felszínalatti) kutatómunkák során egy eddig ismeretlen ásványi anyag jelenlétére figyelt fel a munkálatokat vezető kutatógeológus.

A többé-kevésbé mállott, kaolinosodott andezit breccsatömegében hófehér, kagylós törésű, kemény, nem mállott, különböző nagyságú ásványtömbök voltak beágyazva. A kőzetet is átjárják az ugyanabból a kemény, fehér anyagból álló különböző méretű telérek.

Az utólagos elemzések (vegyi, diffraktométeres) egyértelműen kimutatták, hogy ez a fehér ásvány, a zunyit, egy magas alumíniumtartalmú szoroszilikát, amelynek a képlete a következő:  $Al_{12}(OH,F)_{18}[Cl|AlO_4|Si_5O_{16}]$ . Keménysége a Mohs-skálán 7, fajsúlya 1,9. Megjelenése amorf, zunyit kristályokat nem találtak a lelőhelyeken. Nagyon ritka ásvány, a világon ezidáig négy helyen jelezték jelenlétét (A Colorado állambeli San Juan melletti Zunyibánya és az Utah állambeli Tintinbánya, az Amerikai Egyesült Államokban, a Dél-Afrikai Kimberley melletti Postmasburg, Kazasztánból, a Balhas-tó közelében levő Karabas területről) (MASTACAN, Gh. & MASTACAN, I. 1976).

Az ásványtelep kutatására kihajtott bányavágatok meddőhányóján gyűjthető ez a ritka ásvány.

Megközelíthető Szentkeresztbányáról (Vlahita, Hargita megye), a Vargyas-patak mentén vezető erdőkitermelő autóúton, a várostól 10–12 km-re észak felé. A zunyit lelőhelye nem védett.

### A kakukk-hegyi hematit lelőhely

A dél-hargitai Kakukk-hegy (1558 m) nyugati oldalán elterülő Nagyhavaspuszta délnyugati, belső szélén, a Paphomloka nevű helyen a székely pásztorok régóta ismerték a „kakukk-hegyi gyémántokat”. HERBICH Ferenc, aki 1854 és 1859 között az erdővidéki vasbányák és a fülei vashámor igazgatója volt több ízben felkereste a lelőhelyet és ásatásokat végeztetve számos szép ásványdarabot gyűjtött (HERBICH 1881). A dél-hargitai hematitokat JAHN Károly, HASSÁK Mór, SCHMIDT Sándor és ZIMÁNYI Károly tanulmányozták. A hematit kristályok az agyagban és a mállott amfibolandezit repedéseiben találhatóak. A nagyobb táblás kristályok méretei 60–85 mm hosszúság és 35–75 mm szélesség között változnak (II. tábla, 3. kép). A másik megjelenési formája a kőzetdarabokra rakódott apróbb kristálycsoportok. A Paphomlokáról származó hematitokon 13 kristályalakot határoztak meg (SCHMIDT 1882; ZIMÁNYI 1913). A kakukk-hegyi „gyémántok” a hargitai vulkanizmus fumarolás utóműködésének eredménye.

A napfényben csillogó kristálytöredékek alapján lehet megtalálni a lelőhelyet a puszta és a fenyőerdő határán. A lelőhely megközelítése körülményesebb. A kisbaconi elágazástól, a 131-es megyei útról Kisbaconon át Magyarhermány falu végéig kell menni (7 km). Innen erdőkitermelő autót út vezet fel a Barót-patak mellett Cigányláb-patakig (14 km). A kanyartól gyalogosan lehet kimenni a Nagyhavaspusztára a Paphomlokáig (1 km). A magyar földtani irodalomban többször említett és a Hargita ismert hematitlelőhelyét nem jelzi semmi és máig nem védett.

### A bodvaji földtani védett terület

A Dél-Hargita vulkanikus hegyvonulatának nyugati oldalán, a Fenyős-patak völgyében, a Bodvaj-árok és a Györgykovács-patak beömlésének környékén már a 18. század elején bányászták a limonitos vasércet. Később Bodvajban vasolvasztó kohó épült és helyben dolgozták fel az itt olvasztott vasat. Itt öntötte GÁBOR Áron a háromszéki önvédelmi harc első ágyúit az 1848–49-es szabadságharc idején. Akkor már igazi iparteleppé nőtte ki magát az erdők sűrűjében megbúvó Bodvaj. Az egykori kohóban utoljára 1954-ben olvasztottak vasat. Jelenleg a kohó romos állapotban várja az esetleges helyreállítást. Mint ipartörténeti és történelmi emlék megérdemelné ezt (KISGYÖRGY 1973).

Bodvaj változatos kőzettani felépítéséből megemlíthető a biotitos, vörösés színű andezit, amelyből a magyarhermányi (Herculian, Kovászna megye) kőfaragók sírköveket, épület-elemeket, kőfaragványokat készítettek. A kiváló minőségű vasat adó limonitos vasércet egy diatomit rétegben helyezkednek el. A bányászat során, meddőként kerültek a felszínre a réteges opálok, amelyeket BÁNYAI János ismertetett először és „dobostortaopál”-ként vezetett be a földtani irodalomba (III. tábla, 1. kép). A régi bányák hányóján fordul elő ez a ritka és érdekes opálfajta (BÁNYAI 1932).

A vulkáni utóműködés beszédes bizonyítéka a Bodvaj környékén fakadó sok borvízforrás. Ezek a nagy ásványtartalmú langyos borvizek jelenleg is forrás-helyeik körül rozsdás színű vasokkert raknak le. Úgy a bodvaji, mint a többi erdővidéki vasérc előfordulást a hajdani borvizek hozták létre. A Györgykovács-patak medrében felfelé szinte egymást érik a borvíz források. Az Érces-patakban régi

„aranykutató” tárókat öntöttek el a feltörő, nagy hozamú, szénsavas források. Az egyik táró valóságos borvizes barlanggá alakul át. Falait limonit-cseppkövek és lefolyások borítják be. A piritek bomlásából származó kénből szép gipszkristályok képződtek a bejárat közelében (DÉNES 2002).

A bodvaji földtani területet a 39/2001-es számú megyei tanácsi határozat nyilvánította védetté, 216 hektáron. Bodvaj megközelíthető a 131-es megyei útról, a kisbaconi eltérőtől Kisbacon (Băţanii Mici, Kovászna megye) faluig (2 km), majd tovább a bodvaji eltérőig (2 km). Jobbról kezdődik a fenyős-pataki erdő-kitermelő autótút, amely 8 km után felvezet a kohóig.

### *Csomád–Bálványos–Torja vidéke*

A területen dúskálni lehet a természeti értékekben, érdekességekben. Nem elhanyagolható szempont, hogy szinte mindegyikük valamilyen vonatkozásban földtani szempontból is érdekes.

A Büdös-hegy híres, a szabad kénhidrogént is tartalmazó, száraz gázömléseiről (mofetta). Az enyhén radioaktív széndioxid gázfeltörések a törésvonalakon kihajtott egykori kénbányák üregeiben jelenek meg. A kénhidrogénből kicsapódó terméskén a gázszint magasságáig lerakódik és sárgára festi az időközben barlanggá átalakult bányák mállott andezitfalait. A köztudatban ezek a bányák barlangokként szerepelnek (torjai Büdös-, Timsós-, Gyilkos-, Medve-barlangok) és fel vannak sorolva az országos barlangkataszterben is (DÉNES 2002 – III. tábla 2. kép). A terméskén mellett gipsz és timsós ásványkiválásokat is találunk. A barlangok erős gázömléseit alkalmanként gázfürdőként használják a gyógyulásra szorulóknak (Büdös- és Timsós-barlangok). A Madártemető egy gázzal telt gödör, melyben elpusztult madár, hüllő és kisemlős tetemeket lehet látni.

Buffogó borvizes tőzegláp ugyancsak a Büdös-hegy értéke. Az ásványvíz-források által táplált tőzegláp számos növényritkaságnak ad otthont. Az Apor- és Csiszár-fürdők, a Sósmező, a Szemvizek mind-mind különböző összetételű ásványvizekben gazdag területek a Büdös-hegy környékén.

A Torja-patak mellékvölgye, a Jajdon-patak (Pokol-völgynek vagy Torja-hágó fürdőjének is nevezik), itt a borvizes fürdőmedencékben fortyog az ásványvíz, fentebb pedig a gázfeltörések kopár, élettelen foltjai fehérlenek (KÓNYA & KOVÁCS 1970).

A bükkszádi (Bixad) Súlyom-kő andezit tanúsíklájának csúcsát a középkorban vár koronázta.

Málnáson (Malnaş) az alkáliandezitek egyik ritka típusát, a shoshonitot termelik ki, mely itt oszlopos kifejlődésű (SEGHEDI et al. 1987, SEGHEDI et al. 1998). A kőzet üregeiben aragonitűk és pszeudobrookit kristályok találhatóak.

A Csomád, a Keleti-Kárpátok vulkáni vonulatának utolsó, legépebben megmaradt vulkáni ikerkrátere. A Csomád vulkánja 227 000 évvel ezelőtt még biztosan aktív volt (PÉCSKAY et al. 1995) és a pleisztocén végén, 20–30 000 évvel ezelőtt még, ha megcsendesedett is, de működött (BRANDRABUR & CORDACEA 1977). Az egyik kráter belsejében helyezkedik el, 950 m magasságban, Európa egyetlen krátertava, a Szent Anna-tó. A mellette levő krátert a növényritkaságairól híres Mohos tőzegláp tölti ki. A Csomád déli oldalában horzsakő rétegeket tárt fel a földtani kutatás (JÁNOSI et al. 2001).

A térség földtani természeti értékeit (vulkán morfológia, vulkanikus kőzetek és ásványok, vulkanikus utóműködés jelenségei, borvizek, vulkanokarszt) megyei szinten védik csak az itt meghatározott tájvédelmi körzet keretében.

#### *A csíkvacsárcsi piroxénandezit oszlopok*

Csíkvacsárcs (Văcărești) északkeleti határában egy ellipszis alakú (250×150 m), a hargitai vulkanizmushoz kapcsolódó, piroxénandezit kitörési pont bányászata kezdődött meg még az 1950-es években.

A több szinten megnyitott kőfejtő gyönyörűen feltárta a hajdani andezitláva feltörés megmerevedett kőzeteit. A kihűlés során öt- és hatszögű oszlopok keletkeztek, melyek most a bányateraszokon gyönyörűen megszemlélhetők.

Az alsó szintnek nincs kifolyása, ezért kristálytisza tavacska keletkezett a lehulló csapadékból. A már felhagyott kőbánya nem védett, de látványos szépsége és iskolapélda értékű volta feltétlenül megérdemelné földtani védett területté való nyilvánítását.

Könnyen megközelíthető a Csíkszereda–Gyergyószentmiklós műútról, Csíkrákoson (Racu) a központban kell letérni Csíkvacsárcs–Lóvész irányába. Mintegy 5–6 km-re az elágazástól, felfele haladva az út bal oldalán, attól mintegy 1,5–2 km-re található a kőfejtő.

### **Erdővidéki-medence**

#### *A szárazajtai (Galat-pataki) őslénytani védett terület*

A Keleti-Kárpátok déli részének hegyközi medencéit a pliocén végi (Romániai) és pleisztocén eleji tavak agyagos, szenes, márgás, homokos és vulkáni eredetű üledékei töltik ki. Az Erdővidéki-medence a hatalmas Háromszék–Barcasági-tó északnyugati öble volt. A medencét kitöltő üledékes rétegösszetben megtaláljuk a tó vizében egykoron élt kagylók, csigák és halak valamint a partról besodródott csigák és emlősök kővült maradványait. A pliocén tó puhatestű foszilis faunájának első monografikus leírását Erich JEKELIUS brassói geológus készítette el 1932-ben (*III. tábla, 3. kép*). Tanulmányában 85 fajt írt le amiből 39 faj új volt az őslénytan számára (*Viviparus alutae, V. aitariensis, Hydrobia barzaviae, Pseudamnicola (Aluta) carinata, Limnocardium aitariensis* stb.) (JEKELIUS 1932). A környék számtalan mesterséges (a lignit külszíni bányászata következtében) és természetes, kővületgazdag feltárása közül a Szárazajta határában levő, a medenceperem üledéksorába mélyen bevágódott Galat-pataki feltárásokat nyilvánították védetté 1954-ben. A partközeli márgás-homokos rétegek helyenként szinte csak kagylóhéjakból állnak. A Galat-patak szépen feltárja előttünk a medence teljes rétegorát. A védett terület nagysága 2 hektár és 2 km hosszan húzódik a patak két oldalán (a Galati-tanyától kezdődően). A védettséget a helyszínen nem jelzi semmiféle figyelmeztető tábla. A védett terület megközelíthető Nagy Bacon (Ba`t, anii Mari, Kovászna megye) községből a 131-es megyei útról Szárazajta irányába (2 km). A szerpentinek előtt balra kezdődik a galati erdőkitermelő autóút, amelyen 1,5 km után elérjük a tanya előtti hidat (Galat-patak hídja). A patakmederben haladva nemsokára feltűnnek a több méter magas kővületgazdag (lumasella), megyei szinten védett feltárások.

### Az olaszteleki Likaskó mésztufakúpja

Olaszteleket (Tălișoara, Kovászna megye) elhagyva a Vargyas (Vârghiș) felé vezető úton hamar elérjük a keresztutat. Felsőrákos (Racoșul de sus) irányába, délre fordulva 1,3 km-re, az út bal oldalán (60 m-re) egy kúpot láthatunk a Kormos-patak síkjából kiemelkedve. A Likaskó borvízforrása által lerakott édesvízi mésztufakúp 1,5 m magas, átmérője 12 m. A kúp tetején 1 m átmérőjű, jelenleg 2 m mély forráskráter nyílik. A Likaskó borvízforrása a mélyben itt húzódó, É–D irányú, „Kormos” törésvonalon alakult ki. A felszínre törő szénsavas borvizek a medencét kitöltő márgarétegekből sok meszet oldottak ki és ezt a felszínre ömlésük pillanatában a forrás köré lerakták. A mésztufa magába zárta az itt élt növényeket is. A borvíz az 1960-as évek elejéig működött. Ezután a közelben nyitott, mélyművelésű szénbányában kezdett víztelenítési hidrogeológiai munkálatok eredményeként vize elapadt, de a CO<sub>2</sub> szivárgás még sokáig észlelhető volt. Jelenleg a kúp lassan pusztul a fagy romboló hatására. A bányák bezárásával talán van némi remény, hogy a nyomás alá kerülő borvíz újra megjelenik a régi helyén. A Likaskó mésztufa kúpját a 39/2001-es számú Megyei Tanácsi Határozat helyezi védelem alá 0,15 hektár területtel.

### Az erdőfülei diatomit telep

A Dél-Hargitából eredő Kormos-patak völgyében Erdőfűletől (Filia, Kovászna megye) északra 3 km-re, a Salamás- és Gerend-patakok közötti területen már a múlt század 30-as éveiben megkezdték a diatomit külszíni és mélyművelésű kitermelését. Az első erdővidéki diatomit próbákat HERBICH küldte el elemzésre valószínűleg a bodvaji vasérctelep fedőjéből. A fülei diatomitokat ERICH JEKELIUS és BÁNYAI János kutatták és tanulmányozták (BÁNYAI 1957). A kovamoszatok meghatározását GREGUSS-WEBER végezték el és az új fajoknak helyi elnevezéseket adtak (*Navicula bodosensis*, *Amphora Bányaiana*, *Coconeis Pediculus* v. *transsilvanicus*, *Pinnularia microstauron* v. *fülensis*). A diatomit rétegek a kora-pleisztocén korú Bibarcfalvi Formáció (homokos szint) rétegösszetételében találhatók. Románia legjobb minőségű diatomitja már több mint két évtizede kiaknázatlanul hever. A hajdani fejtés után maradt kb. 15 m magas feltárásban megfigyelhető, hogy a diatomitos öszlet andezitufa rétegek közé települ.

A diatomit feltárás nem védett. Megközelíthető a 131-es megyei útról, Olasztelek–Bardoc–Erdőfüle (5 km) felől, a Kormos völgyén felfelé tartó kövezett autóúton (3 km) a hajdani diatomit égető kemencéig, majd onnan (keletre) traktorúton lehet kimenni a régi bányatelepre (1 km).

## Háromszéki-medence

### A Debren-pataki kövületlelőhely

A feltárás Sepsiszentgyörgy (Sfântu Gheorghe) határában, a Debren-patak völgyében, Sugásfürdő irányában, kb. 200 m-re található, egy helyileg használt homokbánya területén. A pliocén korú homokrétegek gazdag fosszilis csiga faunát tartalmaznak. Innen írta le KISGYÖRGY Zoltán sepsiszentgyörgyi geológus a



*Viviparus debreni* sp. nov., erőteljes bordázatú, fosszilis csigafajt (IV. tábla, 1. kép). A barcasági-medence kőült puhatestű faunájának biosztratigráfiai szintjelző szerepe van, ebben jelentős rész háruul a *Viviparus* nem fajaira. A Debren-pataki homokrétegek endemikus *Viviparus*ainak vizsgálata és az új faj leírása nagy mértékben hozzájárult a *Viviparus*ok filogenetikai törzsfájának a kiegészítéséhez és paleo-ökológiai következtetések levonásához (KISGYÖRGY 1972). A Kovászna Megyei Tanács 39/2001-es határozata értelmében 0,2-ha területen fekszik a védett terület.

### A rétyi Nyír

A Felső-Háromszéki-medencét az Alsó-Háromszéki Szépmezőtől elválasztó szűkületben Réty (Reci, Kovászna megye) község mellett, a folyóvá duzzadt Feketeügy bal partján jellegzetes, homokháttakkal borított felszín alakult ki a folyó által lerakott homoktömegből. A szépmezői magasabb törmelékűp gátként lassította meg a Feketeügy folyását, ezért az szétterülve lerakta hordalékát, amelyet a kárpáti homokkőből álló vízgyűjtő-területéről szállított idáig. A vöröses sárga homokot a jégkorszak felső harmadában rakta le a folyó, majd újabb mederbevágódás után, a mai Nyír területén fel egészen Szörcséig (8 km) hátrahagyta a vastagon felhalmozott homokot. A jégkorszak végi száraz, erős északkeleti szelek mozgatni, szállítani kezdték a finom homokot és szélbarázdákat, buckákal tarkított tájat alakítottak ki. Az éghajlat változásával, csapadékosabbá válásával a növényzet beborította a felszínt. A szélbarázdákban tavak képződtek jellegzetes vízi és tóparti növényzettel, míg a homokterület többi részét birtokba vette a negyedidőszakot követő időszak uralkodó fafaja a közönséges nyír. A terület palinológiai kutatását a múlt század derekán végezték el (KOVÁCS 1969). A rétyi Nyíren halad át a rejtélyes, valószínűleg a 11. században épített, a Magyar Királyság gyepűjét védő töltésvonalat, a Homárka, amelynek belsejében megtalálták a kiégett gerenda szerkezetet.

A rétyi Nyír a 5/2000-es számú törvény értelmében 259 hektáros természetvédelmi terület. Megközelíthető a DN-11-es gyorsforgalmi útról a rétyi útkereszteződéstől Réty faluig (2 km). A falu után átmenve a Feketeügy hídján előtünk van a jellegzetes nyíres táj.

### A kovásznai Pokolsár

A Háromszéki-havasok lábainál kiépült, borvizeiről, fürdőiről híres Kovászna (Covasna) nemzetközi gyógyüdülő központ. A szállodákkal, középületekkel körbevett parkjának keleti részén találjuk a nevezetes Pokolsárt, mely egy iszapos, borvizes-széndioxidos, erős gázfeltörés, amit régen gyógyfürdőnek is használtak. Több alkalommal szerették volna betemetni kövel, de sohasem sikerült. A történelem folyamán számos heves kitörését jegyezték fel. Ilyenkor fekete iszappal, kövekkel dobálta tele a környékét. A helyét is többször változtatta. Legutoljára 1984-ben volt erősebb kitörése. A hangos bugyborékolással fortyogó iszapos gázfeltörés jelzi a mélyben húzódó nagy törésvonalat, amelynek mentén aktív tektonikai tevékenység zajlik. De nemcsak a Pokolsár helyén van gázfeltörés, itt szinte mindenhol szivárog a CO<sub>2</sub>, pincékben, kutakban, gődrökben jelen van a „doh”.

A fortyogó köré terméskő keretet építettek és kovácsoltvas ráccsal fedték le. A 39/2001-es számú Megyei tanácsi határozat értelmében a Pokolsár védett természeti emlék.

### Háromszéki-havasok

#### *A Hankó-pataki arzénos ásványlelőhely*

Kovászna (Covasna) város keleti részét Vajnafalvának nevezik. A főutcából Vajnafalva központjából ágazik ki az az utca amelynek folytatásaként erdészeti autótút vezet ki a Hankó-völgybe (1,5 km). A Hankó-patak, a Kovászna-patakának jobb oldali mellékága, HANKÓ Vilmos neves budapesti ásványvízkutatóról kapta a nevét.

A lelőhely neve kissé megtévesztő, hiszen nem a Hankó völgyben, hanem a Mész-patak völgyében található, a Hankó-patak befolyásánál.

Már a 19. század közepétől ismert a kalcit–aragonit–auripigment–realgár–pirit–markazit ásványtársulás, amely a patak feltárásaiban jelenik meg (HAUER 1860; KOCH 1884; BÁNYAI 1933; BALOGH 1938; PÁVAI 1943). A pirit és a markazit a homokkövekben mindenhol előfordul, jelenlétük az ásványtársulásban nem köthető a többi ásvány genetikájához. Új ásványa a lelőhelynek a dawsonit.

Az ásványtársulás keletkezésére több magyarázat is született. Eleinte hidrotermális tevékenységhez kapcsolták, így hasonló lenne a Varta Dornei-i arzén-ásványos lelőhelyhez, ahol a vizek arzéntartalma az auripigment–realgár társulásból oldódik ki.

A másik elmélet szerint pontosan fordítva, az ásványvizekből rakódnak le ma is az ásványok. Részletesebben, különlegessége miatt, ez utóbbi elméletet mutatjuk be.

Kovászna környéke szerkezeti-tektonikai viszonyainak köszönhetően kedvező övezet az utóvulkáni jelenségek felszíni megnyilvánulására. A medence peremen elvékonyodó pliocén–pleisztocén üledékek már nem képeznek jelentős akadályt a felszínre törő széndioxidos oldatok útjában. A vulkanikus vonulat kialakulását biztosító vetőrendszer délkeleti folytatására ebben a zónában rátevéődik a helyi medenceszéli töréses tektonika, ami ugyancsak hozzájárul az oldatok könnyebb áramlásához. A kréta–paleogén korú flis kőzetek magas arzén és kén tartalmúak. A feltörő széndioxidos és kénhidrogénes vizek rendkívül korrozívan hatnak a nagy oldási felületet biztosító töredezett kőzetekre. A Hankó-pataki borvízforrás összásvány tartalma 17,3775 mg/l (Na 4,9138 mg/l, Cl 2,7091 mg/l, Ca 0,0881 mg/l, Mg 0,1643 mg/l, CO<sub>2</sub> 1,8524 mg/l, HCO<sub>3</sub> 9,4565 mg/l). A felfelé törekvő oldatok széndioxid tartalmuk egy részét elvesztik, feldúsulnak nátriumban, majd elérve a felszínt a levegő oxigénjének hatására módosul az oldat pH-ja és kicsapódnak belőlük az ásványtársulás elemei. A kalcit–aragonit lerakódásokba beépülő auripigment utólag átalakulhat realgárrá. A Hankó-pataki realgár és auripigment exogén ásványok és képződésük a helyi hidrogeológiai rendszer, litológia és szerkezeti feltételek sajátossága.

A legújabb megfigyelések alapján (PAPUCS 2004) az ásványtársulás keletkezését a neogén vulkanizmushoz köthetjük. Hasonlóságokat lehet megállapítani az olaszországi Volcano-hegy ásványtársulása és a Hankó-pataki arzénos ásványtársulás között. Tehát itt is egy fumarolás ásványképződési folyamat eredmé-

nyeként keletkezettek az arzéntartalmú ásványok, az aragonit pedig, hasonlóan más előfordulásokhoz, hidrotermálisan vált ki a melegvizes oldatokból.

A Hankó-pataki borvízforrás és a közelében levő ásványlelőhely a 39/2001-es Határozat értelmében 4 hektáros földtani védett terület.

#### *A kovásznai Horgász-völgy*

A Fenyő szálló mögött húzódó Horgász-völgy volt Kovászna (Covasna) egyik leghíresebb fürdőhelye. Az itteni borvizet a múltban palackozták. A Horgászforrás borvize 1882-ben a Triesztben megrendezett kiállításon aranyérmert kapott. Ma a környező szállodák és a szívkórház gyógyvízeinek egy része a Horgász-völgy területéről származik. A völgy borvízforrásainak és a vízföldtani viszonyok védelmére, a 39/2001-es megyei tanács határozat értelmében 8,6 hektáros természetvédelmi területet hoztak létre.

