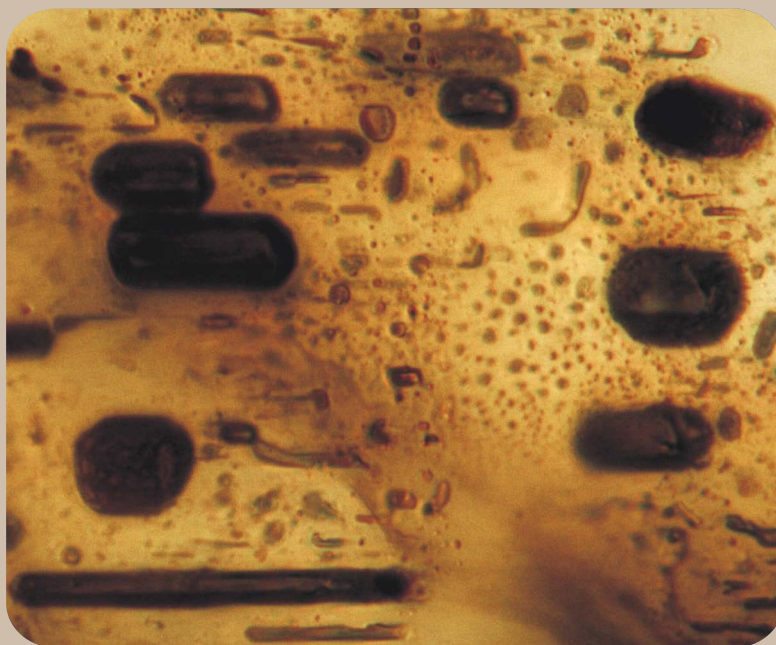


Földtani Közlöny



149/1

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society



Budapest, 2018

Felelős kiadó

BUDAI Tamás,
a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke

Főszerkesztő

SZTANÓ Orsolya

Műszaki szerkesztők

KOVÁCS ZOLTÁN
PIROS Olga

Nyelvi lektor

Philip RAWLINSON

Szerkesztőbizottság

BABINSZKI Edit, BARTHA István Róbert,
BUJTOR László, CSERNY Tibor, FODOR
László, PAPP Gábor, SZAKMÁNY György,
SZANYI János, TÖRÖK Ákos

Főtámogató

Mol Nyrt.

Támogatók

Baumit Kft., Biocentrum Kft., Colas
Északkő Kft., Elgoscar 2000 Kft.,
Geo-Log Kft., Geoproduct Kft.,
Geoteam Kft., Josab Hungary Kft.,
Mecsekérc Zrt., Mineralholding Kft.,
OMYA Hungária Kft., O&G
Development Kft., Perlit-92 Kft.,
Terrapeuta Kft., VIKUV Zrt., ANZO
Perlit Kft., Kvarchomok Bányászati és
Feldolgozó Kft.

**A kéziratokat az alábbi felületen lehet fel-
tölteni**

www.foldtanikozlony.hu

* * *

Responsible publisher

Tamás BUDAI,
President of the Hungarian Geological
Society

Editor-in-chief

Orsolya SZTANÓ

Technical editors

Zoltán KOVÁCS
Olga PIROS

Language editor

Philip RAWLINSON

Editorial board

Edit BABINSZKI, István Róbert BARTHA,
László BUJTOR, Tibor CSERNY, László
FODOR, Gábor PAPP, György SZAKMÁNY,
János SZANYI, Ákos TÖRÖK

Sponsors

Mol Nyrt.
Baumit Kft., Biocentrum Kft., Colas
Északkő Kft., Elgoscar 2000 Kft.,
Geo-Log Kft., Geoproduct Kft.,
Geoteam Kft., Josab Hungary Kft.,
Mecsekérc Zrt., Mineralholding Kft.,
OMYA Hungária Kft., O&G
Development Kft., Perlit-92 Kft.,
Terrapeuta Kft., VIKUV Zrt., ANZO
Perlit Kft., Kvarchomok Bányászati és
Feldolgozó Kft.

Manuscripts can be uploaded on

www.foldtanikozlony.hu

Földtani Közlöny is abstracted and indexed in**Scopus**

GeoRef (Washington),

Pascal Folio (Orleans),

Zentralblatt für Paläontologie

(Stuttgart),

Referativny Zhurnal (Moscow) and

EPA, MTA REAL (Budapest)

**Tartalom — Contents**

BUDAI Tamás: Elnöki megnyitó.	3
BABINSZKI Edit: Főtitkári és közhasznúsági jelentés.	5
BUJTOR László, Hans-Jürgen GAWLICK, MIKLÓSY Ákos, ALBRECHT Richárd, FARKAS Csaba, KOVÁCS Alex, MAKÓ Bertalan, MARÓTI Dávid, Sigrid MISSONI: The first recording of the presence of nautiloids (<i>Eutrephoceras</i> ex gr. <i>boissieri</i>) from the Lower Cretaceous of the Mecsek Mountains, southern Hungary — <i>Az első kréta időszaki nautilida-előfordulás (Eutrephoceras</i> ex <i>gr. boissieri) a Mecsekből.</i>	19
KIRÁLY Csilla, SZALAI Zoltán, VARGA György, FALUS György: Homokkő szemcseméret- és szemcsealak-elemzése vékonycsiszolatokból Morphologi G3ID-vel. — <i>Grain size and particle shape analysis from thin sections of sandstone samples.</i>	25
ARADI László Előd, BERKESI Márta, SZABÓ Csaba: Felsőköpeny fluidumok összetétele és eredete fluidumzárvány-vizsgálatok alapján a Stájer-medence amfibolgazdag harzburgit xenolitjában. — <i>Composition and origin of upper-mantle fluids, based on fluid inclusions in amphibole-rich harzbur- gite xenoliths from the Styrian Basin.</i>	35
ZILÁHI-SEBESS László, BODA Erika, GULYÁS Ágnes: Geotermikus koncessziós területek értékelésének hazai gyakorlata és a nyilvántartási rendszerekhez való viszonya. — <i>The practice of evaluation of recommended areas for geothermal concessions in Hungary and its relation with the register systems.</i>	51
Hírek, ismertetések (összeállította CSERNY Tibor)	61
Társulati ügyek (összeállította KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes)	67

Első borító: Fluidumzárványok felsőköpeny eredetű harzburgit xenolit amfiboljában (a kép szélessége 200 µm, fotó: ARADI László Előd). Hátsó borító: Hárshegyi Homokkő tömbjei a Hárs-hegyen (fotó: GYALOG László).

Budapest, 2019

ISSN 0015-542X

Rövidített útmutató a Földtani Közlöny szerzői számára

Kérjük olvassa el részletes útmutatónkat a www.foldtanikozlony.hu weboldalon.

A Földtani Közlönybe a földtudományok széles köréből várunk a Kárpát–Pannon térség földtani felépítésével foglalkozó **magyar** vagy **angol** nyelvű kéziratokat. Magyar nyelvű cikkek esetében annak címét, kulcsszavait, összefoglalóját, az ábrák és táblázatok címét, feliratait angol nyelven is meg kell adni, angol nyelvű cikkek esetén fordítva. Az angol nyelvű szövegek elkészítése a szerző feladata.

A kéziratot bírálatra pdf formátumban, egyetlen fájként kell benyújtani, a szöveg mögé sorrendben elhelyezett számozott ábraanyaggal. A fájl neve a szerző nevéből és a cikk témáját lefedő néhány szóból álljon (pl. *szujo_et_al_villanyi_kavicsok*). **Kéziratok a fenti honlapon keresztül küldhetők be.** Bármilyen technikai probléma esetén forduljon a technikai szerkesztőhöz (piros.olga@mbfsz.gov.hu) vagy a főszerkesztőhöz (szano.orsolya@gmail.com).

Az **értekezések** eddig publikálatlan adatokat, új eredményeket következtetéseket közölnek, széles tudományterületi képbe helyezve. A **rövid közlemények** célja az adatközlés, adatmentés, vagy az új eredmény gyors közzététele. A **szemle** széleskörű, szakmailag közérthető áttekintést nyújt egy tudományterület új eredményeiről, vagy kevésbé ismert, új módszereiről, annak alkalmazásáról. **Vitairat** a vitatott cikk megjelenésétől számított hat hónapon belül küldhető be. A vitatott cikk szerzője lehetőséget kap arra, hogy válasza a vitázó cikkel együtt jelenjen meg. A **gyakorlati rovatba** a földtani kutatással – bányászattal kapcsolatos kéziratok kerülnek, melyek eredménye nem elsősorban tudományos értékű, hanem a szakközösség tájékoztatását, szolgálja. **A tömör fogalmazás, az állításokat alátámasztó adatszolgáltatás, a szabatos szaknyelv használata és a nem specialista olvasók érdekében a közérthetőség mindegyik műfajban alapkövetelmény.**

A KÉZIRAT TAGOLÁSA ÉS AZ EGYES FEJEZETEK JELLEMZŐI (kötelező, javasolt)

a) Cím (magyarul, angolul) Rövid, informatív és tárgyira törő, utal a fő mondandóra.

b) Szerző(k), munkahelye, postacímmel (e-mail cím)

c) Összefoglalás (magyarul, angolul) Kizárólag a tanulmány célját, az alkalmazott módszereket, az elért legfontosabb új eredményeket és következtetéseket tartalmazza, így önállóan is megállja a helyét. Hossza legfeljebb 300 szó. Az angol nyelvű összefoglaló lehet bővebb a magyarnál (max. 1000 szó).

d) Tárgyszavak (magyarul, angolul) Legfeljebb 8 szó / egyszerű kifejezés

e) Bevezetés A munkához kapcsolódó legfontosabb korábbi szakirodalmi eredmények összefoglalása, és ebből következően a tanulmány egyértelműen megfogalmazott célja.

f) Anyag és módszerek A vizsgált anyag, esetleg korábról származó adatok, a mérési, kiértékelési eszközök és módszerek ismertetése. Standard eljárások esetén csak a hivatkozott módszertől való eltérést kell megfogalmazni.

g) Eredmények Az új adatok és kutatási eredmények ismertetése, dokumentációja ábrákkal és táblázatokkal.

h) Diskusszió A kapott eredményeknek a saját korábbi eredményekkel és a szakirodalmi ismeretekkel való összevetése, beágyazása a tágabb tudományos környezetbe.

i) Következtetések Az új következtetések tézisszerű, rövid ismertetése az eredmények és a diskusszió ismétlése nélkül.

j) Köszönetnyilvánítás

k) Hivatkozott irodalom Csak a szövegközi, az ábrákhoz és táblázatokhoz kapcsolódóan megjelenő hivatkozásokat foglalja magába (se többet, se kevesebbet).

l) Ábrák, táblázatok és fényképtáblák (magyar és angol felirattal) A szemléltetni kívánt jelenség, vagy összefüggés megértéséhez szükséges mennyiségű.

m) Ábra-, táblázat- és fényképmagyarázatok (magyarul és angolul) Az illusztrációk rövid, összefogott, tartalmában érdemi magyarázata.

FORMAI KÖVETELMÉNYEK

Értekezés, szemle maximálisan összesített **terjedelme** 20 nyomdai oldal (szöveg, ábra, táblázat, fénykép, tábla együttesen). Ezt meghaladó tanulmány csak abban az esetben közölhető, ha a szerző a többletoldal költségének térítésére kötelezettséget vállal. A rövid közlemények összesített terjedelme maximálisan 4 nyomdai oldal.

A **szöveg** doc, docx vagy rtf formátumban készüljön. Az alcímeknél ne alkalmazzanak automatikus számozást vagy ábécés jelölést, csak a tipográfiával jelezzék a címrendet. A hivatkozásokban, irodalomjegyzékben a SZERZŐK nevét kis kapitálissal, ősmaradványok *faj-* és *nemzetségn*veit dőlt betűvel, fajok leírói szintén kis kapitálissal kell írni. A kézirat szövegében az ábrákra és a táblázatokra számozásuk növekvő sorrendjében a megfelelő helyen hivatkozni kell.

A szövegközi **hivatkozások** formája RADÓCZ 1974, vagy GALÁCZ & VÖRÖS 1972, míg három vagy több szerző esetén KUBOVICS et al. 1987. Több hivatkozás felsorolásakor ezek időrendben kövessék egymást. Az **irodalomjegyzék** tételei az alábbi minta szerint készüljenek, szoros ábécében, ezen belül időrendben álljanak. Kérjük a folyóiratok teljes nevének dőlt betűvel történő kírását. Ezen kívül, **ha a hivatkozott műnek van DOI száma, azt meg kell adni** teljes URL formátumban. Hivatkozott egyedi kiadványok esetén a mű címét kérjük dőlt betűvel szedni. Magyar szerzők idegen nyelvű publikációi esetén a vezetéknev után vesszőt kell tenni.

CSONTOS, L., NAGYMAROSY, A., HORVÁTH, F. & KOVÁC, M. 1992: Tertiary evolution of the intra-Carpathian area: A model. — *Tectonophysics* **208**, 221–241. [http://dx.doi.org/10.1016/0040-1951\(92\)90346-8](http://dx.doi.org/10.1016/0040-1951(92)90346-8)

JÁMBOR Á. 1998: A Tiszai nagyszerkezeti egység karbon üledékes képződményei rétegtanának ismertetése. — In: BÉRCZI I. & JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. MOL Rt. — MÁFI kiadvány, Budapest, 173–185.

VARGA A. 2009: *A dél-dunántúli paleozoos–alsó-triász sziliciklasztos kőzetek közzettani és geokémiai vizsgálatának eredményei*. — PhD értekezés, ELTE Közéttan–Geokémiai Tanszék, Budapest, 150 p.

WEAVER, C. E. 1989: Clays, Muds, and Shales. — *Developments in Sedimentology* **44**, Elsevier, Amsterdam, 819 p. [http://dx.doi.org/10.1016/s0070-4571\(08\)x7036-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0070-4571(08)x7036-0)

Az **ábrákat** a szerzőknek kell elkészíteni, nyomdakész állapotban és minőségben a tükörméretben (170×240 mm) álló, vagy fekvő helyzetben beilleszthetően. A fotótábla maximális magassága 230 mm lehet. Az ábrákon a vonalvastagság 0,3 pontnál, a betűméret 6 pontnál ne legyen kisebb. Az illusztrációkat X4-nél nem frissebb CorelDraw ábraként, az Excel táblázatokat és diagramokat word vagy cdr formátumban tudjuk elfogadni. Egyéb esetben a fekete és színes vonalas ábrákat 1200 dpi felbontással, tif kiterjesztéssel, a szürkeárnyalatos fényképeket 600, a színes fényképeket 300 dpi felbontással, tif vagy jpg kiterjesztéssel kérjük beküldeni. A színes illusztrációkat a megfelelő nyomdai minőség érdekében CMYK színprofillal kérjük előállítani, ezért az online megjelenő pdf esetében előfordulhat némi színváltozás. A színes ábrák, fotótáblák nyomtatási költségeit a szerzőknek kell fedezniük. Ha a költséget a szerzők nem tudják vállalni, már benyújtáskor szürkeárnyalatos illusztrációkat használnak.

A cikk benyújtásakor, kérjük a szerzőket, hogy **nevezzenek meg legalább négy olyan szakértőt**, akik annak tartalmáról érdemi véleményt adhatnak, és adják meg e-mail címüket. A bírálatot követően a szerzőtől egy vagy két hónapon belül várjuk vissza a javított változatot, ekkor **még mindig egyetlen összesített pdf-ben** (eredeti fájl név_átdolgozott megjelöléssel). E mellé kérünk csatolni egy **tételes jegyzéket**, melyben bemutatják, hogy lektoraiik megjegyzéseit, tanácsait hogyan vették figyelembe, valamint esetleges egyet nem értésüknek milyen szakmailag alátámasztható indokai vannak.

A közlésre elfogadott kéziratok szövegét, ábráit, táblázatait egyesével kérjük a szerkesztőségi felület megfelelő menüpontját használva feltölteni. Tördelést követően a szerzők feladata a korrektúrázás. Különlenyomatokat még külön költségért sem tudunk biztosítani.

Elnöki megnyitó

Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat 169. rendes közgyűlésén (2019. 03. 20.)

Tisztelt Közgyűlés!

Egy évvel ezelőtt, 2018 márciusában Társulatunk új vezetőséget választott, amely a következő fő célkitűzésekkel látott munkához:

1. A Társulat 170 éves múltjához méltó szakmai programok, hazai és nemzetközi tudományos konferenciák, terepbejárások szervezése, szakmai tematikus továbbképzések rendezése, a területi szervezetek és tematikus szakosztályok működésének segítése, tagtársaink új és életképes ötleteinek felhasználása, illetve megvalósítása.

2. Az ipari partnerekkel korábban kialakított kapcsolatok ápolása és további potenciális támogatók keresése. Az elmúlt években elnyert európai uniós pályázatok folyamatos teljesítése és egyéb pályázati lehetőségek felkutatása a Társulat működésének pénzügyi biztosítása érdekében.

3. Programjaink, rendezvényeink „fiatalbaráttá”, az ifjú szakemberek számára is vonzóvá tétele. Ennek célja, hogy az egyetemi hallgatók és a fiatal geológusok ne csak egy komoly, tudományos szervezetet lássanak a Társulatban, hanem modern, fiatalos lendülettel működő közösséget is, ahová nemcsak belépni, hanem ahol dolgozni is érdemes.

4. Az elmúlt egy-két évtizedben egyre inkább előtérbe kerülő ismeretterjesztő tevékenység folytatása, a geológiai örökségek bemutatása és népszerűsítése. A földtudományok megismertetése és megszerettetése a nagyközönséggel, elsősorban a fiatalokkal, a gyerekekkel, hiszen ők azok, akik nem csupán szakmánk, de Társulatunk jövőjének is a letéteményesei.

5. Hagyományaink ápolása, amely minden magyar geológus számára meghatározó.

Tisztelt Közgyűlés!

A Társulat a fentiekben ismertetett célokat szem előtt tartva működött az elmúlt évben, és ezek szellemében végzi a tevékenységét a jövőben is. Céljaink teljesítésében értünk is el sikereket, ezekről a főtitkári beszámolómból részletesen is értesülnek. Közöttük azonban olyan általános elvek is szerepelnek, amelyek alapján hosszabb távon biztosítható a Társulat működése.

Szakmánk jelene és jövője szempontjából meghatározó jelentőségű a földtudományi intézményrendszerek sorsa, társadalmi megbecsültsége. Ebben a vonatkozásban a közelmúlt eseményei korántsem alakultak kedvezően, gondoljunk a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatot tavaly ősszel sújtó drasztikus létszámcsökkentésre vagy a Magyar Tudományos Akadémia kutatóintézetei körül jelenleg zajló változásokra és a Természettudományi Múzeum költöztetésével kapcsolatos tervekre. A Földtani Társulat természetesen szolidáris minden geológiai kutatóhellyel és azok szakembereivel, és a maga eszközeivel igyekszik a kedvezőtlen változások hatásait enyhíteni.

Tisztelt Közgyűlés!

Az előttünk álló év kiemelkedő jelentőségű a földtudományok történetében. Ebben az évben ünnepeljük a legnagyobb hazai földtani és egyben legelső tudományos kutatóintézetünk, a Földtani Intézet alapításának 150. évfordulóját. Ennek égisze alatt, valamint Eötvös Loránd halálának 100. évfordulója fényében

rendezzük meg a Magyar Geofizikusok Egyesületével közös vándorgyűlésünket október elején, Balatonfüreden.

A korábbi évek során kialakult hagyományok szerint szervezzük meg az idén is kiemelt rendezvényeinket, többek között az őslénytani és a kőzettani vándorgyűlést, valamint a geomatematikai ankétot. Bízom benne, hogy tagságunk a korábbi évekéhez hasonló aktivitást mutat a 2019. év során is, és szakmánk új eredményei nemcsak rendezvényeinken, hanem tudományos szaklapunk, a Földtani Közlöny hasábjain is meg fognak jelenni.

Mindezekhez sikerekben gazdag évet kívánok minden tagtársunknak!

Jó szerencsét!

Dr. BUDAI Tamás
elnök

A Magyarhoni Földtani Társulat 2018. évi tevékenysége Főtitkári jelentés

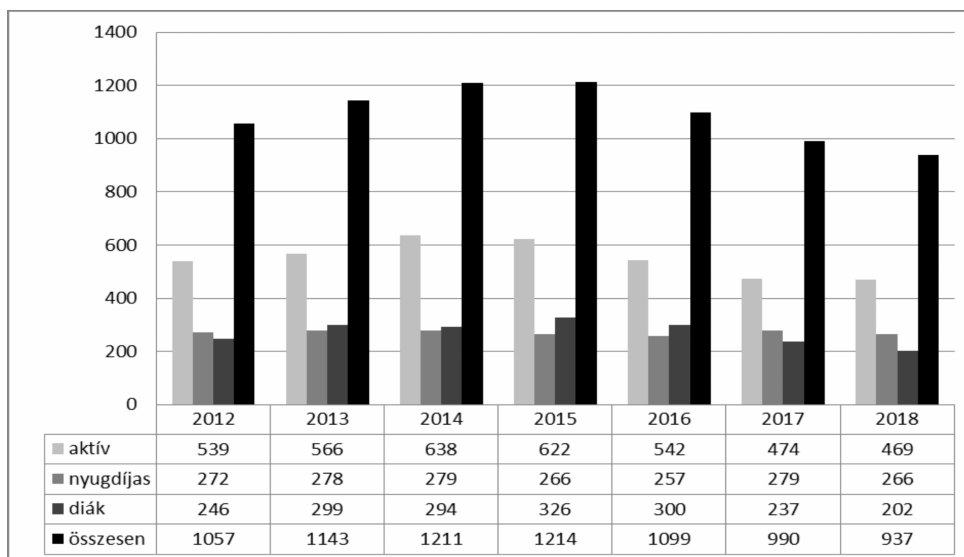
A 170 éves Magyarhoni Földtani Társulat 2018. évi 168. Tisztújító Közgyűlésén megválasztott új Elnöksége személyi összetételében szinte teljes egészében kicserélődött. Elnökké választották BUDAI Tamást, LEÉL-ŐSSY Szabolcs régi-új elnökségi tagként első társelnök lett GEIGER János, HAAS János és ZAJZON Norbert társelnökök mellett. A főtitkári posztra BABINSZKI Editet választották meg, és BARTHA István Róbert lett a titkár, akinek a helyét —pár hónappal későbbi lemondása után — KOVÁCSNÉ KIS Viktória vette át.

Az új Elnökség tagjai az elnöki köszöntőben részletezett fő célkitűzésekkel láttak munkához. A társulat és szakosztályainak korábbi években megszokott programjaihoz képest 2018-ban újdonságot jelentett a szakmai tematikus továbbképzések meghirdetése, az elsősorban a fiataloknak szóló „Kalapács és sör” programsorozat elindítása, valamint a nagyközönséget is megszólító I. geosütitűző verseny lebonyolítása.

A társulat tagsága, együttműködő partnerei

A társulat taglétszámát, tagságának megoszlását az elmúlt években az *I. táblázat* mutatja. 2018 végére taglétszámunk az előző évhez viszonyítva 53 fővel csökkent. Ennek oka, hogy a 3 évnél régebb óta tagdíjat nem fizető tagtársaink évi két alkalommal történő fizetési felszólításunkra válaszul vagy önként kiléptek, vagy a titkárság törölte őket a nyilvántartásunkból, alapszabályunk értelmében.

I. táblázat. A taglétszám alakulása 2012–2018 között



2018-ban elhunyt tagtársaink: ÁCS Endre (1926–2018), AJTAYNÉ CSILLAG Éva (1936–2018), BARLA-SZABÓ István (1948–2018), FARKAS Zoltán (1942–2018), HORVÁTH Ferenc (1944–2018), JUHÁSZ József (1927–2018), KASZAP András (1934–2018), KOLOSZÁR László (1957–2018), MORVAI Gusztáv (1930–2018), SZILÁGYI Gábor (1943–2018), TAMÁS Károly (1938–2018), TÓTH Andor Tihamér (1944–2018).

2018-ban elkezdődött a társulat teljes tagságára kiterjedő, részletes adategyeztetés, melyben a személyi adatok aktualizálása mellett tagjaink megerősíthetik, hogy mely területi szervezethez, illetve mely szakosztály(ok)hoz kívánnak tartozni vagy újonnan csatlakozni. Az egyeztetés áthúzódott a 2019. évre, eredményéről a következő évi beszámolóban olvashatnak.

2018-ban állami és akadémiai kitüntetésben részesült tagtársaink

HARANGINÉ LUKÁCS Réka: MTA Szádeczky-Kardoss Elemér Díj
 HATVANI István Gábor: MTA Szádeczky-Kardoss Elemér Díj
 MÁDAI Ferenc: Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetés
 PIROS Olga: Magyar Ezüst Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetés
 PÜSPÖKI Zoltán László: Magyar Ezüst Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetés

2018-ban társulati kitüntetésben részesült tagtársaink

SZEDERKÉNYI Tibor: Kubinyi Ágoston Emlékérem
 SZAKÁLL Sándor, FEHÉR Béla: Szabó József Emlékérem
 FÓZY István, SZENTE István: Hantken Miksa Emlékérem
 GÁLOS Miklós: Kertész Pál Emlékérem
 HAAS János, BUDAI Tamás, CSONTOS László, FODOR László, KONRÁD Gyula, KOROKNAI Balázs: Koch Antal Emlékérem
 BOTKA Dániel: Kriván Pál Alapítványi Emlékérem
 HORVÁTH Gergely: Lóczy Lajos Emlékplakett
 GEIGER János, KISS Balázs, KONRÁD Gyula, SZUROMINÉ KORECZ Andrea: Pro Geologia Applicata Emlékérem
 KARÁDI Viktor: Semsey Andor Ifjúsági Emlékérem
 KOVÁCS István János: Vendl Mária Emlékérem
 CSERNY Tibor, VÖRÖS Attila: A Magyarhoni Földtani Társulat Emlékgyűűje

2018-ban a társulatnak 17 jogi tagja volt:

— ANZO Perlit Kft.
 — Biocentrum Kft.
 — Colas Északkő Bányászati Kft.
 — Elgoscar-2000 Kft.
 — Geo-Log Kft.
 — Geoproduct Gyógyító Ásványok Kft.
 — Geoteam Kft.
 — Josab Hungary Kft.
 — Kvarchomok Bányászati és Feldolgozó Kft.
 — Mecsekérc Zrt.
 — Mineralholding Kft.
 — Mol Nyrt. Kutatás Termelés
 — O&GD Central Kft.
 — OMYA Hungária Mészkefeldolgozó Kft.
 — Perlit-92 Bányászati és Feldolgozó Kft.
 — Terrapeuta Kft.
 — Vikuv Vízkutató és Fúró Zrt.

Társulatunknak 2018-ban 33 együttműködő partnere volt:

— Alkalmazott Földtudományi Klaszter
 — Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete
 — Bányászati Együttműködési Fórum
 — Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar
 — Croatian Geological Society
 — Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar
 — ELGOSCAR-2000 Környezettechnológiai és Vízgazdálkodási Kft.
 — Eötvös Loránd Tudományegyetem, TTK, Földrajz-Földtudományi Intézet
 — Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
 — Észak-Dunántúli Nemzetközi Bányászati Klaszter
 — European Association of Geochemistry
 — Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége
 — Kuny Domokos Múzeum
 — Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat
 — Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaság

- Magyar Földrajzi Társaság
- Magyar Geofizikusok Egyesülete
- Magyar Hidrológiai Társaság
- Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat
- Magyar Mérnöki Kamara, Geotechnikai Tagozat
- Magyar Meteorológiai Társaság
- Magyar Minerofil Társaság
- Magyar Természettudományi Múzeum
- Mátra Csillaga Kft.
- Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar
- MTA X. Földtudományok Osztálya
- Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
- Országos Széchényi Könyvtár (EPA)
- Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar
- Serbian Geological Society
- SPE HUN szekció
- Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar
- Szilikátipari Tudományos Egyesület

Az elnökség szakmai és adminisztratív munkája

2018-ban megtartottuk tisztújító közgyűlésünket (2018. március 21.), elnökségi (2018. február 21., 2018. április 5., 2018. július 9., 2018. szeptember 26.) és választmányi üléseinket (2018. február 22., 2018. november 22.), továbbá a Földtani Közlöny szerkesztőbizottsági ülését (2018. november 26.).

A 2018. évi társulati tisztújítás alapvetően rendben lezajlott, két esetben merült fel probléma. Egyrészt a Közép- és Észak-Dunántúli Területi Szervezet esetében, ahol a tisztújítás elmaradt a tagság passzivitása miatt. A regnáló vezetőség — Futó János egy személyben — a területi szervezet megszüntetésére tett javaslatot. A társulat Ellenőrző Bizottsága a 2018. szeptember 18-ai rendkívüli ülésén a következő javaslatot tette az Elnökségnek: nyilatkoztassa meg a területi szervezet tagjait arról, hogy fenntartják-e tagságukat a területi szervezetben, és késve ugyan, de megtartják a tisztújítást, vagy a területi szervezet megszüntetését kívánják, ebben az esetben meg kell jelölniük azt a területi szervezetet, amelyhez a megszűnés után majd tartozni kívánnak. Ez utóbbi esetben az Elnökség előkészíti az Alapszabály megfelelő módosítását, és a 2019. évi márciusi közgyűlés egyik pontjaként napirendre tűzi a területi szervezet megszüntetését.

A témával foglalkozott a társulat 2018. november 22-ei választmányi ülése is, ahol nagyon sok hozzászólás érkezett. Határozat ugyan nem született, de a Választmány többsége azon az állásponton volt, hogy egyelőre nem kellene megszüntetni a jelenleg „alvó” területi szervezetet, hátha lélegzetvételnyi pihenés után újra feléled.

A másik probléma az Oktatási és Közművelődési Szakosztály esetében lépett fel, amellyel kapcsolatban az Ellenőrző Bizottság 2018. szeptember 18-ai rendkívüli ülése arra az álláspontra jutott, hogy a lefolytatott tisztújítási eljárás mind az Alapszabályt, mind az Ügyrendet több ponton sértette. Ezért azt javasolta az Elnökségnek, hogy a szakosztály tisztújításának eredményét semmisítse meg, és a szakosztályt új tisztújítási eljárásra utasítsa. Az Elnökség ezt megtette, s a szakosztály új vezetése — az új, immár szabályosan lefolytatott tisztújítási eljárás után — még 2018-ban felállt, és elkezdte működését.

2018. augusztus 23-án a márciusi Közgyűlésen megválasztott titkár, BARTHA István Róbert lemondott posztjáról. Az Elnökség a lemondását elfogadta, és felhatalmazta az elnököt, hogy a titkári feladatok ellátására kérje fel a Közgyűlésen második legtöbb szavazatot kapott KISS Annamáriát. Ő sajnos a tisztséget nem tudta vállalni, ezért az elnökség a 3. legtöbb szavazatot kapott KOVÁCSNÉ KISS Viktóriát kérte fel a titkári poszt betöltésére, aki azt el is fogadta.

Az őszi folyamán az Elnökség felkérte az Alapszabály és Ügyrendi Bizottságot, hogy az Alapszabályt és az Ügyrendet hozza összhangba, valamint felkért egy munkabizottságot, hogy a társulat kitüntetéseinek, díjainak ügyrendjét tekintse át és vizsgálja felül. Mindkét bizottság elkezdte munkáját, amely áthúzódott a 2019. évre, így ezek eredményéről a következő évi beszámolóban olvashatnak.

A társulat aktív szerepet vállalt a Geológusok Európai Szövetségének (European Federation of Geologists, röviden EFG, <http://eurogeologists.eu>) munkájában is. Az EFG Councilban a társulatot HARTAI Éva és — SCHAREK Péter helyét átvéve — SZANYI János képviseli. SCHAREK Péternek ezúton is szeretnénk megköszönni az EFG-ben és annak projektjeiben végzett sokéves, lelkiismeretes munkáját.

Az EFG szakmai vezetőségében két tematikus szakértői panelnek volt magyar vezetője: HARTAI Éva a „Panel of Experts on Education” és SZANYI János a „Panel of Experts on Geothermal Energy” szakértői csoportot koordinálta.

Az EFG hivatalos lapja, a European Geologist 2018-ban egy alkalommal, júliusban jelent meg. A lap főszerkesztője HARTAI Éva tagtársunk.

2018-ban, a Földtudományos Forratagon negyedik alkalommal került bemutatásra az év ásványa (galenit), ősmaradványa (*Komlosaurus*) és ásványkincse (mészke). Az „Ősvány-projekt”-et az Ásványtan–Geokémiai; az Őslénytani–Rétegtani; valamint az Oktatási és Közművelődési Szakosztályok lelkes tagjai vitték sikerre. Az „Év ásványkincse” projektet a Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály irányította.

Pályázatok

A társulat titkársága 2018-ban több hazai pályázatot és támogatási kérelmet állított össze, illetve nyújtott be társulatunk zavartalan működése, rendezvényeink színvonalas megtartása és a Földtani Közlöny pontos megjelentetése érdekében. Ezek a következők voltak:

— a Nemzeti Kulturális Alaphoz (NKA) három nyertes pályázatot nyújtottunk be: az „Év ősványa” program megvalósításához, a „Kezedben a múlt” pályázat keretében 850 000 forint, az Őslénytani Vándorgyűlés megrendezésének támogatására 450 000 forint, valamint a Földtani Közlöny megjelentetésének támogatására 400 000 forint támogatást kaptunk;

— a Magyar Tudományos Akadémia a Földtani Közlöny megjelentetését 150 000 forinttal, a *Földtudományok és környezet harmóniában* című kiadványunk megjelenését pedig 800 000 forinttal támogatta;

— a Zöld forrás pályázat a Geotóp nap, valamint a Földtudományos Forratag megrendezését támogatta 737 500 forinttal.

2018-ban az EFG keretein belül zajló öt darab H2020 pályázat kivitelezésében vettünk részt, melyek időtartamát a *II. táblázat* mutatja. A projektek munkáinak sikeres elvégzésében SCHAREK Péter, KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes, valamint LESKÓ Máté tagtársunk működött közre.

II. táblázat. A H2020-as pályázatok ütemezése

	2015	2016	2017	2018	2019
INTRAW					
KINDRA					
CHPM2030					
UNEXMIN					
INFACT					

Intraw (International Cooperation on Raw Materials): a projekt általános célja az volt, hogy új együttműködési lehetőségeket térképezzen fel és alakítson ki az Unió és néhány technológiailag fejlett ország (Ausztrália, Japán, Dél-Afrika, Kanada, USA) között az ásványi nyersanyagok vonatkozásában (kutatás és innováció, nyersanyag-politika és -stratégia, engedélyeztetések, adatkezelés, feltárás, újrahasznosítási technológiák, kapcsolódó oktatás témákban).

A társulat feladata és szerepe a projektben együttműködő harmadik partnerként az volt, hogy tájékoztassa a tagságot a projekt eredményeiről hírlevélben, körlevelekben és weboldalon (<http://foldtan.hu/intraw>).

A projekt a társulatnak 5 186 euró (kb. 1 582 000 forint) bevételt eredményezett a projekt teljes időszaka alatt (2015–2018).

A projekt 2018. január 31-én sikeresen lezárult.

Kindra (European Knowledge Inventory for Hydrogeology Research): a projekt célja az Európai Hidrogeológiai Kutatások Tudásleltárának (EIGR) létrehozása volt.

A társulat feladata és szerepe a projektben az volt, hogy 1. együttműködő harmadik partnerként adjon tájékoztatást a projekt eredményeiről hírlevélben, körlevelekben és web oldalon (<http://foldtan.hu/kindra>); 2. metaadatokat szolgáltatson az EIGR számára; 3. workshopot rendezzen (2016. augusztus 18., Sárospatak).

A projekt a társulatnak 8 837 euró (kb. 2 695 000 forint) bevételt eredményezett a projekt teljes időszaka alatt (2015–2018).

A projekt 2018. március 30-án sikeresen lezárult.

CHPM2030 (Combined Heat, Power and Metal Extraction from Ultra-deep Ore Bodies): a projekt egy új, és várhatóan forradalmi technológia kifejlesztését célozza meg, ami alapjaiban csökkentené Európa függőségét a számára szükséges fémek importjától és az energiától. A projekt a geotermikus energia és a mélyszinti értelemek kitermelését párosítja, ezáltal javítva az EGS projektek gazdasági fenntarthatóságát.

A társulat feladata és szerepe a projektben az, hogy 1. együttműködő harmadik partnerként adjon tájékoztatást a projekt eredményeiről hírlevél, körlevelek formájában és weboldalon (<http://foldtan.hu/chpm>); 2. a projekthez szükséges publikált adatokat szolgáltatson.

A projekt a társulatnak 11 500 euró (kb. 3 507 000 forint) bevételt eredményezett a projekt teljes időszaka alatt (2016–2019).

A projekt befejezése: 2019. június 30.

Unexmin (An Autonomous Underwater Explorer for Flooded Mines): a projekt célja egy újszerű, robot által végzett

bányafelderítő rendszer kidolgozása, mely a vízzel elárasztott föld alatti bányák megkutatásához lesz használható. A projekt által kifejlesztett technológia a felhagyott bányák ásványpotenciáljának újraértelmezését segíti alacsony feltárási költséggel és megnövelt biztonsággal. Ehhez az EFG létrehozta az előtött bányák adatbázisát Európában. Különös figyelmet fordít azokra a múltbeli értermelő bányákra, amelyek jelenleg hozzáférési nehézségek miatt nem vizsgálhatók.

A társulat feladata és szerepe a projektben: 1. együttműködő harmadik partnerként tájékoztatás a projekt eredményekről hírlevél, körlevelek formájában és weboldalon (<http://foldtan.hu/unexmin>); 2. a projekthez szükséges publikált adatok szolgáltatása.

A projekt a társulatnak 6 700 euró (kb. 2 043 000 forint) bevételt eredményez a projekt teljes időszaka alatt (2016–2019).

A projekt befejezése: 2019. október 31.

Infact (Innovative, Non-invasive and Fully Acceptable Exploration Technologies): az értékes európai bányászati hagyományok ellenére az EU területén még meglévő ásványvagyon kitermelési lehetősége jelenleg szociális, politikai, anyagi, technikai és fizikai akadályokba ütközik. A projekt célja és feladata: innovatív megoldások kidolgozása ezeknek az akadályoknak a leküzdésére, környezetbarát kitermelési technológiák kifejlesztése és tesztelése. Három teszthelyszín kijelölése Dél-, Közép- és Észak-Európában.

A társulat feladata és szerepe a projektben: 1. együttműködő harmadik partnerként tájékoztatás a projekt eredményekről hírlevél, körlevelek formájában és weboldalon (<http://foldtan.hu/infact>); 2. a projekthez szükséges publikált adatok szolgáltatása.

A projekt a társulatnak 5 000 euró (kb. 1 525 000 forint) bevételt eredményez a projekt teljes időszaka alatt (2017–2020).

A projekt befejezése: 2020. október 30.

ROBOMINERS (Resilient Bio-inspired Modular Robotic Miner): a 2019. június 1-én induló, 4 évnyi időtartamú projekt célja egy moduláris és újrakonfigurálható „robotbányász” kifejlesztése a kis és nehezen hozzáférhető telepekhez, amely lehetővé teszi, hogy az EU tagországok hozzáférhessenek az egyébként hozzáférhetetlen vagy gazdaságtalanul kitermelhető ásványi nyersanyagokhoz.

A társulat feladata és szerepe a projektben: 1. együttműködő harmadik partnerként tájékoztatás a projekt eredményekről hírlevél, körlevelek formájában és weboldalon; 2. adatgyűjtés, adatszolgáltatás országos szinten.

A projekt a társulatnak 7 000 euró (kb. 2 135 000 forint) bevételt fog eredményezni a projekt teljes időszaka alatt (2019–2023).

A projekt befejezése: 2023. május 31.