#### *Az ozsdolai "gyémántok"*

Az "ozsdolai gyémántok"-nak elnevezett kvarckristályokat először J. E. FICHEL említi 1780-ban. Néhány évvel később BENKŐ Ferenc a Magyar Mineralógiájában ugyancsak "európai jóféle gyémántnak" nevezi a kárpáti homokkövek kalcitereiben képződött, víztiszta, apró termetű (1–7 mm) kvarckristályokat. A kvarckristályok nyúlt oszlopos alakúak, két végükön trigonális dipiramisokkal. A kőzet szétmállása után a kalcitből kioldódott kristályokat a patakok homokjában, vizmosta árkok alján, szekérutak nyomaiban lehet megtalálni főleg Ozsdola (Ojdula) környékén (Karács-hegy, Nagyág-, Kápolna-patakok). A nagyobb méretű, féldrágakőként számon tartott csillogó kvarckristályokat a nép összegyűjtötte és a brassói ékszerészeknél értékesítette akik a szász népviselet díszítésére használták.

A Felső-Háromszéki-medence keleti peremén elhelyezkedő Ozsdola (Ojdula, Kovászna megye) község 10 km-re van Kézdivásárhelytől (Târgu Secuiesc) a DN-11-es és DN-20-as műúton. A helység határában levő lelőhelyek nem védettek.

#### *A komandói fosszilis hal lelőhely*

Komandó (Comandău) határában, a Bászka-patak meredek partján, a Kecskés-hegy lábánál található az oligocén korú halfosszília-lelőhely. A márgás, agyagos, feketés színű, levelesen (palásan) szétváló, bitumentartalmú ún. disszodilos palákban jó megtartású kőületek találhatók. A védelemre javasolt őslénytani lelőhely területe 1,5 hektár.

### **Alcsiki-medence**

#### *Az újtusnádi homokbánya*

A Keleti-Kárpátok fiatal vulkanikus hegyeinek kialakulása után, az emelkedő tektonikai mozgásokat a peremvidéken süllyedő mozgások szakították félbe. Így keletkeztek a Kárpátkanyar belső ívét követve a fiatal hegyközi medencék. Ezek

legszebb példája a csíki és a gyergyói medencesor, amelynek korát felső-pliocén-pleisztocénre teszik.

A medencék kialakulása után elkezdődött azok feltöltődése. Több helyen megfigyelhetők a molasz típusú üledéksorok, helyenként szénbetelepülésekkel. A medencék jellegzetes üledéksorai azonban a detritikus rétegsorok (kavics, konglomerátum, homok, homokkő, agyag, márga, helyenként vékonyabb vulkáni hamu és tufarétegekkel).

A homokrétegek az Alcsíki-medencében két helyen figyelhetők meg alapsabban: Csíkszentkirályon (Sâncraieni) és Újtusnádon (Tuşnadu Nou). Újtusnád keleti végében, az országúttól keletre, mintegy 700 méter távolságban, a Ravasz-patak völgyében található egy elég nagy kiterjedésű homokbánya. Ezen a helyen jó minőségű szürkehomokot termelnek ki, amely kiválóan alkalmas vakolatok készítésére (MIHĂILESCU & GRIGORE 1981). Ezek a homokrétegek jól osztályozottak, kevés kimosható frakciót tartalmaznak.

A környék geológiai térképein a szürkehomokokat würm korinak jelzik, de RĂDULESCU, C., SAMSON, P. 1969-ben innen riss/saale korinak minősíthető gerinces faunát említenek (*Parelephas trogontherii*, *Mammuthus primigenius*, *Equus insulidens*, *Bison priscus*, *Marmota cf. bobac*) (RĂDULESCU & SAMSON 1985; SAMSON & RĂDULESCU 1969). Ezek alapján úgy tűnik, hogy a teraszszint würm-3 kori, de a homokrétegek kora annál régebbi. Érdemes lenne a homokbánya egy részét védelem alá helyezni.

### Hagymás-hegyvonulat

#### *A Likas-zsomboly*

Az 51 m mély, legendás Likas-zsomboly (1142/2) a Likas-havas (1675 m) tetején nyílik. Az alsó-triász (anisusi) fehér dolomitokban kialakult zsomboly aknaszája 8 m átmérőjű. A 37,5 m mély függőleges akna alján jégdugó van korhadó fenyőfa törzsekkel. A sziklafal mellett kiolvadó réseken lehet leereszkedni a zsomboly fenekére. A feneketlennek hitt, vulkáni kürtőnek is képzelt aknába többször megpróbáltak leereszkedni, azonban technikai felkészültség hiányában sikertelenül. Először a budapesti FTC. barlangkutatóinak sikerült 1964-ben elérni a zsomboly alját. A sziklatörmelékkel elzárt végponton többszöri próbálkozás, bontás után se sikerült túljutni (DÉNES 2002).

A Likas megközelíthető a Gyilkos-tó (Lacul Roşu, Hargita megye) felé tartó műútról (12C), a Pongrác-tetőről induló erdei autóúton (piros majd kék sáv turistajelzésen – 5 km). Az útról gyalogosan, a kék pont jelzésen érhetjük el a csúcst (1,5 km). A zsomboly elérhető a Gyilkos-tó felől is a Cohárd-patak völgyén felvezető kék keresztel jelzett turista ösvényen. (6 km, 708 m szintkülönbség).

A Likas-zsomboly barlangtani rezervátum, környéke 5 hektár területen védett a 5/2000-es törvény értelmében.

#### *Hagymás-hegység és a Gyilkos-tó környéke*

A Hagymás-hegység a Keleti-Kárpátok középső hegycsoportjához tartozik. A 480 km<sup>2</sup> területű hegyvonulatot északon a Kis-Beszterce folyó, keleten a Csalhó tömbjétől a Péntek- és Zsedán-patakok, délebbre a Kárpáti Flistól (Tarkó-

hegység) a Domuk-patak képezi a határt. Délen a Jávárdi- és Naskalat-patakok választják el a Naskalat-hegységtől, míg nyugaton az Olt, a Medgyes-, a Sötét Putna- és a Putna-patakok határolják el a Gyergyói-havasoktól.

Földtanilag a Hagymás szinklinális a kristályos-mezozoos övezetbe tartozik, felépítésében paleozoos kristályos palák és mezozoos üledékes képződmények vesznek részt (IV. tábla, 2. kép).

A kristályos paláknak két csoportja alkotja a talapzatot. Az idősebb mezometamorfitokból álló sorozatot „Rárói- vagy Hagymás-egységnek” nevezik. A hegység nyugati peremén széles sávban, a keleti szélén csak keskenyebb csíokban jelenik meg a felszínen. A fiatalabb „Tölgyesi-egység” epimetamorfitokból összetett sorozata a nyugati oldalon csak az Olt völgyének keleti talpában bukkan a felszínre egy vékony csíkban. Ezzel szemben a keleti szegélyen a Domuk völgyének nyugati oldalán 1–2 km széles sávban van feltárva. A régebbi Rárói-egység fordított rétegtani helyzetben van, vagyis a fiatalabb Tölgyes-egység a mezometamorfit sorozat alatt helyezkedik el.

A triász rendszer üledékes kőzetei, dolomitok, dolomitos mészkövek közvetlen a Rárói-egység kristályos paláin fekszenek. Vastagságuk eléri a 400 m-t. Északon magányos bérceket képez, délen pedig a Nagy-Hagymás és az Öcsém-havas hatalmas sziklafalainak az alsó felében van feltárva. A középső-triász feldarabolt kőzeteszigetei a szinklinális keleti szélén is a felszínre kerültek a Domuk és a Kis-Békás völgyek közötti vízvászto gerinc keleti oldalán.

A jura rendszer rétegsora a puhatestű kőületekben gazdag liász képződményekkel kezdődik és csak foltokban jelenik meg. Az alsó-liász faunát HERBICH F fedezte fel és írta le először. A Gyilkos-tó környékén a 200 m vastagságot is elérő doggert szürke és vöröses meszes homokkővek, homokos mészkövek és oolitos mészkövek képviselik. A felső-jura (malm) rétegsora a legjelentősebb képződmény. A kallovi-oxfordi emeletet egy vékony tűzkő réteg (jáspis) alkotja. A kimmeridgei emelet 20 m vastag rétegsora vöröses-gumós mészkőből, zöldes szürke homokkőből áll. Ebben az öszletben találjuk a Hagymás leggazdagabb kőületelelhelyeit. Vezérkőülete az *Aspidoceras acanthnicum*. A tithon emelet 400–500 m vastag, strambergi típusú fehéres szürke, korrallmészkőve alkotja a Nagy-Hagymás, Egyeskö, Öcsém-havas, Fekete-Hagymás, Gyilkos-kő, Kis-Cohárd és a Csíki-Bükk hatalmas sziklatömegét. A Békás-szoros felső szakasza is ezekbe a mészkövekbe vágódott bele.

A kréta időszak üledékei szürke színű, márgás, rétegezett mészkővel (berriasi-hauterivi emelet) kezdődnek, amelyek fokozatosan átmennek az urgon mészkőbe (barremi emelet). A tömör, mikrokristályos, fehéres szürke, rózsaszínű vagy enyhén vöröses urgon mészkőből a Fekete-Hagymás északi oldalán találunk egy foltot, valamint a Békás-szorosban a Csíki-Bükk, a Bardóc-kő és az Oltár-kő felső felét alkotja. A Kis-Békás-szoros egy szakasza és a Békás-szoros alsó vége is urgon mészkőben alakult ki. A kréta rétegsora a vadflis (felső-barremi-albai emelet) breccscsás-olisztolitos, bazalt testeket tartalmazó sekélytengeri képződményével folytatódik. Ez a nagy kiterjedésű formáció a Kis-Békás völgyében, a Kis-Békás- és Domuk-völgy közötti észak-déli csapású hegyhátat alkotja, de előbukkan a Juh-patak középső völgyszakaszán is. A felső-kréta cenoman emeletét alkotó 250 m vastag konglomerátum a Békás-szoros alatt keresztezi a völgyet és Tölgyes felé húzódik.

A Hagymás-hegység csodálatos tájai, a változatos földtani felépítés és szerkezet (BĀNCILĀ 1958), a kövület gazdag lelőhelyek (HERBICH 1878; VADÁSZ 1915, MACAROVICI & TURCULEȚ 1972), a hegyvonulat geomorfológiája ( rétegefejek alkotta sziklafalak, törmelékletjtők, sziklatornyok, sziklaszorosok), karsztképződményei (karrmezők, dolinák, zsombolyok, barlangok, szárazvölgyek, karsztforrások) (DĒNES 2002), a Gyilkos-tó, a Fehér-mező, Egyesekő, Békási-szoros vidéke, a Kis-Békás-szoros egy olyan tájegységet alkotnak, amelynek védelemére a 5/2000-es törvény értelmében két természetvédelmi területet hoztak létre. Az egyik, a Békás-szoros és Gyilkos-tó környéke (2 128 ha), a másik a Fekete-Hagymás és az Őcsém-havas közötti terület (800 ha). Jelenleg mindkét terület része lett a nemrég létrehozott Hagymási Nemzeti Parknak.

### Gyergyói-havasok

#### *A vaslábi dolomitok*

Csíkyszeredából Gyergyószentmiklós felé haladva az országút és a vasút vonal jobb oldalán, Vasláb (Voslobeni) község előtt a hegyoldalon látható egy nagy kőbánya.

A falutól délkeletre emelkedő Kakas-hegy tömbjét halványsárga, világosszürke, repedezett dolomit és dolomitos mészkő alkotja. A vaslábi dolomitos mészkő a Keleti-Kárpátok középső földtani egységéhez tartozó, gyergyói kristályos mészkő vonulathoz tartozik. Ez a kristályos mészkővonulat 22 km hosszan és 1,5–2 km szélesen húzódik a Gyergyói-medence keleti szegélyén.

A dolomitos mészkő rétegeket többlépcsős kőfejtővel nyitották meg. A kitermelt jóminőségű dolomitot az üvegiparban, a finomkerámia iparban, valamint a kohászatban használják salakképzőként (BRANA et al. 1986).

Az itt feltárt dolomitok azon túl, hogy kőzettanilag, szerkezetileg több érdekességet mutatnak, még tartalékolnak meglepetéseket. A kőzet gyakran nagyon szép, sugarasan fejlett wollasztonit kristályokat és több centiméteres oldalalú tremolitkristályokat tartalmaz. Ezek a Székelyföldön ritka ásványok megérdemelnék, hogy a kőfejtő egyik már felhagyott részét védetté nyilvánítsák.

#### *A gyergyótekerőpataki Sűgő-barlang*

A Keleti-Kárpátok középső részének egyik jelentős barlangja, a Sűgő-barlang. A Gyergyói-havasok Siposkő (1566 m) nevű hegytömbjének déli lábánál nyílik, belőle ered a Sűgő-patak. A Sűgő-barlang kataszteri száma 1126/1, járatainak összhossza 1021 m, a szintkülönbség 67 m (-60, +7). A barlang feltárása a múlt század 30-as éveiben kezdődik, de csak 1965-ben sikerült bejutni a bejárati terem törmelékudujának kibontása után a legfelső, fosszilis barlangszintbe. Az emeletes járatrendszernek három száraz szintje van. A barlangszintek összeköttetésben vannak, így fentről, a Főágból le lehet ereszkedni az alsó aktív, patakos szintre (Vizes-járat). A barlang a Rebra-sorozat mezometamorfikus kristályos pala összletébe foglalt dolomitos, kristályos mészkőben alakult ki az ÉNy–DK és ÉK–DNy irányú repedés- és vetőrendszer mentén. A kezdetben nyomás alatt, majd később a szabadon áramló víz változatos korróziós és eróziós barlangi forma-

kincset hagyott hátra. A járatokban utólag jellegzetes cseppkőképződmények rakódtak le, főleg a tágasabb felső szinten. A barlangban meghatározott ásványok kalcit, aragonit, montmilch, limonit, gipsz, talk közül az aragonitot külön meg kell említeni. Az aragonit cseppkőképződményeket is alkot, de jobbára fennőtt kristályok, kristálypamacsok vagy heliktit szerű képződmények alakjában jelenik meg a Nagyterem és Kristály-folyósó falain (IV. tábla, 3. kép). Néha a kitöltés agyagjának a repedéseit tölti ki. A barlang üledékei nem vastagok. A pataki üledékek felett sárgásbarna mészkőtörmelékcs agyag van kisemlős csontmaradványokkal (foszilis denevérek, pele – DÉNES 2002).

A Sűgő-barlang barlangtani rezervátum, felső járata ki van építve a látogatók részére. Környéke 17 hektáron természetvédelmi terület a 5/2000-es törvény értelmében. Megközelíthető a Csíkszereda (Miercurea Ciuc)–Gyergyószentmiklós (Gheorgheni) műútról, Vasláb (Voşlobeni) és Tekerőpatak (Valea Strâmbă) települések között kiágazó erdészeti autóúton, a Heveder-patak völgyén a barlangos-pataki beömlésig (6 km). Itt ágazik ki a barlangos-pataki autóút bal felől. Az úton haladva 350 m után jobbról szembetűnik a meredek oldalon lezúduló Sűgő-patak, amely a Vizes-járatból ered.

#### *A Ditrói szienitmasszívum*

A Gyergyóditrót (Ditrău) Maroshévízzel (Toplita) összekötő műút É–ÉK-i oldalán mintegy 180 négyzetkilométeres területen, található a felszínen a ditrói alkálszienit-masszívum. Keletkezését a szakemberek a késő-jurára teszik, a kőzetek radiometrikus korának meghatározása alapján (112–190 millió év).

Az ultrabázikus hornblenditektől a gránitokig szinte az egész kőzetskála megtekinthető itt. A legizgalmasabbak az átmeneti kőzettípusok. Erről a területről 130 kőzetalkotó és járulékos ásványt írtak le. Több ásványritkaságot is kimutattak a masszívum területéről. A legismertebb ezek közül a szodalit –  $\text{Na}_8\text{Cl}_2(\text{AlSiO}_4)_6$  – az irodalomban kezdetben „ditroit”-nak is nevezték. A nefelines szienitek nem túl gyakori ásványa. Színe nagyon szép kék. Legismertebb lelőhelye a Tászok-patak forrásvidékén található, de fellelhető a Ditró-patak, és néhol az Orotva-patak völgyében is. A Ditrói-masszívum területe igazi kőzet- és ásványparadicsom (JAKAB 1998).

Ez a Kárpát-medencében egyedülálló geológiai képződmény jelenleg nem védett. Földtani sokszínűsége feltétlenül megkövetelné, hogy egyes fontosabb részeit földtani védett övezetté nyilvánítsák.

#### **Következtetések**

A bemutatott földtani védett területek felsorolásából látható, hogy a Székelyföld területén, a változatos földtani felépítés és szerkezet ellenére, kevés a védelem alá helyezett földtani természeti érték. Ezen belül pedig elenyésző az országosan védett területek száma. A legtöbb védett terület Hargita megyében található, míg Kovászna és Maros megyékben alig vagy egyáltalán nincsenek védett földtani területek vagy képződmények. A természetvédelmi területek, beleértve a földtani területeket is, az 1950-es években javasoltak kivételével, ame-

lyeket szakemberek jelöltek ki, a későbbiekben különböző hivatalnokok vagy hozzá nem értők döntötték el egy-egy földtani feltárás vagy lelőhely védetté nyilvánítását. A 1980-as években a Románia Szocialista Köztársaság Akadémiája mellett működő Természetvédelmi Bizottság (Comisia Monumentelor Naturii) már csak formálisan létezett és gyakorlatilag semmit se tett a természeti értékek védelmében. A rendszerváltás óta eltelt időszakban se történt meg a védett területek nagy részének pontos felmérése, térképi és terepi behatárolása, valamint jelzése. Nincsenek a Székelyföldön geológiai alapszelvények. Jelentős földtani védett területek, amelyek rajta voltak az országos listán (TONIUC et al. 1992) sajnálatos és érthetetlen módon a jelenlegi országos jelentőségű felsorolásból (5/2000 sz. törv.) kimaradtak és csak megyei szinten védettek. Fontos szerepük volt az ajánlások elkészítésében a különböző civil szervezetekben tevékenykedő geológusoknak, azonban legtöbbször értékeléseiket, tanácsaikat nem vették figyelembe a hatóságok. Így, jelenleg több olyan feltárás, lelőhely, képződmény van amit nem véd a törvény (kakukk-hegyi hematit, töpe-pataki liász ammoniteszek, Ditrói-masszívum stb.). A jelentős mérvű munkanélküliség miatt a legtöbb székelyföldi geológus ma már nem dolgozhat a szakmájában, de legalább hobby szinten hű maradt a földtan tudományához. Ők azok, akik továbbra is szívükön viselik a székelyföld földtani természeti értékeinek védelmét és tanulmányozását.

### Köszönetnyilvánítás

A színes oldalak megjelenését a MÁFI Hegyvidéki Térképezési Osztálya, a MÁFI Medenceanalízis Osztálya, a MÁFI Üveghutai Projektje és a GEO 21 Bt. anyagi támogatása tette lehetővé. Segítségetük köszönjük.

### Irodalom – References

- BALOGH E. 1938: Adatok a hideg ásványvízforrások kalciumkarbonátos lerakódásainak ismeretéhez. – *Erdélyi Múzeum* 41/2, Kolozsvár, 162–167.
- BANDRABUR, T. & CORDACEA, V. 1977: Aspecte morfologice, geologice și petrografice în Depresiunea Cașin. – D.S. Inst. Geol. 57/4, București, 177–208.
- BĂNCILĂ, I. 1958: Geologia Carpaților Orientali. – Ed. Științifică, București, 72–85.
- BÁNYAI J. 1932: A Hargita déli részének opál-lerakódásairól. – *M.T.A. Matematikai és Természettudományi Értesítő* 49, Budapest, 196–201.
- BÁNYAI J. 1933: Eltűnt a kovásznai arzénos ásványlelőhely. – *Székelység* 3/9–10, Székelyudvarhely, 88–89.
- BÁNYAI J. 1957: A Magyar Autonóm Tartomány hasznosítható ásványi kincsei. – Tudományos Könyvkiadó, Bukarest, 88–101.
- BLEAHU, M., BRĂDESCU, VI. & MARINESCU, FI. 1976: Rezervații naturale geologice din România. – Ed. Tehnică, București, 78–86.
- BRANA, V., AVRAMEȘCU, C. & CĂLUGĂRU, I. 1986: Substanțe minerale nemetalifere. – București, 143–149.
- CIUPAGEA, D., PAUCĂ, M. & ICHIM, TR. 1970: Geologia Depresiunii Transilvaniei. – Ed. Academiei R.S.R., București, 146–147, 186–198.
- DÉNES I. 2002: Székelyföldi barlangvilág. – Sepsiszentgyörgy, 19–48, 61–68, 82–101.
- HAUER, V. F. R. 1860: Realgar, Schwefel und Aragon von Kovászna. – *Jahrb. d.K.K. Reichsanst.* 11, Wien, 85.
- HERBICH F. 1878: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása. – Budapest, 74–90, 108–163, 199–208.



- HERBICH F. 1881: Előleges közlemény a Hargita hegységbeli haematittről. – *Orvos. Természettud. Értesítő, II. Természettud. Szak 6/3/3*, Budapest, 301–302.
- JAKAB Gy. 1998: Geologia masivului alcalin de la Ditrău. – *Miercurea Ciuc*, 7–284.
- JÁNOSI, Cs. 1984: Raport geologic asupra prospecțiunilor efectuate în perimetrul valea Sarmanului (Munții Perșani). – *Miercurea Ciuc*, 3–42.
- JÁNOSI Cs., HERCEG Á., SZÜCS G., FEKETE A. & PÉTER É. 2001: Csomád–Bálványos régió, Térségfejlesztés. – *Csikszereida*, 9–35.
- JEKELIUS, E. 1932: Die Molluskenfauna der dazischen Stufe des Beckens von Brașov. – *Inst. Geol. Rom. București, Mem. II*, 118 p, 2+23 mell..
- KISGYÖRGY Z. 1972: Adatok a Viviparus-nem ismeretéhez. – *Aluta, Sepsiszentgyörgy*, 3–12.
- KISGYÖRGY Z. 1973: Erdővidék. – *Sepsiszentgyörgy*, 65–66.
- KISGYÖRGY Z. & KRISTÓ A. 1978: Románia ásványvizei. – *Bukarest*, 67 p.
- KOCH A. 1884–1885: Erdély ásványainak kritikai átnézete. – *Kolozsvár*, 211 p.
- KOVÁCS, S. 1969: Mestecănișul de la Reci (Studiu monografic). – *Aluta, Sepsiszentgyörgy*, 211–267.
- KÓNYA Á. & KOVÁCS S. 1970: Bálványosfürdő és környéke. – *Sepsiszentgyörgy*, 3–36.
- LÁSZLÓ, A., ZÓLYA, L. & DÉNES I. 1995: Aspecte noi asupra mineralizației de aragonit, auripigment, realgar din păraul Hankó, zona Covasna. – *Acta (Siculica), Sepsiszentgyörgy*, 27–38.
- MACAROVICI, N. & TURCULEȚ I. 1972: Paleontologia stratigrafică a României. – *București*, 40–115.
- MASTACAN, Gh. & MASTACAN, I. 1976: Mineralogie. – *Vol. II, București*, 524.
- MIHĂILESCU, M. ȘT., GRIGORE I. 1981: Resursele minerale pentru materiale de construcții în România. – *București*, 380.
- ORBÁN B. 1968: A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi szépímereti szempontból. – *Pest, I. köt.*, 26–131.
- ORGHIDAN, T. & DUMITRESCU, M. 1963: Studiu monografic al complexului carstic din defileul Virghișului. – *Lucr. Inst. Speol. "Emil Racoviță"*, t. I–II, *București*, 69–178.
- PAPUCS A. 2004: A kovásznai Hankó-völgy ásványtársulásai. – *ÍMRE József Emlékkonferencia, Kolozsvár*, 19.
- PÁVAI V. F. 1943: Kovászna környéki geológiai felvételeim jelentése. – *MÁFI Évi Jel.* 2, 399–402.
- PÉCSKAY Z., EDELSTEIN O., SEGHEDI, L., SZAKÁCS A., KOVÁCS M., CHIRAN, M. & BERNAD, A. 1995: K–Ar dating of Neogene–Quaternary calc-alkaline volcanic rocks in Romania. – *Acta Volcanol.* 7/2, 53–61.
- PRICĂJAN, A. 1972: Apele minerale și termale din România. – *București*, 250–253.
- RĂDULESCU, C. & SAMSON, P. 1985: Pliocene and pleistocene mammalian biostratigraphy in southeastern Transylvania (Romania). – *Trav. Inst. Spéol. „Emil Racovița”* 24, *București*, 85–95.
- SAMSON, P., RĂDULESCU, C. 1969: Faunele de mamifere cuaternare din Bazinele Ciuc și Borsac (jud. Harghita). – *Lucr. Inst. Speol. "Emil Racoviță"*, 8, *București*, 215–223.
- SCHMIDT S. 1882: Haematit a Hargitából. – *Orvos. Természettud. Értesítő, II. Természettud. Szak 4/3*, *Budapest*, 250–265
- SEGHEDI, I., SZAKÁCS, S., UDRESCU, C., STOIAN, M., GRABAR, G. 1987: Trace elements geochemistry of the Southern Harghita volcanics (Esterm Carpathians): Calc-alkaline and shoshonitic associations. – *D.S. Inst. Geol. Geofiz.* 72–73/1, *București*, 381–391.
- SEGHEDI, I., BALINTONI, I., SZAKÁCS A. 1998: Interplay of tectonics and neogene post-collisional magmatism in the intracarpathian region. – *Lithos* 45, *Amsterdam*, 483–497.
- TONIUC, N., OLTEAN, M., ROMANCA, G. & ZAMFIR, M. 1992: List of protected areas in Romania (1932–1991). – *Ocotof. Nat. Med. Înconj.* 36/1, *București*, 23–33.
- TÓTH, A. 2002: Contributions to the mineralogy of the Corund carbonate deposit. – *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia* 47/1, *Cluj-Napoca*, 149–159.
- TULOGDY J. 1929: A Székelyföld földrajza. – *Emlékkönyv a Székely Nemzeti Múzeum 50 éves jubileumára, Sepsiszentgyörgy*, 533–544.
- VADÁSZ E. 1915: Földtani megfigyelések a Pársányban és a Nagybagmásban. – *MÁFI Évi Jel.* 234–262.
- VADÁSZ E. 1966: Bazaltföldtani történeti jegyzetek. – *Földtani Közöny* 96/3, *Budapest*, 322–324.
- ZIMÁNYI K. 1913: Hematit a Kakukhegyről. – *Különlenyomat a Földtani Közöny* 53. kötetéből, *Budapest*, 431–444, V–X tábla.