A társulat gazdálkodása

A társulat gazdálkodásának részletes adatait a Gazdasági Bizottság beszámolója, illetve az egyszerűsített éves beszámoló és közhasznúsági melléklet mutatja be. Néhány általános megjegyzést azonban érdemes kiemelni:

— A társulat 2018. évi pénzügyi forgalma a korábbi évhez hasonló mértékű és kiegyensúlyozott volt. A kedvezőtlen külső hatások ellenére a társulat pozitív eredménnyel zárta a 2018-as évet, közel 4,1 millió forint többlettel.

— Az éves bevétel (32 097 eFt) megoszlása: tagdíjbefizetések (természetes személy és jogi) 27,2%; szponzori díjak és támogatások (cégek és tagtársak) 29,0%; rendezvények 22,8%; egyéb (működési, pályázatok stb.) 21,0%.

— Az éves kiadások megoszlása: rendezvények 30,9%; Földtani Közlöny 6,9%; működési kiadás 49,4%; nyereség 12,8%.

A társulat 2018. évi kiadványai

Földtani Közlöny 148/1–4. száma

BERKESI M., CSERESZNYÉS D., GELENCSÉR O., KIRÁLY Cs., PÁLOS Zs., SPRÁNITZ T., SZABÓ Zs. (szerk.) 2018: Az asztrószférától az atmoszféráig. 9. Kózzetani Vándorgyűlés kiadványa, 188 p; ISBN 978-963-8221-71-1

CSERNY T., ALPEK B. L. (szerk.) 2018: „Földtudományok és környezet — Harmóniában”. A 2018. évi HUNGEO tanulmánykötete, 160 p; ISBN 978-963-8221-74-2

HÁMOS G., SÁMSON M. (szerk.) 2018: Bodai Agyagkő Formáció kutatás. Szakmai előadónap kiadványa, 97 p; ISBN 978-963-5221-73-5

LEÉL-ŐSSY SZ. (szerk.): Földtudományi és Kultúrtörténeti értékeink nyomában: Gömör–Tornai-karszt.

VIRÁG A., BOSNAKOFF M. (szerk.) 2018: Program, előadáskivonat, kirándulásvezető. 21. Magyar Óslénytani Vándorgyűlés, Félixfürdő, 60 p., Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest; ISBN 978-963-8221-70-4

Geotóp napi lepreollók: Csákvár – Harasztos-hegy, Cserépfalu – Ördögtorony-tanösvény, Óbánya – Réka-völgy, Sámsonháza, Sopron – Piusz-pusztá.

A Földtani Közlöny

A Földtani Közlöny 2017-től Open Journal Systems szoftver segítségével jelenik meg, amely lehetővé teszi a cikkek beküldését az erre kialakított online felületre, támogatja a szerkesztési munkafolyamatokat és az online publikálást. Az

III. táblázat. Az on-line felület látogatottsága

	2017	2018
A felhasználók száma	1424	2708
Az oldalmegtekintések	11 401	14 282

ingyenes online történő elérhetőségét követően a nyomtatott példányok előfizetőinek száma drasztikusan visszaesett, és a kinyomtatott példányok száma is jelentősen csökkent. A Közlöny költségeinek finanszírozását az előfizetők számának jelentős csökkenése miatt pályázati forrásokkal (NKA, MTA) kellett kiegészíteni. Jelenleg a Közlönynek összesen 181 előfizetője van, ebből 54 fő aktív (7 500 Ft/év előfizetési díjjal), 41 fő diák/nyugdíjas (5 500 Ft/év előfizetési díjjal) és 86 intézményi előfizető (10 000 Ft/év előfizetési díjjal).

Ugyanakkor a Földtani Közlöny online elhelyezése az Elektronikus Periodika Adattárban (EPA) jelentősen megnövelte a kiadvány olvasottságát. 2018 folyamán mind a felhasználók, mind az oldalmegtekintések száma jelentősen nőtt az előző évihez képest (*III. táblázat*).

Új programjaink, programsorozataink

2018-ban a társulat elkezdte megszervezni szakmai továbbképzéseit. A 2018–2019. évre egy nyolc kurrens szakmai témából álló kurzuscsoportot állítottunk össze:

- Szekvencia-sztratigráfia mélyfűrési geofizikai szelvények és maginformációk alapján
- Bevezetés a statisztika földtani alkalmazásába
- Képkötő eljárások földtani alkalmazási lehetőségei
- Fűrési rétegsorok modell rétegoszlopának kialakítása: Markov-analízis a gyakorlatban
- Digitális alapú kvantitatív alakelemzés (geometriai morfometria) gyakorlata a földtudományokban
- Mélyfűrési geofizikai szelvények geológus szemmel
- Carbonate diagenesis applied to reservoir characterization
- Geological characterization of unconventional reservoirs

Ezeknek a továbbképzéseknek a célja, hogy a földtudományok gyakorlati alkalmazásához naprakész információkat adjon át, és bemutassa ezek legfontosabb, a gyakorlati feladatok megoldásához legjobban illeszhető alkalmazásait. A társulat a kurzusok lebonyolítását cégekhez kihelyeztetten, illetve egyéb helyszínen is vállalja. A kurzusokra az első érdeklődők már jelentkeztek: a Golder Kft. egy tanfolyamot már megrendelt, és két másik iránt is érdeklődik, illetve a Mecsekérc Zrt. két tanfolyamot kért.

2018 őszétől társulatunk új programmal bővítette palettáját: elsősorban hallgatóknak szervezünk egynapos, hétfégi terepgyakorlatokat a „Kalapács és sör” jegyében. A terepbejárásra szeretettel hívunk minden hallgatót, aki szeretné a tanteemben tanultakat kézzelfogható tudásra váltani, továbbá minden öregdiákot, aki szeretné a sok éve tanultakat felidézni. A programot — terveink szerint — félévente két-három alkalommal hirdetjük majd meg az érdeklődés függvényében. A terepbejárások tematikáját az Ifjúsági Bizottsággal közösen, a hallgatók igényei szerint alakítjuk ki. Az eddig meghirdetett két program közül a gerecei terepbejárás jól sikerült, a szegedi program azonban érdeklődés hiányában elmaradt (ez utóbbi 2019 februárjában — az újbóli meghirdetés alkalmával — sikerrel megvalósult).

A tizedik, jubileumi Földtudományos Forgatagon meghirdettük az I. geosüti sütőversenyt az alábbi öt kategóriában: (1) 10 éves a Földtudományos Forgatag; (2) az év ásványa, a fluorit; (3) az év ősmaradványa, a *Balatonites*; (4) kontinens–kontinens kollízió; (5) a Burgess-pala faunája. A háromtagú zsűri, a nevezett alkotások beható tanulmányozása után, kihirdette az Év geocukrást, valamint a kategóriák győzteseit.

A társulat rendezvényei

A társulat 2018-ban 19 nagyrendezvényt bonyolított le központi (elnökségi) és szakosított (területi szervezeti és szakosztályi) szervezésben, amelyek fontosabb adatait, valamint az egyes események részletes szakmai beszámolóinak elérhetőségét a *IV. táblázat* tartalmazza. A rendezvények részleteiről a Földtani Közlöny ezen, 149/1. füzetének „Társulati ügyek” rovatában olvashatnak.

Kiemelt rendezvényeink megszervezésében az Elnökség és a titkárság mellett a területi szervezetek és a szakosztályok, valamint az Ifjúsági Bizottság tagjai vállaltak aktív szerepet. Ezeken felül 4 területi szervezet, 10 szakosztály és az Ifjúsági Bizottság további terepbejárásokat, előadói üléseket és egyéb eseményeket is szervezett. Ezen eseményeket és a rajtuk résztvevők számát az *V. táblázat* foglalja össze. A táblázatban szereplő nagyrendezvények és terepbejárások adatai részben a kiemelt központi és szakosított rendezvények táblázatban szerepelnek.

MTA Könyvtárával kötött megállapodás értelmében a cikkek DOI-val lettek ellátva, ami online elérhetőségüket biztosítja hosszú távon, továbbá a bibliográfiai adatok beke-
rülnek a CrossRef DOI regisztrációs ügynökség adatbázisába. Mindez támogatja a szoftverek közti — hacsak lehető-
ségees automatizált — adatcserét.

Az éves tagdíj befizetése esetén a Közlöny 2015-től

IV. táblázat. Az MFT kiemelt rendezvényei 2018-ban

I. Kiemelt központi rendezvények		Időpont, helyszín	Előadások, posztterek száma	Részvevők száma	F.K. beszámoló
1.	Földtani és kultúrtörténeti értékek nyomában (VIII): Világörökség Aggteleken	január 19–20. Aggtelek, Jósvafő		39	148/1, p. 100
2.	Ásványvagyong anket	február 8. Recsk	9	234	148/1, p. 100–101.
3.	MFT 168. Tisztújító Közgyűlése	március 21. Budapest	1		148/3, p. 297–298.
4.	Ifjú Szakemberek Ankétja (ISZA)	április 6–7. Hajdúszoboszló	44	73	
5.	Föld Napja	április 22. Budapest		kb. 300	148/2, p. 184
6.	Kalapács és sör	szeptember 22. Gerecse		25	148/4, p. 402–403.
7.	10. Földtudományos Forgató	november 10–11. Budapest	14	2138	148/4, p. 405–406.
II. Kiemelt szakosított rendezvények		Időpont, helyszín	Előadások, posztterek száma	Részvevők száma	F.K. beszámoló
1.	13. Téli Ásványtudományi Iskola	január 19–20. Veszprém	23	75	148/1, p. 99–100.
2.	11. Országos Középiskolai Diákkonferencia	március 2–3. Miskolc	23	50	
3.	Mérnökgeológia-Közetmechanika Konferencia	április 19. Budapest	15	70	
4.	Bárdossy György emlékülés	május 22. Budapest	7	35	
5.	21. Őslénytani Vándorgyűlés	május 23–26. Félixfürdő	39	61	148/3, p. 297.
6.	VIII. Őszezgyetemi terepgyakorlat	augusztus 18–26. Erdély		25	148/4, p. 401.
7.	IX. Kőzettani Vándorgyűlés	szeptember 6–8. Mátraverebély-Szentkút	76	95	148/4, p. 401–402.
8.	Geotóp Napok	október 6–7. és 13–14. 23 helyszín		kb. 1600	148/4, p. 403.
9.	Kókay terepi napok	november 9–10. Mecsek	3	35	148/4, p. 404–405.
10.	Bodai Aleurit Formáció kutatás	november 14. Pécs	13	106	148/4, p. 406–407.
11.	V. Felsőoktatási Műhelytalálkozó	november 29–30. Veszprém	7	30	148/4, p. 408.
12.	VI. NostalGEO Ankét	november 16. Szeged	10	95	148/4, p. 407.

V. táblázat. A területi szervezetek és szakosztályok rendezvényei

Területi Szervezet / Szakosztály	Kiemelt rendezvény		Terepbejárás		Előadóiülés		Egyéb		Összesen	
	száma	részvevők száma	száma	részvevők száma	száma	részvevők száma	száma	részvevők száma	száma	részvevők száma
Alföldi Területi Szervezet	1	95			3	91			4	186
Dél-Dunántúli Területi Szervezet	1	106			1	17			2	123
Észak-Magyarországi Területi Szervezet	1	234			2	28	1	26	4	288
Közép- és Észak-Dunántúli Területi Szervezet										
Budapesti Területi Szervezet és Általános Földtani Szakosztály			2*	62*	2	62			2	62*
Agyagásványtani Szakosztály	2	105			2	49			4	154
Ásványtan-Geokémiai Szakosztály	3	200	1*	95*	2	50			5	250*
Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály					1	35			1	35
Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály	1	70			4	81			5	151
Nyersanyagföldtani Szakosztály					7	119			7	119
Oktatási és Közművelődési Szakosztály	2	80							2	80
Őslénytani és Rétegtani Szakosztály	1	61	1*	61*					1	61*
ProGEO Földtudományi Természetvédelmi Szakosztály	1	1570			5	65			6	1635
Tudománytörténeti Szakosztály					9	147	1	10	10	157
Ifjúsági Bizottság			1	25					1	25

*terepbejárással egybekötött előadóiülés, konferencia, vándorgyűlés.

A fenti táblázatban szereplő néhány rendezvényt az alábbiakban szeretnék kiemelni (a teljesség igénye nélkül), a területi szervezetek és a tematikus szakosztályok titkárainak jelentései alapján:

Alföldi Területi Szervezet

A területi szervezet 2018 folyamán elsőként a tisztújítással egybekötött tartott egy előadói napot, amelyen két előadás hangzott el. Május végén került megrendezésre az Új Nemzeti Kiválóság Program (UNKP) előadói napja. A rendezvény szervezésében öt szervezet, közöttük a főszervező SZTE Földrajzi és Földtudományi Intézet mellett az MFT Alföldi Területi Szervezete is részt vett. A változatos témaköröket tartalmazó előadói napon három geológiai témájú előadást hallgathattak meg az érdeklődők.

Az MFT Alföldi Területi Szervezetének legnagyobb szabású éves rendezvényét, a NosztalGEO-t 2018-ban hetedik alkalommal rendezték meg, amely az aljzati, preneogén képződményekről, azok új elméleti, illetve gyakorlati eredményeiről szólt, nem csak szokványos megközelítésében.

Az év végén, december 7-én, Debrecenben került sor a Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Területi Szervezete és az MTA Debreceni Akadémiai Bizottság Földtani Munkabizottság közös szervezésében az év utolsó előadói napjára, mely „Földtani kutatások, lehetőségek, példaképek” címen került megrendezésre. A rendkívül gazdag és változatos program során köszöntötték KOZÁK Miklós tagtársunkat 70. születésnapja alkalmából.

Az Alföldi Területi Szervezet 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: SZANYI János

Titkár: KISS Károly

Vezetőségi tagok: KISS Balázs, BUDAY Tamás, RAUCSIKNÉ VARGA Andrea, M. TÓTH Tivadar, KÖRMÖS Sándor

Dél-Dunántúli Területi Szervezet

2018. június 26-án zajlott le a Dél-Dunántúli Területi Szervezet tisztújító taggyűlése, amelyen két előadás is elhangzott. 2018. november 14-én a pécsi MTA-székházban sikeres szakmai előadói napra került sor a nagy aktivitású radioaktív hulladékok potenciális befogadó képződményének, a nyugat-mecseki Bodai Agyagkő Formáció legújabb (2016–2018) földtani kutatási eredményeinek a bemutatására. A rendezvény a Magyarhoni Földtani Társulat Dél-Dunántúli Területi Szervezete, az MTA Pécsi Akadémiai Bizottság X. sz. Föld- és Környezettudományok Szakbizottság Földtani és Bányászati Munkabizottsága és a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. közös szervezésében valósult meg 7 cég támogatásával.

A Dél-Dunántúli Területi Szervezet 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: HÁMOS Gábor

Titkár: ISTOVICS Krisztina

Vezetőségi tagok: HALÁSZ Amadé, HORVÁTH Zsolt, KOVÁCS László, SÁMSON Margit

Póttagok: CSICSÁK József, FEDOR Ferenc

Észak-Magyarországi Területi Szervezet

Az Észak-Magyarországi Területi Szervezet, az MFT Nyersanyagföldtani Szakosztálya, valamint a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara (ME MFK) társszervezésével került megrendezésre február 8-án, Recskén az „Ásványvagyongazdálkodási anket sorozat” hetedik, igen nagy érdeklődésre számot tartó előadóülése.

Tavasszal zajlott le a területi szervezet tisztújítása, amelyen egy előadást is meghallgathattak a résztvevők. Folytatták szép hagyományukat, kerek születésnapjukat ünneplő, idős kollégák köszöntését Szent Iván napi vacsora keretében. Év végén egy műszerbemutatót tartott a területi szervezet, melyen a Miskolci Egyetem Ásványtani–Földtani Intézete 2018-ban beszerzett mérőberendezéseit mutatták be.

Az Észak-Magyarországi Területi Szervezet 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: LESS György

Titkár: MÓRICZ Ferenc

Vezetőségi tagok: BÁRI Enikő, HARTAI Éva, LATRÁN Béla, MÁDAI Ferenc, NÉMETH Norbert

Budapesti Területi Szervezet és Általános Földtani Szakosztály

A Budapesti Területi Szervezet, az Általános Földtani Szakosztály és az MTA Szedimentológiai Albizottsága megrendezte a 2017-ben elmaradt, valamint a 2018-ban soron következő közös őszi terepbejárását és előadóülését.

A tavaszi rendezvényre Bakonyjácán került sor, amelyen társszervezőként részt vett az ELTE Dinoszaurusz Kutatócsoportja is (Botfalvai Gábor és Ósi Attila). A rendezvény célja volt, hogy megismertesse a résztvevőkkel a világhírű iharkúti dinoszaurusz-lelőhely és környéke földtanát, a bakonyi késő-kréta medencefejlődést és szerkezetföldtant, valamint az ősmaradvány-lelőhely üledékes képződményeit és azok szedimentológiáját. Az első nap délutánján került sor az előadásokra. Az előadásokat a tisztújító taggyűlés követte.

Másnap a terepi programon először a tengeri késő-kréta képződményeket tekintették meg a résztvevők, a nap második felében az iharkúti lelőhelyel és az ott található képződményekkel ismerkedhettek meg. A terepbejárás utolsó feltárása Ajka és Úrkút között volt, ahol az Ajkai Formáció frissen, a rendezvény alkalmára elkészített feltárásában a késő-kréta széntelepes összlet és annak fedő képződményeit tekintették meg.

A Mecsekben tartott őszi terepbejárás témája a tektonikus és üledékes eredetű deformációk összehasonlítása és elkülönítése volt a karbonátos és törmelékes üledékekben, mely a szakosztályi kirándulások hagyományaihoz híven nem a kész eredmények bemutatását, hanem a látott jelenségek okainak közös megvitatását tűzte ki céljául. Az első terepi napot követően az előadóülés helyszínét biztosító Üszögi Batthyány Kastély konferenciatermében három darab, tizenöt-húszperces előadás megtartására is sor került.

A szakosztály vezetősége – elfogadva a korábbi vezetőség javaslatát — a Terepi napoknak és a hozzá kapcsolódó előadóülésnek ettől kezdve a *Kókay Napok* nevet adta, a Földtani Intézet kiváló, geológus nemzedékek hosszú sorának számos értékes terepi konzultációt nyújtó geológusáról, KÓKAY Józsefről.

A Budapesti Területi Szervezet és Általános Földtani Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: MAROS Gyula

Titkár: BOTFALVAI Gábor

Vezetőségi tagok: FODOR László, SEBE Krisztina, SZTANÓ Orsolya

Agyagásványtani Szakosztály

Az Agyagásványtani Szakosztály 2018-ban — ahogyan már korábban is — a szakosztályülések helyett a nagyrendezvényekre fektette a hangsúlyt. Januárban a 2017-es Konferencialevelek szakülést tartotta meg közösen az Ásványtan–Geokémiai Szakosztállyal, emellett júniusban került sor a vezetőségválasztásra egy önállóan szervezett „Év ásványi nyersanyaga” szakülés keretében. A nagyrendezvények közül a PÓSFALVAI Mihály által koordinált 13. Téli Ásványtudományi Iskola és az 5. Felsőoktatási Műhely idén Veszprémben került megrendezésre.

Érdeklődés hiányában elmaradt a február 12-re meghirdetett Agyagásványtani Műhely, amely a 2018-as horvátországi, 9. MECC (Mid-European Clay Conference) rendezvényre segítette volna a diákoknak a felkészülést. A vezetőségből RAUCSIK Béla vállalt szekció-társelnöki szerepet a régiós anyagtudományi konferencián (9. MECC), ahol a szokásosnál szerényebb volt a magyar részvétel, mindössze három magyar prezentáció került bemutatásra.

Az Agyagásványtani Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: TÓTH Erzsébet

Titkár: KOVÁCS Ivett

Vezetőségi tagok: BALÁZS Réka, FARKAS Izabella, KOVÁCSNÉ KIS Viktória, KRISTÓF János, NÉMETH Tibor, RAUCSIK Béla, SIPOS Péter.

Póttag: WEISZBURG Tamás

Ásványtan–Geokémiai Szakosztály

A szakosztály múlt évi tevékenysége hagyományosan magas színvonalú és kimagaslóan eredményes volt. 2018-ban — ahogyan már korábban is — a szakosztályülések helyett a nagyrendezvényekre fektette a hangsúlyt. Januárban a 2017-es Konferencialevelek szakülést tartotta meg, emellett júniusban került sor a vezetőségválasztásra egy „Év ásványa” szakülés keretében.

A nagyrendezvények közül a 13. Téli Ásványtudományi Iskola és az 5. Felsőoktatási Műhely Veszprémben, míg az ELTE TTK FFI Litoszféra Fluidum Kutató Laboratóriuma (kiemelten: SZABÓ Csaba, BERKESI Márta, CSERESZNYÉS Dóra, GELENCSÉR Orsolya és SPRÁNTZ Tamás) által szervezett 9. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés Mátraverebély–Szentkúton került megrendezésre.

A szakosztály 2018-ban is nagy szerepet vállalt a társulat által elindított „Év ásványa” kezdeményezésben, a nagyközönségnek szóló rendezvényeken való részvételtől az ismeretterjesztő cikkek írásáig.

Az Ásványtan–Geokémiai Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: WEISZBURG Tamás

Titkár: TÓTH Erzsébet

Vezetőségi tagok: BAJNÓCZY Bernadett, B. KIS Gabriella, FARKAS Izabella, PAPP Gábor, ZAJZON Norbert

Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály

A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály, az MTA Geomatematikai Albizottsága, az MTA CSFK Geokémiai és Földtani Intézete és az ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszéke társrendezésével szervezte meg május 22-én a „BÁRDOSSY György emlékülést”, amelyen a geomatematika, valamint a geokémia és bauxitföldtan tárgyköréből hangzottak el előadások. A szakosztály már múlt évben elkezdte a 2019-es GeoMATES (21. Magyar Geomatematikai Anket) szervezését.

A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: FEDOR Ferenc

Titkár: HATVANI István Gábor

Vezetőségi tagok: TRÁSY Balázs, UNGER Zoltán, HORVÁTH Janina, M. TÓTH Tivadar, SZANYI János

Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály

A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály legfontosabb rendezvénye 2018-ban a „Mérnökgeológia–Kőzetmechanika 2018” konferencia volt, amely jelentős érdeklődéssel zajlott. A megjelent konferenciakötet közel 350 oldalas lett, és 40 cikket tartalmaz. E kötetben kapott helyet a korábbi „Meddő? Hulladék? NEM Haszonanyag! 2017” című konferencia kiadványa is. A konferencia nemzetközi jellegét adta két meghívott külföldi előadó, akik bemutatták eredményeiket a hazai közönségnek. Angol nyelvű cikkek is bekerültek a konferenciakötetbe.

Ezekon kívül a tavalyi évben – a 2017-es évhez hasonlóan — a szakosztály nagy hangsúlyt fektetett a nemzetközi előadóülésekre, amelyekből többet is szervezett az év során.

Ezek mellett továbbra is gondozza, több más szakosztállyal közösen, az „Év ásványkincse” választást.

A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: TÖRÖK Ákos

Titkár: GÖRÖG Péter

Vezetőségi tagok: BÖGÖLY Gyula, CSERNY Tibor, CZINDER Balázs, KÁRPÁTNÉ PÁPAY Zita, KUTI László, PUZDER Tamás, RÓZSA Péter, SCHAREK Péter, VÁSÁRHELYI Balázs

Nyersanyagföldtani Szakosztály

A Nyersanyagföldtani Szakosztály — az elnökség által megfogalmazott céloknak megfelelően — az utóbbi években elsősorban előadóüléseket szervezett. A szakosztály lehetőségeihez mérten segít az „Év ásványkincse” kezdeményezés megvalósításában, valamint az „Ásványvagyon gazdálkodási anket” sorozat szervezésében is. Ez utóbbiból a 7. előadóülésre került sor 2018 februárjában, Recskén. A szakosztály tovább mélyítette a kapcsolatot a kapcsolódó student csoportokkal, így valamennyi előadóülését az „Eötvös Loránd University SC of the SEG”-el közösen szervezte.

A Nyersanyagföldtani Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: HOLODA Attila

Titkár: B. KISS Gabriella

Vezetőségi tagok: FÖLDESSY János, HORVÁTH Zoltán, MÁRTON István

Póttag: TAKÁCS Ágnes

Oktatási és Közművelődési Szakosztály

A szakosztály múlt évi tevékenysége nagyon magas színvonalú és kimagaslóan eredményes volt, legfőképp a társulat berkein kívül népszerűsítve szakmánkat. Két nagyrendezvény szervezésében vett részt a szakosztály: a március elején, Miskolcon megrendezett XI. Országos Középiskolai Földtudományi Diákkonferencia, valamint a november végén, Veszprémben megrendezett Ásványtani, kőzettani és geokémiai felsőoktatási műhelyek éves találkozója.

A szakosztály jelentős szerepet vállal az „Év ásványa, Év ősmaradványa” programsorozat szervezésében, lebonyolításában, egyéb nagyrendezvényekhez kapcsolódó programokkal (Múzeumok Majálisa, Múzeumok Éjszakája, Kutatók Éjszakája, ásványbörzék stb.), rajzpályázat szervezésével, vándorkiállítás szervezésével (rajz és fotó). A programsorozat a VI. táblázatban felsorolt nagyrendezvényeken jelent meg.

A nagyrendezvényeken kívül a szakosztály rajzpályázatot szervezett általános iskolások számára „Kezdedben a múlt” címmel. A rajzok egy fotókiállítással közösen járták be az ország természettudományi gyűjteménnyel rendelkező múzeumait (Bányászattörténeti Múzeum, ELTE Természettudományi Múzeum, Kuny Domokos Múzeum, Magyar Olaj- és Gázipari Múzeum, Magyar Természettudományi Múzeum, MTM Mátra Múzeuma, Pásztói Múzeum, Tiszazug Földrajzi Múzeum). A rajzok a 2017-es nyerteseket, a fényképek pedig a 2018-as nyerteseket mutatták be. A fotókiállítás a Lelkes Ásványbörzével közös szervezésben jött létre, melyet a Lelkes Ásványbörze finanszírozott.

VI. táblázat. Az Év ásványa, Év ősmaradványa programsorozat eseményei

	Esemény	Helyszín	Időpont
1.	VI. Ásványbörze a MOM Sportban	Budapest / MOM Sport	február 24–25.
2.	XXXVI. Nemzetközi Ásványfesztivál	Miskolci Egyetem	március 3–4.
3.	XIX. Lurdy Házi Ásványbörze és Geo Napok	Budapest / Lurdy Ház	április 7–8.
4.	Föld Napja	Budapest / Pál-völgyi kőfejtő	április 22.
5.	Felfedezők Napja	Budapest / Millenáris	április 28.
6.	Év Fajai Fesztivál	Budapest / Jókai Kert	május 12.
7.	Múzeumok Majálisa	Budapest / MNM	május 13.
8.	III. Győri Ásványbörze	Győr / Duna Center	június 2–3.
9.	Múzeumok Éjszakája	több helyszínen	június 23.
10.	XXXIII. Budapesti Nemzetközi Ásványbörze és Ékszerkiállítás	Budapest / Vasúttörténeti Park	augusztus 24–26.
11.	Kutatók Éjszakája	több helyszínen	szeptember 28.
12.	Geotóp Nap 1.	Tata	október 6.
13.	Geotóp Nap 2.	Budapest / Sas-hegy	október 13.
14.	Földtudományos Forgatag	Budapest / MTM	november 10–11.

Az Oktatási és Közművelődési Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: KÓTHAY Klára

Titkár: KÜRTHY Dóra

Vezetőségi tagok: HARANGINÉ LUKÁCS Réka, TÖRÖK Ákos, PRAKHALVI Péter, SÁGI Tamás, GASPARIK Mihály, PAPP Gábor, SÜTŐ László

Őslénytani és Rétegtani Szakosztály

Immár 21. alkalommal rendezte meg az MFT Őslénytani és Rétegtani Szakosztálya a Magyar Őslénytani Vándorgyűlést, amelynek keretében a szakosztály tisztújítására is sor került. Ezúttal határon túli helyszínen, a Nagyvárad melletti Félixfürdőn voltak az előadási napok. 2018-ban harmadik alkalommal rendezett a szakosztály „nulladik”, ismeretterjesztő napot, ezúttal Nagyváradon a Szent László Római Katolikus Líceumban. Az előadás témája az Év ősmaradványa, a *Balatonites* volt. Ezt követően interaktív foglalkozást tartottak „Őslénytan a gyakorlatban” címmel, melyre a bemutató anyagot az ELTE Természettudományi Múzeuma biztosította. Az előadást közel 120-an hallgatták meg az iskola felső tagozatos diákjai közül, míg a foglalkozáson mintegy 30 érdeklődő vehetett részt.

A háromnapos szakmai blokkban az első és a harmadik napon hangzottak el szakmai előadások, a hagyományoknak megfelelően. A változatos program során a triász bordás medúzáktól kezdődően a recens földikutyá őslénytani jelentőségéig ismerhettük meg az aktuális kutatási eredményeket. A szakosztály vezetősége idén is díjazta a legjobb hallgatói előadásokat és posztereket. A rendezvény második napjának terepbejárása során a Királyhágóig mentek a résztvevők, majd onnan visszafelé négy klasszikus, híres őslénytani lelőhelyet látogattak meg VENCZEL Márton vezetésével. A vándorgyűlésekről készült 56 oldalas programfüzet — az előadások és poszterek kivonata mellett — a kirándulás-vezetőt is tartalmazza.

A szakosztály tagjai aktívan részt vettek az „Év ősmaradványa” program lebonyolításában.

Az Őslénytani és Rétegtani Szakosztály 2018-ban megválasztott új vezetősége:

Elnök: FÖZY István

Titkár: SZIVES Ottilia

Vezetőségi tagok: ÓSI Attila, PÁLFY József, BOSNAKOFF Mariann, HÍR János, MOHR Emőke

Póttagok: GALÁCS András, GASPARIK Mihály

ProGEO Földtudományi Természetvédelmi Szakosztály

A szakosztályban elhangzott előadások egyrészt illeszkedtek az „ismeretlen geotópok”-at bemutató sorozatba, másrészt kapcsolódtak a földtudományi értékek védelmének aktuális hazai kérdéséhez. Az új vezetőség programjában

A Magyarhoni Földtani Társulat, mint közhasznú szervezet 2018. évi tevékenységéről szóló KÖZHASZNÚSÁGI MELLÉKLETE

1. Közhasznú szervezet azonosító adatai	
Név: Magyarhoni Földtani Társulat	
Székhely: 1015 Budapest, Csalogány u. 12. I/1.	
Bejegyző határozat száma: 6. Pk.60440/1	
Nyilvántartási szám: 411	
Képviselő neve: dr. BUDAI Tamás	
2. Tárgyében végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása	
<p>Társulat célja a földtan és rokontudományai művelésével foglalkozó szakemberek összefogása, a kutatási eredmények bemutatása, terjesztése, a kutatási tevékenység elősegítése, a tudományos és gyakorlati továbbképzés segítése. A földtani kutatásokhoz és bányászathoz kapcsolódó kulturális örökség ápolása, megőrzésének elősegítése.</p> <p>Közhasznú tevékenységei: tudományos tevékenység, nevelés és oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés, a természetvédelmi, környezetvédelmi, valamint a kulturális örökség megóvására irányuló tevékenység. E tevékenységek keretében szak- és vitauléseket, ankétokat, tanulmányutakat, vándorgyűléseket, terepgyakorlatokat, ismeretterjesztő rendezvényeket szervez, konferenciákat tart.</p> <p>Kapcsolatot tart fenn hasonló rendeltetésű hazai és külföldi földtudományi egyesületekkel és szervezetekkel, képviselteti magát nemzetközi szakmai rendezvényeken és egyesületekben (pl. European Federation of Geologists, IMA, AEGS). A határon túli magyarsággal kapcsolatos tevékenység keretében a Társulat – a HUNGEO tudományos és oktatásügyi program közreműködésével – megismerteti és támogatja a külföldön élő magyar földtudományi szakemberek munkásságát.</p>	
3. a) Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként) közhasznú tevékenység megnevezése: Ismeretterjesztés: „Föld Napja” ismeretterjesztő rendezvény Budapesten 2018. ápr. 22. Földtani és kulturális értékeink nyomában Aggteleken – terepbejárás 01. 19–20. Geotóp napok (ismeretterjesztő geotúrák az ország különböző helyszínein) október 6., 7., 13., 14., „Földtudományos Forgatag” ismeretterjesztő geokiállítás és vásár Budapest: november 10–11., „Év ásványa”, „Év ősmaradványa” ismeretterjesztő projekt folytatása	
Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:	1996. évi LIII. törvény a természet védelméről 19. § <i>A földtani természeti értékek általános védelme</i>
A közhasznú tevékenység célcsoportja:	Szakemberek, érdeklődő laikusok, családok, iskolai tancsoportok
A közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:	kb. 4000
A közhasznú tevékenység főbb eredményei:	Szemléletformálás. A földtani környezetek sérülékenységének és védelmének, az ásványi nyersanyagok értékének, társadalmi jelentőségének bemutatása.
b) A közhasznú tevékenység megnevezése: Oktatás, továbbképzés: Téli Ásványtudományi iskola, Veszprém, 2018. 01. 19–20. Országos Középiskolai Földtudományi Diákkonferencia, 03. 02–03. Miskolc, Ifjú szakemberek Ankétja: Hajdúszoboszló 04. 06–07., Kárpát-medencei összegytemi terepgyakorlat Erdélyben, 08. 19–26.	
A közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:	2011. évi CCIV. törvény a nemzeti felsőoktatásról 15. § <i>A felsőfokú végzettségi szint és a szakképzettség</i>
A közhasznú tevékenység célcsoportja:	Egyetemi hallgatók, doktoranduszok, fiatal szakemberek, középiskolás diákok
A közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:	kb. 250
A közhasznú tevékenység főbb eredményei:	Egyetemi hallgatók, fiatal szakemberek felkészítése a versenyképes munkavállalásra, szakmai utánpótlás nevelés
c) A közhasznú tevékenység megnevezése: kutatási eredmények bemutatására szervezett rendezvények, konferenciák, területi szervezetek, szakosztályok előadóülései, terepbejárások: „Ásványvagyron Ankét” c. konferencia Reesk, 2018. 02. 08., 21. Óslénytani Vándorgyűlés Félíxfürdő 05. 24–26., X. Kőzettani Vándorgyűlés: szeptember 6–8., Szentkút, illetve további szakmai előadóülések, terepbejárások, Földtani Közlöny tudományos folyóirat 148. évfolyamának megjelenítése	
A közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:	2004. évi CXXXIV. törvény a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról. 4. § <i>alapkutatás, alkalmazott kutatás</i>
A közhasznú tevékenység célcsoportja:	Hazai és külföldi földtudományi szakemberek, egyetemi hallgatók
A közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:	kb. 500
A közhasznú tevékenység főbb eredményei:	Alap- és alkalmazott kutatások tudományos eredményeinek közzététele előadások formájában, a konferenciák absztrakt kötetének publikálása, illetve Földtani Közlöny tudományos folyóirat megjelenítése és terjesztése.

4. Közhasznú tevékenység bevételei		
Vagyonelem megnevezése	Előző év	Tárgyév
Közhasznú támogatások	9720	14 641
Közhasznú tevékenység bevételei	6999	7403
Tagdíjak, egyéb bevételek	9224	8741
5. Cél szerinti juttatások kimutatása		
Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgyév
Egyetemisták, fiatal szakemberek konferenciárészvétele, illetve szakmai útjának támogatása	300	213
Alapítványok támogatása	25	0
6. Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatás		
Tisztség	Előző év (1)	Tárgyév (2)
	0	0
	0	0
A. Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatás összesen:	0	0
7. Közhasznú jogállás megállapításához szükséges mutatók		
Alapadatok	Előző év (1)	Tárgyév (2)
B. Éves összes bevétel	28 275	32 097
ebből:		
C. a személyi jövedelemadó meghatározott részének az adózó rendelkezése szerinti felhasználásáról szóló 1996. évi CXXVI. törvény alapján átutalt összeg	452	528
D. közszolgáltatási bevétel		
E. normatív támogatás		
F. az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból nyújtott támogatás		
G. Korrigált bevétel [B-(C+D+E+F)]	27 823	31 569
H. Összes ráfordítás (kiadás)	26 304	27 999
I. ebből személyi jellegű ráfordítás	12 782	11 848
J. Közhasznú tevékenység ráfordításai	20 655	22 205
K. Adózott eredmény	1971	4098
L. A szervezet munkájában közreműködő közérdekű önkéntes tevékenységet végző személyek száma (a közérdekű önkéntes tevékenységről szóló 2005. évi LXXXVIII. törvénynek megfelelően)		
Erőforrás-ellátottság mutatói	Mutató teljesítése	
Ectv. 32. § (4) a) [(B1+B2)/2 > 1 000 000,- Ft] ¹	Igen	
Ectv. 32. § (4) b) [K1+K2≥0] ²	Igen	
Ectv. 32. § (4) c) [(I1+I2-A1-A2)/(H1+H2)≥0,25] ³	Igen	
Társadalmi támogatottság mutatói	Mutató teljesítése	
Ectv. 32. § (5) a) [(C1+C2)/(G1+G2)≥0,02] ⁴		Nem
Ectv. 32. § (5) b) [(J1+J2)/(H1+H2)≥0,5] ⁵	Igen	
Ectv. 32. § (5) c) [(L1+L2)/2?10 fő] ⁶		Nem

¹A szervezet átlagos éves bevétele meghaladja az 1 millió forintot.

²A két év egybeszámított adózott eredménye nem negatív.

³A személyi jellegű ráfordítások – a vezető tisztségviselők juttatásainak figyelembe vétele nélkül – eléri az összes ráfordítás negyedét.

⁴A személyi jövedelemadó 1%-ának felajánlásából befolyó összeg eléri a korrigált bevétel kettő százalékát.

⁵A közhasznú tevékenység érdekében felmerült költségek, ráfordítások eléri az összes ráfordítás felét két év átlagában.

⁶A közhasznú tevékenység ellátását tartósan (két év átlagában) legalább tíz közérdekű önkéntes tevékenységet végző személy segíti, a vonatkozó (2005. LXXXVIII. tv.-nek megfelelően).

2017. március 20.

Dr. BUDAI Tamás
elnök

The first recording of the presence of nautiloids (*Eutrephoceras ex gr. boissieri*) from the Lower Cretaceous of the Mecsek Mountains, southern Hungary

BUJTOR, László^{1,2}, GAWLICK, Hans-Jürgen³, MIKLÓSY, Ákos⁴, ALBRECHT, Richárd⁴, FARKAS, Csaba⁴,
KOVÁCS, Alex⁴, MAKÓ, Bertalan⁴, MARÓTI, Dávid⁴, MISSONI, Sigrid³

¹corresponding author, e-mail: lbujtor@gamma.ttk.pte.hu

²Pécsi Tudományegyetem, Földrajzi és Földtudományi Intézet; 7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

³Montanuniversität Leoben, Chair of Petroleum Geology, Peter Tunner Strasse 5, 8700 Leoben, Austria.

⁴BSc hallgató, Pécsi Tudományegyetem TTK, Földtudományi Szak

Az első kréta időszaki nautilida-előfordulás (*Eutrephoceras ex gr. boissieri*) a Mecsekből

Összefoglalás

Új terepi gyűjtés korábban ismeretlen alsó-kréta rétegsor megismeréséhez vezetett a közgazgatásilag Zengővárkonyhoz (Mecsek hegység) tartozó mészkemencék közelében. A rétegsor a Hidasivölgyi Márga Formációt tárja fel, kora bio- és litosztratigráfiai megfontolások alapján valószínűleg valangini (hauterivi?). A rétegsor vékonyrétegzett szürkés-barna színű márga- és mészkőrétegek ritmusos váltakozásából épül fel. A rétegsor gazdag, de rossz megtartású cephalopoda-faunát tartalmaz, melyből az *Eutrephoceras ex gr. boissieri* az első publikált nautilida említés a mecseki krétából.