## I. tábla – Plate I



1. kép. Sóbarlang a parajdi Sóhátban

Photo 1 Salt cave in the Sóhát salt hill from Praid

Foto 1 Peșteră în Muntele de Sare din Praid



2. kép. A korondi aragonitok

Photo 2 The aragonites from Corund

Foto 2 Aragonitele de la Corund



3. kép. Az alsórákosi bazaltoszlopok

Photo 3 The basalt columns from Racoșul de Jos

Foto 3 Coloanele de bazalt de la Racoșul de Jos

## II. tábla – Plate II



1. kép. A Töpe-pataki liász amoniteszek

*Photo 1 The lower liassic ammonites from Tepeu Valley*

*Foto 1 Amoniții de vârstă liasic inferioară din valea Tepeu*

2. kép. Az Orbán Balázs-barlang főbejárata a Vargyas-szorosban

*Photo 2 The main entrance of the Balazs Orban Cave from Vârghiș Gorge*

*Foto 2 Intrarea principală a peșterii Orbán Balázs de la Cheile Vârghișului*



3. kép. Kakukk-hegyi hematit (Természettudományi Múzeum, Bécs)

*Photo 3 The hematite from Kakukk Mountain (Natural History Museum, Wien)*

*Foto 3 Hematitul din Muntele Cucu (Muzeul de Istorie Naturală, Viena)*

## III. tábla – Plate III

1. kép. Dobostortaopál Bodvajból  
 Photo 1 The layered opal from Bodvai  
 Foto 1 Opal stratificat de la Bodvai



2. kép. ↓ A Timsós-barlang bejárata a Büdös-  
 hegyben  
 Photo 2 The entrance of the Alum cave from  
 Stinking Mount  
 Foto 2 Intrarea Peșterii ca alun din Piatra Acră  
 din Muntele Puturos



3. kép. A galat-pataki pliocén  
 fauna  
 Photo 3 The pliocene fauna from  
 Galat valley  
 Foto 3 Fauna Pliocenă din valea  
 Galat



IV. tábla – Plate IV



1. kép. A Debren-pataki Viviparusok

Photo 1 The Viviparus from Debren valley

Foto 1 Ocurența de Viviparus din valea Debren



2. kép. A Hagymás-hegység

Photo 2 The Hăghimaș Mountain

Foto 2 Muntele Hăghimașul Mare



3. kép. Aragonitok a Sűgő-barlangból

Photo 3 The aragonite crystals from Șugău cave

Foto 3 Cristale de aragonit din peștera Șugău



# Székelyföld lineaments térképe Landsat-TM űrfelvétel alapján

*Lineament map of Székelyföld based on a Landsat-TM satellite image*

*Harta de alineamente a Secuimii  
întocmită pe baza unei imagini din satelit Landsat-TM*

UNGER Zoltán<sup>1</sup>– TÍMÁR Gábor<sup>2</sup>

(6 ábra)

*Tárgyszavak: űrfelvételek, feldolgozási technikák (szűrés, élkimelés, stb), lineamentek*  
*Keywords: satellite images, interpretation techniques (filtering, edge enhancement), lineaments*  
*Cuvinte cheie: imagini satelit, tehnici de interpretare (filtrare, depistarea muchiiilor), alineamente*

## Abstract

The geology and geomorphology of the Székelyland, the area at the inner side of the eastern extremity of the Carpathian arc is investigated using Landsat TM satellite imagery. Elongated, linear features, the lineaments are located and discussed. Digital image processing has been applied to the imagery: kernel filters (high-frequency trend-filtering, low-frequency averaging and edge enhancement) have been used to get an image applicable for analogue interpretation to digitise the lineaments; a step that is burdened with un-avoidable subjectivity of the interpreter. The resulted lineaments have been compared to the linear features of an older geological map based also on photo-interpretation and a tectonic map, and also to a geodynamical model containing the study area.

As a result it is shown that the present method based on digital image processing and analogue photo-interpretation alone is not capable to map the structural geological lines. Meanwhile, the horizontal tension field component directions from the geodynamical model have been successfully reconstructed by the interpreted lineament structure in all parts of the study area.

## Összefoglalás

Jelen munka a Székelyföld átfogó földtani-morfológiai formakincsének speciális elemeit, az űrfelvételeken is nyomozható hosszú, egyenes alakzatokat, az ún. lineamentumokat mutatja be és elemzi. A felhasznált Landsat-TM űrfelvételek digitális képfeldolgozásával, magas frekvenciás trendleválasztás, alacsony frekvenciás simítás és élkimelés egymást követő alkalmazásával előállított képen a lineamentumokat (szubjektív elemektől sem mentes) humán értelmezéssel digitalizáltuk, majd egybevetettük egy korábbi, szintén fotointerpretáción alapuló geológiai térkép, ill. egy tektonikai térkép vonalobjektumaival és egy, a környéket érintő geodinamikai modellel.

Megállapítható, hogy a vázolt digitális képfeldolgozáson és analóg fotointerpretáción alapuló módszer önállóan nem alkalmas a geológiai szerkezeti vonalak megbízható feltárására. Ugyanakkor a geodinamikai modellben szereplő feszültség-tér-irányok a vizsgált terület minden részén (Keleti- és Déli-Kárpátok, Erdélyi-medence keleti pereme) megbízhatóan egybeesnek a kimutatott lineamentekkel.

<sup>1</sup>Magyar Állami Földtani Intézet, Informatikai Főosztály, Geokartográfiai osztály, 1143 Budapest, Stefánia 14., zunger@mafi.hu

<sup>2</sup>ELTE Geofizikai Tanszék, Űrkutató Csoport, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a, timar@ludens.elte.hu

## Rezumat

Lucrarea de față prezintă o interpretare experimentală ale elementelor lineare geologice și morfologice: alineamente, identificate pe baza unei imagini din satelit despre regiunea Secuimii. Imaginea Landsat-TM a fost supusă unei prelucrări digitale, aplicând un șir de filtre digitale: sustrageri de trend de înaltă frecvență urmată de o atenuare cu frecvență joasă și terminând cu marcări automate ale muchiilor. Alineamentele interpretate (cu elemente subiective ale interpretării) au fost digitalizate, și au fost comparate cu elementele lineare ale unei hărți geologice bazate pe fotointerpretările anterioare și a unei hărți tectonice. Totodată, compararea a fost făcută și cu un model geodinamic care se referă la regiunea respectivă.

Se poate concluda că aplicarea tehnologiei de prelucrarea digitală a imaginilor și că fotointerpretările analoge nu sunt suficiente pentru interpretările tectonice. Este de remarcat însă coincidența hărții de alineamente cu tensiunile din modelul geodinamic de pe teritoriul studiat (Carpații Orientali și Meridionali, respectiv ramura estică a Basinelui Transilvan).

## Bevezetés

Az űrfelvételeken illetve domborzati modelleken észrevehető vonalszerű objektumok, az ún. lineamentumok vagy lineamensek vizsgálata a távérzékelés és a térinformatika megjelenésével és együttes alkalmazásával megkezdődött (KOIKE et al. 1995, 1998; LEPAGE et al. 2000), és mára a világ számos helyéről készült ilyen analízis (a teljesség igénye nélkül): SUZEN & TOPRAK 1998; ARLEGUI & SORIANO 1998; SZÉKELY 2001; LEECH et al. 2003).

Az utóbbi években Magyar Állami Földtani Intézetben is megszületett az űrfelvételek digitális feldolgozásának lehetősége. Ennek eredményeképpen már eddig is több kutatási projekt alkalmazta, illetve részben ezen a módszeren alapult. A Duna-delta üvegházhatást gerjesztő gáz kibocsátások elemzése (SÍKHÉGYI & UNGER 2000), illetve a ma is folytatódó, líbiai földtani térképező munka (UNGER & SÍKHÉGYI 2004) sorolható ezek közé. E tapasztalatokat is felhasználva a jelen munkában a Székelyföld területére vonatkozóan teszünk kísérletet az űrfelvételeken kimutatható lineamentumok elemzésére.

A vizsgált terület tektonikai szerkezetét már HERBICH (1878) óta kutatják. A Székelyföld déli részéhez kapcsolódó Vrancea-zóna (leírását lásd pl. GÎRBACEA és FRISCH 1998; GVIRTZMAN 2002) a kárpáti térség tektonikailag legaktívabb területe, így kutatása értelemeszerűen jelentős a modern román földtudományban is (pl. MAJENCO 1997; MAJENCO et al. 1997, 2003; TARAPANCA et al. 2004). Románia teljes területére SPRINCEANĂ et al. (2003) a GTOPO-30 globális domborzati modell (GLOBE Task Team 1999) alapján megrajzolták előzetes lineamensek, potenciális tektonikai vonalak térképét.

A Székelyföld a Kárpát-medence legkeletebbi területe, vizsgálatakor tehát figyelembe vettük a vonatkozó regionális geodinamikai modelleket (HORVÁTH 1993; HORVÁTH & CLOETINGH 1996; BADA 1999; BADA et al. 1999), és eredményeinket összevetettük azokkal.

A jelen munka célkitűzése az, hogy a Székelyföldet ábrázoló Landsat-TM űrfelvétel értelmezésével lineamentumokat azonosítsunk és egybevessük azokat a geológiai térképeken (UNESCO-DSGI 1973; MEZHELOVSKIY et al. 1988) ábrázolt szerkezeti vonalakkal, ill. az említett geodinamikai modellekkel.

Emellett felvetődött, hogy eredményeinket más geológiai térképeken feltüntetett tektonikai elemekkel is egybevessük. Ennek komoly akadályát jelenti,



hogy a rendelkezésünkre álló térképek; Románia ásványvagyonának atlasza (MUTIHAC 1980), illetve a bukaresti Földtani Intézet honlapján elérhető webes térképi alkalmazás területünkön szegényesen tünteti fel a tektonikai elemeket.

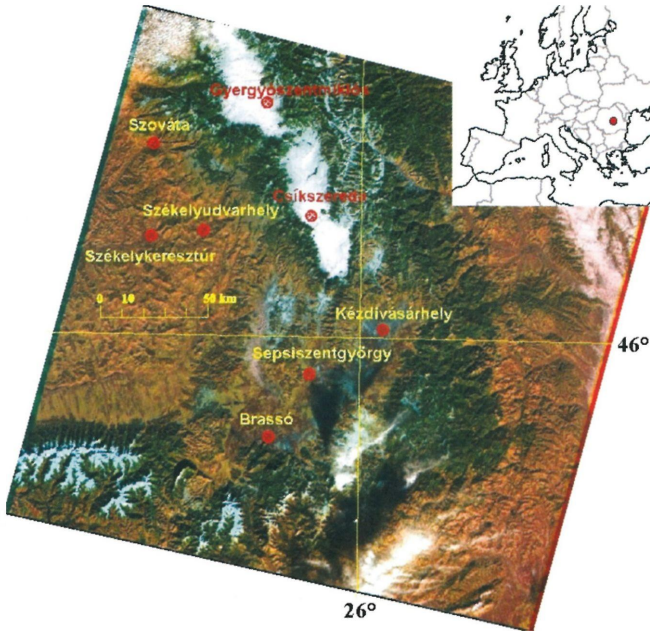
A kortárs illetve közelmúltbeli romániai és kapcsolódó nemzetközi szakirodalom természetesen kiterjedten foglalkozik a térség tektonikai szerkezetével is. RADULESCU et al. (1985) egy kelet–nyugati profil menti litoszféraprofil adnak meg. VISARION et al. (1988), HIPPOLYTE & SANDULESCU (1996), SCHMID et al. (1998) ill. GÎRBACEA és FRISCH, (1998) a Keleti- és Délkeleti-Kárpátok egyes részeire, MAJENCO et al. (1997), TARAPOANCA et al. (2004) a Kárpátok keleti és déli előterére, LINZER et al. (1998) a teljes vizsgált területre vonatkozóan, CSONTOS et al. (1992), PERESSON & DECKER (1997), FODOR et al. (1998), ill. BADA et al. (1999) pedig a Pannon-medence térségére adnak meg – saját vagy mások kutatásainak szintéziseként – tektonikai-szerkezeti vonalakat a Székelyföld környezetében. Az itt felsorolt forrásmunkákban azonban a térképi megjelenítési igény és pontosság másodlagos a szerkezetek átnézetes bemutatásához képest. A közölt térképszerű ábrák geokódolása és együttes értelmezése, integrálása természetesen korlátozott pontossággal lehetséges, hasonlóan ahhoz az eljáráshoz, ahogy a BADA (1999)-féle geodinamikai modell térképeit illesztették. (Ez a munka már nem szerepel jelen dolgozat célkitűzéseiben.)

### Adatok és módszerek

A vizsgált területről rendelkezésünkre állt egy téli (1999. december 12-i), az Internetről letölthető [Ref. 1] Landsat TM űrfelvétel (WRS 186/28; 1. ábra). A Landsat TM űrfelvételek napszinkron felvételek, azaz mindig a helyi idő szerint reggel 9:45-kor készülnek kb. 700 km magasságból. A Landsat TM5 rendszer hat multispektrális sávban 30 méteres felbontásban és egy termális sávban 120 méteres felbontásban üzemel (LILLESAND & KIEFER 2000). A Landsat-7 fedélzetén levő ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) berendezés sokoldalúbb és hatékonyabb, mint a korábbi TM berendezések. Tulajdonságai révén az általa szolgáltatott adatok felhasználhatók a nagy kiterjedésű területeken történő változások tanulmányozására, a felszínborítás változásának nyomon követésében, nagy kiterjedésű területek térképezésében. A 15 méteres geometriai felbontású, pankromatikus, 0,5–0,9 mm-es tartományban működő pásztázó szkennerek jobb vegetáció elkülönítést biztosít; a termális sáv felbontása 60 méterre javult; az egy pankromatikus (15 m), hat multispektrális (30 m) és egy termális (60 m) sávban az adatok vétele egyidejűleg történik.

A felvétel készítésének időpontjában a Csíki- és a Gyergyói-medencéket köd borította: e két hegyközi medencében évente 200 nap fölötti a ködös reggelek száma. Hasonló megjelenésű foltokat találunk a felvételen a Kárpátok e szűkebb térségében, ezek azonban nem ködfoltok, hanem felhők: árnyékaikat azonosítani lehet a Barcasági-medence DK-i peremén. A felvételen jól elkülöníthetők a hegyvidéki és a medenceterületek, sőt a völgyhálózat is jól kirajzolódik.

Természetesen joggal vetődik fel a kérdés, hogy ezek az alapvetően légköri jelenségek hogyan zavarják meg a felszín anomáliáinak vizsgálatán alapuló lineamens-kutatást. A felhők zavaró hatása nyilvánvaló, az általuk fedett terüle-



1. ábra. Landsat TM7 téli (1999. dec. 12.) űrfelvétel (186/28) Székelyföld térségéről

Fig. 1 A wintertime Landsat TM7 image (186/28) of the Székelyföld region registration (12th Dec, 1999)

Fig. 1 Imagine din satelitul Landsat TM7 (186/28) reprezentând regiunea Secuimii, o înregistrare în iarnă (12 ianuarie 1999)

teket elemzésünkből kihagytuk. Más a helyzet a hegyközi medencéket borító köd esetén: a ködtakaró felső szintje gyakorlatilag vízszintes, így a köd határa a határoló hegyvidék azonos magasságú pontjain fut. Amint arra a későbbiekben visszatérünk, ezek a pontok, amennyiben egyenest alkotnak, hordozhatnak fontos geológiai információt.

A lineamentumokat a Kárpát-Pannon-térség tektonikai térképével, az ún. MACHEL'-térképpel (UNESCO-DSGI 1973), és MEZHELOVSKIY et al. (1988) analóg űrfotó-interpretáción alapuló geológiai térképével vetettük egybe. A térképek geokódolásánál a TIMÁR et al. (2003) által leírt eljárást alkalmaztuk. Az űrfelvétel geokódolásához szükséges információk az Interneten [Ref. 1] megtalálhatók. A két adatbázist közös térképi koordinátarendszerbe (UTM35/WGS84 vetület) transzformáltuk.

### A felvételek szűrése

Az űrfelvételek szűrésére az ER Mapper képfeldolgozó program nyújtotta digitális algoritmusokat használtuk. A szűrés célja a morfológiai elemek kiemelése, a regionális trendek eltávolításával a felvétel lokális változásainak kidomborítása. A képfeldolgozó program ezt ún. Kernel szűrőkkel, mint mátrix műveletet végzi el (COLWELL 1983). A korábbi (líbiai) tapasztalatok alapján (UNGER és SÍKHEGYI 2004), erre a célra három szűrő alkalmazása célszerű:

-1	...	-1	...	-1
:	:	:	:	:
-1	...	+241	...	-1
	...	:	...	:
-1	...	-1	...	-1

Magas frekvenciás trendleválasztás: amelyet a „sharpen11”-es szűrővel végeztünk. Ez egy 11×11-es beépített Kernel-szűrő, a mátrix minden eleme -1 értékű, kivéve a középén (6/6) elhelyezhető +241-es elemet:

A nagy amplitúdójú értékváltozások eltávolítása alacsony frekvenciájú szűrővel. Ezt a „low\_freqv3”-as szűrővel végeztük, amely egy, a szoftverbe épített 3×3-as kernel-szűrő, a mátrix oszlopai és sorai -1 értékkel, középén (3/3) +1-es értékkel:

-1	-1	-1
-1	+1	-1
-1	-1	-1

Az élkimékes műveletét a „sharpen3” szintén beépített Kernel-szűrővel végeztük.

A 3×3-as mátrixszűrő hasonlít az előbbihez, de a középén +9-es érték áll.

-1	-1	-1
-1	+9	-1
-1	-1	-1

A három szűrés eredménye a 2. ábrán látható. A fekete-fehér eredménykép hasonlít egy szeizmikus szelvényre, amelynek értelmezését a reflexiók jellege, belső szerkezete alapján végzik. Ezen a képen is összetartó, folytonos, ívelt „reflexiók” találhatóak. Ugyanakkor némelyek megszakadnak, keresztezik egymást, máshol épp kaotikussá válnak. A fenti sajátos „reflexiók” jellegének nyomon követése, összekötése, lehatárolása eredményezi a terület lineamens térképét (2. ábra). E térkép lehatárolt területei egyveretűek és a behúzott vonalak jól hangsúlyozzák a terület felszabdaltságát.

Az értelmezett lineamenseket átültetve az eredeti űrfelvételekre (3. ábra) tisztán látható a lineamensok térbeli helyzete. Tekintettel arra, hogy georeferált, koordináta rendszerbe illesztett képről van szó, egy adott lineamens terepi megkeresése egyértelművé válik GPS segítségével, amely a terepi munkát így hatékonyabbá teszi.

### Diszkusszió

#### A lineamensok egybevetése a geológiai térképpel

Távérzékelési alapon, de még vizuális kiértékeléssel készült az orosz MEZHVELOVSKIY (1988) szerkesztésében a kelet-európai országok tektonikai térképe. A 4. ábra ennek a térképnek a K-i Kárpátok közel azonos téségét tartalmazó kivágatán a MEZHVELOVSKIY-térkép összehasonlítását mutatja az általunk meghatározott lineamensokkal (vörös vonalak). Egyértelmű, hogy léteznek egybeeső-, vagy azonos csapású vonalak, mint például a Brassótól nyugatra eső

2. ábra. A lineamens térkép mint az űrfelvétel feldolgozásának legjelentősebb eredménye, amely a digitális szűrők (magas- és alacsony frekvenciás, valamint élkkiemelő) alkalmazása során jött létre

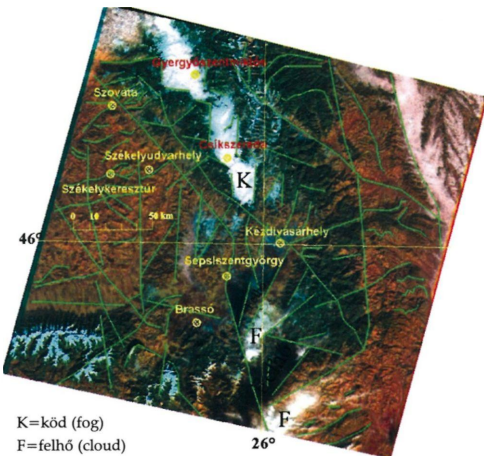
Fig. 2 The lineaments map, the most important result of the satellite image processing, obtained by use of digital filtering (high- and low frequency and sharpening filters respectively).

Fig. 2 Harta de aliniamente, care este rezultatul cel mai important al acestei prelucrări a imaginii din satelit, care a fost obținută prin aplicare filterelor digitale (de frecvență înaltă și joasă, respectiv detectări automaice ale muchiilor)



☐ A digitális szűrés eredményeként értelmezett lineamensck

K=köd (fog)  
F=felhó (cloud)



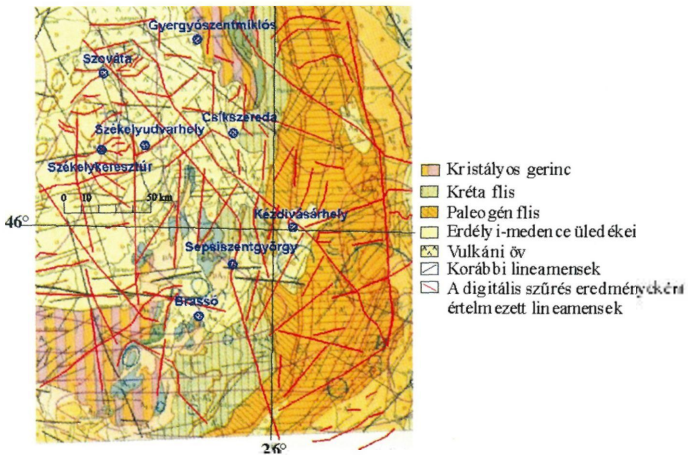
K=köd (fog)  
F=felhó (cloud)

3. ábra. Az eredeti felvétel az azonosított lineamensck feltüntetésével

Fig. 3 The original Landsat TM image with the identified lineaments.

Fig. 3 Imaginea Landsat TM ca aliniamentele identificate

területeken. Vannak olyan közös, a tektonikai elemekkel egybeeső lineamens elemek, amelyek képződményhatárok, ilyen pl. a Csíki- és a Gyergyói-medencék keleti határa. Ugyanakkor eltérő képet mutat a tektonikai kép a lineamens térképtől, pl. az Erdélyi-medence területén; számos lineamens nem esik egybe, szöveget zár be (ami akár a 90°-ot is elérheti) a térkép tektonikai elemeivel. Az eltérés oka lehet a foto-interpretációs technika szubjektív jellege: nem ismertek a korábbi (optikai) elemzés kritériumai. Felvetődik a kérdés, hogy ebben az esetben melyik értelmezés a pontosabb. Ennek kapcsán szükségesnek tartjuk felhívni a figyelmet a következő alponban részletezett hasonlóságra a más, független forrásból származó feszültségterek és a jelen munkában vázolt lineamens között.

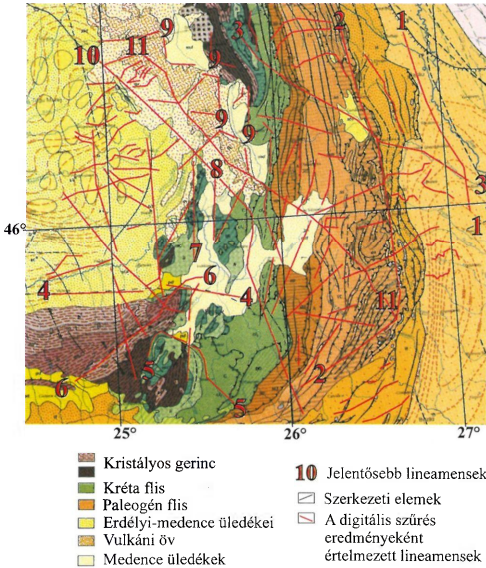


4. ábra. A Kelet Európai országok tektonikai térképe – részlet – (MEZHELOVSKIY 1988.) és a Landsat TM felvétélből levezetett lineamens térkép

Fig. 4 The tectonic map of the Eastern European countries – detail – (MEZHELOVSKIY 1988.) and the generated lineament map from the Landsat TM image

Fig. 4 Harta tectonică a țărilor din estul Europei – detaliu – (MEZHELOVSKIY 1988.) și harta de aliniamente generată din imaginea Landsat TM

Az 1973-ban kiadott MACHEL'-térkép talán az addig ismert térképek közül a leggazdagabb a feltüntetett tektonikai elemek tekintetében. Ha összehasonlítjuk lineamens térképünket a szintén geokódolt MACHEL'-térképpel, akkor feltűnik, hogy számos lineamens vonal egybeesik, vagy jobb egyezést mutat a törés-vonalakkal (5. ábra), mint azt a fent említett MEZHELOVSKIY-térkép esetén tapasztaltuk.