Tárgyszavak: Zengővárkony, valangini, cephalopodák, *Eutrephoceras*, Hidasivölgyi Márga Formáció

Abstract

Fieldwork around the lime-kilns at Zengővárkony (southern Hungary, eastern Mecsek Mts.) has led to the discovery of previously unknown beds of the Hidasivölgy Marl Formation. Based on bio- and lithostratigraphic considerations, here a Valanginian (Hauterivian?) age is assumed. This recently discovered section consists of thin-bedded, grey-brownish turbiditic marls and limestones laid down in rhythmic alterations. Excavations of the marl beds have yielded a poorly-preserved, but rich cephalopod fauna. Furthermore, *Eutrephoceras ex gr. boissieri* has been identified here, and this is the first record of Cretaceous nautiloids from the Mecsek Mountains.

Keywords: Zengővárkony, Valanginian, cephalopods, *Eutrephoceras*, Hidasivölgyi Marl Formation.

Introduction

Nautiloids are useful signifiers of former depositional environments, mostly indicating shallow-marine settings (FRANK et al. 2013) or storm accumulations (CICHOWLSKI et al. 2012). In the literature it is generally considered that Early Cretaceous (especially Valanginian–Hauterivian) nautiloids were rare in the Western Tethyan Realm (LUKENEDER & ASPMAIR 2006), for example only poorly-preserved nautiloids have been found in the Upper Valanginian (i.e. the Hochkogel section in the Northern Calcareous Alps, Austria; LUKENEDER 2005). This age was later revised and designated to be late early Valanginian by LUKENEDER & REHAKOVA (2007) (compare LUKENEDER 2014). The ammonoid-nautiloid bearing siliciclastic sedimentary rocks in the upper part of the Schrambach Formation (not Rossfeld Formation: LUKENEDER

& REHAKOVA 2007) were attributed to the Oravice Event. The latter coincided with a third-order sea-level lowstand (REHAKOVA 2000). In addition, the diversity of early Cretaceous nautiloids was low and their distribution on the southern hemisphere is limited (EVANS et al. 2014).

Research on nautiloid fossils is a favourite topic in Hungarian palaeontology. From the beginning of serious geological–palaeontological research in the former and present area of Hungary (HOFMANN 1884, PRINZ 1906, VOGL 1908, VADÁSZ 1911, SOMOGYI 1914), and right up to the present day (NAGY 1960, GÉCZY 1961, GALÁCS 1987, 2004; FÓZNY 2001, VÖRÖS 2001) there has been a continuous interest in the Mesozoic and Cenozoic nautiloids. With reference to geological localities, all reported Cretaceous and Eocene areas are restricted to the Transdanubian Range in north-western Hungary. In his summary of the Hungarian Cretaceous

nautiloids, NAGY (1960) reported these fossils only from the Bakony and Gerecse Mountains. VADÁSZ (1935) in his monograph on the geology of the Mecsek Mts, mentioned only non-nautiloid cephalopods. BUJTOR (2011, 2013) referred to the presence of Valanginian nautiloids (gen. et sp. indet.) in the Kisújbánya and Zengővárkony area, but that material was never documented and its details have been lost. From the Anisian Zuhány Limestone Formation (Middle Triassic) in the Mecsek Mts KONRÁD & SEBE (2014) reported the nautiloid taxon (*Germanonautilus salinarius*) from the Zuhány Limestone Formation, which is Anisian (Middle Triassic) according to KONRÁD & BUDAI (2009). Therefore the present discovery is important, and the aim of this paper is to describe the first Cretaceous nautiloid from the Mecsek Mts, i.e. a part of the Tisza Mega-unit.

Geological setting

The studied site (N46 11.035 E18 27.488, *Figure 1*) is located in the Mecsek Unit; it represents the northernmost

tectonic sub-unit of the Tisza Mega-unit (KOVÁCS *et al.* 2011, HAAS *et al.* 2011, with references therein). Furthermore, it embodies the Valanginian to Hauterivian part of the Jurassic to Cretaceous deepening sequence. The argillaceous limestone to black marl succession (*Figure 2*) is attributed to the Hidasivölgy Marl Formation.

The lime-kilns valley north-northeast of the small town of Zengővárkony (*Figure 1*) was first studied by BÖCKH (1880, p. 17). He presented geological description of the lime-kilns at Zengővárkony, and mentioned the Kimmeridgian (*Ammonites tenuilobatus* = *Streblites tenuilobatus* referring to the lower Kimmeridgian Divisum and Hypselocyclum zones), and the Tithonian (*Terebratula diphya* = *Pygope diphya*). On his geological map, VADÁSZ (1935) also indicated the presence of the lower Liassic, and beds of Aalenian, Bajocian and Tithonian age. MOLNÁR (1961) noted the presence of the whole Jurassic sequence in his study about the iron-ore deposit, located in a northwesterly direction from the lime-kilns.

Above the condensed nodular to thick-bedded grey micritic limestones of Tithonian to Berriasian age, argillaceous

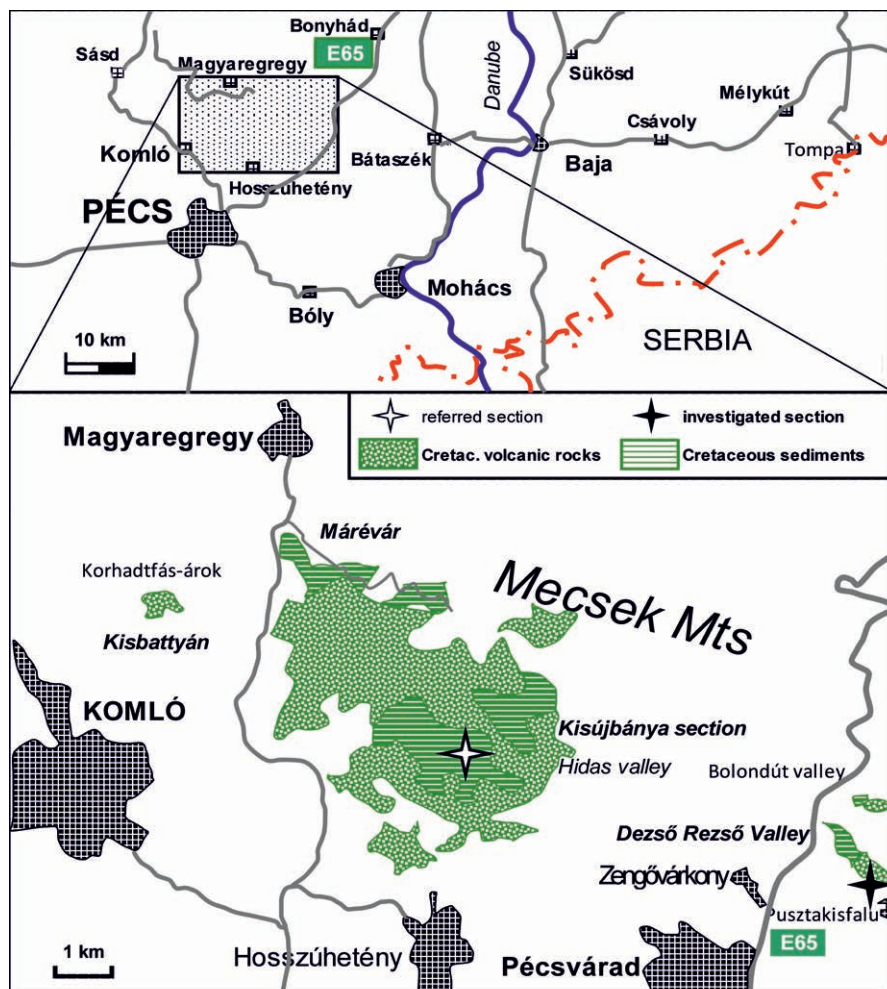


Figure 1. Position of the study site of the Hidasivölgy Marl Formation in an unnamed lateral valley, in a south-south-easterly direction from the lime-kilns of Zengővárkony. An asterisk marks the outcrop

1. ábra. A Hidasivölgyi Márga Formációt feltáró szelvény helye a zengővárkonyi mészkemencéktől DDK-i irányban, egy névtelen oldalvölgyben. A csillag a szelvényt jelöli

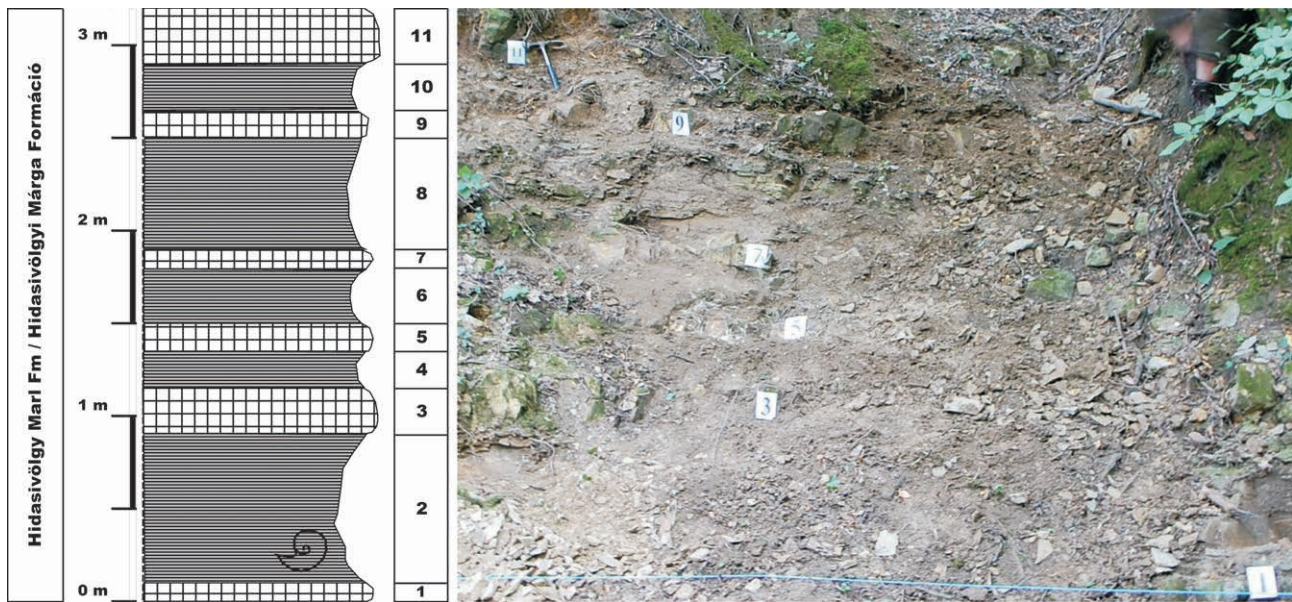


Figure 2. Lower Cretaceous section traversing the Hidasivölgy Márga Formation at the lime-kilns of Zengóvárkony (Mecsek Mts, Hungary)
 2. ábra. A zengóvárkonyi mészkemencék (Mecsek hegység) közelében található, a Hidasivölgyi Márga Formációt képviselő alsó-kréta rétegsor

limestones with dark-grey to black, and in parts organic-rich marls, were deposited. The Tithonian to Berriasian part of the succession is similar to the Biancone facies distributed in the whole Mediterranean (HAAS et al. 2011) (i.e. Márévár Limestone, but with a lesser thickness than in the type area). According to the description of the Hidasivölgy Marl Formation in the Mecsek Mountains (CSÁSZÁR 1997, CSÁSZÁR et al. 2000) it is characterized by yellowish-brown or grey, frequently bentonite containing clayey marl beds occasionally with sandy and silty marls that sometimes contains macrofauna. Based on the lithology of the reported sequence the studied succession unequivocally belongs to the Hidasivölgy Marl Formation of Valanginian-Hauterivian age. BUJTOR (1993) also described a similar Valanginian marl-limestone (with sandy marl beds) alternating sequence in the nearby Kisújbánya Basin.

Studied section

The studied part of the section consists of a 3-m-thick rhythmic alternation of marl and limestone beds (Figure 2). The grey-brownish and dark-grey limestone beds refer to wackestone microfacies. The thicknesses of the limestone beds vary between 10 and 30 centimetres. The laminated marl beds are dark-brown to dark-grey occasionally with increased sand contents. Only bed 2 contained a poorly-preserved cephalopod macrofauna. The thickness of the marl intercalations between the limestones varies between 20 and 80 centimetres.

Material and methods

In addition to several ammonoids from the studied part of the Hidasivölgy Marl Formation one nautiloid was found in the dark-grey to black laminated sandy marls.

Abbreviations: D: diameter of the conch; Wb: whorl breadth; Wh: whorl height; U: diameter of the umbilicus; FO: first occurrence. Numbers are given in mm.

Repository: Specimen stored in the Hungarian Natural History Museum, Budapest (HNHM).

Systematic Palaeontology

Class Cephalopoda CUVIER, 1795
 Subclass Nautiloidea AGASSIZ, 1847
 Order Nautilida AGASSIZ, 1847
 Superfamily Nautiloidea DE BLAINVILLE, 1825
 Family Nautilidae DE BLAINVILLE, 1825
 Subfamily Nautilinae DE BLAINVILLE, 1825
 Genus *Eutrephoceras* HYATT, 1894
 Type species: *Nautilus dekayi* MORTON, 1894

Eutrephoceras ex gr. *boissieri* (Pictet, 1866) Figures 3a–b

1866 *Nautilus Boissieri* — PICTET pl. 8, fig. 4.
 1956 *Eutrephoceras boissieri* (PICTET) — KUMMEL, p. 379, fig. 13.B.
 1960 *Eutrephoceras boissieri* (PICTET) — NAGY, p. 205.
 1971 *Eutrephoceras ?boissieri* (PICTET) — NAGY, p. 15. [in lit.]

Material: A single, poorly-preserved, flattened internal mould from sandy marl layer no. 2.

Table 1. Dimensions of *Eutrephoceras* ex gr. *boissieri*
 1. táblázat. A *Eutrephoceras* ex gr. *boissieri* méretei

Dimensions	D	Wh	Wh/D	Wb	U	U/D
PAL 2019.9.1	55.5	27	0.48	–	5.5	0.1

Abbreviations: D: diameter of the conch; Wh: whorl height; Wb: whorl breadth; U: diameter of the umbilicus; Wh/D: whorl height and diameter ratio; U/D: umbilicus and diameter ratio. FO: first occurrence. D, Wh, U are given in mm

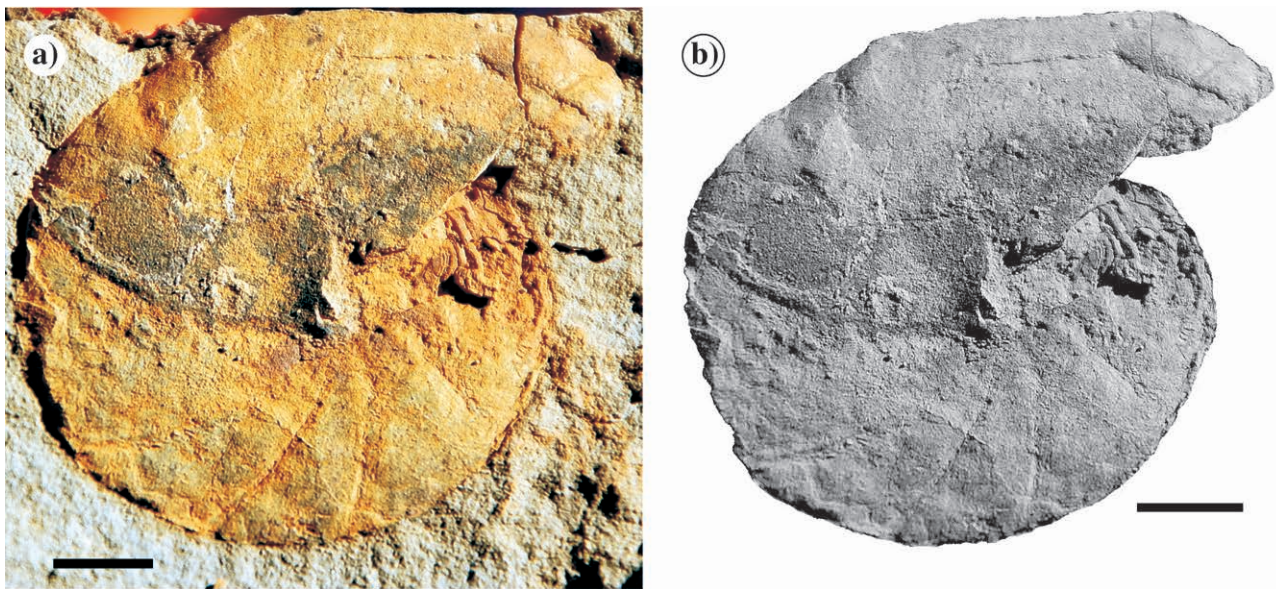


Figure 3. *Eutrephoceras* ex gr. *boissieri* specimen No. PAL 2019.9.1 from the Lower Cretaceous of the lime-kilns at Zengővárkony, Mecsek Mts., Hungary, bed 2
a) Specimen with rock sample, b) Specimen without hosting rock. Scale bar indicates 1 cm

3. ábra. *Eutrephoceras* ex gr. *boissieri* PAL 2019.9.1 számú példány a zengővárkonyi mészkemencék lelőhelyről, 2. számú réteg (Mecsek hegység)
a) Pédány a beágyazó kőzettel, b) Pédány beágyazó kőzet nélkül. A méretskála 1 cm-t jelöl

Description: Small-sized and flattened (due to burial and early diagenetic processes) nautiloid specimen. The cross-section is not observable due to the high compaction. The conch is smooth and the suture is simple: almost straight with a very shallow sinus of the lateral lobe. The specimen consists of the phragmocone and partly of the body chamber; this represents a juvenile stage because there are no traces of sutural crowding.

Remarks: Based on the diagnosis of KUMMEL (1956, p. 377) *Eutrephoceras* comprises generally involute, smooth forms with straight or nearly straight sutures. The present specimen truly reveals these characters, and thus it unequivocally belongs to *Eutrephoceras*. Due to compaction, the cross-section is not observable (although the cross-section is essential for differentiating the various species of *Eutrephoceras*). Only an open nomenclature is applicable to this specimen. Based on the characteristics, this specimen belongs to that stock of *Eutrephoceras* species that are characterised by a smooth shell, no ornamentation, and a straight or almost straight suture line.

The specimen shows similarities to *E. sublaevigatum* (D'ORBIGNY); however, the latter has a much narrower umbilicus (cf. WANDERER 1909, Pl. 9. fig.1; WILMSEN 2016 Pl. 4. figs a1, b1). The FO of *E. sublaevigatum* is uppermost Cenomanian (WILMSEN 2016, fig. 3) and therefore the present specimen cannot belong to that species.

The present specimen has a similar shallow lateral lobe to that of *E. perlatum* (MORTON) and *E. sublaevigatum* (D'ORBIGNY); these latter two species occurred from the Albian to the Santonian (LESCHUKH *et al.* 2012, TAJIKA *et al.* 2017), but, they both have a wider umbilicus than *E. boissieri*.

NAGY (1960, p. 205) referred to a specimen of *E. boissieri* from the Hauterivian marls of the Gerecse Mts (Bersek Hill, collected by Gyula VÍGH in 1937 with no precise stratigraphic position). This is the closest to the present specimen with regard to its general characteristics

and the size of the umbilicus and the suture line. NAGY (1960, Pl. 3. fig. 1.) also described *Eutrephoceras boissieri* from the Bakony Mts, of Santonian age; however, this was later transferred to *Angulithes* by FÓZY (2001, p. 34, Pl. 5).

Occurrence: *Eutrephoceras boissieri* has a long stratigraphic range from the Hauterivian (possibly from the Valanginian) to the Campanian. Geographically, it has been reported from Hungary (Bersek Marl, Gerecse Mts NAGY 1960) and France (PICTET 1866).