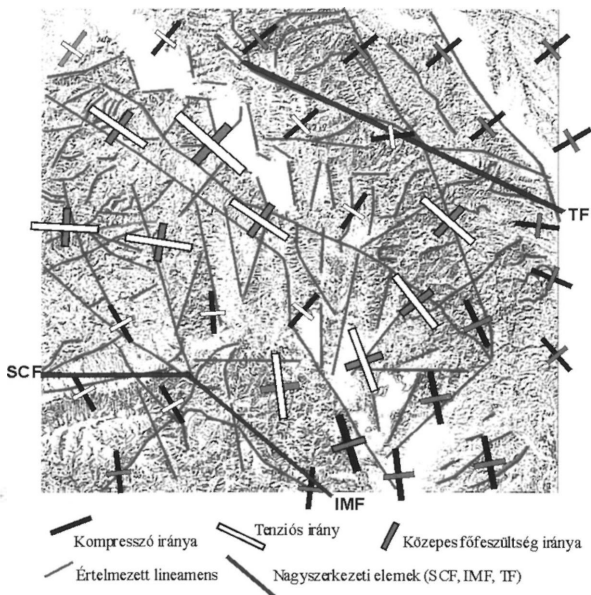
5. ábra. A geokódolt MACHEL' földtani térkép – részlet – (UNESCO-DSGI, 1973) az azonosított lineamensekkel

Fig. 5 The geocoded MACHEL' geological map – detail – (UNESCO-DSGI, 1973) with the identified lineaments

Fig. 5 Harta geologica MACHEL' – detaliu – (UNESCO-DSGI, 1973) și harta de aliniamente

Nekünk is sikerült azonosítani az (1) vonallal jelölt Szeret-vonalat, amelyet a negyedidőszaki üledékek peremére húztunk be, a digitális szűrés miatt, és ezért csúszott nyugatabbra a térképen szaggatott vonallal jelölt feltételezett töréshez képest. A (2) lineamensünk egybeesik a Keleti-Kárpátok Külső-Flis-zóna peremével. Egyértelműen kirajzolódott a Tatros-vonal is (3). Szintén jó egyezést találtunk a Maros–Olt törésvonallal (4), amely mindkét térképen benyúlik a Barcasági-medencébe. A Királykő jellegzetes szerkezete (5) is azonosításra került. A Tölcsvári-szoros vonala (6) is egybeesik a két térképen. A Baróti-medence határai, illetve a Persány- és Baróti-hegység peremei szintén megjelentek a digitális szűrésű lineamens térképen (7,8), melyek a MACHEL'-térképen részben képződményhatárokként láthatók. A (9) lineamensek a Csíki- és a Gyergyói-medence peremeket jelöli, amelyeket az úrfelvétel a kód elterjedési határa rajzolt ki és a 6. ábra szemléltet, szintén formáció elterjedési határként jelentkeznek a földtani térképen. Megjegyezzük, hogy a fent említett léghőmérséklet segített az értelmezésben. Figyelnünk kell tehát kód és a felhő megkülönböztetésére!

Az egyik leghosszabb feltételezett lineamens (10) kapcsolódik a Szászrégentől ÉK-re húzódó törésvonalhoz, de ez eltűnik a földtani térképen a vulkano-szediment üledékek alatt, mintegy ennél idősebb törésnek tekintve. Véleményünk szerint ez egy fiatal lineamens és az említett képződmény DNy-i határát zömmel mindenhol metszi. Ezzel majdnem párhuzamos lefutású a (11) lineamens, amely



6. ábra. Az Erdélyi-medence, a Keleti-Kárpátok és a Déli-Kárpátok, valamint ezek előterének későpannoniai korszakra vonatkozó modellezéssel becsült feszültségtere (BADA G. 1999.) a lineamens térképpel

Fig. 6 The predicted stress field map in the Transylvanian basin the Eastern Carpathians and Southern Carpathian and their foreland (BADA G. 1999.) with the lineament map

Fig. 6 Cîmpul de stress estimat pentru Pannonianul Superior în zona Basinelui Transilvan, Carpații Orientali și Meridionali, respectiv zonele adiacente (BADA G. 1999.) cu harta de aliniamente

a vulkáni vonulat DNy-i peremével esik egybe. E lineamens É részének tektonikai értékét a legalacsonyabbnak ítéljük, ugyanis a fiatal képződmények morfológiai jellemzőivel eshetnek egybe, és ezért feltehetően nem tektonikai jellegű lineamenssel állhatunk szembe.

Az elkövetkező időszak kihívása ugyanakkor, hogy a terepen is ellenőrizzük és dokumentáljuk a térképek eltéréseit és egyezéseit a kijelölt lineamenssekkel.

#### A lineamens térkép és a feszültségterek

A térségben uralkodó feszültségterek alapján (BADA 1999), amely a 0–6 millió éves időszakra vonatkozik, egyértelműen azonosítható a terület tektonikai fejlődését befolyásoló két fő kompressziós irány. Szerencsés helyzetben vagyunk,

mert BADA (1999) a Pannon-medence térségére végzett modellezésében épp a Kárpáti-ív DK-i térségére – a mi kutatási területünkkel egybeesően – végzett részletes elemzést, modellszámítást a késő-pannoniai alkorszakra. Ha ezt a modellezést az előállított lineamenstérkép fölé helyezzük, magától értetődő egyezs fedezhető fel a lineamensek és a nagy szerkezeti elemek (Trotus Fault/Tatros-törés [TF]; Intra-Moesian Fault [IM]; South-Carpathian Fault/Dél-Kárpáti törés [SCF]), valamint az uralkodó feszültségtér között (6. ábra).

Tehát az említett modellszámítások és jelen lineamenstérkép alapján már kialakítható több fejlődéstörténeti elképzelés (szcenárió), amely közül majd választani lehet a terepi felmérések kiértékelése során. Ez a távérzékelés egyik olyan hozadéka, amely új szint és módszert ad a modern tektonikai értelmezéseknek.

### Következtetések

Direkt szerkezeti vonalak kimutatására terepi mérések nélkül a bemutatott képfeldolgozáson és humán értelmezésen, azaz fotointerpretáción alapuló módszer csak korlátozott mértékben alkalmas; a meghatározott lineamensek csak a terület egyes részein illeszkednek az analóg fotointerpretáción alapuló korábbi térképpel, ami az értelmezés szubjektív voltát mutatja. A vizsgált tektonikai térképpel egybevetve ugyanakkor számos (de nem minden) helyen találunk jó egyezést.

Figyelemreméltó egybeesés mutatható ki ugyanakkor a BADA-féle (1999) geodinamikai modellnek a területre vonatkozó darabja által mutatott feszültségtér-irányok és a jelen munka során meghatározott lineamensek irányai között. Ez mindenképp felveti a módszeren alapuló vizsgálat kiterjesztését a Pannon-térség más területeire is.

A térségről kialakított tektonikai képünk és a továbbkutatás szempontjából meghatározónak ítéljük a lineamens térkép további elemzését és ellenőrzését, a terepi méréseket, amelyek értelmezése során eldől, melyik lineamensből lesz igazi tektonikai elem, vető. A távérzékelés az adott szakterületen ilyen digitális feldolgozásokon alapuló tektonikai scenáriók kidolgozását segíti elő, amely a terepen történő mérésekhez a mindenkori kiindulást jelenti. Ezek alapján a térség tektonikai fejlődési képe is pontosítható.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet a Magyarhoni Földtani Társulatnak a munka e rovatban történő megjelentetéséért. A vázolt kutatást az IHM és a Magyar Űrkutatási Iroda közös, TP094/2004. sz. témapályázata támogatta.

A szerzők köszönettel tartoznak Dr. SZÉKELY Balázsnak (ELTE-Geofizika Tanszék Űrkutató Csoport) a tanulmány elkészítésében nyújtott sokoldalú segítségéért.

A színes oldalak megjelenését a MÁFI Hegyvidéki Térképezési Osztálya, a MÁFI Medenceanalízis Osztálya, a MÁFI Üveghutai Projektje és a GEO 21 Bt. anyagi támogatása tette lehetővé. Segítségüket köszönjük.



## Irodalom – References

- [1] <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi>
- ARLEGUI, L. E., SORIANO, M. A. 1998: Characterizing lineaments from satellite images and field studies in the central Ebro basin (NE Spain). – *International Journal of Remote Sensing* **19**, 3169–3185.
- BADA, G. 1999: Cenozoic stress field evolution in the Pannonian basin and surrounding orogens. – NSG publication no. 990101, Vrije Universiteit, Amsterdam, 32–149.
- BADA, G., HORVÁTH, F., GERNER, P. & FEJES, I. 1999: Review of the present-day geodynamics of the Pannonian Basin: progress and problems. – *Journal of Geodynamics* **27**, 501–527.
- COLWELL, N. R. 1983: Manual of Remote Sensing, Vol. I – SIMONETT S. David (Ed.) – Vol. II ESTES E. John (Ed.), American Society of Photogrammetry. The Sheridan Press, Falls Church, Virginia, USA, 26–250.
- CSONTOS, L., NAGYMAROSY, A., HORVÁTH, F. & KOVAČ, M. 1992: Tertiary evolution of the Intra-Carpathian area: a model. – *Tectonophysics* **208**, 221–241.
- FODOR, L., CSONTOS, L., BADA, G., GYÖRFI, I. & BENKOVICS, L. 1998: Tertiary evolution of the Pannonian basin system and neighboring orogens: new synthesis of paleostress data. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.* **156**, 295–334.
- GÍRBACEA, R. A. & FRISCH, W. 1998: Slab in the wrong place: Lower lithospheric mantle delamination in the last stage of the Eastern Carpathians subduction retreat. – *Geology* **26**, 611–614.
- GLOBE Task Team 1999: The Global Land One-kilometer Base Elevation model. 30 szögmásodperc felbontású digitális domborzati modell.
- GVIRTZMAN, Z. 2002: Partial detachment of a lithospheric root under the Southeast Carpathians: Toward a better definition of the detachment concept. – *Geology* **30**, 51–54.
- HERBICH F. 1878: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása – *MÁFI Évkönyv* **1878**, **5**, **2**, 1–304.
- HIPPOLYTE, J. C. & SANDULESCU, M. 1996: Paleostress characterization of the „Wallachian phase” in its type area (southeastern Carpathians, Romania). – *Tectonophysics* **263**, 235–248.
- HORVÁTH, F. 1993: Towards a mechanical model for the formation of the Pannonian Basin. – *Tectonophysics* **226**, 333–357.
- HORVÁTH, F. & CLOETINGH, S. 1996: Stress-induced late-stage subsidence anomalies in the Pannonian Basin. – *Tectonophysics* **266**, 287–300.
- KOIKE, K., NAGANO, S. & OJMI, M. 1995: Lineament analysis of satellite images using a segment tracing algorithm (STA). – *Computers & Geosciences* **21**, 1091–1104.
- KOIKE, K., NAGANO, S. & KAWABA, K. 1998: Construction and analysis of interpreted fracture planes through combination of satellite-image derived lineaments and digital elevation model data. – *Computers & Geosciences* **24**, 573–583.
- LEECH, D. P., TRELOAR, P. J., LUCAS, N. S., GROCOTT, J. 2003: Landsat TM analysis of fracture patterns: a case study from the Coastal Cordillera of northern Chile. – *2 International Journal of Remote Sensing* **24**, 3709–3726.
- LEPAGE, R., ROUHANA, R. G., ST-ONGE, B., NOUMEIR, R. & DESJARDINS, R. 2000: Cellular neural network for automated detection of geological lineaments on radarsat images. – *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* **38**, 1224–1233.
- LILLESAND, T. M. & KIEFER, R. W. 2000: Remote sensing and image interpretation. – Wiley and Sons, New York, NY, 724 p.
- LINZER, H.-G., FRISCH, W., ZWEIGEL, P., GÍRBACEA, R. A., HANN, H.-P. & MOSER, F. 1998: Kinematic evolution of the Romanian Carpathians. – *Tectonophysics* **297**, 133–156.
- MAȚENCO, L. 1997: Tectonic evolution of the Outer Romanian Carpathians: constraints for kinematic analysis and flexural modelling. – Ph.D. Thesis, Vrije Universiteit, Faculty of Earth Sciences, Amsterdam, 160 p.
- MAȚENCO, L., ZOETEMEIER, R., CLOETINGH, S. & DINU, C. 1997: Lateral variations in mechanical properties of the Romanian external Carpathians: inferences of flexure and gravity modelling. – *Tectonophysics* **282**, 147–166.
- MAȚENCO, L., BERTOTTI, G., CLOETINGH, S., TARAPOANCA, M. & LEEVER, K. 2003: Pliocene to Active tectonics in the aftermath of the continental collision in the SE Carpathians corner: Inferences from seismic, kinematic, geomorphological and remote sensing studies. – *Geophysical Research Abstracts* **5**, 06835.

- MEZHELOVSKIY, N. V. 1988: Space tectonic map of the European countries, Scale M=1: 1 000 000, Ed: MinGeol USSR.
- MUTHAC, V. 1980. Unitățile geologice structurale și distribuția substanțelor minerale utile în România. – Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982, 202 p.
- PERESSON, H. & DECKER, K. 1997: Far-field effect of late Miocene subduction in the eastern Carpathians: E–W compression and inversion of structures in the Alpine–Carpathian–Pannonian region. – *Tectonics* 16, 38–56.
- RADULESCU, F., DEMETRESCU, C., BITER, M., ANDRESCU, M., RAILEANU, V. & ENE, M. 1985. Lithosphere structure along the Galați–Chișineu Criș and Iași–Turnu Magurele profiles. – *Revue Roumaine de Physique* 30, 151.
- SCHMID, S. M., BERZA, T., DIACONESCU, V., FROTZHEIM, N. & FUEGENSCHUH, B. 1998: Orogen-parallel extension in the Southern Carpathians. – *Tectonophysics* 297, 209–228.
- SÍKHEGYI F. & UNGER Z. 2000: Úrfelvétel értelmezések a Duna-delta térségében – egy nemzetközi pályázat távérzékelési vonatkozású eredményei. – *Földtani Kutatás* 37/4, 8–12.
- SÍKHEGYI F., TISZA A., UNGER Z. 2001: Útmutató, a felszín alatti vizeket károsító területhasználatok és szennyezőforrások távérzékelési módszerekkel történő számbavételéhez. – *Környezetvédelmi Minisztérium Útmutató* 3, 11–37.
- SPRINCENĂ, V., DORDEA, G., ALEXANDRESCU, A. & DRAGHICI, M. 2003: The digital elevation model (GTOPO30) – a promising tectonic analyzing instrument of the Romanian territory. – In: IOANE, D. (ed.): The Fourth Stephan Müller Conference of the EGU – Abstract book, 47–48.
- SUZEN, M. L. & TOPRAK, V. 1998: Filtering of satellite images in geological lineament analyses: an application to a fault zone in central Turkey. – *International Journal of Remote Sensing* 19, 1101–1114.
- SZÉKELY, B. 2001: On the surface of the Eastern Alps – a DEM study. – *Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten (TGA)* 60, 1–124.
- TARAPOANCA, M., GARCIA-CASTELLANOS, D., BERTOTTI, G., MAŢENCO, L., CLOETINGH, S. & DINU, C. 2004: Role of the 3-D distributions of load and lithospheric strength in orogenic arcs: polystage subsidence in the Carpathian foredeep. – *Earth and Planetary Science Letters* 221, 163–180.
- TIMÁR G., VARGA J., SZÉKELY B. 2003: Ismeretlen paraméterezésű valódi kúpvetületen készült térkép térinformatikai rendszerbe integrálása. – *Geodézia és Kartográfia* 55/2, 8–11.
- UNESCO–DSGI, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization–Dionýz Štur Geological Institute, 1973: Tectonic map of the Carpathian–Balkan mountain system and adjacent areas. Map, scale: 1:1000000, Bratislava.
- UNGER, Z. & SÍKHEGYI, F. 2004: The Importance of Remote Sensing Techniques in Surface Geological Mapping. – *Acta Geologica Hungarica*, 47/1, 35–51.
- VISARION, M. et al. 1998: Contributions a la connaissance de la structure profonde de la plate-forme Moésienne en Roumanie. – *St. tehn. econ. Geof.* 15, 64–67.
- Kézirat beérkezett: 2004. 05. 25.

## Földtani megfigyelések – amit újra már senki nem láthat

### „Vándor-kövek” a budai Várhegy lejtőin *‘Wander blocks’ on the slopes of the Castle Hill at Buda*

PAÁL Tamás<sup>1</sup>  
(2 ábra, 1 fénykép)

*Tárgyszavak: édesvízi mészkő, tektonikai és eróziós hatások, letöredezett és beágyazódott kőtömbök, alapozási tapasztalatok*  
*Keywords: travertine, tectonical and erosional effects, broken off and embedded stone blocks, foundation experiences*

#### Abstract

---

Stone blocks of different size (sometimes several m<sup>3</sup>) embedded into the talus are to be found on the slopes and at the foot of the Castle Hill in Buda. These blocks were broken down from the edge of the travertine layer which covers the top of the Hill, and were transported far by tectonical and erosional effects. The suitable foundation method of the buildings on these sites are to be determined according to the size of the stone blocks.

#### Összefoglalás

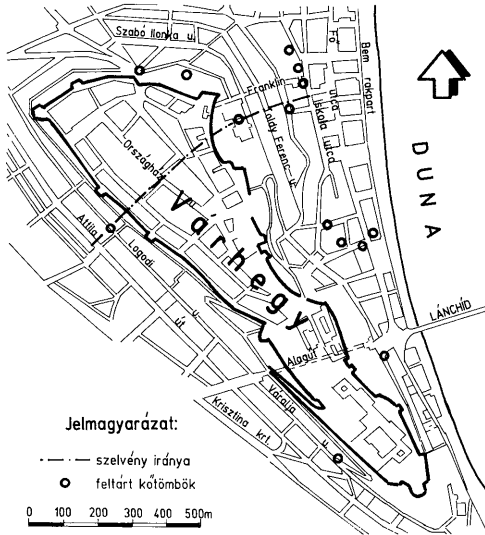
---

A budai Várhegy oldalán és lábánál sok helyen található változó méretű, de sokszor több m<sup>3</sup>-es mészkő tömbök a lejtőtörmelékes rétegbe ágyazódva. Ezek a tömbök a Várhegy tetejét borító vastag édesvízi mészkő letöredezett peremi darabjai, melyeket tektonikai és eróziós hatások messze elszállítottak. Az épületek alapozását a kőtömbök méretének megfelelően többféleképpen lehet ezekhez igazítani.

A közelmúltban egy jeles statikus szakértő úgy nyilatkozott, hogy a budai Dunapart mellett futó Fő utca egyik épületének alapja alatt talált mészkőtömb a Várhegy tetejét borító mészkőnek egy, azzal összefüggő része. Ez a nyilvánvaló tévedés irányította a figyelmet arra, hogy a földtani szakkörökben tudván tudott tények nem feltétlenül általánosan ismeretesek az építés területén tevékenykedők előtt. A következőkben a Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat (Főmterv) és a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (FTV) feltárási eredményei alapján ismertetjük a tényleges helyzetet.

A budai Várhegy fő tömegét az eocén Budai Márga alkotja, melyre az északi és keleti oldalon oligocén Tardi Agyag támaszkodik. Ezek felett, a Várhegy platóján vékony mészkőkavicsos, homokos, agyagos réteg található, amely pleisztocén

<sup>1</sup>Főmterv Fővárosi Mérnöki Tervező Rt., 1024 Budapest, Lövőház utca 37.  
email: t.paal@fomterv.hu



1. ábra. Helyszínrajz, néhány feltárt kőtömb helyének bejelölésével

Fig. 1 Location map showing some discovered stone blocks

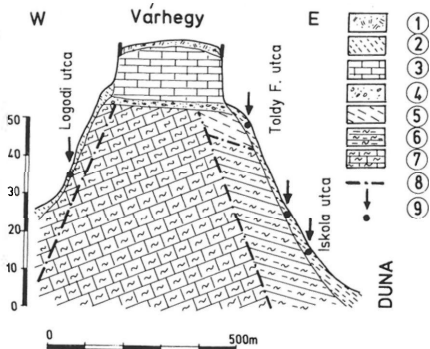
folyóvízi üledék. Ezen az egész platót beborító édesvízi mészkő-összlet helyezkedik el, amely a pleisztocén elején még ezen a szinten fakadó melegvízes forrásokból rakódott le. Vastagsága változó, pár métertől kb. 20 m-ig terjed.

Később a Várhegyet határoló törésvonalak mentén az Ördögárok és a Duna völgye besüllyedt. A tektonikus és eróziós folyamatok a mostanihoz közelítették a felszín alakját, a folyóvízi üledékképződés is mélyebben fekvő szintre húzódott. A magasabb helyzetben maradt mészkőplató peremi részeiből több m<sup>3</sup>-es tömbök töredeztak le és ágyazódtak bele a hegyoldal felhalmozódó lejtőtörmelék takarórétegbe. Ilyen tömbök a felszínen is láthatók, de gyakran csak az épületek alapozása során kiemelt munkagödörökben bukkantak fel a legváltozatosabb mélységekben (pl. a Fő utca és a Duna part közötti Francia Intézet területén mintegy 10 m-es mélységben is!). Máshol ennél magasabb fekvésben a Ponty utcában, a Pala utcában, a Franklin lépcsőn, a Hunyadi János úton, a Dózsa György téren stb. fordultak elő különböző tömbök. A beágyazódott kövek legnagyobb, 5,5 m-es függőleges méretét a Szabó Ilonka utca 2-4. sz. alatti iskola szivárgó-rendszerének építésénél lehetett észlelni, de az 5 m-es méretet meghaladta egy a Donáti utcai fúrásban talált tömb is.

Az 1. ábra mutatja az egész szóba jöhető területet néhány feltárt kőtömb helyével. A térkép vastag vonala a várfalakat jelzi, melyek gyakorlatilag az édesvízi mészkő plató peremére, vagy annak közvetlen közelébe épültek. Itt van feltüntetve a 2. ábra szelvényiránya is. Ez utóbbi metszeten jól látható a hegy felépítése mellett a tetejét takarórétegen borító mészkőréteg, amely egyáltalán nem nyúlik le a lejtőkön.

2. ábra. Szelvény a Várhegyen keresztül. 1. feltöltés, 2. lejtőtörmelék, 3. édesvízi mészkő, 4. folyóvízi üledék, 5. Kiscelli Agyag Formáció, 6. Tardi Agyag Formáció, 7. Budai Marga Formáció, 8. vető, 9. feltárt kőtömb

Fig. 2 Profile along the Castle Hill. 1 man made ground, 2 talus, scree, 3 travertine, 4 fluvial deposit, 5 Kiscell Clay Formation, 6 Tard Clay Formation, 7 Buda Marl Formation, 8 fault, 9 discovered stone block



A mészkőtömbök megjelenésének egy szélsőséges esete látható a fényképen, amely a hegy lábánál fekvő Franklin lépcső 2. sz. épület alapgödret mutatja az alapozás megkezdése előtt, 1970. áprilisában. Teljesen egyértelmű, hogy szó sem lehet szálban álló, eredeti fekvésű kőzetről. A legkülönbözőbb nagyságú mészkőtömbök szokatlan sűrűséggel fekszenek egymás mellett.

Az egyenként jelentkező kisebb kőtömbök eltávolítása a leggyakoribb alapozási megoldás, bár régebben gyakran ráalapoztak a megfelelő szintig visszabontott kisebb kőfelületre, ami hagyományos, téglá szerkezetű épületeknél még megengedhető volt. A fényképen mutatott Franklin lépcsői esetben erre nem volt lehetőség a kövek nagy száma, és jelentős mérete miatt. Dr. DULÁCSKA Endre professzor, a Buváti akkori statikus tervezője olyan merev alaplemez alakított ki, amely alatt ott maradtak a kiemelkedő kőtömbök, közöttük mélyebb szinten épült meg a vasbeton lemez alatti aljzatbeton, de úgy, hogy épített



1. fénykép. A Franklin lépcső 2. építésének alapgödre 1970-ben, fotó Főmterv, DOMONKOS Endre

Photo 1 Foundation pit of building (No. 2, Franklin Stair) in 1970

szerkezet nem támaszkodott közvetlenül a kövekre (az egyenetlen kőfelszínekre helyezett tömörített agyagtöltés révén). A módszer eredményes voltát igazolja, hogy az így megépült házban a legkisebb károsodás sem mutatkozott, s még gazdaságosabb is volt az eredetileg elgondoltnál.

## Nekrológ

*Papajcsik Mártonné*  
(1929–2004)

GERECS Margit (PAPAJCSIK Mártonné), 1929. november 11-én született Budapesten, és 2004. június 25-én helyezték örök nyugalomba a budapesti Rózsák terén az Árpád-házi Szent Erzsébet templom urnatemetőjében.

Édesanyja TÓTH Margit, édasapja GERECs Károly, aki lánya születésekor a Magyar Állami Földtani Intézet altisztje volt, később az intézmény portása. GERECs Margit elemi, polgári és középfokú tanulmányait Budapesten végezte majd a Földtani Intézetben középfokú káderképző tanfolyamot teljesített 1952-ben. A Soproni Műszaki Egyetem geológus mérnök szakán 1959-ben okleveles geológus mérnök lett. Már 1949-től alkalmazásban állt az Ásványolajforgalmi Vállalatnál, mint gépkönyvelő, a Földtani Intézetnél, a Tatabányai Szénbányászati Trösztnél, a Nehézipari Minisztériumban geológus technikusként, majd átszervezés miatt az Egyesült Gyógyszergyárban tablettázó dolgozó volt. 1957 és 1960 között visszakerült a Földtani Intézethez, 1960 és 1964 között a Dunántúli Földtani Kutató-Fúró Vállalatnál köztani csoportvezetőként dolgozott, ahol vékonycsiszolat és mikromineralógiai vizsgálatokat végzett. 1964-től ismét a Földtani Intézetbe került tudományos munkatársnak, ahol 1965-től az intézet Múzeumi Osztályán a triász és a jura gyűjtemény kezelője volt, nyugdíjazásig. A nagyhírű patinás gyűjtemény több ezer tételes leletanyagának leltározása és kurátori feladatainak több mint két évtizedes ellátásával a kor igényeinek megfelelő szintre emelte a két gyűjteményrész tudományos és gyakorlati használhatóságát. GERECs Margit 1958-ban férjhez ment PAPAJCSIK Mártonhoz, és két gyermekük, Károly (1960) és Gábor (1961) született.



KORDOS László





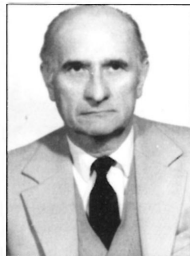
## A Garamtól Mongólián át a Balatonig Dr. Kopek Gábor (1925. márc. 6 – 2005. febr. 18.)

Emlékbeszéd

DUDICH Endre

Két hét híján nyolcvan év, nyolcvan változatos, gazdag esztendő.

Az első Csehszlovák Respublika. Gyermekkor: a dicsőséges Nagysallóból Velké Sarluhivá ferdített Garam-menti nagyközségben, az állatorvos apa (Dr. KOPEK Imre), a járási körorvos nagypapa (Dr. DUDICH Endre) korántsem ingerszegény környezetében Imre bátyjával és Mária hugával együtt. „Csakazértis magyar” cserkész-táborok, sokat követelő, de sokat is nyújtó bencés gimnázium, először Komáromban, majd a bécsi döntést követő „visszatérés” (1938. november 8.) után Pápán.



Egyetemi évek Budapesten: a „szabad bölcsész” hallgató gyógyszerészet helyett, mivel piros-zöld szintévesztő, geológiára szakosodik. Édesanyja öccsénél, DUDICH Endre professzornál lakik Budán.

Az Őslénytani Tanszéken miocén korallak feldolgozásával kezdi tudományos pályáját, de hamarosan átlép a Magyar Állami Földtani Intézetbe. Változatos feladatok sorjázna: az alföldi térképezés Szolnoktól Szekszárdig, a zengővárkonyi vasérckutató, a lovászi olajkutató az akkor éppen éleslövészeti menően ellenséges jugoszláv határon.

A szakma országos átszervezése KOPEK Gábort a Komlói Szénbányászati Trösztökhöz sodorja, Nagymányokra. Majd a Veszprémi Szénbányászati Tröszt következik, és 1956 után onnan tapintatosan távozva, Dr. ALFÖLDI László, valamint Dr. KRETZOI Miklós segítségével ismét a MÁFI. Közben őslénytant oktat a soproni egyetemen, és egyetemi doktorátust szerez. Visszatérve a MÁFI-ba, azt a jótanácsot kapja, hogy az eredményesen megkezdett sümegi kréta helyett foglalkozzék inkább az eocénnel.

Ez a téma válik szakmai élete súlypontjává. 33 publikációja közül 26, és 56 adattári jelentése közül pedig 18 az eocénnel foglalkozik. Az összekötő kapocs a szén: a mecseki liász és az ajkai kréta után az eocén széntelepek. Szenekkel további 17 adattári jelentése foglalkozik.

Az eocén szénkutatót megszakítja az első mongóliai kaland, a vízkutatás. Meggyőződik róla, hogy arrafelé jó dolog „*ungur-hun*”-nak lenni. Nem egy „magyar kút” még ma is ad vizet.

Hazatérve szívósan folytatja az eocént, a kutatófúrások anyagának aprólékos leírását. A bányászat illetékesei készségesen és kitartóan támogatják. Balinkabányán PERA Ferenc bányai igazgató segítségével kialakítja a legendássá vált BEKI-t, az egyáltalán nem hivatalos nevén „Bakonyi Eocén Kutató Intézetet”. Kidolgozza és bizonyítja az eocén barnaszéntelepek sávok elrendeződését. Ezt tartotta legjelentősebb szakmai eredményének.

Kedves költőjét, Adyt parafrázálja, mondván: „a Bakony az én Párizsom.” Azért az igazi Párizsba is eljut. A háromtagú eocén munkaközösség, a KKD, (KOEK-KÉCSKEMÉTI-DUDICH) először Ausztriában, Olaszországban és Svájcban szerez tapasztalatokat és hűséges munkatársakat, majd Franciaországban is, éppen 1968 „forró májusában”, a nagy maoista diáktüntetések idején. A csúcs: a MÁFI centenáriuma keretében 1969 nyarán megrendezett nagysikerű Eocén Kollokvium, és annak végső kiteljesedéseként a bakonyi eocén monográfiája.

Ezt követi az egész életére, sőt azon túl is kiható „Nagy Kaland”: a III. mongóliai földtani térképezési expedíció vezetése. A „Darga” — a Főnök — munkáját a mongol hatóságok Szuhe Bator Emlékéremmel ismerik el.

Hazatérve azonban mellbevágja, hogy kiderül: nincs számára alkalmas hely a MÁFI-ban. Így a Várpalotai Mélyfúró Vállalat következik, ahová főgeológusnak hívják meg. Közben a Mecseki Ércbánya Vállalat külső szakértője lesz a szenek sugárzóanyagtartalma témájában, „Számadás” c. versében így ír:

*„Nem akarok több lenni, mint ami vagyok. / Nem űzök csalfa délibábokat, /  
nem festek glóriát egemre, / de mi voltam, annak megmaradok.*

Hatvanévesen, 1985. aug. 1-vel teljesen visszavonul. Az orvosok szerint egészsége – szíve — nem teszi lehetővé a továbbdolgozást. Maradnak Pesten a bélyegek, Kiliántelepen (Főnyesén) pedig a kicsiny kert.

Így több ideje maradt a családra. Első feleségétől, BABÁS Erzsébettől 1960-ban elvált ugyan, de rendszeres kapcsolatot tartottak fenn. Rita lányuk Leningrádban tanult festészetet, Gabi fiuk pedig Lipcsében fotóművészetet. Mindketten hivatásuk nem csak tehetséges, hanem egyben sikeres művelői.

A mikropaleontológus dr. NYÍRÓ Réka 1969-ben ment feleségül KOEK Gáborhoz. Mindvégig, mindenben, minden módon vele-mellette volt: Pesten, a kocsivolánjánál, Balatonon, a mongóliai terepmunkában és életének utolsó, nehéz heteiben a kórházi ágyánál is. Ott három unokája is meglátogatta, Kámen, Janka és Donát...

Különösen nagy örömeire szolgált, hogy a recski munkatábor poklát is megjárt állatorvos Imre bátyjának geográfus lánya, Annamária, a Balatonfelvidéki Nemzeti Park munkatársaként folytatja a családban a földtudomány művelését.

Munkásságáért KOEK Gábor néhány elismerésben is részesült. Kétszer lett a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója, és megkapta a Bányászati Szolgálati Emlékérem bronz és ezüst fokozatát is.

Mély sebet ejtett azonban rajta, hogy *nem* kapta meg a Magyarhoni Földtani Társulat Pro geologia applicata Érmét, amelyre 1986-ban fel volt terjesztve. Keserűségét csak fokozta látásának egyre súlyosbodó, végül az olvasást is lehetetlenné tevő romlása.

Szíve mélyén azonban sosem adta fel. Idézem:

*Ha meg is kondul majd a nagyharang, / ha temetésre hív a zordon földi hang, /  
a pusztuló szépnepk haldokló szívében, / én akkor is hiszek a Gondviselésben.*

Publikációinak és adattári jelentéseinek jegyzéke (33+55 tétel) megtalálható az Országos Földtani Szakkönyvtárban és a MÁFI Tudománytörténeti gyűjteményében is.

## Társulati ügyek

### A Magyarhoni Földtani Társulat 1999. évi ülészakán a szakosztályokban és a területi szervezetekben elhangzott előadások

#### Agyagásványtani Szakosztály

Május 26. *Ünnepi tudományos ülés*

Közös rendezvény a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, valamint az MFT Mérnökgeológiai és Környezetföldtani-, Tudománytörténeti Szakosztályaival, Dr. BIDLÓ Gábor és Dr. MAREK István köszöntésére

BIDLÓ A.: Soproni talajok ásványtani vizsgálata  
VICZIÁN I.: Agyagásvány vizsgálatok

DUDICH E.: A nagy elődök munkájának kutatója és méltatója

KERTÉSZ P.: Felületi tulajdonságok szerepe az építési kőanyagok vizsgálati rendjében

GÁLOS M.: Az Ünnepelték köszöntése

Résztevők száma: 148 fő

Szeptember 20–24. *2. Közép-európai Agyag Konferencia*

*Közös rendezvény a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karával*

Elhangzott 52 előadás, bemutatásra került 66 poszter

Résztevők száma: 139 fő

Október 11. *Előadóiülés*

Közös rendezvény az Ásványtan-Geokémiai Szakosztállyal

HARANGI Sz.: Goldschmidt 2004 Konferencia (International Goldschmidt Geochemistry Conference; Koppenhága, 2004. 06. 5–11.)

DEMÉNY A.: 32. Nemzetközi Geológus Kongresszus (32nd International Geological Congress; Firenze, 2004. 08. 20–28.)

KOVÁCS Kis V.: 22. Európai Kristálytani Konferencia (22nd European Crystallographic Meeting; Budapest 2004. 08. 25–31.)

WEISZBURG T.: 6. EMU iskola: Spektroszkópiai módszerek (Spectroscopic Methods in Mineralogy, 6th EMU School; Bécs, 2004. 08. 30. – 09. 08., valamint az iskolához kapcsolódó

tankönyv (BERAN, A. LIBOWITZKY, E. (ed): Spectroscopic Methods in Mineralogy) bemutatója

PAPP G.: 5. Ásványtan és Múzeumok Konferencia (5th Mineralogy and Museums Conference, M&M5; Párizs, 2004. 09. 5–8.)

HÁMORNÉ VIDÓ M.: ICCP 56. Nemzetközi Szén-és Szervekközvetlen Konferencia (56th Meeting of the International Committee for Coal and Organic Petrology, ICCP; Budapest, 2004. 09. 12–18.)

VICZIÁN I.: 2. Közép-európai Agyag Konferencia (2nd Mid-European Clay Conference, MECC '04; Miskolc 2004. 09. 20–24.), és a kapcsolódó

Agyagásványok Rétegtöltése Műhely, LCCM' 04 workshop (Current Knowledge on Layer Charge Minerals, Szomolány, 2004. 09. 18–19.)

Utána poszterbemutató az ELTE Ásványtárában  
Résztevők száma: 25 fő

#### Általános Földtani Szakosztály és Budapesti Területi Szervezet

Március 22. *Előadóiülés a biogén vasmineralizációról*

*Közös rendezvény az Ásványtan-Geokémiai Szakosztállyal és a Magyar Geofizikusok Egyesületével*

BABINSZKI E., MÁRTON E., MÁRTON P., F. KISS L.: A Pannon-tó mágneses ásványainak azonosítása mágneses módszerekkel, különös tekintettel a vas-szulfidokra

ARATÓ B., PÓSFAL M.: Biogén és szintetikus vas-oxid és vas-szulfid kristályok

Résztevők száma: 33 fő

Október 8. *Előadóiülés*

*Közös rendezvény az Őslénytani-Rétegtani Szakosztállyal*

Az erdélyi terciér

KRÉZSEK Cs.: Az Erdélyi-medence felső-kréta-miocén fejlődéstörténete

KOVÁCS SZ., A. ARNAUD-VANNEAU, R. SCHUSTER, I. BUCUR, KÁZMÉR M.: Felső-eocén–kora-oligocén őskörnyezetek az Erdélyi-medencében kvantitatív paleoökológiai és  $Sr^{87}/Sr^{86}$  izotópadatok alapján  
 KRÉZSEK Cs.: A Közép-Kelet Erdélyi-medence pannóniai szedimentológiája és szekvenciáregétagta  
 KRÉZSEK Cs., SZTANÓ O., MAGYAR I., WANKE F., JUHÁSZ Gy.: Áthalmazási ciklusok és tavi üledékritmusok egy erdélyi-medencebeli szarmata–pannóniai határszelvényben (Marosorbó)  
 Résztvevők száma: 23 fő

**Október 22–24. Konferencia és terepbejárás  
 Közös rendezvény a Dél-Dunántúli Területei  
 Szervezettel és a Horvát Földtani Társulattal**

A Dinaridák és a Pannon-medence találkozásában  
 Előadóülés:

PALINKÁŠ, A. L., KOLAR-JURKOVŠEK, T., BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S., BERMANEC, V.: Pillow lavas of Hruškovec, Mt. Kalnik, N Croatia, products of Triassic rifting magmatism within Zagorje–Mid-Transdanubian zone  
 BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S., PALINKÁŠ, L. A., STRMIĆ, S.: Rift related ore deposits within Zagorje–Mid-Transdanubian zone

KOVÁCS S., JÓZSA S., GULÁCSI Z., DOSZTÁLY L.: Reassessment of the Darnó Ophiolite complex of NE Hungary

HAAS J., GÖRÖG Á., KOVÁCS S., PELIKÁN P.: Jurassic carbonates of Dinaridic-type platform foreslope facies in the core Recsk Rm–109.

KOVÁCS I., FALUS Gy., BALI E., BENEDEK K., CSONTOS L., ZAJACZ Z., SZABÓ Cs.: New geodynamic aspects of the Paleogene evolution in the Carpathian Pannonian Region

SREMAC, J.: Palaeozoic of Northwestern Croatia

JUDIK K., ÁRKAI P., TIBLJAS, D., TOMLJENOVIC, B., BALEN, D., PAMIC, J.: New data on the diagenesis and low-temperature metamorphism of Mts. Medvednica: mineral assemblages, phyllosilicate characteristics and organic maturity

SEGVIC B., LUGOVIC, B.: Lower Cretaceous ortho-greenschists from the SW Zagorje–Transdanubian Zone (Medvednica Mts, Croatia)

TOMLJENOVIC, B., CSONTOS, L., MÁRTON E., MÁRTON P.: Cretaceous to Early Neogene tectonic evolution of Zagorje–Mid-Transdanubian Zone in N Croatia based on structural analysis and palaeomagnetic data (Mts. Medvednica and Samoborsko gorje)

SAFTIC B., VELIC J., SZTANÓ O., JUHÁSZ Gy., IVKOVIC Ű.: Neogene sedimentary successions in SW part of the Pannonian Basin and their importance for HC generation and accumulation

ROMANIC-KRISTENSEN, N., S., MATKOVIC, M., ZAHARIEV, S.: General overview of tectono-stratigraphic relations in the westernmost part of Drava basin

RUNJIC, Š., NOVINC, M., DRAGAŠ, M. SELJAN, Đ., ROMANIC-KRISTENSEN, N.: Hydrocarbon exploration data on Međimurje Block, Mura Depression (Croatia)

VETŐ I.: Badenian source rocks in the core well Nagygyörbő–1 geochemistry and paleoenvironment

**Terepbejárás:**

1. nap

Magyarországi szelvények (Balatonyörök, Sümeg, Űrkút–Csárda-hegy, Balatonfüred–Nosztori-völgy, Felsőörs)

Kulcsszelvények az Ivanščica hegységen keresztül  
 Lepoglava, triász szelvény

Varasd

2. nap

Kalnik hegység kulcsszelvényei: ophiolites mélangé, senon karbonátok

Orešje, senon konglomerátum szerpentiniten, badeni transzgresszió

Résztvevők száma: 43 fő (23 magyar, 20 horvát)

**Ásványtan-Geokémiai Szakosztály**

Február 16. **Előadóülés,**

**Platinafémek**

MOLNÁR F.: A platinafémek geokémiai viselkedése és telepképző szerepe az újabb megfigyelések alapján.

SZENTPÉTERI K., MOLNÁR F., D. H. WATKINSON: A Vermillion bányá (Sudbury, Kanada), azaz a sperrylit típusleőhelyének platinafém ásványai és azok genetikai jelentősége

Résztvevők száma: 19 fő

Március 24. **Talajásványtani előadóülés**

**Közös rendezvény a MAE Talajtani Társaság  
 Talajásványtani Szakosztályal**

KOVÁCS G.: Régészeti talaj-mikromorfológia,

KALMÁR J., FÜLEKY Gy.: Régészeti talajásványtani vizsgálatok

Résztvevők száma: 28

Április 19. **Előadóülés**

GATTER I.: Újabb eredmények a drágakőutományban – A német drágakőszakértői diplomá (DGemG) megszerzésének tapasztalatai – Idar–Oberstein (30 perc)

FEHÉR B., SZAKÁLL S.: A polgári Szár-hegy ásványai (Topographia Mineralogica Hungariae, VIII.) könyvbemutató  
 SZAKÁLL S.: 120 ásványelőhely a Kárpátokból (Mínorofil Kiskönyvtár IV.) könyvbemutató  
 Résztvevők száma: 28

November 29. *Előadóiülés*  
*Közös rendezvény a Tudománytörténeti Szakosztállyal*

Magyar Természettudományi Múzeum, Semsey Andor-előadóterem, VIII., Ludovika tér 6.  
 (Az előadások előtt rövid vezetés volt a legújabb kiállítási térségekben)  
 PAPP G.: Égből kapott kövek és légből kapott hírek, avagy a XVI–XVII. századi magyarországi és erdélyi meteorithullások kritikai átnézete  
 PAPP G.: A misztikus „Mikolawa” meteorit: tanmese az információ átalakulásáról  
 PAPP P.: Egy modern eligazodási kísérlet a XVII. század égi s földi információözönében (a Magyar Encyclopaedia szerkesztési példája)  
 Résztvevők száma: 11

December 6. *Archeometriai előadóiülés*

HORVÁTH Z., MINDSZENTY A., KROLOPP E.: Geopedológia alkalmazása a régészeti kutatásban.  
 GRYNÆUS A.: Dendrokronológia és geológia a Sajtó-hordalékkúpon (Nyékládháza)  
 KÁZMÉR M.: Mészkövek szövete és ősmaradványai, mint a származási hely közvetlen bizonyítéka  
 MOLNÁR F.: Fémek és kohósalakok vizsgálata és az eredmények alkalmazása a régészeti kutatásokban  
 SZAKMÁNY Gy.: Nyersanyag eredet és készítési technológia nyomozása csiszolt kőszerszűzőkön és őskori kerámiákon közzétett és geokémiai módszerekkel  
 Résztvevők száma: 24

### Geomatematikai Szakosztály

Március 17. *Elnökségi ülés*

Döntés született egy újabb tanfolyam szervezéséről, a folyadékáramlásokra vonatkozóan. Hagyománnyá vált, hogy az egyetemi központokban a vendéglátókkal közös szakosztályi előadóiület tartunk. A „Kihelyezett Szakosztályi Előadóiületek” sorozata 2004-ben is folytatódott.

Május 14. *VIII. Előadóiülés*

Korszerű Geomatematikai Módszerek és alkalmazásai a földtudományokban  
 A rendezvény vendéglátói a Debreceni Egyetem Földtani Tanszéke és a Debreceni Akadémiai Bizottság Környezetföldtani és Paleoökológiai Munkabizottság voltak  
 BÁRDOSSY Gy.: A földtani bizonytalanság a hiba és a kockázat forrásai, és ezek értékelése  
 FODOR J.: A fuzzy halmazok és alkalmazásuk a bizonytalanság kezelésében  
 FÜST A.: A kockázatvizsgálatok alapjai és alkalmazásuk  
 SEBESTYÉN Z.: A kis mintaszámon alapuló elemzések numerikus kezelésének módszertana  
 Résztvevők száma: 22 fő

Június 2. *Szakosztályi előadóiülés*

VERMES J.: Áramlási szemcsés üledékek szemcseméret eloszlásáról  
 Résztvevők száma: 17 fő

A szakosztály mára már sokkal nyitottabb és egyre kevésbé jellemezhető az általános belterjességgel, elmondható, hogy a szakmai közönség számára is érthető kisrendezvények látogatottsága megnőtt. Az eddigi kihelyezett ülések sikerén felbuzdulva, a szakosztály átlépte a mai határokat és Erdélyben két ülést szervezett a Sapientia Egyetemen, amelynek a célja, hogy a geomatematika modern lehetőségeinek bemutatásán túl egy térinformatikai tömbben a MÁFI földtani adatszervezését a gyakorló, munkát végző szakemberekkel ismertesse.