Conclusions

With respect to Late Cretaceous representatives of the large, smooth-shelled nautiloid genera (*Angulithes*, *Eutrephoceras*), WILMSEN (2016) concluded that they predominantly occurred in the open-marine Pläner Marl (Cenomanian-Turonian). In contrast, ribbed forms of the members of the genera *Cymatoceras* and *Deltocymatoceras* have been identified from near-shore, coarse-grained sediments (CICHOWOLSKI *et al.* 2012, FRANK *et al.* 2013). Concerning the depositional environment of *Eutrephoceras* ex gr. *boissieri*, the present study assumes a hemipelagic marine milieu with an increasing sedimentation rate. In certain coarse-grained layers, remnants of leaves and other degraded organic tissues occur.

The first recording of the existence of nautiloids in the Lower Cretaceous of the Mecsek unit is important for palaeobiogeographic comparisons of Early Cretaceous successions in the whole Tisza and AlCaPa Mega-units. The described nautiloid resembles Early Cretaceous nautiloids described from the Gerecse Mts (Transdanubian Range) and from similar lithologies. However the poor preservation and diagenetic deformation of the specimen prevented further comparisons being made.

Acknowledgements

This research was supported by project No. 990u02 of the Stiftung Aktion Österreich–Ungarn (Osztrák–Magyar Akció Alapítvány). We are grateful to Mr. Ferenc VOGL for

the kind and generous permission to go on his land in order to collect fossils. Our special thanks are due to the reviewers, Elena A. JAGT-YAZYKOVA and Attila VÖRÖS for their careful comments and suggestions. These significantly improved the quality of the paper.

Irodalom/References

- BÖCKH J. 1880: Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. I. Stratigraphiai rész. — *Értekezések a Természettudományok Köréből* **10/10**, 3–50.
- BUJTOR, L. 1993: Valanginian ammonite fauna from the Kisújbánya Basin (Mecsek Mts., South Hungary) and its palaeobiogeographical significance. — *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* **188/1**, 103–131.
- BUJTOR, L. 2011: The Early Valanginian ammonite, brachiopod and crustacean fauna of the Mecsek Mts. and its relationships with the embryonic shallow water hydrothermal vent at Zengovárkony (Mecsek Mts., South Hungary). — *Cretaceous Research* **32**, 565–574. doi: 10.1016/j.cretres.2011.01.003
- BUJTOR, L. 2013: Valanginian perisphinctid ammonites from the Kisújbánya Basin (Eastern Mecsek Mts., Hungary). — *Cretaceous Research* **41**, 1–16. doi: 10.1016/j.cretres.2012.10.001
- CICHOWOLSKI, M., PAZOS, P.J., TUNIK, M.A., & AGUIRRE-URRETA, M.B. 2012: An exceptional storm accumulation of nautilids in the Lower Cretaceous of the Neuquen Basin, Argentina. — *Lethaia* **45**, 121–138. doi: 10.1111/j.1502-3931.2011.00271.x
- CSÁSZÁR, G. 1997: *Basic lithostratigraphic units of Hungary. Charts and short descriptions.* — Magyar Rétegtani Bizottság, Budapest, 114 p.
- CSÁSZÁR G., KOLLÁNYI K., LANTOS M., LELKES GY. & TARDINÉ FILÁ CZ E. 2000: A Hidasivölgyi Márga Formáció kora és képződési környezete. — *Földtani Közlemények* **130/4**, 695–723.
- EVANS, D. H., KING, A. H., HISTON, K. & CICHOWOLSKI, M. 2014: Nautiloid cephalopods - a review of their use and potential in biostratigraphy. — *Denisia* **32**, 7–22.
- FÖZY, I. 2001: Campanian (Late Cretaceous) cephalopods from Sümeg (Transdanubian Central Range, Hungary). — *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* **19**, 25–37.
- FRANK, J., WILMSEN, M. & KOŠTÁK, M. 2013: The endemic and morphologically remarkable nautilid genus *Deltocymatoceras* Kummel, 1956 from the Late Cretaceous of Central Europe. — *Bulletin of Geosciences* **88/4**, 793–812. doi: 10.3140/bull.geosci.1402
- GALÁ CZ, A. 1987: A Middle Eocene nautiloid from Dudar (Transdanubian Central Range, Hungary). — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **27**, 79–88.
- GALÁ CZ, A. 2004: Nautiloid cephalopods from the Middle Eocene of Iszkaszentgyörgy, Transdanubian Hungary. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **34**, 1–7.
- GÉ CZY, B. 1961: *Cenoceras truncatus* vadászai n. ssp. from the middle Liassic of the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. — *Földtani Közlemények* **91/3**, 325–327.
- HAAS, J., KOVÁ CS, S., GAWLICK, H.-J., GRADINARU, E., KARAMATA, S., SUDAR, M., PÉ RÓ, C., MELLO, J., POLAK, M., OGORELIC, B. & BUSER, S. 2011: Jurassic Evolution of the Tectonostratigraphic Units of the Circum-Pannonian Region. — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **151**, 281–354.
- HOFMANN K. 1884: Jelentés az 1883. nyarán a Duna jobb partján Ó-Szö ny és Piszke között foganatosított földtani részletes fölvételekről. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1883-ról*, 174–190.
- KONRÁ D GY. & BUDA I T. 2009: A nyugat-mecseki középső-triász kifejlődési sajátosságai. — *Földtani Közlemények* **139/2**, 119–130.
- KONRÁ D GY. & SEBE K. 2014: Paleozoos–mezozoos képződmények és a szerkezetalakulás nyomai a Nyugat-Mecsekben, — In: DABI G. (szerk.): *IV. Összegyvetemi terepgyakorlat Mecsek-hegység 2014. augusztus 3–9, Kirándulásvezető.* — Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, 10–27.
- KOVÁ CS, S., M. SUDAR, GRADINARU, E., M., GAWLICK, H.-J., KARAMATA, S., HAAS, J., PÉ RÓ, C., GAETANI, M., MELLO, J., POLAK, M., ALJINOVIC, D., OGORELIC, B., KOLAR-JURKOVSEK, T., JURKOVSEK, B. & BUSER, S. 2011: Triassic Evolution of the Tectonostratigraphic Units of the Circum-Pannonian Region. — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **151**, 199–280.
- KUMMEL, B. 1956: Post-Triassic Nautiloid Genera. — *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* **114/7**, 1–494.
- LESCHUKH, R., MARYASH, I. & KUREPA, Y. 2012: New nautiloids finds from Cenomanian of northeastern part of Volyn-Podylla. — *Paleontological Review* **44**, 20–25.
- LUKENEDER, A. 2005: An Early Cretaceous Ammonoid Association from Upper Austria (Late Valanginian, Northern Calcareous Alps). — *Beiträge zur Paläontologie* **29**, 1–13.
- LUKENEDER, A. & ASPMAIR, C. 2006: Stratigraphic implications of a new Lower Cretaceous Ammonoid fauna from the Puez Area (Valanginian–Aptian, Dolomites, Southern Alps, Italy). — *Geo.Alp* **3**, 55–83.
- LUKENEDER, A. & REHÁ KOVÁ, D. 2007: Chronostratigraphic significance of an early Valanginian (Cretaceous) calpionellid association (Hochkogel section, Upper Austria, Northern Calcareous Alps). — *Geological Quarterly* **51**, 27–38.
- MOLNÁ R J. 1961: A zengövárkonyi vasérckutató. — *Bányászati Lapok* **94/3**, 187–194.
- NAGY I. Z. 1960: Kréta időszaki nautiloideák Magyarországról. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1960. évről*, 203–221.

- NAGY, I. Z. 1971: Lower Cretaceous Cephalopods from the Mts. Bakony, Hungary. — *Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici pars Mineralogica et Palaeontologica* **63**, 13–35.
- PICTET, F.-J. 1863–1868: *Mélanges paléontologiques, Tome premier*. — Baillié et F. Savy, Paris, 309 p.
- PRINZ J. 1906: Die Nautiliden in der unteren Jura-Periode. — *Annales Musei Nationalis Hungarici* **4**, 201–243.
- REHÁKOVÁ, D. 2000: Calcareous dinoflagellate and calpionellid bioevents versus sea-level fluctuations recorded in the West-Carpathian (Late Jurassic/Early Cretaceous) pelagic environments. — *Geologica Carpathica* **51**, 229–243.
- SOMOGYI K. 1914: A gerecsei neokom. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **22**, 275–346.
- TAJIKAI, A., KÜRSTEINER P., PICTET A., LEHMANN J., TSCHANZ, K. JATTIOT R. & KLUG, Ch. 2017: Cephalopod associations and palaeoecology of the Cretaceous (Barremian–Cenomanian) succession of the Alpstein, northeastern Switzerland. — *Cretaceous Research* **70**, 15–54. doi: 10.1016/j.cretres.2016.09.010
- VADÁSZ, M. E. 1911: Die Juraschichten des Südlichen Bakony. — *Resultate Wissenschaftliche Erforschung des Balatonsees Vol. 1, Theil I, Palaeontologischer Anhang* **3**, 1–89.
- VADÁSZ, E. 1935: *Das Mecsek-Gebirge. Geologische Beschreibung Ungarischer Landschaften I*. — Königlich Ungarischen Geologischen Anstalt, Budapest, 180 + xxv p.
- VOGL, V. 1908: Über Eozäne Nautiliden. — *Földtani Közlöny* **38**, 568–582.
- VÖRÖS, A. 2001: Middle Triassic (Anisian) nautilid cephalopods from Aszófő (Balaton Highland, Hungary). — *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* **19**, 1–14.
- WANDERER, K. 1909: *Die wichtigsten Tierversteinerungen aus der Kreide des königreiches Sachsen*. — Gustav Fischer, Jena, 81 p, 12 plates.
- WILMSEN, M. 2016: Nautiliden. — *Geologica Saxonica* **62**, 59–102.
- Kézirat beérkezett: 2019. 01. 31.

Homokkő szemcseméret- és szemcsealak-elemzése vékonycsiszolatokból Morphologi G3ID-vel

KIRÁLY Csilla^{1*}, SZALAI Zoltán¹, VARGA György¹, FALUS György²

¹ Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet, Budapest

² Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Budapest

* Levelező szerző: kiraly.csilla@csfk.mta.hu

Grain size and particle shape analysis from thin sections of sandstone samples

Abstract

Sedimentary transport processes and pore water- rock interaction may cause the dissolution and precipitation of different minerals. These processes influence particle shape and grain size. For this paper, thin sections of sandstones with 2D image analysis (Morphologi G3ID) were examined in order to specify the most characteristic shapes of the different minerals and pores.

The studied samples originated from the Pannonian Basin, which was filled by delta and fluvial sediments in the Late Miocene. Previous studies show that the detrital minerals are quartz, muscovite, dolomite, K-feldspar and plagioclase. The main diagenetic minerals are carbonates (calcite, Fe-dolomite, ankerite, siderite) and clay minerals (illite, kaolinite).

The sandstone samples were measured by Morphologi G3ID, which is a method of 2D image analysis combined with chemical characterization (Raman spectrometer). The results show that HS circularity (high sensitivity) correlates with aspect ratio; furthermore, convexity and HS circularity also showed interdependence. According to the results, based on morphological parameters, muscovites form a well-separable group (HS circularity ~ 0.36; aspect ratio ~ 0.36, convexity ~ 0.86). The quartz and feldspar grains demonstrated a high variability of the shapes (HS circularity: ~ 0.2–0.9, aspect ratio: 0.2–1, convexity: 0.8–1); this is because these minerals are detrital ones and sometimes arrived as lithic fragments, from which one part dissolved. The shape of carbonate minerals can be described with the following parameters: HS circularity: 0.3–0.8, aspect ratio: 0.3–0.8 and convexity: 0.8–1. The shape of carbonate minerals depends on the original pore size and shapes, because these minerals are mainly of diagenetic origin. Dolomite is detrital; however the shape of these grains depends on the diagenetic ankerite, because ankerite replaces the rim of dolomite.

Keywords: sandstone, particle shape, 2D image analysis, rock-water interaction

Összefoglalás

Jelen munkában homokkőből készült vékonycsiszolatokat elemeztünk 2D képanalízissel (Morphologi G3ID), azért, hogy a szemcseméret-eloszlás mellett az egyes szemcsék alakját is meghatározzuk.

A zagyvarékas (Za-1) kutatófúrás pannóniai turbidites homokkővet vizsgáltuk. Ezekben törmelékes szemcséként van jelen a kvarc, a muszkovit, a dolomit, a K-földpát és a plagioklász, míg diagenetikus ásványként karbonátok (kalcit, ankerit, sziderit, Fe-dolomit) és agyagásványok (illit, kaolinit) jelennek meg.

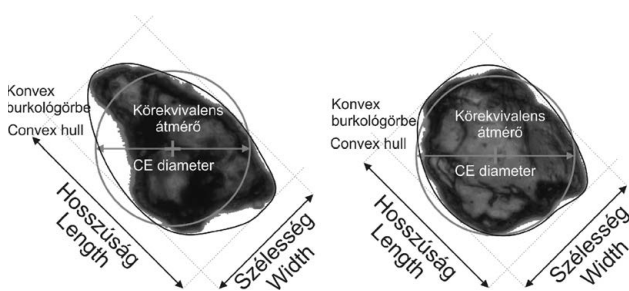
A Morphologi G3ID 2D-s képanalízist kapcsol össze kémiai meghatározással (Raman-spektrométer). Az eredmények alapján a cirkularitás négyzete korrelál a hosszúság és a szélesség tengelyeinek arányával, valamint a konvexitással. Az alaktani paraméterek alapján a muszkovit jól elválasztható a többi ásványtól (cirkularitás négyzete: ~0,36; tengelyek aránya: ~0,36, konvexitás: ~0,86). A kvarc- és a földpát szemcsék mutatják a legnagyobb alakváltozatosságot (cirkularitás négyzete: ~0,2–0,9, tengelyek aránya: 0,2–1, konvexitás: 0,8–1), mivel ezek főleg detritális eredetű ásványok, amelyek több esetben közettörmelékben is előfordulnak. Ezek egy része jelentősen visszaoldódhatott a diagenézis során. A karbonátásványok alak paraméterei a következőkkel írhatók le: cirkularitás négyzete: ~0,3–0,8, tengelyek aránya: 0,3–0,8, konvexitás: 0,8–1. A karbonátok mérete és alakja az eredeti pórus méretétől és alakjától is függhet, mivel ezek az ásványok főleg diagenetikusak, és ezért változnak tág határok közt a fenti paraméterek. A dolomit ugyan detritális ásvány, de körülötte ankeritszegély (ásványhelyettesítés és továbbnövekedés) található, ami meghatározza a szemcse alakját.

Kulcsszavak: homokkő, szemcsealak, 2D képelemzés, kőzet-fluidum kölcsönhatás

Bevezetés

A különböző eredetű laza üledékek és üledékes kőzetek szemcseméret- és szemcsealak-elemzése évtizedek óta az egyik legalapvetőbb üledékkőzettani vizsgálati módszer. A szemcseméret-eloszlási görbe segítségével képet kaphatunk a különböző mérettartományba sorolt szemcsék mennyiségéről (ez lehet tömeg, térfogat vagy darabszám szerint kifejezve), így az anyag fizikai minőségére, valamint további osztályozásra, szemcseméret-frakciókba sorolásra szolgáltathat alapot (pl. üledékes minták esetében kavics, homok, aleurit, agyag) (pl. WENTWORTH 1922, FOLK 1954).

Konzolidálatlan üledékes kőzetek vizsgálata során mára egyre gyakoribb a szemcseméret-eloszlás mellett a szemcsealak meghatározása is (MOSS 1966, ROGERS & SMALLLEY 1993, VARGA et al. 2018), azonban a konzolidált üledékes kőzetek esetében jelenleg ez még nem bevett vizsgálati módszer. Az üledékes kőzetek esetében a diagenezis során a fluidum és a kőzet között fellépő reakciók következtében ásványfázisok oldódhatnak be, valamint válhatnak ki, ezzel megváltoztatva az egyes szemcsék eredeti morfológiáját (DOMOKOS et al. 2014). A szemcsealak számszerűsítése igen komplex a szemcsék összetett alakja, geometriai értelemben vett anizotrópiája miatt (BLOTT & PYE 2008). A szemcsealak meghatározásakor elfogadott módszer a háromdimenziós szemcse levetítése két dimenzióba (pl. PATRO & SAHU 1977). Mára a 2D-s képi elemzéssel az alak meghatározása objektív, matematikai alapokra helyezhető (*I. ábra*). A nagy mennyiségű szemcse gyors vizsgálatát az teszi lehetővé, hogy a mikroszkópi képet közvetlenül számítógép elemzi (COX & BUDHU 2008). Fontos megjegyezni, hogy a 2D-s képelemzés során kapott alakinformációk a korábbi adatokkal nem összevethetők, a leggyakrabban használt Krumbein–Sloss-éle osztályozásra nem alkalmazható (SOCHAN et al. 2015).



1. ábra. Az I. táblázatban kiemelt paraméterek meghatározásának matematikai háttere

Figure 1. Mathematical background of morphological parameters

A Raman-spektrométer használata a földtudományokban mára rutin módszerré vált, mivel segítségével az egyes ásványfázisok roncsolásmentesen határozhatók meg. A napjainkban folyó kutatások során nemcsak ásványfázisok (NASDALA et al. 2004, hanem fluidum- és olvadékszárványok vizsgálata is elvégezhető Raman-spektrometriai módszerrel (BURKE 2001, KÁLDOS et al. 2015, PARK et al. 2017).

A Malvern Morphologi G3ID egy 2D-s képi elemzésen alapuló műszeregyüttes, amely egy mikroszkópból, egy számítógépből és egy Raman-spektrométerből áll. A számítógépes vezérlésnek köszönhetően rövid időn belül (szemcsemérettől függően negyedóra – 1 óra), akár több ezer szemcse alakja is precízen meghatározható (CAMPANA et al. 2016, VARGA et al. 2018, VARGA & ROETTIG 2018).

Jelen munkában a Morphologi G3ID műszer bemutatása a célunk a Szolnoki Homokkő Formációból származó kőzetmintából készült csiszolatok ásványos fázisainak szemcsealak vizsgálatán keresztül. További célkitűzésünk egy módszer kidolgozása, mellyel megbízhatóan tudunk csiszolatból szemcseméret- és szemcsealak-elemzést végezni. A szemcseméret és -alak vizsgálata során bevált módszer a szemcsék dezaggregálása, azonban a csiszolatok vizsgálatának előnye, hogy a szemcsék ásványos meghatározása egyszerűbb, mert a lézersugár nem szóródik a szemcsén, valamint az egyes szemcsék szöveti helyzete nemvész el, mivel nem dezaggregáljuk a mintát. Reményeink szerint az új módszer a későbbiekben hozzájárulhat a behordódási, ülepedési és a diagenetikus folyamatok pontosabb értelmezéséhez.

A módszer kidolgozásához 2 db kékfestett műgyantába beágyazott Szolnoki Homokkő Formációból készült vékonycsiszolatot vizsgáltunk. Azért ezt a két mintát (Za1–10/2R, Za1–11/2R) választottuk, mert a Szolnoki Formációban végbemenő diagenetikus folyamatok mára már ismertnek tekinthetők (pl. MÁTYÁS & MATTER 1997, JUHÁSZ et al. 2002, SENDULA 2015), valamint kifejezetten ezt a két csiszolatot részletesen tanulmányozta korábban SENDULA (2015) a CO₂-fluidum–kőzet reakciók leírásának céljából.

A jelenlegi vizsgálat célja annak feltárása, hogy az egyes ásványok egységes alakú megjelenésűek-e. Kutatásunk további célja egy általunk kiválasztott szemcseméret-frakció ásványos összetételének meghatározása mellett a szemcsealak vizsgálata 2D-s képelemzéssel.