Október 20. *IX. Előadóiülés*

A rendezvény vendéglátói a Kolozsvári Sapientia Magyar Tudományegyetem, a Bolyai Társaság és az EMT volt  
 A következő előadásokat hallgatták – zömmel diákok:  
 FÜST A.: Geostatistika alapjai (adatfeldolgozás, kockázat vizsgálat és alkalmazásuk)  
 KISS I.: Talajszennyezettség kockázatának értékelése magyarországi gyakorlatban  
 FÜST A.: A földtani analógia számszerűsítése  
 FÖLDES T.: Computer tomográf mérések alkalmazása a földtani anyagvizsgálatban  
 TURCZI G.: Térkép alapú informatika a MÁFI-ban  
 HAVAS G.: Webmap, azaz az internetes térképi adatszolgáltatás és lehetőségei

MAIGUT V., GALAMBOS Cs.: Egységes jelkulcs alkalmazása a MÁFI-ban (a kezdetektől a mai gyakorlatig)

Résztevők száma: 46 fő

#### Október 22. *X. Jubileumi előadónülés*

A rendezvény vendéglátói a Sapientia egyetem Csíkszereda Campusa és a Csíkszeredai Természetvédő és Természetjáró Egyesület

Résztevők: az Egyetem oktatói a GeoLex (IPEG kutatóvállalat jogutódja) néhány munkatársai és volt GEKKO-s diákok. A Szakosztály október 20-i programja ay alábbi előadással bővült:

BÁRDOSY Gy.: A földtani bizonytalanság, a hiba és a kockázat forrásai, és ezek értékelése

Résztevők száma: 31 fő

#### **Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály**

#### Január 19. *Előadónülés*

KUTI L.: Trópusi tájak mérnökgeológiai kérdései (Új-Kaledónia)

KÁRPÁTI L.: Robbantással kapcsolatos mérnökgeológiai kérdések

Résztevők száma: 14 fő

#### Február 2. *Vezetőségi ülés*

Résztevők száma: 8 fő

#### Február 6. *Geotechnikai vacsora, 10. Széchy Károly emlékülés*

*Közös rendezvény a Magyar Mérnökakamara Geotechnikai Tagozatával*

Résztevők száma: 180 fő (ebből Társulati tag: 24 fő)

#### Február 16. *Előadónülés*

SCHAREK P.: Régio-kutatás mérnökgeológiai problémái

Résztevők száma: 15 fő

#### Április 5. *Vezetőségi ülés*

Résztevők száma: 7 fő

#### Április 22. *DECORSTONE 2004 Kiállítási és Konferencia*

Kő az építészetben - előadónülés hazai és külföldi előadókkal

Közös rendezvény a Magyar Kőszövetséggel  
Résztevők száma: 86 fő (ebből Társulati tag: 12 fő)

#### Április 22. *Vitafórum*

A felszínalatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról szóló a „33/2000. (III.17.) Kormányrendelet és módosításai”

Közös rendezvény a „Fodor József” Országos Közegészségügyi Központtal és a Magyar Agrártudományi Egyesület Talajtani Társaságának Talajszennyezettségi Szakosztályával

Résztevők száma: 65 fő (ebből Társulati tag: 15 fő)

#### Június 7. *Vezetőségi ülés*

Résztevők száma: 6 fő

#### Június 11. *Bányalátogatás, Dunabogdány, Csódi-hegy,*

Közös rendezvény a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel

Résztevők száma: 23 fő (ebből Társulati tag: 10 fő)

#### Június 28. *Előadónülés*

A Bataapáti térségében végzett kutatások közettagoltsági vizsgálatainak eredményeiről  
MAROS Gy.: A radioaktív hulladéklerakó földtani, szerkezeti képe

TÓRÓS E., ZILAHÍ-SEBESS L.: Fúrólukak és fúrólukak közötti geofizikai mérések eredményei a területen

GÁLOS M.: Fúrómagokon végzett tagoltsági vizsgálatok értékelése

Résztevők száma: 16 fő

#### Szeptember 15. *Bányalátogatás a COLAS-ÉSZAKKŐ Bányászati Kft. Tállyai Üzemében*

Közös rendezvény a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel

Résztevők száma: 26 fő (ebből Társulati tag: 8 fő)

#### Október 4. *Vezetőségi ülés*

Résztevők száma: 7 fő

#### Október 26–27. *Geotechnika 2004. Konferencia*

Közös rendezvény a MK Geotechnikai Tagozatával, a KTE Talajmechanikai Szakosztályával és az ISSMGE Magyar Nemzeti Bizottságával  
Résztevők száma: 240 fő (Társulati tag: 8 fő)

November 10. *Kő- és Kavicsbányászati Nap 2004*

Közös rendezvény a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel  
Résztevők száma: 54 fő (ebből Társulati tag: 11 fő)

November 22. *Agrogeológiai előadói ülés*

KUTI L., SZENTPÉTERY I., KERÉK B.: A talaj-alapkőzet-talajvíz rendszer kutatásának összehasonlítása egy síkvidéki és egy dombosági mintaterületen (Bugac és Abod)  
MÜLLER T., SZENDREINÉ KÖREN E., KALMÁR J.: Felszínközeli laza üledékek szedimentológiai, ásványtani és geokémiai vizsgálata a pornoopáti mintaterületen, különös tekintettel az erdőállomány minőségi állapotára  
RÜGEDI U., SZURKOS G.: Klímaváltozások geokémiai hatásai: arzén Magyarország talajaiban és felszínközeli vizeiben  
Résztevők száma: 12 fő

December 6. *Vezetőségi ülés*

Résztevők száma: 8 fő  
Klubnap – Előadói ülés  
SCHAREK P.: Környezetföldtani vizsgálatok Mexikóban  
GÁLOS M.: 100 éve jelent meg: SCHAFARZIK F.: A magyar korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése – Megemlékezés  
Résztevők száma: 12 fő

**Őslénytani-Rétegtani Szakosztály**

Május 6–8. *Beremend, 7. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés*

Előadások:

ÓSI A.: Nővényevő krokodil a magyarországi felső-krétából (Bakony)  
PÁSZTI A.: Rhenanoperca minuta Gaudin et Micklich (Pisces, Perciformes) a középső-eocén Messeli Formációból (Messel, Németország)  
GÁL E.: Felső pleisztocén madárcsontleletek a Kálvária 4. sz. barlangból  
DEZSŐ J., TÓTH J.: A beremendi Szőlőhegy hasadéki és kitöltései a morfológiai megfigyelések tükrében  
VÓROS A.: Üledékképződési epizódok és fennállózatok a villányi jura rétegsorban  
GORÓG Á.: A mecseki foltos márga foraminiferái  
SZABÓ J.: Magyarországi terrének jura ősföldrajzi helyzete a Tethys és a kapcsolódó tengerek új

gastropodafaunisztikai eredményeinek tükrében

DULAI A., PÁLFY J.: Lobothyris ? subgregaria: egy kora-jura Elvis faj a Nyugati-Tethys területén  
FÓZY I., N. M. M. JANSEN: Négy eltűnt réteg nyomában Milyen korú volt az ammoniteszes pad a zirci Márványbányában?  
GALÁZ A.: Paleocén Nautiloideák Libiából  
KATONA L.: Pannóniai puhatestű faunák a Balaton-felvidék feltárásaiból  
KORDOS L.: Beremend és a magyar gerinces paleontológia  
SZÚCS Z.: Liász mikrofauna vizsgálatok a Tölgyháti-kőfejtőben  
SZINGER B.: Középső-kréta képződmények mikrofossziliáinak vizsgálata és üledékképződési környezetének értékelése egy Vértes-előtéri fúrásban  
LESS Gy.: Heterosteginak és Spiroclypeusok eocén végi fejlődése és rétegtani jelentősége  
TÓTH E.: Szarmata ostracodák a Zsámbéki-medencéből  
PÁLFY J., R. MUNDIL: Az ipolytarnóci ósmaradvány-lelőhely kora és korrelációja  
MAGYARI E.: A Nagyalföld északi részének késő-glaciális és holocén vegetációfejlődése – erdős sztyeppek és zárt erdők váltakozása térben és időben  
MEDZSIHADSZKY Zs.: Tata-Porhanyóbánya paleolit lelőhely pollenanalitikai vizsgálata  
KÁZMÉR M.: Dendrokronológiai vizsgálatok a földtanban és az őslénytanban

Posztterek:

BÁLDI K.: Benthosz foraminifera közösségek ökológiája a Nagygyörbő-1 magfúrás badeni összletében  
BARBACKA M., GÓMEZ, B., THEVENARD, F.: A mecseki liász paleoökológiai és ökoszisztémái rekonstrukciója a fenyő-félék tafonómiai vizsgálata tükrében  
BENE K.: Csontoshalvagok az egri felső-oligocénből (Wind-féle téglagyár, Eger)  
BOTFALVAI G.: Késő-kréta teknősök az iharkúti gerinces lelőhelyről  
CZICZER I.: Előzetes eredmények a Bátaszék környéki érckutatató fúrások pannóniai puhatestű faunájának vizsgálatából  
DÁVID Á.: A Tereodolites ichnofáciás magyarországi egri korú képződményekben  
DÁVID Á.: Bioeróziós nyomok osztrigákon a líbiai eocénből  
ERDEI B., A. BRUCH: A szárazföldi klíma változása a magyarországi oligocénben kiscelli és egri fosztilis flórák kvantitatív klímaelemzése alapján

GASPARIK M.: Az Őslénytár 1956-ban megégett ősmaradványos maradványainak revíziója  
GULYÁS Kis Cs., VELEDDITS F.: Mikrofácies vizsgálatok a bükk karbonban

HÍR J., VENCZEL M.: Szarmata korú gerinces maradványok egy Felnémet–Felsőtárkány közötti útmenti szelvényből

JUHÁSZ T.: Egri korú rájamaradványok taxonómiai összehasonlító vizsgálata (Wind-féle téglagyár, Eger)

KÁZMÉR M.: Fúrókagylók és fák: évgyűrelemzés a *Martesites vadasi* VITÁLIS, 1961 nyomfosszilián (Salgótarjáni Kőszén, alsó-miocén)

KERTÉSZ B., LESS Gy.: Törökországi eocén szelvények Nummulitidae-faunája

LELKES Gy.: Cianobakteriális/mikrobiális és szkeletális mészalagás karbonátos üledékek a szentkirályszabadjai repülőtéri kőfejtő pelsoi rétegsorában

MAKÁDI L.: Őriási méretű varánuszok a felsőkréta Csehbányai Formációból (Iharkút, Bakony)  
ŐSI A.: Halászó repülő hullók a Magyarországi felső-krétából (Bakony)

PÁSZTI A.a.: Halmaradványok az Űrkúti Formáció foszforitgumóiban

PIROS O., W. PAVLIK, G. BRYDA, L. KRYSZTYN, M. MOSER, O. KREUSS: Anisusi–karni dasycladacea biosztratigráfia: kísérlet a platform és medence fációs képződmények összehasonlítására

PIROS O, N. PRETO: A Dasycladacea biozónák és az ammonitesz standard zónák korrelációjának lehetősége

RABI M.: Az első magyarországi késő-kréta kromodilus leletek

SZUROMINÉ KORECZ A., NAGYNÉ BODOR E.: Új adatok a Felsőtárkány–Felnémet környéki miocén öskörnyezeti rekonstrukcióhoz sporomorpha és ostracoda vizsgálatok alapján

TAMÁS J., HABLY L.: Morfometriai vizsgálatok a *Sloanea elliptica* (ANDREÁNSZKY) Z. KVAČEK, HABLY budapesti és kisegyedi lelőhelyein

T. ROBERT, PÁLFY J.: HERBICH és VADÁSZ erdélyi liász ammonitesz típusanyagának revíziója

ÚJVÁRI G.: A beremendi lősz-palotalaj sorozat Mollusca-faunája

VÖRÖS A., BUDAI T., KOVÁCS S., LELKES Gy., PÁLFY J., PIROS O., SZABÓ I., SZENTE I.: A pelsoi alemelet sztratotípusa a Balaton-felvidéken

Részvevők száma: 64 fő

A szakosztály vezetőségéből álló zsűri három kategóriában díjazta a legszínvonalasabbnak ítélt hallgatói teljesítményeket

Hallgatói előadás kategória Díj  
TÓTH Emőke (ELTE) 10 000 Ft

SZINGER Balázs (ELTE) 5 000 Ft  
KATONA Lajos (ELTE) Könyvjutalom

Hallgatói poszter kategória  
MAKÁDI László (ELTE) 10 000 Ft  
RABI Márton (ELTE) 5 000 Ft  
JUHÁSZ Tamás (Eszterházy TKF) Könyvjutalom

PhD kategória  
ŐSI Attila (ELTE) 10 000 Ft  
GULYÁS Kis Csaba (ELTE) 5 000 Ft  
CZICZER István (Szegedi TE) Könyvjutalom

#### Szeptember 10. *Előadás*

A „Tollas dinoszauruszok” című kiállítás és egyben a Magyar Természettudományi Múzeum új kiállítási terének megnyitása.

Közös szervezés a Magyar Természettudományi Múzeummal

A. MILNER: Feathered dinosaurs from China.

Tollas dinoszauruszok Kínából

Részvevők száma: 52 fő

#### November 3. *Nyilvános ismeretterjesztő előadókülés*

Magyar Tudomány Napja, a „Tollas dinoszauruszok” kiállítás kapcsán: „Nem csak a dinoszauruszoké a világ! A tollas dinók kortársai: Életképek a kréta időszakból”

FÓZY I.: Élet a földtörténeti középkor tengereiben

ŐSI A.: Kréta hullók a Bakonyból

PÁLFY J.: A kréta utolsó napja

Részvevők száma: 32 fő

#### Tudománytörténeti Szakosztály

##### Január 28. *Előadóülés*

Egy XX. századi magyar humanista-polihisztor (DUDICH Endre 70. születésnapjára)

MTA, V. Roosevelt tér 9. I. em. a „Felolvasó teremben”

Köszöntések (a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Tudományos Akadémia, a Gróf KLEBELSBERG Kuno Alapítvány, a Magyarországi Eszperantó Szövetség)

Családi háttér és életrajz (DOBOS L., PAPP P., PÓKA T.)  
Az eocén kutatója (KECSKEMÉTI T.)

A bauxitkutató (TÓTH Á.)

A tudománytörténész (PÓKA T.)

A geológia diplomatája (BREZSNYÁNSZKY K.)

Andreas Dudich pater fundator Circuli Philosophici (DETRE Cs.)

Születésnap meglepetések / „Maga mentsége”



Résztevők száma: 130 fő

Február 23. *Előadóülés*

MTESZ-székház, Budapest, II. Fő u. 68.

TÓTH Á.: „Pallag”, „parlag”, „péreg” – mint bányászati műszó

PAPP P., UNGER Z.: Az utóbbi évek és az újabb szakírányok – két külön előadás (erdélyi földtani konferenciák – vázlatos áttekintés)

A Magyar Természettudományi Múzeum főigazgatójának hivatalos elismerő levelét kapta meg TÓTH Álmos tagtársunk, a Múzeumnak adományozott, az 56-os tűzvészt túlélte tárgyakért köszönetképpen.

Résztevők száma: 16 fő

(December 15-) Február 28.

A MÁFI „Lábnymos termében”: SZÓNOKY Miklós sikeres (homokkő- és löszanyagú) konkrécio-kiállítása, KRIVÁN Pál emlékére.

Március 5–6. *Megemlékezők PÁVAL-VAJNA Ferenc halálának 40. évfordulója alkalmából*

Máza, március 5. Koszorúküldés, képviseleti jelenlét

Emléktábla-avatás és -koszorúzás PÁVAL-VAJNA Ferenc egykori lakóházánál (Szabadság u. 20.)

Hajdúszoboszló, március 6. Helyszíni koszorúzás, 8 fő társulati taggal

Emléktábla-avatás, -koszorúzás a Hajdúszoboszló–1 fúrási helyén (Debreceni útfél 2.)

PÁVAL-VAJNA F. mellszobrának megkoszorúzása (a Gyógyfürdő előtt)

PÁVAL-VAJNA F. sírjának megkoszorúzása (Városi temető)

Március 8. *Előadóülés*

KASZAP A.: Egy budai barlang hős ellenálló

HÁLA J., CSÁKY K.: A „Híres selmeci tanárok” című – 2003-ban Dunaszerdahelyt megjelent – könyv bemutatása a Szerző jelenlétével (megvehető volt a helyszínen is!)

Résztevők száma: 13 fő

Március 17. *Előadóülés, kiállítás*

MÁFI, Budapest, XIV. Stefánia út 14. – Díszterem  
Kiállítás (nyitva április 18-ig) az MFT 151. Rendes Közgyűlése alkalmából CSEH NÉMETH József „terepi vázlatkönyvéből” Képeslapok – Tanulmányok (egy geológus rajzfüzetéből) cím-

mel, azaz Reflects – Reflections, hiszen az ismertetőnek megjelent az angol változata is!

Résztevők száma: a Közgyűlés összes résztvevője

Április 5. *Ünnepi ülés MAJZON László születésének 100. évfordulója alkalmából*

KECSKEMÉTI T.: MAJZON László, a mikropaleontológus

PÓKA T.: MAJZON László tudománytörténeti munkássága

Résztevők száma: 11 fő

Május 3. *Előadóülés*

BUNKE Zs.: Kristályok növényekben („A szépség belső szükségszerűségéből ered!”)

DETRE Cs.: 30 éves volt a Filozófiai Vitakör a MÁFI-ban

VITÁLIS Gy.: 100 éve lett főiskola a Bányászati és Erdészeti Akadémia

Résztevők száma: 12 fő

Május 20–23. *VI. Bányász – Kohász – Földtanász Találkozó, Petroszény, Bányászati Egyetem*

Meghívott (PAPP P. A bánya szíve az Érc c. előadással és még két fő) társulati részvétellel, tudománytörténeti szekcióval.

(Június: nyári szünet)

Július 28. *Aggtelek:*

Robert TOWNSON-emléktábla avatása,

H. TORRENS, RÓZSA P. és mások részvételével

Augusztus 13. *Zalaegerszeg, Olajipari Múzeum*

Az átrendezett Zsigmondy-emlékkiállítás megnyitója, DOBOS I., CSÁTH B., DANK V. emlékező előadásaival és sokak részvételével.

Előadói és képviseleti részvétel: 4 fő

Augusztus 20–28. *Firenze*

A Nemzetközi Geológia kongresszus alkalmával tartott (tisztújító) INHIGEO-ülésen DUDICH Endrét az INHIGEO tiszteleti tagjává választották.

Augusztus 31. *Szeged, GEO-2004*

A Magyar Földtudományi Szakemberek idei Világtalálkozója keretében az előadói napon mutatták be a sok eddig közreadatlan szöveget

is tartalmazó mondagyűjteményt, a DUDICH Endre és HÁMOR Géza születésnapjára megjelenített HÁLA-kötetet, melynek témája és címe Kőpenétek lett, lévén a háromszázharminc oldalas(!) könyv célja a Nummulitesek sokoldalú bemutatása, KECSKEMÉTI T. öslénytani és VOIGT V. néprajzi kísérő tanulmányaival.

#### Szeptember 27. *Előadói ülés*

DOBOS I.: 125 éve jelent meg BERNÁTH József „Magyarország ismertebb ásványvizei természet-tudományi és gyógyászati tekintetben” című könyve

CSATH B.: 125 éve fejeződött be a ZSIGMONDY Béla-féle Püspökladány, MÁV pu.-1.sz. kút fúrása

Résztevők száma: 11 fő

#### Szeptember 28. *Előadói ülés*

MÁFI, Stefánia út 14.

BÖCKH Péter (Svájc): és kollégáinak látogatása, szakvezetéssel, illetve családi-társulati-intézeti tudománytörténeti dokumentumok ajándékozásával.

Résztevők száma: 6 fő

#### Október 4. *Ünnepi ülés Benefy László születésének 100. évfordulója alkalmából (MTESZ Székház, Fő u. 68.)*

PÓKA T.: BENEFY László emlékezete – bevezető

VITÁLS Gy.: Emlékezés Dr. BENEFY László hidrogeológiai munkásságára

VITÁLS Gy.: 70 éve emelkedett műegyetemi rangra a soproni Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola

Résztevők száma: 18 fő

#### Október 16. *Emlékkonferencia, koszorúzás*

Kolozsvár, Bethlen Kata Diakóniai Központ, str. Ponorului / Kézai u. 1.

IMREH József Emlékkonferencia, koszorúzással a Házsongárdban, SZÁDECZKY KARDOSS Gyula 75 évvel ezelőtti dél-afrikai nemzetközi földtani kongresszusi részvételének ismertetésével

Előadó: PAPP Péter

Előadói / képviselői részvétel

#### Október 22–24. *VI Székelyföldi Geológus-találkozó, Csíkszereda, Sapientia Alapítványi Egyetem*

VI. Székelyföldi Geológustalálkozó, kiállítás-

megnyitókkal, könyvbemutatókkal, szakelőadósokkal, kerekasztal-beszélgetésekkel

Előadói / képviselői részvétel PAPP Péter

#### November 8. *„SZEGEDI NAP” a Magyar Állami Földtani Intézetben,*

Az F. TÓTH G. szerkesztésében megjelent Geológusképzés Szegeden, 1922–2000 (amelyet az ott végzett geológusok írtak) és Liber Anecdotarum című könyvek bemutatása, BREZSNYÁNSZKY Károly társulati elnök és MÁFI-igazgatónak megnyitójával, és DANK Viktor, MOLNÁR Béla, BAGDI Sándor, SZÓNOKY Miklós, MUCSI Mihály, DOBROSSY István, valamint a Szerkesztő s más hajdani diákok közreműködésével, az Alföldi Területi Szervezettel közösen.

Résztevők száma: 63 fő

#### November 22–24. *„Mérnök-, természettudós- és orvosdinasztiák” c. ankét*

Közös rendezvény a MTESZ Tudomány- és Technikatörténeti Bizottságával

CSATH B.: A három ZSIGMONDY..., DOBOS I.: A Vendl-család, DOBOS I., TÓTH Á.: A Pantó-család, PÓKA T.: A két SZÁDECZKY, TÓTH J.: BORN Ignác c. előadásaival.

Decemberben megjelent az Acta Geologica SZÁDECZKY-emlékfüzete, benne DUDICH E. életrajzi bevezetőjével, ill. a Földtani Kutatás 2004/3–4. száma, melyben, szintén tőle, a SZÁDECZKY-jelenség – a kolozsvári egyetemről a világegység című értékelés olvasható.

#### December 13. *Évzáró ülés*

KECSKEMÉTI T. műsoros (km.: MAKK Á., KERCSMÁR Zs., PAPP G.) összeállítás

A Geológiai anekdotikáncsém című, mai és hajdani kollégáink gyűjtései alapján...

Résztevők száma: 61 fő

#### Alföldi Területi Szervezet

#### Február 3. *Szolnok, Előadói ülés*

JUHÁSZ Gy., MAGYAR I., SÜTÓNÉ SZENTAI M., SZUROMINÉ KORECZ A.: A Battonya–Pusztaföldvári hátság mézsmárja összetételének legújabb vizsgálati eredményei

Előadó: MAGYAR I.

Az előadás anyaga megjelent a Földtani Közlöny 2004. 134/4. kötetében pp. 521–540.

Résztevők száma: 23 fő

**Március 2. Szolnok, Klubnap**

Az arab világ rejtett kincsei: korallzátonyok, sivatagok és a beduin kultúra

Előadók: KOVÁCS H. és SIKLÓSI A. tengerkutatók, természetfotósok

Résztevők száma: 10 fő

**Április 6. Szeged, Előadóülés**

SZANYI J., MARTON L.: A Nyírség hidrosztratigráfiaja a tektonikai elemek figyelembevételével

Előadó: SZANYI J.

Résztevők száma: 12 fő

**November 16. Szolnok, Előadóülés**

Utazás Vietnámban (diavetítéses úti beszámoló)

Előadó: PAP S.

Résztevők száma: 16 fő

**November 23. Szeged, Előadóülés**

Izotóp kémiai vizsgálatok fejlődése a vízbázis védelem szempontjából

Előadó: PALCSÚ L.

Résztevők száma: 20 fő

Vonzáskörzetünkbe tartozó események, melyek részben MFT rendezvények, amelyeken tagjaink előadóként vagy résztvevőként szerepeltek.

**Március 5. Debrecen, Ankét**

Környezetváltozások, Bányászat és természetvédelem

Közös rendezvény a MFT Oktatási Közművelődési Szakbizottsággal és a DAB Környezet Földtani és Paleoökológiai Munkacsoporttal

**Május 14. Debrecen, Ankét**

Korszerű geomatematikai módszerek és alkalmazásaik a földtudományokban

Közös rendezvény a MFT Oktatási Közművelődési Szakbizottsággal és a DAB Környezet Földtani és Paleoökológiai Munkacsoporttal

Előadók: GEIGER J., SZANYI J.

**Augusztus 28. Szeged-Szerbia, Magyar**

**Földtudományi Szakemberek VII.**

**Világtalálkozója**

Előadók: SZANYI J., MOLNÁR B.

A szerbiai kiránduláson 2 fő TATÁR A.-né és GRUBER Gy. vett részt.

**Dél-Dunántúli Területi Szervezet****Június 8. Pécs, Előadóülés**

Geo-tudományok a radioaktív hulladékélethez kapcsolódó szolgáltatásban

BUDAI G., NAGY Z. (RHK KHT): A Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból finanszírozott radioaktív hulladékezelés helyzete és várható jövője Magyarországon

BENKOVICS I., KOVÁCS L. (Mecsekérc Rt.): A BAF minősítésének középtávú programja

HÁMOS G., KONRÁD Gy., MAJOROS Gy. (Mecsekérc Rt., PTE TTK): A BAF és földtani környezete

CSICSÁK J., FÖLDING G. (Mecsekérc Rt.): A BAF minősítésének vízföldtani vizsgálati programja

BERTA Zs., FANCSIK T., SZÜCS I. (Mecsekérc Rt., ELGI): A BAF kutatás geofizikai tervei és első eredményei

NAGY Z. (RHK KHT): A földtani kutatások szerepe a radioaktív hulladéktárolók létrehozásában

BERTA J., HÁMOS G., SZÜCS I. (Mecsekérc Rt.): Helyzetkép a Bábaapáti-Üvegután folyó kutatásokról

BERTA J., BENKOVICS I. (Mecsekérc Rt.): A felszín alatti kutatás műszaki üzemi terve

VÁRHEGYI Á. (Mecsekérc Rt.): Radiológiai alap-

lapot-felmérés eredményei Bábaapáti-Üvegután

**November 18. Nagykanizsa, Geotudományi ankét**

Előadások:

PARRAG T.: A Natura 2000 területek és a bányászati lehetőségek a Dél-Dunántúlon

ÁDÁM A., KISS J., MADARASI A., NOVÁK A., PRÁCSEER E., SZARKA L., VARGA G.: Magnetotellurikus eredmények a Celebration-007 szelvény mentén

KISS J.: A sebesség-anomália fogalma, tapasztalatok egy regionális szelvény példáján

ÁBELE F.: Az Open Hole és a PL mérések szerepe a repedezett tárolók működési mechanizmusának megismerésében

BOROS A., JUHÁSZ Zs., SZÜCS T.: A középkori Mohi vizsgálata geoelektromos módszerekkel

SEBE K.: A Nyugat-Mecsek digitális domborzatmodelljének elemzése

VÁRHEGYI A., GORJÁNÁCS Z., NAGY G.: A kővágószőlősi radon problémáról reálisan

ÁDÁM B.: Geotermikus hőszivattyús rendszerek gyakorlati tapasztalatai Magyarországon

BODOKY T., KLOSKA K., KUMMER I.: Becsapódási kráterek a Földön

BOCK J.: A kútgeofizikai szelvényezés a 21. században

## Posztterek:

JOCHÁNÉ EDELENYI E.: Karsztos víztestek a Dunántúli-középhegységi-zóna nyugati felén  
VARGÁNÉ TÓTH I., VINCZE M., RÉVÉSZ I.: Szekvencia-sztratigráfiai analízis és petrofizikai értelmezés pannóniai korú lowstand üledékes rendszerekben

CSABAFI R., TÖRÖK I., KOVÁCS A. Cs.: Litoszféra kutató szeizmikus mérések Közép-Európában és Magyarországon

Magyar Olajipari Múzeum: Olajipari emlékek Magyarországon

VINCZE L.: Fotóválogatás „közelképek” címmel

PERKÓ Zs.: A Canis Minor Csillagda

Résztevők száma: 80 fő

**Észak-magyarországi Területi Szervezet****Április 15. Előadói ülés**

„A Bükk hegység természeti kincsei”

A Bükki Nemzeti Park monográfiája és a Bükk új földtani térképe megjelenése kapcsán

Közös rendezvény a MTA Miskolci Akadémiai Bizottsága Földtani Szakbizottságával, a Bükki Nemzeti Park Igazgatósággal, a Magyar Állami Földtani Intézettel, a Miskolci Egyetem Műszaki-Földtudományi Kar Földtan-Teleptan Tanszékével

FÖLDESSY J.: Megnyitó

SZITTA T.: A Bükk biológiai értékei

LESS Gy., PELIKÁN P., GULÁCSY Z.: A Bükk földtani felépítése - új adatok

LÉNÁRT L.: A bükki karszt vízkincse

GASZTONYI É., HOLLÓ S.: A Bükk védendő földtani értékei

NÉMETH N., MÁDAI F.: A Bükk szerkezete, kőzetek deformációja

SZABÓ I.: A Bükk hegységi ércesedések

FÖLDESSY J., ZELENKA T.: A Bükk ásványi nyersanyagai – áttekintés

KISSNÉ MEZEI Á.: A bükkábrányi lignit előfordulás művelésének környezeti hatásai

BARÁZ Cs.: A BNP kultúrtörténeti értékei

Résztevők száma: 71 fő

**Június 9. Egyetemi nap**

Közös rendezvény a MFT (kihelyezett) Választmányi Üléséhez kapcsolódóan

„A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara bemutatkozik. Mit oktatnak, mit hallgatnak a ma geológusai a Miskolci Egyetemen?”

A földtani és ásványtani tanszék bemutatása: gyűjtemény, mikroszkop, munkatérmekek

Résztevők száma: 35 fő

**Június 24. Szent Iván napi vacsoraest**

Köszöntő és vacsora a területi szervezet jubiláns tagjai részére: dr. KUN Béla 85 éves, KÓKAI István 85 éves, HERNYÁK Gábor 75 éves, dr. SOMFAI Attila 70 éves

Résztevők száma: 24 fő

**November 11. Előadói ülés**

**Közös rendezvény a Miskolci Akadémiai**

**Bizottság Bányászati Föld- és**

**Környezettudományi Szakbizottságának**

**Földtudományi Munkabizottságával**

„Mi és a földtudományok”

A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának hallgatói bemutatják munkáikat  
TÓTH A.: Szennyeződésterjedési modellezés gyakorlati alkalmazásai

DOBAI E., MÁDAI V.: A gyöngyösoroszi flotációs meddő mállottságának vizsgálata

NÉMETH N.: A vetőkarcoktól az egykori feszültségekig

SZABÓ A.: Hulladéklerakók lezárása

Résztevők száma: 41 fő

**December 9. Előadói ülés**

**Közös rendezvény a Miskolci Egyetem Föld Klubjával**

**December 9. Vezetőségi ülés**

A 2005. évi program összeállítás

ZELENKA T.: Nyersanyagkutatás Macedóniában

Résztevők száma: 17 fő

**Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezet****Március 25. Veszprém, Előadói ülés**

MALÁRIC V.: A semmi – rendszerszemlélettel az univerzumról

KOMLÓSSY Gy.: A geológus felelőssége az alumínium iparban

KORBÉLY B.: Albánia

Hozzászólók: VIZY Béla, TÓTH Kálmán, KECSKEMÉTI Tibor, KOVÁCSICS Árpád, NYERGES Lajos, R. SZABÓ István.

Résztevők száma: 22 fő

**Május 20. Vezetőségi ülés**

Résztevők száma: 5 fő

**Június 18. Kihelyezett előadói ülés**  
**A Balaton-felvidék közei és borai**

Megállók, előadók, kózetek:

Paloznak : BIHARI D. – perm vörös homokkó  
 Balatonfüred: CSERNY T. – triász Füredi Mészko  
 Balatonakali: ANDÓ J. – pannon–pleisztocén  
 Szentgyörgy-hegy: ERDÉLYI T. – bazalt  
 Moderátor: BIHARI D.  
 Résztvevók száma: 36 fő

Október 30. **Vezetőségi ülés**

Résztvevók száma: 10 fő

**December 9. Veszprém, Évzáró előadói ülés**

Prof. MÜLLER I.: Elektromágneses mérési mód-  
 szerek alkalmazása a hidrogeológiában  
 BÖRÖCZKY T., KNEIFEL F.: Márványtúra Olasz-  
 országba (Carrara, Verona )  
 BAROSS G., KNAUERNÉ GELLAI M., KNAUER J.: A  
 bakonyi forrás-kataszterezés földtudományi  
 tapasztalatai  
 Hozzászólók: KOZMA K., ERDÉLYI T., DUDICH E.,  
 BIHARI D., KNEIFEL F., KNAUER J., Dr. FARKAS S.-né  
 Résztvevók száma: 24 fő

**Március 19–20. Ifjú Szakemberek Ankétja**  
**(Sárospatak)**

A Magyar Geofizikusok egyesülete és a Magyar-  
 honi Földtani Társulat rendezésében

**Megnyitó**

1. blokk:

SZABÓ I. (ME Geofizikai Tsz.): Globális inverziós  
 eljárás hatékonyságának növelése geoelektro-  
 mos adatok értelmezésében. Elméleti.  
 BREITNER D. (ELTE Kózetani és Geokémiai Tsz.):  
 Építőanyag szerepe a beltéri radonanomália  
 kialakulásában. Gyakorlati.  
 PASZERA A., TÓTH Z. (Eötvös Loránd Geofizikai  
 Intézet): Talajellenállás mérések nagytávolságú  
 vonalas létesítmények mentén. Gyakorlati.  
 TÓTH A. (ME Hidrogeológiai és Mérnökgeológiai  
 Tsz.): Mintavételezés tervezése és kiértékelése  
 szennyezett területek kármentesítése során.  
 Gyakorlati.  
 DOMBRÁDI E. (ELTE Geofizikai Tsz.): Folyók  
 vízhozam és vízállás méréseinek időbeli analí-  
 zise. Gyakorlati.

2. blokk

RIGLER B., KAVANDA R. (Eötvös Loránd Geofizikai  
 Intézet): A természetes és mesterséges eredetű

gamma háttérsugárzás területi eloszlásának  
 vizsgálata szcintillációs detektorral in situ méré-  
 sek során. Gyakorlati.

SZINGER B. (ELTE Óslénytani Tsz.): Alsó-kréta  
 képződmények mikrofoszfátláinak vizsgálata és  
 üledékképződési környezetének értékelése egy  
 Vértes-előtéri fúrásban. Elméleti.

LEMPERGER I., HORVÁTH A. (ELTE Geofizikai Tsz.,  
 Geomega Kft. – 3TDE Kft.): Fizikai paraméterek  
 meghatározása GPR reflexiók beérkezési ide-  
 jének és amplitúdójának felhasználásával.  
 Gyakorlati.

LEMBERKOVICS V., BÁRÁNY Á., GAJDOS I., VINCZE M.  
 (Mol Rt. KTD, Kutatás): A szekvenciasztratigráfi-  
 ai események és a tektonika kapcsolata a  
 Derecskei-árok pannóniai rétegsorában. Gyakor-  
 lati.

NOVÁK A. (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató-  
 intézet): Magnetotellurikus mérések a Celeb-  
 ration-007 szelvény mentén. Gyakorlati.

3. blokk

BALI E. (ELTE Kózetani és Geokémiai Tsz.):  
 Speciális ortopiroxén gazdag kózetek jelen-  
 tősége a felsőkőpenyben. Elméleti.

GERSTMÁR L., BODA E. (ME Geofizikai Tsz.):  
 Többdimenziós földtani szerkezet fölött szel-  
 vény mentén mért terepi VESZ adatok inverziós  
 kiértékelése. Gyakorlati.

PETRÓ I. (ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani  
 Tsz.): A Pálhálási vízbázis vízgyűjtő területének  
 hidrogeológiai jellemzése. Gyakorlati.

BÖR J. (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató-  
 intézet): Kapcsolódás a Columbia STS-107-es  
 űrmissziójához és részvétel a EURO-SPRITES  
 2003 konjugált sprite kampányban. Gyakorlati.

POCSAI T. (ELTE Általános és Történeti Földtani  
 Tsz.): A Tatai Mészko Formáció üledékgyűjtő-  
 jének tektonikai modellje. Elméleti.

4. blokk

CSONTOS A., HEILIG B., KOVÁCS P. (Eötvös Loránd  
 Geofizikai Intézet): A 2003-as szekuláris mágnes-  
 ses mérések tapasztalatai. Gyakorlati.

KELE S.<sup>1,3</sup>, KÖRPÁS L.<sup>2</sup>, DEMÉNY A.<sup>3</sup>, KOVÁCS-  
 PÁLFFY P.<sup>2</sup>, LANTOS M.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>ELTE Kózetani és  
 Geokémiai Tsz., <sup>2</sup>Magyar Állami Földtani Inté-  
 zet, <sup>3</sup>MTA-FKK, Geokémiai Kutatólaboratóri-  
 um): A tatai Porhanyó-bánya édesvízi mészkö-  
 vének szedimentológiai és stabilizotóp-  
 geokémiai vizsgálata. Elméleti.

KIRÁLY E. Zs., JACSO Z. (ELGOSCAR-2000 Kft.)A  
 mérnökgeofizikai szondázás alkalmazásának  
 tapasztalatai egy Magyarországi iparterület  
 komplex szennyezettségének vizsgálatánál.  
 Gyakorlati.

LUKÁCS R. (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): Magmakamra folyamatok vizsgálata szilikátozvadék-zárványok segítségével. Elméleti.

### 5. blokk

HORVÁTH A.<sup>1,2</sup>, HÁMORI Z.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>ELTE Geofizikai Tsz., <sup>2</sup>TDE Kft., <sup>3</sup>Geomega Kft.) Balaton környéki posztglaciális üledékek vizsgálata geofizikai módszerekkel. Gyakorlati.

SZILÁGYI V. (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): Az edelényi 10. századi település kerámia leletgyűjtésének archeometriai vizsgálata. Elméleti.

BARTHA Z., RONYEC M. (Geo-Log Kft.): Geomechanikai tulajdonságok mélység szerinti változásának vizsgálata mélyfúrás-geofizikai eszközökkel. Gyakorlati.

KERTÉSZ B. (ME Földtani és Teleptani Tsz.): Törökországi szelvények Nummulites-faunájának biosztratigráfiai vizsgálata. Elméleti.

ÁRGYELÁN J. T. (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): A Máriagyúd-1 számú fúrásban feltárt alsó-permi durvatörmelékes összlet metamorf eredetű kavicsának kőzettani és geokémiai vizsgálata. CZICZER I. (SZTE Földtani és Őslénytani Tsz.):

Előzetes eredmények a Bátaszék környéki ércutató fúrások pannóniai puhatestű faunájának vizsgálatából.

CZICZER I. (SZTE Földtani és Őslénytani Tsz.): A Száki Agyagmárga Formáció puhatestű faunájának vizsgálata felszíni feltárások és mélyfúrási adatok alapján.

CSABAI R., TÖRÖK L., KOVÁCS A. Cs. (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): Litoszféra kutató szándékú mérések Közép-Európában és Magyarországon.

DARAGÓ A. (ME Geofizikai Tsz.): Refrakciós kiértékelési eljárások összehasonlítása fizikai modellel mért adatok segítségével.

FERENCZ Gy. (ELTE Regionális Földtani Tsz.): A „Móri nagyvető” menti jura óriásbasadékok kitalálásának vizsgálata.

HERBICH K.<sup>1</sup>, SÜMEGI P.<sup>1</sup>, TIMÁR G.<sup>2</sup>, MOLNÁR S.<sup>1</sup> (<sup>1</sup>SZTE Földtani és Őslénytani Tsz., <sup>2</sup>ELTE Geofizikai Tsz. Úrkatató csoport): A folyóvölgyek szerepe a Körös kultúra életében.

KAMRÁS Á. (Geoinform Kft.): Teljes akusztikus hullámkép regisztrálására alkalmas karotázs eszközök működési elvének bemutatása.

KOVÁCS I. (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): A nőgrád-gömöri granulit xenolitik petrogenetikai és geodinamikai jelentősége.

MOLNÁR S.<sup>1</sup>, SÜMEGI P.<sup>1</sup>, TIMÁR G.<sup>2</sup>, JUHÁSZ I.<sup>3</sup> (<sup>1</sup>SZTE Földtani és Őslénytani Tsz., <sup>2</sup>ELTE Geofizikai Tsz. Úrkatató csoport, <sup>3</sup>MIA Régészeti Intézete): A foggazdálkodás ismeretanyagának beépítése a környezeti nevelésbe az eszefalvi

Kiri-tó példáján.

MOLNÁR S.<sup>1</sup>, SÜMEGI P.<sup>1</sup>, JUHÁSZ I.<sup>2</sup> (<sup>1</sup>SZTE Földtani és Őslénytani Tsz., <sup>2</sup>MTA Régészeti Intézete): Az eszefalvi Kiri-tó geoarcheológiai és környezetteremtési vizsgálata.

NYILAS T. (SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tsz.): A montmorillonit felületi töltés heterogenitásának meghatározása.

SIKLÓSY Z., KELE S. (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): Az egerszalóki édesvízi mészkő petrográfiai és stabilizotóp-geokémiai vizsgálata.

SZÜCSI P. (Geo-Log Kft.): Kútszerkezet vizsgálata régi kutakban.

VÁCZI T.<sup>1</sup>, M. C. WARREN<sup>2</sup> (<sup>1</sup>ELTE Ásványtani Tsz., <sup>2</sup>University of Manchester): A nátrólit lehetséges szerkezeti torzulásának vizsgálata számítógépes szimulációval.

VADAS Á., VARGA V. (ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tsz.): A pécsvárad-zengővárkonyi források állapotértékelése.

WINDHOFFER G. (ELTE Geofizikai Tsz.): Feltöltések reaktívációja a Pannon-medence aljzatában: következtetések analóg és számítógépes modellezésből.

ZAJZON N. (ELTE Ásványtani Tsz., ME Ásvány és Kőzettani Tsz.): Korszerű mineralógia: a földtani kutatás fontos támogatója.

Március 20.

### 6. blokk

HEGYMEGI Cs., NYÁRI Zs., PATTANYÚS Á. M., HERMANN L. (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): Üregkutálás kombinált geofizikai módszerekkel. Gyakorlati.

VINKLER A. P. (Babes-Bolyai Tudományegyetem Biológia – Geológia Kar): Csomádi vulkáni kiterésekből származó horzsakövek kőzettani és geokémiai elemzése. Elméleti.

LIPOVICS T. (ELTE Geofizikai Tsz.): A földrendések és a mágneses nyugodt napi variációk kapcsolata. Elméleti.

GÓLYA B. (Burken Kft.): Táguló rift Európa közepén, legújabb ismereteink az Alsó-Rajna-árok tektonikájáról és szerkezetéről. Elméleti.

HELLIG B. (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): A geomágneses pulzációk téli anomáliája. Elméleti.

### 7. blokk

DÉCI J. (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): Kőzettani bizonyítékok a kéreg kivékonyodására a Bakony-Balaton-felvidék vulkáni területen. Elméleti.

ERDÉLYI B. (Geoinform Kft.): Kőzettrétegek különböző hullámterjedési sebességeinek meghatározása teljes akusztikus hullámkép segítségével. Gyakorlati.

BATKI A. (SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tsz.): A Ditrői Alkáli Masszívum É-i részén (Orotva-völgy) felszínre bukkanó lamprofirok petrográfiája. Elméleti.

KAVANDA R. (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): Geofizikai módszerek alkalmazása a Szobi Hidegréti vízbázis védelembe helyezésének diagnosztikai fázisában. Gyakorlati.

TÓTH A. (Babes-Bolyai Tudományegyetem Ásványtani Tsz.): A korondi (Románia) karbonátok ásványtana. Elméleti.

#### 8. blokk

BENKÓ Zs. (ELTE Ásványtani Tsz.): A Velencei-hegység hidrotermális rendszereinek szerkezeti kontrollja fluidzárvány-sík és repedésrendszerek vizsgálata alapján. Gyakorlati.

SASVÁRI Á. (ELTE Általános Földtani Tsz.): A bakonyi Telegdi Roth-vonal mikrotektonikai vizsgálata. Elméleti.

BOROS A., JUHÁSZ Zs., SZÜCS T. (ME Geofizikai Tsz.): A középkori Mohi vizsgálata geoelektromos módszerekkel. Gyakorlati.

HUNYADFALVI Z. (SZTE Földtani és Őslénytani Tsz.): Üledékes kőzetek kisléptékű heterogenitási vizsgálata CT alkalmazásával. Elméleti.

SIMON Sz. (ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tsz.): Tó és felszínalatti víz közötti kölcsönhatás vizsgálata a Duna–Tisza közti Kelemen-szék tónál. Elméleti.

Részvevők száma: 82 fő

#### Díjazottak:

Elméleti kategória:

I. díj (25000 Ft):

DÉGI Júlia (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.) Kőzettani bizonyítékok a kéreg kivékonyodására a Bakony–Balaton-felvidék vulkáni területen

II. díj (15000 Ft):

LIPOVICS Tamás (ELTE Geofizikai Tsz.) A földrengések és a mágneses nyugodt napi variációk kapcsolata

III. díj (10000 Ft):

BALI Enikő (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.) Speciális ortopiroxén gazdag kőzetek jelentősége a felsőkőpenyben

Gyakorlati kategória:

I. díj (25000 Ft): (megosztva)

LEMBERKOVICS Viktor, BÁRÁNY Ágnes, GAJDOS István, VINCZE Marianna (MOL Rt. KTD, Kutatás): A szekvenciástratigráfiai események és a tektonika kapcsolata a Derecskei-árok pannóniai rétegsorában

BENKÓ Zsolt (ELTE Ásványtani Tsz.): A Velencei-hegység hidrotermális rendszereinek szerkezeti kontrollja fluidzárvány-sík és repedésrendszerek vizsgálata alapján

II. díj (15000 Ft): (megosztva)

DOMBRÁDI Endre (ELTE Geofizikai Tsz.): Folyók vízhozam és vízállás méréseinek időbeli analízise

HORVÁTH Anita<sup>1,2</sup>, HÁMORI Zoltán<sup>3</sup> (ELTE Geofizikai Tsz., <sup>2</sup>TDE Kft., <sup>3</sup>Omega Kft.): Balaton környéki posztglaciális üledékek vizsgálata geofizikai módszerekkel

Poszter kategória:

I. díj (25000 Ft):

KOVÁCS István (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): A nógrád-gömöri granulit xenolitik petrogenetikai és geodinamikai jelentősége

II. díj (15000 Ft):

CSABAFI Róbert, TÖRÖK István, KOVÁCS Attila Csaba (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): Litoszféra kutató szeizmikus mérések Közép-Európában és Magyarországon

III. díj (10000 Ft): (megosztva)

SIKLÓSY Zoltán, KELE Sándor (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tsz.): Az egerszalóki édesvízi mészkő petrográfiai és stabilizotóp-geokémiai vizsgálata WINDHOPFER Gábor (ELTE Geofizikai Tsz.): Feltölődások reaktivációja a Pannon-medence aljzatában: következtetések analóg és számítógépes modellezésből

Közönségdíj (10000 Ft):

BOROS Attila, JUHÁSZ Zsolt, SZÜCS Tamás (ME Geofizikai Tsz.): A középkori Mohi vizsgálata geoelektromos módszerekkel

KÜLÖNDÍJAK:

MÁFI különdíj:

SASVÁRI Ágoston (ELTE Általános Földtani Tsz.): A bakonyi Telegdi Roth-vonal mikrotektonikai vizsgálata

MFT különdíj:

SIMON Szilvia (ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tsz.): Tó és felszínalatti víz közötti kölcsönhatás vizsgálata a Duna–Tisza közti Kelemen-szék tónál

Szilárd József díj:

LIPOVICS Tamás (ELTE Geofizikai Tsz.): A földrengések és a mágneses nyugodt napi variációk kapcsolata

MGSZ különdíj:

HEGYMEGI Csaba, NYÁRI Zsuzsanna (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): Üregkutatás kombinált geofizikai módszerekkel

MOL Rt különdíj:

HUNYADFALVI Zoltán (SZTE Földtani és Őslénytani Tsz.): Üledékes kőzetek kisléptékű heterogenitás vizsgálata CT alkalmazásával

Augusztus 31. **HUNGEO, Szegedi**

*Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar*

Plenáris előadások

MIKA J.: Klímaváltozás itthon és külföldön: két IPCC jelentés között

BARTHOLY J., PONGRÁCZ R.: Extrém éghajlati indexek XX. századi trendjei a Kárpát-medencében

HÁMOR G.A.: A Kárpát-medence neogén rétegtanának kritikus kérdései ösföldrajzi rekonstrukciók eredményeinek tükrében

MESKÓ A.: Geofizikai kutatások Dél-Magyarországon

FARKAS I.: 10 év a köz szolgálatában – 10 éves a Magyar Geológiai Szolgálat

MEZŐSI G., BARTA K., BÓDIS K., KISS T., MUCSI L., SZATMÁRI J.: A Tiszai árvízvédelmi információs rendszer geotudományi szegmense

SZANYI J., FODOR B., GRUBER Gy., REZESSY G.: A geotermikus energia hasznosításának lehetőségei a Dél-Alföldön

MOLNÁR B.: A Duna-Tisza közti Hátság negyedidőszak végi földtani fejlődéstörténete

KOCIS K., KICOŠEV Saša: A Vajdaság etnikai természetének átalakulása 1991–2002 között

DUDICH E.: A SZÁDECZKY-jelenség, A kolozsvári egyetemtől a világegyetemig

Francuski, PAJA: Dugoroena strategija razvoja geoloških istraživanja i rudarstva na području AP Vojvodina (A földtani kutatások és a bányászat hosszú távú fejlesztési terve a Vajdaság Autonóm Tartomány területén)

KLINGHAMMER I., GERCSÁK G.: Magyarország természetföldrajzi nevei angol nyelvű kiadványokban

KISS J., GULYÁS Á., PRÁCSER E., VÉRTESEY L.: Magyarország gravitációs lineáris térképe (kezdeti lépések)

HORVÁTH A.: Magyarország geostratégiai helyzetének jellemzői 1945-től napjainkig

TORÓK Zs.: Honismeret és földrajz: BÉL Mátyás MIKOVINY Sámuel és a Hungaria Nova leírásai LONČAREVIC, M.: Naftno-geološka istraživanja na području (Kőolajföldtani kutatások a Vajdasági Autonóm Tartományban)

Geográfia

JAKAB S., FÜLEKY Gy., FEHÉR O., KENTELKY E., FAZAKAS Cs.: Ando talajok előfordulási körülményei a Görgényi-havasokban

MÁJAI Cs.: A Felső-Nyárádmente geoökológiai viszonyai

GÉCZI R., BÓDIS K., UNGER J.: A városökológia néhány elméleti és gyakorlati kérdése

TÓTH P.: Vízminőségi mérések a Dongéri-csatornán

KEVEINÉ BÁRÁNY I., SZEBELLÉDI T., BIRÓ Cs.: Tájváltások a Kolon-tó környékén

IMECS Z.: CHOLNOKY Jenő fényképi hagyatéka

DÁVID L.: Kőbányaterületek tájrendezése és utóhasznosítása

VOFKORI L.: A földrajztudomány rendszertana, új megvilágításban

KOBOLKA I., KOVACSICS Ferenc, TARJÁN István: A biztonságföldrajz fogalma és alapkategóriái, kiemelten a szervezett bűnözés szempontjából

ELEKES T.: A településhálózat és a közigazgatás változásai a Keleti-Kárpátok hegyközi medencében, a XIV. századtól napjainkig

PÁL Á.: A Duna-Körös-Máros-Tisza Eurorégió kialakulása

VOFKORI L.: Székelyföld, mint fejlesztési régió

CSIZMADIA G.: A Dél-Dunántúli régió gazdasági/társadalmi terére ható geográfiai tényezők

BACSÓ Z.: Földünk és a Magyarság jövője az Álmos hegyről nézve

DUKRÉT G.: A turulmadár, mint jelkép, földrajzi elterjedése

GÁL A. A.: Jégbarlangok elméleti megjelenésének vizsgálata az Erdélyi-sziget-hegység területén

idősorok elemzésével és térinformatikai módszerek segítségével

SZÓNOKYÉ ANCSIN G.: Szeged népességfejlődése az árvíz után

Posztterek

GÖNCZY S., MOLNÁR J., SÁNDOR A.: Az erdőirtások hatása az árvízi vízhozamokra a Felső-Tisza kárpátjai mellékfolyóin

HOLLIÓSY A. L.: A Nagy-Küküllő néhány vízminőségi jellemzőjének vizsgálata

Geológia

POGÁNY A.: Megfontolások a Földgömb szerkezeti felépítéséről

UNGER Z.: Székelyföld az úrból

GEIGER J.: Fejezetek a pannóniai (s.l.) Algyő-delta fejlődéstörténetéből

GYÖRFI I., HAJNAL Z.: 2D és 3D nagyfelbontású szeizmikus módszerek alkalmazása komplex tektonikai környezetben és ezek gazdasági jelentősége



MAKFALVI M. Zs., MAKFALVI Z.: A székelyföldi ásványvizek kataszterének egyes kérdései