Anyag és módszer

Az alakanalizátor – Raman spektrométer bemutatása

A Malvern Morphologi G3ID szemcsék méretének és alakú tulajdonságainak vizsgálatára tervezett automata, statikus képfeldolgozáson alapuló műszer, amellyel a szemcsék granulometriai sajátosságait és azok kémiai (ásványos) összetételét is meg lehet határozni. A méret és alakú sajátosságok a szemcsék képeinek kétdimenziós vetületén alapulnak. A műszer alapja a Nikon Eclipse metallurgiai mikroszkóp (öt objektívlehetőség közül négy objektívvel; 2,5×, vagy 5×, 10×, 20×, 50×), melyhez egy Kaiser Rxn1 Raman-spektroszkóp csatlakozik. A műszeregyüttesbe opcionálisan polarizátor és egy analízátor lencse is behelyezhető. A mikroszkópi képet egy CCD kamera rögzíti. A Raman-spektrométer lézerforrásának hullámhossza 785 nm,

energiája kisebb, mint 500 mW. A Morphologi G3 rendszer a legtöbb szemcseanalitikai eljárástól eltérően elsődlegesen nem tömeg- vagy térfogatszázalék-alapú eredményeket, hanem darabszázalék-alapúakat szolgáltat. A Morphologi szoftver a szkennelt képek, valamint a Raman-jel alapján a szemcsék egyedi méret/alak/kémiai információját határozza meg és tárolja (1. táblázat).

sának vizsgálatára szolgáló módszerektől eltérően a Morphologi G3ID segítségével az eredményeket elsősorban darabszázalékban kapjuk meg, majd ezt a szemcsék területe alapján átválthatjuk a program segítségével a megszokott térfogatszázalék dimenzióba. A legáltalánosabban használt levegődiszperziós egységen túl lehetőség van folyadékdiszperziós mintabevitelre, továbbá szűrőpapírokon felfogott

I. táblázat. Morphologi G3ID által meghatározott paraméterek (Morphologi G3 manual alapján)

Table I. Defined parameters by Morphologi G3ID (after Morphologi G3 manual)

Paraméter/Parameter	Képlet	Definíció/Hungarian definition
Terület / area (pixel)		Az azonosított szemcse területe (a nagyítás mértékétől és így a felbontásól függő méretű pixelben megadva)
Terület / area (μm^2) [A]		Az azonosított szemcse területe (μm^2 -ben)
Tengelyek aránya / aspect ratio [TA]	Sz/H	A szélesség és a hosszúság aránya
Körékvivalens átmérő / circle equivalent diameter [CED]	D=A	A szemcse területével megegyező területű kör átmérője [D]
Középpont X pozíciója / centre X position (μm)		A szemcse azonosításához szükséges koordináta adat
Középpont Y pozíciója / centre Y position (μm)		A szemcse azonosításához szükséges koordináta adat
Cirkularitás / circularity [C]	$(2 \times \pi^{0.5} - A^{0.5})/P = (CED \times \pi)/P$	A szemcse körékvivalens átmérőjével számolt kerület és a szemcse kerületének az aránya
Konvexitás / convexity [K]	P_{konv}/P	A szemcsére illesztett konvex burkológörbe kerületének [P_{konv}] és a szemcse kerületének aránya
Gömb ekvivalens térfogat / spherical equivalent volume (μm^3)	$(\pi \times CED)^3/6$	A körékvivalens átmérővel számított gömbi térfogat (μm^3)
Szélesség / width (μm) [Sz]		A szemcse szélessége
Megnyúltság / elongation [E]	$1 - Sz/H = 1 - TA$	A tengelyek arányának a komplementere
Cirkularitás négyzete / High sensitivity circularity [HS C]	$C^2 = ((2 \times \pi^{0.5} - A^{0.5})/P)^2 = ((CED \times \pi)/P)^2$	A szemcse körékvivalens átmérőjével számolt kerület és a szemcse kerülete arányának a négyzete
Fényintenzitás átlaga / intensity mean [Ia]	$(\sum_{i=1}^{i=N} I_i)/N$	Az összes pixel [N] fényintenzitásának [Ii] az átlaga
Fényintenzitás szórása / intensity standard deviation	$((Ia^2 - (Ia^2/N)/N)^{0.5}$	Az összes pixel fényintenzitásának a szórása
Hossz / length (μm) [H]		A szemcse hossza
Fő tengely / major axis (°)		A két fő tengely által bezárt szög
Maximális távolság / max distance (μm)		A legnagyobb távolság a szemcse bármely két pontja között
Kerület / perimeter (μm) [P]		Az azonosított szemcse kerülete (μm -ben kifejezve)
Tömöttség / solidity	A/P_{konv}	A szemcse területének és a szemcsére illesztett burkológörbe kerületének aránya

A Morphologi szoftver az alaktani adatokat matematikai egyenletekkel határozza meg (1. táblázat, 1. ábra). A földtudományok számára a legfontosabb alaktani paraméterek a következők: a cirkularitás és annak négyzete, a tengelyek aránya, a megnyúltság és a konvexitás.

A programban a teljes szemcsepopulációból a morfológiai és optikai paraméterek alapján alpopulációkat lehet elkülöníteni. Ennek segítségével akár az összetapadt szemcsék kiszűrésére is lehetőség nyílik. A program képes továbbá az azonos alapbeállításokkal készült felvételek osztályozására, euklideszi távolságon alapuló klaszteranalízis segítségével.

A mikrométer–milliméter tartomány szemcseeloszlá-

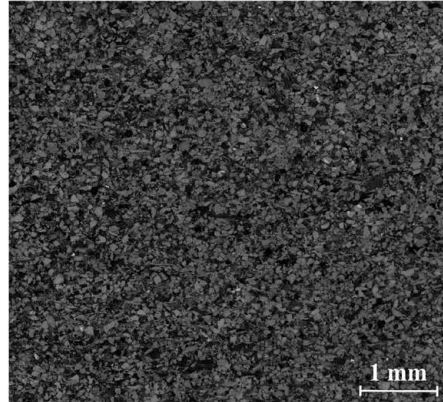
anyagok és polírozott felszínek vizsgálatára is. Jelen munka keretében a csiszolatok vizsgálatával foglalkozunk. Kőzettani csiszolatok során a következő paraméterek állíthatók be a mérést megelőzően: szkennelt terület; használt objektívek (egyszerre több objektív is alkalmazható), megvilágítás módja (rész- vagy áteső), fényintenzitás, minimális pixelszám, mátrix és a szemcsék szétválasztása az optikai küszöbérték beállításával, szemcsék átfedésének lehetősége.

A mérés során szkennelt terület képét a szoftver külön tárolja, melynek előnyei közé tartozik, hogy megtudjuk, hogy a szkennelés végig futott-e, illetve a vizsgált területről kapunk egy jó minőségű képet, amelyet a további vizsgálatokhoz alkalmazhatunk (2. ábra).

Za1-11/2R

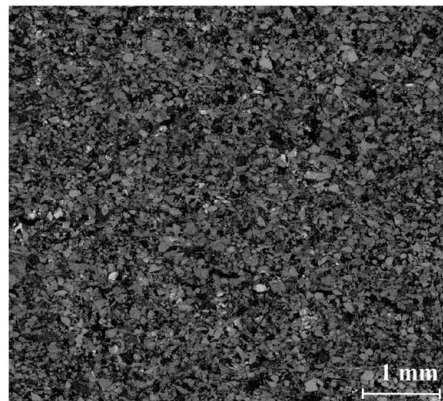
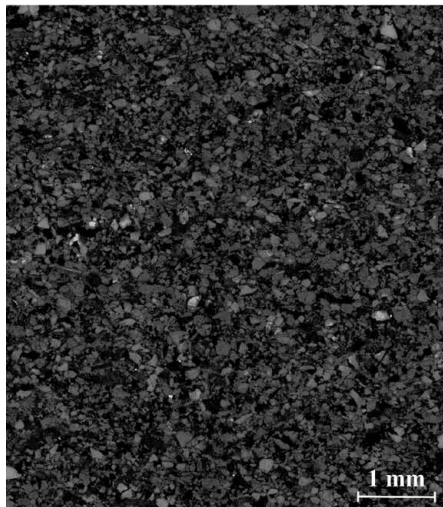


2,5×-ös objektív



5×-ös objektív

Za1-10/2R



2. ábra. Morphologi G3ID által szkennelt csiszolatok képe
 Figure 2. Scanned thin sections images by Morphologi G3ID

Vizsgált anyag

Az általunk vizsgált fűrómagminták (Za1–10/2R és Za1–11/2R) Szolnok környékéről (Zagyvarékas) a Szolnoki Homokkő Formációból származnak. A minták előzetes vizsgálatait SENDULA (2015) végezte el, mely során meghatározta a minták ásványos összetételét, illetve petrográfiai vizsgálatok mellett lézeres szemcseméret-elemzést is végzett.

SENDULA (2015) petrográfiai vizsgálatai a következő módszerekkel folytak:

1) vékonycsiszolatok vizsgálata polarizációs mikroszkóppal. (A vékonycsiszolatok készítése során késsel festett műgyantába ágyazta a mintákat. Az elkészült vékonycsiszolatok felén karbonátfestést végzett el.)

2) Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok vékonycsiszolatokon és tört felszínen egyaránt. A kiválasztott két homokkőmintának az ásványos összetétele a következő a

Za1–10/2R esetében: kvarc 49 m/m%, dolomit + ankerit + sziderit 21 m/m%, illit + muszkovit 11 m/m%, kalcit 9 m/m%, plagioklász: 4 m/m%, kaolinit 6 m/m%. A Za1–11/2R minta esetében a modális összetétel a következőképpen alakul: kvarc 50 m/m%, illit + muszkovit 15 m/m%, dolomit + ankerit + sziderit 14 m/m%, kalcit 10 m/m%, plagioklász: 7 m/m%, kaolinit 4 m/m% (SENDULA 2015, II. táblázat).

A petrográfiai vizsgálat alapján megállapítható, hogy törmelékes ásványok a kvarc, a muszkovit, az illit egy része, a plagioklász, a dolomit és a kalcit egy része (SENDULA 2015). A plagioklász albitosodott, illetve esetenként oldódott vagy kaolinitesedett, azonban egyes esetekben autigén plagioklász jelenléte is megfigyelhető (Za1–11/2R mintában). A muszkovit lemezes, amely irányítottan a rétegzéssel párhuzamosan ülepedett, a csillámok megtörték és meghajlottak, amely a kompaktáció eredménye (SENDULA 2015).

Cementanyag az ankerit egy része, a kalcit egy része, a kaolinit, továbbá a sziderit egy része. Az esetek többségében

II. táblázat. A vizsgált homokkőminták modális összetétele, porozitása és az egyes szemcseméret-frakciók aránya SENDULA (2015) alapján

Table II. Modal composition, porosity and grain size fraction of the analysed sandstone samples (SENDULA 2015)

	kvarc	dolomit+ankerit + sziderit	illit+muskovit	kalcit	plagioklász	kaolinit	porozitás	homok frakció	kőzetliszt frakció	agyag frakció
	m/m%						v/v%	v/v%		
Za1-10/2R	49	21	11	9	4	6	10,33	58,84	40,5	0,62
Za1-11/2R	50	14	15	10	7	4	8,33	60,03	39,8	0,15

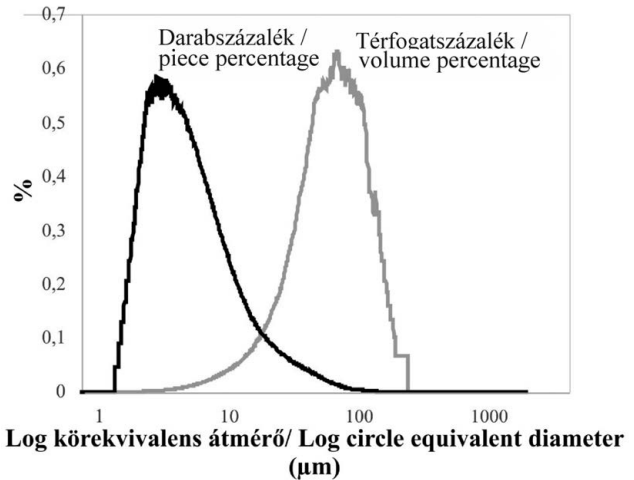
az ankerit ásványos helyettesítésként jelenik meg. Az ankerit vastartalma több zónát rajzol ki a pásztázó elektronmikroszkópi képeken. A minták porozitása 8–10%. (SENDULA 2015, II. táblázat)

A lézeres szemcseméret-eloszlás vizsgálata alapján a homokfrakció 59–60 v/v%, a kőzetliszt frakció 40–41 v/v% és az agyagfrakció 0,1–0,6 v/v%. A szemcseméret-eloszlásnak két módusza van (13,2 μm és 152,5 μm) (SENDULA 2015, II. táblázat).

Eredmények és diszkusszió

A Morphologi G3ID mérés során a homokkőcsiszolatokat egyszerre két objektívvel (2,5 \times és 5 \times) szkenneltük be. A kapott szemcseméret-eloszlási görbe darabszázalékos alapú, ennek következtében a fent leírt két módusz nem figyelhető meg. További oka a második módusz hiányának, hogy az agyagfrakció vizsgálatához nagyobb nagyítású objektív használata lett volna megfelelő. Azonban az agyagfrakció szemcseméret vizsgálatának a csiszolatok vastagsága és a fény szóródása is határt szab. Ez kiküszöbölhető, ha a Morphologi program segítségével SEM felvételek vizsgálatát is elvégezzük, azonban ez a jelen munkán túlmutat.

A Morphologi G3ID szoftver a szemcsék méreteloszlását darabszázalék alapján határozza meg. Ebből a program az egyes szemcsék mért területe arányában (adott objektív használatával hány pixel ad ki egy szemcsét) megadja a szemcseméret-eloszlást térfogatszázalékban is. A térfogatszázalék-alapú megközelítéskor látható, hogy szintén egy módusszal jellemezhető a szemcseméret-eloszlási görbe. Azonban a körekvivalens átmérő szerint két nagyságrenddel nagyobb mérettartományban van a térfogatszázalék-alapú módusz, mint a darabszázalékos görbe csúcsa (3. ábra). Továbbá látható, hogy a térfogatszázalék-alapú görbe lefutása nem folytonos, aminek egyik oka, hogy a kis terület beszkenelése miatt összesen 23 581 db szemcse alapján készült a görbe, valamint a két tárgylencse használata is hatással van a görbe alakjára. A szemcseméret-eloszlási görbe alakja javítható, ha egy objektívvel szkenneljük be a mintát, azonban ebben az esetben alaki információt veszíthetünk. A nagyobb szemcsék (>200 μm) esetében célszerűbb a 2,5 \times objektívet használni, míg a többi ásványos szemcse esetén az 5 \times objektívet. Ha az agyag-



3. ábra. Za1-10/2R szemcseméret-eloszlási eredménye logaritmus skálán darab- és térfogatszázalékban

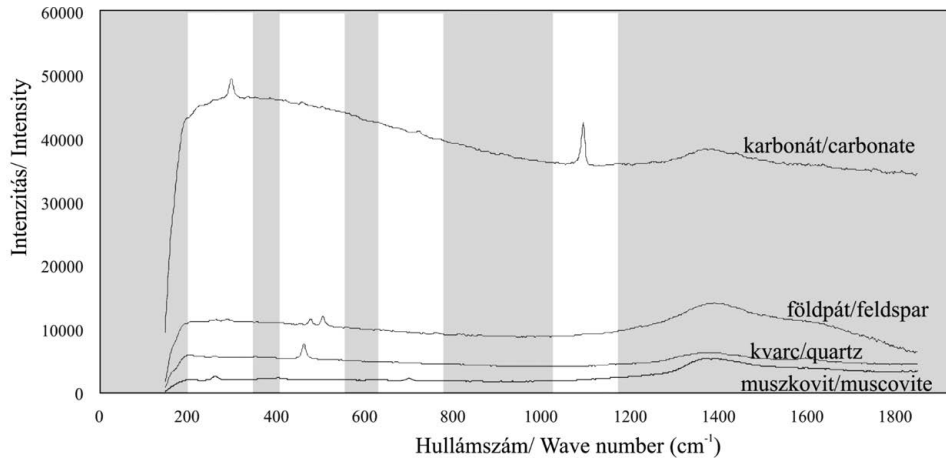
Figure 3. Result of grain size distribution analysis of Za1-10/2R in logarithmic scale in piece percentage and volume percentage

ásványokat is vizsgálni szeretnénk, a 20 \times objektív használatára is szükség van.

Összességében tehát megállapítható, hogy a vizsgált homokkőminták esetében a teljes kőzet szemcseméret-eloszlására nem ad megfelelő eredményt a csiszolatok 2D-s képelemzése, azonban az egyes frakciók szemcseméret vizsgálatára alkalmas a módszer.

A mérés során Za1-10/2R minta esetében 70 szemcse, míg Za1-11/2R esetében 105 szemcse ásványos azonosítása történt meg. A vizsgálat során az egyszerre kijelölt szemcsék mindegyikét 3 másodpercig, egyszeri ismétléssel gerjesztettük a Raman-lézerrel, majd a homokkövek jellegzetes ásványainak (kvarc, földpát, karbonát, csillám) referenciaspektrumaival (BioRad-KnowItAll Informatics System 2017, Raman ID Expert) vetettük össze. Az alapspektrumok és a mért spektrumok korrelációanalízise alapján megállapítható, hogy egy adott szemcse a mintában mekkora valószínűséggel képvisel egy adott ásványt. Pontosabb ásványösszetételbecslés érhető el, ha a mintában lévő spektrumok csúcsainak pozícióját vetjük össze a referenciaspektrumok csúcsainak helyzetével, amelyre a program lehetőséget ad (4. ábra).

Az eredmények alapján az Za1-11/2R mintából a 183–56 μm körekvivalens átmérőjű szemcsék átlagos ásványos összetétele a következő: kvarc 75,4 db%, földpát 10,5 db%,



4. ábra. A Za1-10/2R és a Za1-11/2R homokkőmintákban azonosított ásványfázisok jellegzetes Raman-spektrumai. A világos sávok jelzik a referencia spektrummal összevetett részeket

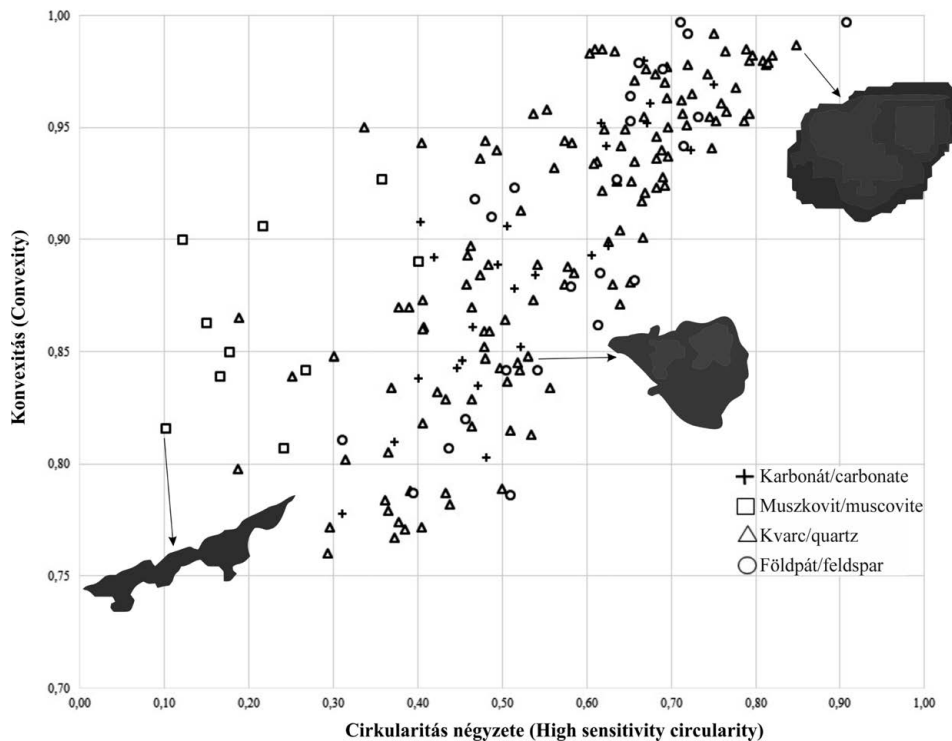
Figure 4. Raman spectra of detected minerals in Za1-10/2R and Za1-11/1R. The white bands indicate the wave number areas, which are compared with the reference spectra of minerals

karbonát 8,8 db% és csillám 5,3 db%. A Za1-10/2R minta 184–44 μm körátmérőjű szemcsék átlagos ásványos összetétele a következő: kvarc 55,9 db%, földpát 17,6 db%, karbonát 20,6 db% és csillám 5,9 db%.