OLÁH I.: A geotermális energia felhasználásának perspektívái Belényes-városban

WANEK F., KORODI E.: Földtani és morfológiai veszélyeztetettség tényezők Kolozsvár város közigazgatási területén

KÓNYA P.: Szedimentológiai és őseleinyom-vizsgálatok a kelet-borsodi széntelepes összetételű homokos kifejlődéseinek ökoszféra-rekonstrukciójához (Nagybarca, Csiga-tető)

GÓTZ E., FERENCZI J., LUDMANN T.: Az ásványok lumineszcenciájára látható fényben, Bequerel foszforoszkóp használatával

KOVÁCS-PÁLFFY P., FÖLDEVÁRI M.: Hidrotermális képződmények és jelenségek a Mórággyi Gránit Formációban

#### Posztterek

BATKI A., PÁL-MOLNÁR E.: A Ditrói Alkáli Masszívum É-i részén (Orotva-völgy) felszínre bukkanó lamprofitok petrográfiaja

FORGÓ L. Z., SZÁSZ P.: Az Eger környéki riolituffa mérnökgeológiai tulajdonságai, műemléki és pinceállékonysági problémák

SZACSURI G., KOVÁCS B., CZANIK P.: Új eljárás finomszemcsés laza képződmények szemcseelozásának meghatározására az ASTA mérőeszközzel

KOVÁCS B., SOMODY A., M. TÓTH T.: A recskai mélyszinti bányauzem vízellátásának hidrodinamikai vizsgálata

#### Oktatás

BREZSNYÁNSZKY K., CSONGRÁDI M., HÁLA J., PIROS O.: A földtani szaknyelv helyzete 2004-ben

VISSY K.: A média-meteorológia szerepe a természettudományos szemlélet alakításában

GYURÓ Gy., DÓRY I., KALAPOS T., ORGOVÁNYI A., VICTOR A., WEIDINGER T.: A GLOBE Nemzetközi Környezeti Nevelési Program hazai eredményei LAKOTÁR Katalin: Mentális térkép tartalmi elemi hazánk déli szomszédairól

SOÓS L., SZEKERNYÉS R.: A Babeş-Bolyai Tudományegyetemen bekövetkezett szemléletváltás a földrajztanár-képzés folyamatában

#### Meteorológia

KEVEINÉ BÁRÁNY I.: Megemlékezés PÉCZELY Györgyről (1929–1984)

MAKRA L., BORSOS E., BÉCZI R.: Fejezetek a szegedi légszennyezettség kutatásokról

SÜMEGHY Z., BALÁZS B., BOTTYÁN Zs., UNGER J.: A városi hősziget statisztikai modellezése felszínparaméterek felhasználásával

PONGRÁCZ R., BARTHOLY J., DEZSŐ Zs., BARCZA Z.: Budapest és néhány közép-európai nagyváros éghajlatmódosító hatása műholdas mérések felhasználásával

NAGY J.: Korszerű eszközök az Országos Meteorológiai Szolgálat légköri megfigyelő rendszerében

GYURÓ Gy.: Hagyományos és automatizált megfigyelések az Országos Meteorológiai Szolgálat földfelszíni mérőhálózatában

RADICS K., BARTHOLY J.: Magyarország modellezett szélteljesítmény-térképei a szélérőművek rotormagasságának függvényében

KUGLER Sz., HORVÁTH L., MÉSZÁROS R., WEIDINGER T.: A nitrogéntartalmú gázok kicserélődésének vizsgálata a Balaton és a légkör között

BURÁNSZKINÉ SALLAI M.: Az időjárás előrejelzés új kihívásai a századelőn

HORÁNYI A.: Az időjárás számszerű előrejelzése HORVÁTH Á.: Veszélyes időjárási jelenségek előrejelzése

NÉMETH L.: Meteorológiai szolgáltatás, mint gazdasági tényező

#### Posztterek

BARTHOLY J., PONGRÁCZ R., PATTANYÚS-ÁBRAHÁM M.: Az Atlanti-Európai ciklonpályák elemzése négy geopotenciális szinten az ERA-40 reanalízisek felhasználásával

BARTÓK B.: A globálsugárzás lehetséges változásának becslése Európa területén

DRUCZA M., ÁCS F.: Magyarország vízháztartása 2050-ben és 2100-ban különböző éghajlati forgatókönyvek alapján

IMECS Z.: CHOLNOKY Jenővel tornádók nyomában

MAKKAI G.: Az erdélyi Mezőség aszályérzékenységeinek fejlődéstörténete

MARUZA I.: Hőmérsékleti adatsorok összehasonlítása Kiskunhalason

MIKA J., MAKRA L., LUKÁCS H.: A légszennyezettség néhány komponensének statisztikus modellezése városi és háttér körülmények között

NAGY Z., MIKA J., BÉRCI K.: A paksi melegvíz-csatorna mikroklimatikus hatásainak számszerűsítése

PAPRIKA D., TÓTH P.: Hőmérsékleti mérések a Duna-Tisza köze déli részén

PINTÉR K., NAGY Z., BARCZA Z., GYÖNGYÖSI A. Z., WEIDINGER T., CZÓBEL Sz., FÓTI Sz., BALOGH J., TUBA Z.: A szénmérleg becslése éves skálán fűfeszín felett

PONGRÁCZ R., BARTHOLY J., SCHLANGER V.: A globális klímaváltozás várható regionális következményei a Kárpát-medence térségében

RIMÓCZINÉ PAÁL A., DIÓSZEGHY M., GRÓBNÉ SZENYÁN I., KERÉNYI J., PUTSAY M., MIKA J.: Múhold-meteorológiai hozzájárulás a SODA európai napenergia adatbázisához  
 SÜMEGHY Z., GÁL T., UNGER J.: A városi hősziget területi szerkezetének osztályozási típusai és helyes interpretációja  
 SZÁSZ-FERKÓ Cs.: A mérsékeltövi hőmérséklet és a csapadék múlt- és jövőbeni kapcsolata a klímaváltozással 13 régióban  
 VIGH M., PÁNDI G., SOROCOVSCI V.: A Szent Anna tó vízének hatása a mikroklimatológiai elemekre

#### Kartográfia, Földmérés, Térinformatika

VEREBINÉ FEHÉR K.: KOGUTOWICZ Károly (1886–1948) a térképész  
 JANKÓ A.: A Temesi Bánság térképezése a XVIII. században, az I. katonai felmérés szelvényein  
 SÚBA J.: „Erődrendszert” nyilvántartó térképek a Hadtörténelmi Térképtárban. A Jusozsláv királyság északi határának békeerődítései  
 GALAMBOS Cs.: Földtani térképek jelkulcsa régen és ma  
 HARGITAI H.: Mít mondanak a bolygóterképek? A Hold és a Mars térképolvasási felmérése  
 ELEK I., KOVÁCS B., VEREBINÉ FEHÉR K.: Digitális térképtár az ELTE-n  
 KOVÁCS L.: Web oldal tervezet Marosvásárhely kataszterének interneten való eléréséhez  
 HAVAS G.: A földtani térinformatika webes lehetőségei  
 PASKÓ A.: A DTA 50 digitális térképezési adatbázis továbbfejlesztett változata  
 KIS PAPP L., JUNG A.: A nagy spektrális felbontású felvételek alkalmazása a térinformatikai adatgyűjtésben  
 MAIGUT V.: Napjaink földtani térképművei nemzetközi összehasonlításban  
 SZENDRÓ D.: Földügy és térképezés a geotudományok szolgálatában  
 SZÁNKI L.: Térképrendszer-váltás a Magyar Honvédségnél  
 HEGEDÚS A.: Egy elfeledett pesti térképkiadó:  
 HARTLEBEN Konrad Adolf

#### Posztterek

IRÁS K.: Jan Huygen van LINSCHOTEN „India Orientalis” című térképének szerepe és portugál forrásai

#### Szeptember 1.

Az egyes szekciók poszttereinek bemutatója

A bejelentkezett résztvevők száma: 91 fő

#### Országokként:

Ausztria	2 fő
Franciaország	1 fő
Magyarország	46 fő
Románia	3 fő
Szerbia	3 fő
Szlovákia	2 fő
Ukrajna	2 fő
USA	1 fő

Délvidéki kirándulás:	62 fő
Konferencia:	84 fő
Utókirándulás:	32 fő

#### Támogatást kérnek:

Délvidéki kiránduláshoz:	33 fő
Konferenciához:	34 fő
Utókiránduláshoz:	23 fő
Szálláshoz:	34 fő
Bejelentett előadások: 43, posztterek 14	

2004. szeptember 17–26.

(Franciaország)

A Massif Central geológiai, geográfiai érdekességei és kulturális-turisztikai látnivalói Tanulmányút a Center Travel Utazási Iroda szervezésében, a Magyarhoni Földtani Társulat közreműködésével  
 Geológiai túravezetők: BALÁZS Endre és TANÁCS János  
 Résztvevők száma: 42 fő

#### Október 1–3. Egerszalók, Vándorgyűlés

„A felszín alatti víz, mint földtani tényező”

Közös rendezvény a Magyar Geofizikusok Egyesülettel, a Magyar Hidrológiai Társasággal, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel, a Society of Petroleum Engineers, az Eszterházy Károly Főiskola Természettudományi Karral és az TTK Földrajz Tanszékkel  
 Október 1.

BREZSNYÁNSZKY K.: Elnöki megnyitó

LINGAUER J.: Az ökoturizmus Magyarországon

GELLAI L.: Az egészségturizmus helye szerepe Magyarországon turizmusában

BAJZÁT T., GASZTONYI É.: Forrásmészkövek természetvédelmi célú kutatása a BNP területén

DANKÓ Gy.: A bátaapáti radioaktív hulladékterületről biztonsági értékelésének földtani modellje

KELE S., SIKLÓSY Z., DEMÉNY A., NÉMETH T.: Az egerszalóki hévforrás és édesvízi mészko petrográfiai és stabilizotópgéokémiai vizsgálata

Fürdőlátogatás (szakmai program és fürdés)  
Baráti találkozó: Egerszalók – Katica Étterem

Október 2.

BÖCKER T., HIDASI J.: A védőidom meghatározásának sajátosságai karsztos vízbázisok esetében  
GONDÁRNÉ SÓREGI K., GONDAR K., KUN É., SZÉKVÖLGYI K.: A DNy-Bükk felszín alatti vízrendszerének modellezése

JOCHÁNÉ EDELÉNYI E.: Karsztos víztestek a Dunántúli-középhegységi zóna Ny-i felén

GÁL N.: Felszínalatti vízáramlás meghatározása integrált információs rendszer segítségével a Vértes és Gerecse hegység területén

LORBERER Á. E.: Lokális védőidom-vizsgálatok eredményei az Alpokalja É-i részén

DEÁK J., LORBERER Á.: A karsztvíz és a többlet széndioxid eredetének izotóp-hidrologiai vizsgálata a budapesti termálvíz rendszerben  
SZANYI J., KOVÁCS B.: Felszín alatti vízkivétel okozta térszínsüllyedés számítása a Debreceni Vízbázis területén

SIMON Sz.: Felszíni és felszínalatti vizek kapcsolatának vizsgálata a Duna–Tisza közti Kelemen-szék tónál

SZÜCS P., LÉNÁRT L., TÓTH A., MIKÓ L., VIRÁG M.: A Szamos határral osztott alluviális összetételű komplex földtani és vízföldtani vizsgálata

FÓRIZS I., TÓTH T., KUTI L.: Talajbéli sófelhalmozódás izotóp-hidrokeokémiai vizsgálata a hortobágyi Nyírláposi-mintaterületen

GEIGER J., MUCSI L.: A szekvenciális sztochasztikus szimuláció előnyei a talajvízszint felülete kisléptékű heterogenitásának leképezésében. Egy tiszai övzatonny példája

Posztterek

TÓTH A., SZÜCS P.: Az MFV módszer lehetőségei a vízföldtani modellezésben

JENEI M.: A Duna–Tisza közti hátság talajvíz vizsgálatai

LORBERER Á. E., NÉMETH T.: A „Hunyadi János” és „Ferenc József” gyógyvíz agyagos víztartó rétege  
SZEKENYI G., FOLDESSY J., HORVÁTH I., ZÁMBÓ L.: Parádfürdői szulfátos-vasas félmesterséges ásványvíz („bányavíz”) – potenciális gyógytényező

KOVÁCS B., SOMODY A., M. TÓTH T.: Egy 1000 m-t meghaladó depresszió visszatöltődésének vizsgálata – a Recsk-mélyszinti bánya térségének hidrodinamikája

KOVÁCS B., SZACSUR I. G., CZANIK P.: ASTA-új megoldás a finom szemcsefrakciók méreteloszlásának meghatározására

HORVÁTH I., SZÜCS T., TÓTH Gy.: Vízkor, vízkémia és vízfejlődés repedezett gránitban

Október 3.

Szakmai terepbejárás

Eger, Petőfi téri vízmű

Felsőtárkány, Szikla-forrás

Oldal-völgy, jura, mészkőbetelepüléses pala (Oldalvölgyi Formáció)

Cseresznyés-völgy, jura zsindelepülés (Lök-völgyi Formáció)

Hór-völgy, triász zátonymészék (Bervai Formáció)

Bogács, fürdő

Eger Kis-Eged, oligocén agyag (Tardi Formáció)

November 4. *Magyar Állami Földtani Intézet, Magyarhoni Földtani Társulat, Magyar Geofizikusok Egyesülete és az ELTE Geológiai és Környezetfizikai Tanszékcsoportjai a Tudomány Napja alkalmából rendezett „A földtudományok a társadalom szolgálatában” (Earth Sciences for Society) című tudományos előadásorozata*

Megnyitó; PANTÓ Gy., osztályelnök

BREZSNYÁNSZKY K., SZARKA L.: A földtudományok a társadalom szolgálatában

BREZSNYÁNSZKY K., WEISZBURG T.: A 32. Földtani Világkongresszus

HAAS J., DEMÉNY A., ZAJZON N., HIPS K., WEISZBURG T., DON Gy., PELIKÁN P.: Perm-triász határesemények magyarországi folyamatos tengeri szelvényekben – Permian-Triassic boundary events in continuous marine successions in Hungary

SZARKA L., NOVÁK A., ÁDÁM A., MADARASI A., VARGA G., KISS J., PRÁCSER E., RITTER, O., WECKMANN, U., SCHNEGG, P.: Magnetotellurika a CEL-7 szelvény mentén – Magnetotellurics: MT along the Celebration-007 line

FANCSIK T., HEGEDŰS E., KOVÁCS A. Cs., CSABAFI R., KISS J.: A Pannon-medence litoszférájának 3D szeizmikus modellezése – Three-dimensional seismic modeling of shallow lithospheric structures in the Pannonian Basin based on Celebration 2000 data

LUKÁCS R., HARANGI Sz., GMÉLING K., NTAFLÓS, Th., CZUPPON Gy.: Miocén savanyú vulkanitok petrogenézise a Bükkalján – Petrogenesis of the Miocene silicic volcanic rocks in the Bükkalja Volcanic Field, Northern Hungary

WEISZBURG T., TÓTH E.: A glaukonitosodás folyamata – magyarországi felső-oligocén példák – The process of glauconitization – traced on fossil glauconite populations (Upper Oligocene, North Hungary)

KOLOSZÁR L., MARSI I.: Késő-neogén és pleisztocén szárazföldi üledékek Mórág térségéből – Formations of Late Neogene and Pleistocene terrestrial sediments in the region of Mórág Hill (Hungary)

POLGÁRI M., SZABÓ-DRUBINA M., SZABÓ Z.: Bakteriális-hidrotermás mangánércképződés a magyarországi jurában – *Bacterial-hydro thermal formation of black-shale hosted manganese mineralizations of Jurassic age, Central Europe, Hungary*

BREZSNYÁNSZKY K. :Bemutató a 32. Földtani Világkongresszuson szerepelt magyar poszter előadásokból

A bemutatott poszterek megtekintése

December 9. *Hova helyezhetem?*

*Nyilvános beszámoló ülés. A hulladékok optimális elhelyezésének lehetőségei (Magyarország környezetföldtani és földrajzi adottságainak értékelése hulladékelhelyezés szempontjából) NKFP projekt eredményeinek és az eredmények hozzáférhetőségének bemutatása*

MÁFI Díszterem

HORNYÁK M.: A hulladéklerakók szerepe a hazai hulladékgazdálkodásban

BREZSNYÁNSZKY K.: A projekt és a kutatást végző konzorcium

KÜTI L.: A lerakónak alkalmas területek kiválasztásának útja

HAMOR G., VATAI J., HAAS J., CSÁSZÁR G.: A hulladékkelhelyezés földtani alapjai

SZABÓ I., KLEB B.: Geotechnikai, mérnökgeológiai problémák

DEMÉNY A., NÉMETH T., SÍPOS P., TÓTH M.: A hulladékkelhelyezés geokémiája

ADAMIS G., KISS J.: A mintaterületi kutatások eredményei

PERCZEL Gy., DÓCSNÉ BALOGH Zs., OCSÉNÁS P.: A hulladékkelhelyezési telephelyek kiválasztásában

szerepet játszó társadalmi, gazdasági tényezők

KARIG G.: Hogyan juthatunk az adatokhoz, és mire használhatók. A projekt eredményeit tartalmazó honlap bemutatása.

## Útmutató a Földtani Közlöny szerzői számára

A Földtani Közlöny — a Magyarhoni Földtani Társulat hivatalos szakfolyóirata — csak eredeti, új tudományos eredményeket tartalmazó (magyar, ill. idegen nyelven még meg nem jelent) közleményeket fogad el.

Elődleges cél a hazai földdel foglalkozó, vagy ahhoz kapcsolódó tárgyú cikkek megjelentetése. A kézirat lehet: értekezés, rövid közlemény, vitairat, fórum, szemle, rövid hír, könyvismertetés stb. Vitairat a vitatott cikk megjelenésétől számított hat hónapon belül küldhető be. Ez esetben a vitatott cikk szerzője lehetőséget kap arra, hogy válasza a vitázó cikkel együtt jelenjék meg. Az értekezések maximális összesített terjedelme 25 nyomdai oldal (szöveg, ábra, táblázat, fénykép, tábla). Ezt meghaladó értekezés csak abban az esetben közölhető, ha a szerző a töbletoldal költségének 130%-os térítésére kötelezettséget vállal. A tömör fogalmazás és az állításokat alátámasztó adatszolgáltatás alapkövetelmény. A folyóirat nyelve magyar és angol. A közlésre szánt cikk bármelyik nyelven benyújtható, minden esetben magyar és angol nyelvű összefoglalással. Az angol változat vagy összefoglalás elkészítése a szerző feladata. Más idegen nyelven történő megjelentetéséhez a Szerkesztőbizottság hozzájárulása szükséges.

A kéziratot (szöveg, ábra, táblázat, fénykép, tábla) **digitális formában** — lemezen vagy hálózaton keresztül — **kell benyújtani**, emellett a **technikai szerkesztőhöz 3 nyomtatott példányt is meg kell küldeni**. Ha a szerző nem tudja biztosítani a digitális formát a kézirat elfogadásáról a Szerkesztőbizottság javaslata alapján a Társulat Elnöksége dönt, tekintettel annak költségvonzatára. Jelenleg IBM-kompatibilis személyi számítógépen bármely szövegszerkesztőből ASCII kódban (DOS Text Only) kimentett változat nyújtható be, de elsősorban a Word változatok használata javasolt (.rtf formátumban).

A Szerkesztőbizottság három lektort jelöl ki. A felkért lektoroknak 3 hét áll rendelkezésre a lektorálásra. A harmadik lektor egy pozitív és egy negatív vélemény, ill. valamelyik lektor visszautasító válasza esetén kapja meg a kéziratot. A szerzőtől a Szerkesztőbizottság lektorálás után 1 hónapon belül várja a javított változatot. Amennyiben a lektor kéri, átdolgozás után újra megtekintheti a cikket, s ha kívánja, pár sorban közzéteheti szakmai észrevételeit a cikkel kapcsolatban. Abban az esetben, ha a szerzői javítás után megkapott cikkel kapcsolatban a lektor 3 héten belül nem nyilvánít véleményt, úgy tekintjük, hogy a cikket abban a formájában elfogadta. **Mindazonáltal a Szerkesztőbizottság fenn-tartja magának a jogot, hogy kisebb változtatás esetén 2 hónapon, nagy átdolgozás esetén 6 hónapon túl beérkező cikkek megjelentetését visszautasítsa.**

A kézirat részei (kötelező, javasolt):

a, Cím

g, A téma kifejtése — megfelelő alcím alatt

h, Diszkusszió

b, Szerző(k), postacím (E-mail cím)

i, Eredmények, következtetések

c, Összefoglalás (angol abstract)

j, Köszönetnyilvánítás

d, Bevezetés, előzmények

k, Hivatkozott irodalom

e, Módszerek

l, Ábra-, táblázat- és fényképmagyarázatok

f, Adatbázis, adatkezelés

m, Ábrák, táblázatok és fényképtáblák

A Közlöny nem alkalmaz az alcímek esetében sem decimális, sem abc-s megjelölést. Az alcímek nem lehetnek három fokozatnál nagyobbak. Lábjegyzetek használata kerülendő, amennyiben mégis elkerülhetetlen, a szöveg végén sorszámozva ún. végjegyzetként jelenik meg.

A cikk szövegében hivatkozások az alábbiak szerint történjenek:

RADÓCZ (1974), ill. (RADÓCZ 1974)

GALÁCZ & VÖRÖS (1972), ill. (GALÁCZ & VÖRÖS 1972)

KUBOVICS et al. (1987), ill. (KUBOVICS et al. 1987)

(GALÁCZ & VÖRÖS 1972; RADÓCZ 1974, 1982; KUBOVICS et al. 1987)

(RADÓCZ 1974, p. 15.)

Az illusztrációs anyagot (ábra, táblázat, fénykép, tábla) a tükörméretbe (130×196) álló, vagy fekvő helyzetben beilleszthető méretben kell elkészíteni. Az illusztrációs anyagon a vonalvastagság ne legyen 0,3 pontnál kisebb, a betűméret ne legyen 6 pontnál kisebb. A digitális ábrákat, táblákat cdr, .tif, .eps, .wmf kiterjesztésekkel, illetve a tördelő programba történő beilleszthetőség miatt az Excel táblázatokat word táblázatokká konvertált formában, az Excel ábrákat CorelDraw formátumban tudjuk elfogadni.

A Földtani Közlöny feltünteteti a cikk beérkezési és elfogadási idejét is. A késedelmes szerzői javítás esetén a második (utolsó) beérkezési is feltüntetésre kerül.

**Az előírásoknak meg nem felelő kéziratokat a technikai szerkesztő a szerzőnek, több szerző esetén az első szerzőnek visszaküldi.**

A kéziratokat a következő címre kérjük beküldeni: Piros Olga 1443 Budapest, Pf. 106.

# Földtani Közlöny

135/2, 2005

Tartalom — Contents

BUDA György: Dr. KISS János emlékezete .....	169
BREZSNYÁNSZKY Károly: Elnöki megnyitó .....	175
SZABÓ Csaba: Főtitkári és közhasznúsági jelentés a Magyarhoni Földtani Társulat 2004. évi tevékenységéről .....	177
RUSZKICZAI-RÜDIGER Zsófia, BRADÁK Balázs: Tata-Porhanyóbánya — az utolsó interglaciális időszak kimutatása szedimentológiai és mágnesezhetőségi vizsgálatok együttes alkalmazásával — <i>Joint application of sedimentology and magnetic susceptibility in the study of the last interglacial period, Tata-Porhanyóbánya, Hungary</i> .....	198
SÜMEGI Pál, KROLOPP Endre: A basaharci téglagyári szelvény rétegtani és paleoökológiai vizsgálata — <i>Lithostratigraphical and palaeoecological investigation of the brickyard profile at Basaharc</i> .....	209
FÜST Antal, KOVÁCS József, ZERGI István: A kockázatszámítás elmélete és gyakorlata, szilárd ásványi nyersanyagok kutatási kockázata — <i>The theory and practice of risk calculation, and the exploration risk of mineral deposits</i> .....	233
FÜST Antal: A földtani analógia számszerűsítése — <i>The numerical expression of geological analogy</i> .....	253
Tanulmányok Erdély földtanából — <i>Studies on the Geology of Transylvania — Studii despre geologia Transilvaniei</i> .....	
DÉNES István, ZÓLYA László, BOTH József, PAPUCS András: Védett földtani természeti értékek Székelyföldön — <i>Protected geological values from Székelyland</i> .....	263
ÜNGER Zoltán, TÍMÁR Gábor: Székelyföld Lineamens térképe Landsat-TM űrfelvétel alapján — <i>Lineament map of Székelyföld based on a Landsat-TM satellite image</i> .....	293
Földtani megfigyelések: .....	
PAÁL Tamás: „Vándor-kövek” a budai Várhegy lejtőjén — <i>‘Wander blocks’ on the slopes of the Castle Hill at Buda</i> .....	305
Nekrológ: .....	
KORDOS László: PAPAJSIK Mártonné (1929–2004) .....	309
Dudich Endre: A Garamtól Mongólián át a Balatonig — Dr. KOPEK Gábor (Emlékbeszéd) .	311
Társulati ügyek: Összeállította: FALUS György, ZIMMERMANN Katalin .....	313