Az egyes ásványok alaki információja alapján megállapítható, hogy a cirkularitás négyzete és a tengelyek aránya között a korrelációanalízis alapján gyenge korreláció (0,6) áll fenn. Az ásványok közül a muszkovit egy jól elkülöníthető csoportban található (cirkularitás négyzete:

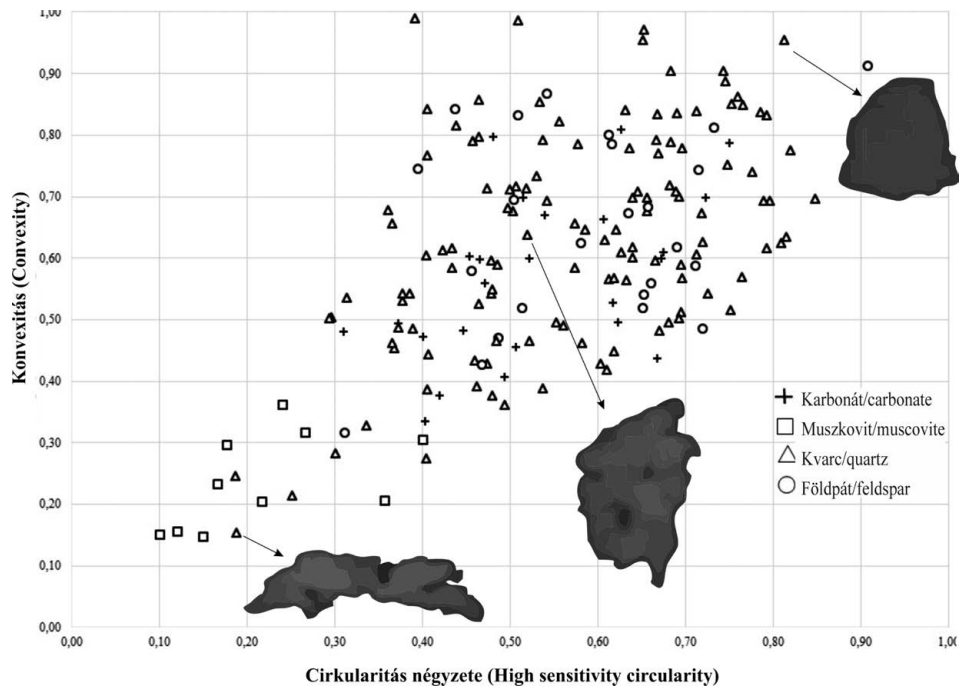
0,1–0,4, tengelyek aránya: 0,36), a karbonátszemcsék cirkularitás négyzete 0,31–0,75 között változik és a tengelyek aránya 0,34–0,81 között van. A földpát- és a kvarcszemcsék morfológiai tulajdonságai viszont sokkal változatosabbak (kvarc cirkularitás négyzete: 0,19–0,81, tengelyeinek aránya: 0,15–0,99; földpát cirkularitás négyzete: 0,31–0,91; tengelyeinek aránya: 0,32–0,91) (5. ábra).

A szemcsék konvexitását a cirkularitás négyzete függvényében ábrázolva megállapítható, hogy a konvexitás és a



5. ábra. A Za1-10/2R és a Za1-11/1R mintákban előforduló ásványok alaki tulajdonságai, a tengelyek aránya és a cirkularitás négyzete jól korrelál egymással. Az ábrán továbbá megfigyelhető, hogy pontosan milyen egy-egy meghatározott alaki tulajdonsággal rendelkező szemcse szkennelt képe

Figure 5. Particle shape properties of Za1-60/2R and Za1-11/1R, the aspect ratio and high sensitivity circularity are in good correlation. Furthermore, for particles with specific shape properties a scanned image is also displayed on the figure



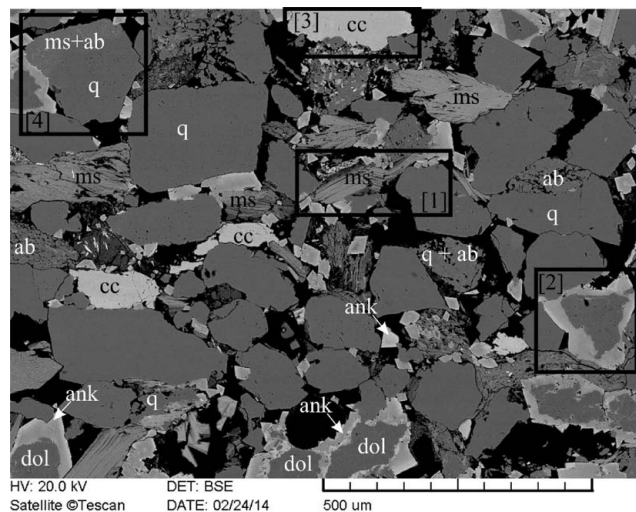
6. ábra. A Za1-10/2R és a Za1-11/1R mintákban előforduló ásványok alak tulajdonságai, a konvexitás és a cirkularitás négyzete jól korrelál egymással. Az ábrán továbbá megfigyelhető, hogy pontosan milyen egy-egy meghatározott alak tulajdonsággal rendelkező szemcse szkennelt képe

Figure 6. Particle shape properties of Za1-60/2R and Za1-11/1R, the convexity and high sensitivity circularity are in good correlation. Furthermore, for particles with specific shape properties a scanned image is also displayed on the figure

cirkularitás négyzete között a korrelációanalízis alapján erős korreláció (0,75) áll fenn (6. ábra). A konvexitás és a cirkularitás négyzete korrelációja javítható (0,75-ről 0,8-ra), ha a muszkovitok adatait nem vesszük figyelembe. Ennek oka, hogy a pásztázó elektronmikroszkópos felvételeken megfigyelhető a muszkovit rétegei közé kivált kaolinit (7. ábra), ami miatt a muszkovit fényintenzitásának szórása jelentős. Ebből következően a többi ásványhoz is igazított optikai küszöbérték a muszkovit esetében problémás. Az eredmények alapján a muszkovit konvexitása (0,81–0,91), a kvarc konvexitása 0,76–0,99 között változik, a földpáté 0,79–1 között van, a karbonátásványoké 0,78–0,98 között van. A muszkoviton kívül a többi ásvány esetében kapcsolat figyelhető meg a cirkularitás négyzete és a konvexitás között, azaz minél nagyobb a cirkularitás négyzete, annál nagyobb a szemcse konvexitása is.

Az alakotani tulajdonságokat, ha összevetjük az egyes ásványok eredetével (SENDULA 2015 alapján), akkor a következő megállapításokkal magyarázhatók a morfológiai tulajdonságok: a karbonátásványok főleg diagenetikusak. A detritális ásványok közül a dolomit alakját befolyásolja a körülötte megtalálható diagenetikus ankeritszegély (7. ábra), amely az ásványhelyettesítésen túl továbbnövekedésként is megfigyelhető. A detritális kalcit a kompaktáció során könnyen deformálódik, így ennek morfológiai tulajdonságai szintén változnak a diagenézis során (7. ábra). Összességében megállapítható, hogy a karbonátásványok alakját főleg a porusok alakja határozza meg, ennek eredménye, hogy mind a cirkularitás négyzete (0,31–0,75), a konvexitás (0,78–0,98) és a tengelyek aránya (0,34–0,81) is

a diagramok közepén figyelhetők meg. A muszkovit konvexitása (0,81–0,91) átlagosan kisebb, mint a többi ásványé, ami magyarázható a feljebb említett szkennelési



7. ábra. Za1-11/1R minta pásztázó elektronmikroszkópi képe

Rövidítések: ab = albit, ank = ankerit, cc = kalcit, dol = dolomit, ms = muszkovit, q = kvarc. A képen megfigyelhető, hogy a kompaktáció következtében a muszkovit kis mértékben deformálódott, és a rétegei közé kaolinit vált ki. A kalcit alakja deformációra utal. A kvarc több esetben közettörmeléként figyelhető meg, mellette albit és/vagy muszkovit is jelen van (SENDULA 2015)

Figure 7. Scanning electron image from Za1/11/1R

Abbreviation: ab = albite, ank = ankerite, cc = calcite, dol = dolomite, ms = muscovite, q = quartz. The muscovite is slightly deformed as a result of compaction and kaolinite precipitated between its layers. Ankerite zones precipitated around the dolomite. The morphology of calcite signs a deformation. One part of quartz is present as lithic fragments, which also contain muscovite and/or albite (SENDULA 2015)

problémákkal, amelyek oka, hogy az ásvány rétegei között kaolinit vált ki, továbbá a kompakció által történt deformációval (SENDULA 2015, 7. ábra). A kvarc főleg detritális ásvány, de alárendelten tovább növekedési cementként is megfigyelhető (SENDULA 2015). A kvarc több esetben közettörmeléként kerülhetett a Szolnoki Homokkő Formációba, mellette kevésbé ellenálló ásványok (muszkovit, kalcit, földpát) fordulhatnak elő (7. ábra) (JUHÁSZ & THAMÓ-BOZSÓ 2006). A többféle származásnak köszönhetően a kvarc alakja nagyon változatos, így nem csoportosítható alaktani tulajdonsága alapján. A földpát alakja is igen változatos. A földpát- és kvarcselemek morfológiai tulajdonságai alapján a cirkularitás négyzete és a konvexitás meghatározható, amelyek összefüggésben állnak az ásvány koptatottságával. Ennek alapján a mintában a jól koptatott szemcsék dominálnak, míg nagyon szögletes szemcséből kevesebb figyelhető meg, amelyet legjobban a konvexitás átlaga mutat (Za1–10/2R: 0,92, Za1–11/1R: 0,89). Ennek oka lehet, hogy a földpát szintén főleg detritális ásványnak tekinthető (7. ábra), amely esetenként oldódott vagy kaolinitesedett (SENDULA 2015). SENDULA (2015) alapján azonban autigén plagioklász jelenléte is elképzelhető a Za1–11/2R minta esetében.

Következtetések

Összességében megállapítható, hogy a Morphologi G3ID műszerrel az ásványos összetétel mellett az egyes ásványok alaktani tulajdonságairól is szerezhetünk információt. Az eredmények alapján a műszer segítségével nemcsak dezagregált minta, hanem polírozott felszín adott frakcióra vonatkoztatott szemcseméret- és szemcsealak-vizsgálata is megvalósítható. Azonban az eredmények rámutatnak arra, hogy az alaktani, méreti paraméterek és ásványos összetétel vizsgálata során fontos ügyelni a megfelelő objektív kiválasztására. Továbbá, az agyagfrakció vizsgálata csiszolatból a bemutatott módszerrel nem kivitelezhető. Az agyagfrakció vizsgálata — csiszolatok esetében — SEM felvételek kiértékelésével lehetne megvalósítható.

Az eredmények alapján az alaktani információk segítségével kifinomultabban nyomon lehet követni a kőzet ásvány

nyos alkotóinak eredetét és azok üledékszállítási és diagenetikus folyamatok következtében elszenvedett morfológiai változását. Azonban fontos megjegyezni, hogy az eredmények kiértékelésekor mindig figyelembe kell venni az egyes szemcsék szöveti helyzetét is. A cementek alak tulajdonságait főleg a pórusok befolyásolják, míg a megnyúlt kvarcselemek közettörmeléként vagy esetenként hosszúk kvarczilánkként kerülhetnek a rendszerbe.

A vékonycsiszolati minták ásványos összetétele automatikus meghatározásának köszönhetően, a kőzetek modális összetétele precízen becsülhető, amely gyorsabb és pontosabb eredményt nyújt, mint a kőzetek leírásakor gyakorlatban elterjedt 300 pontos kimérés. A módszer azonban csak korlátozottan alkalmazható a kvarc (Q) – földpát (F) – litikus elegyrészek (L) arányának pontos meghatározására, legalábbis egyelőre, a közettörmelék-szemcsék felismerése nem automatizálható.

A Morphologi G3ID alkalmazásával új lehetőségek nyílnak a nagyszámú mintára alapozott, együttes, szemcseméret, szemcsealak és ásványos összetétel meghatározására. Kvantitatív leírást kapunk a kőzetalkotó ásványok alak és méreti paramétereiről, melynek köszönhetően remélhetőleg a jövőben teljesebb képet alkothatunk az egyes kőzetek szállítása, üledékképződése és diagenézise során lezajló folyamatokról.

Köszönetnyilvánítás

A munka nem jöhetett volna létre az ELTE és a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (régi nevén: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet) közötti együttműködés (TTK 2461/1/2013 és MFGI 206-114/2013), az NKFIH (OTKA projektek száma: K 128120, K120620 és FK-128230) és az MTA Kutatóhelyi Infrastruktúrafejlesztési Pályázat (IF-020/2015) támogatása nélkül.

Köszönetünket szeretnénk kifejezni HÍPS Kingának, SZTANÓ Orsolyának és MIKES Tamásnak a kézirat bírálatáért, mellyel jelentősen javították jelen munka minőségét.

Irodalom — References

- BLOTT, S. J. & PYE, K. 2008: Particle shape: a review and new methods of characterization and classification. — *Sedimentology* **55**, 31–63. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2007.00892.x>
- BURKE, E. A. J. 2001: Raman microspectrometry of fluid inclusions. — *Lithos* **55**, 139–158. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00043-8](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00043-8)
- CAMPANA, I., BENITO-CALVO, A., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. & CARBONELL, E. 2016: Assessing automated image analysis of sand grain shape to identify sedimentary facies, Gran Dolina archaeological site (Burgos, Spain). — *Sedimentary Geology* **346**, 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2016.09.010>
- COX, M. R. & BUDHU, M. 2008: A practical approach to grain shape quantification. — *Engineering Geology* **96**, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2007.05.005>
- DOMOKOS, G., JEROLMACK, D. J., SIPOS, A. Á. & TÖRÖK, Á. 2014: How river rocks round: resolving the shape-size paradox. — *PLoS One* **9**(2), e88657. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088657>

- FOLK, L. R. 1954: The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. — *The Journal of Geology* **62**, 344–359. <https://doi.org/10.1086/626171>
- JUHÁSZ, A., M. TÓTH, T., RAMSEYER, K. & MATTER, A. 2002: Connected fluid evolution in fractured crystalline basement and overlying sediments, Pannonian Basin, SE Hungary. — *Chemical Geology* **182**, 91–120. [https://doi.org/10.1016/s0009-2541\(01\)00269-8](https://doi.org/10.1016/s0009-2541(01)00269-8)
- JUHÁSZ Gy. & THAMÓ-BOZSÓ E. 2006: Az alföldi pannóniai s.l. képződmények ásványi összetétele II. – A pannóniai s.l. homokok és homokkövek ásványi összetétel változásának tendenciái és földtani jelentőségük. — *Földtani Közlöny* **136/2**, 431–450.
- KÁLDOS, R., GUZMICS, T., MITCHELL, R. H., †DAWSON, J. B., MILKE, R. & SZABÓ, Cs. 2015: A melt evolution model for Kerimasi volcano, Tanzania: Evidence from carbonate melt inclusions in jacupirangite. — *Lithos* **238**, 101–119. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2015.09.011>
- MALVERN INSTRUMENTS LTD. 2008: Morphologi G3 user manual. 258 p. <https://www.malvernpanalytical.com/en/learn/knowledge-center/user-manuals/MAN0410EN>
- MÁTYÁS, J. & MATTER, A. 1997: Diagenetic indicators of meteoric flow in the Pannonian Basin, Southeast Hungary. Basin-Wide Diagenetic Patterns: Integrated Petrologic, Geochemical, and Hydrologic Considerations. — *SEPM Special Publication* **57**, 281–296. <https://doi.org/10.2110/pec.97.57.0281>
- MOSS, A. J. 1966: Origin, shaping and significance of quartz sand grains. — *Journal of the Geological Society of Australia* **13**, 97–136. <https://doi.org/10.1080/00167616608728607>
- NASDALA, L., SMITH D. C., REINHARD, K. & ZIEMANN, M. A. 2004: Raman spectroscopy: Analytical perspectives in mineralogical research. — *EMU Notes in Mineralogy* **6**, 281–343. ISBN 963 463 662 4
- PARK, M., BERKESI, M., JUNG, H. & KIL, Y. 2017: Fluid infiltration in the lithospheric mantle beneath the Rio Grande Rift USA: a fluid-inclusion study. — *European Journal of Mineralogy* **29**, 1–13. <https://doi.org/10.1127/ejm/2017/0029-2658>
- PATRO, B. C. & SAHU, B. K. 1977: Discriminant analysis of sphericity and roundness data of clastic quartz grains in rivers, beaches and dunes. — *Sedimentary Geology* **19**, 301–311. [https://doi.org/10.1016/0037-0738\(77\)90042-2](https://doi.org/10.1016/0037-0738(77)90042-2)
- ROGERS, C. D. F. & SMALLEY, I. J. 1993: The shape of loess particles. — *Naturwissenschaften* **80**, 461–462. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01136036>
- SENDULA, E. 2015: Ipari CO₂ tárolásra alkalmas hazai üledékes kőzetek petrográfiai vizsgálata és a rendszerekben várható geokémiai változások modellezése. — *Diplomamunka*, ELTE Közéttan-Geokémia Tanszék, Budapest, 95 p.
- SOCHAN, A., ZIELIŃSKI, P. & BIEGANOWSKI, A. 2015: Selection of shape parameters that differentiate sand grains, based on the automatic analysis of two-dimensional images. — *Sedimentary Geology* **327**, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2015.07.007>
- VARGA, Gy., KOVÁCS, J., SZALAI, Z., CSERHÁTI, Cs. & ÚJVÁRI, G. 2018: Granulometric characterization of paleosols in loess series by automated static image analysis. — *Sedimentary Geology* **370**, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2018.04.001>
- VARGA, Gy. & ROETTIG, C-B. 2018: Identification of Saharan dust particles in Pleistocene dune sand-paleosol sequences of Fuerteventura (Canary Islands). — *Hungarian Geographical Bulletin* **67/2**, 121–141. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.67.2.2>
- WENTWORTH, C. K. 1922: A scale of grade and class terms for clastic sediments. — *The Journal of Geology* **30**, 377–392. <https://doi.org/10.1086/622910>
- Kézirat beérkezett: 2018. 07. 03.

Felsőköpeny fluidumok összetétele és eredete fluidumzárvány- vizsgálatok alapján a Stájer-medence amfibolgazdag harzburgit xenolitjában

ARADI László Előd^{1*}, BERKESI Márta^{1,2}, SZABÓ Csaba¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Kőzettani és Geokémiai Tanszék, Litoszféra Fluidum Kutató Labor,
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

²Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Lendület Pannon Lit₂Oscope Kutatócsoport,
9400 Sopron, Csatkai Endre u. 6–8.

*levelező szerző, e-mail: aradi.laszloelod@ttk.elte.hu

Composition and origin of upper-mantle fluids, based on fluid inclusions in amphibole-rich harzburgite xenoliths from the Styrian Basin

Abstract

The Styrian Basin is located at the westernmost part of the Carpathian-Pannonian region, in the transition zone between the Pannonian Basin and the Eastern Alps. The sampling of the subcontinental lithospheric mantle beneath the Styrian Basin was assisted by the presence of numerous Plio-Pleistocene alkali basalts, which brought mantle-derived xenoliths to the surface. Among the Styrian xenoliths an exotic amphibole-rich, phlogopite- and apatite-bearing peridotite suite was found; this indicates extensive modal metasomatism at mantle depth. For the present paper a complex fluid inclusion study was carried out in one of the harzburgite xenoliths from this suite. Fluid inclusions are trapped both in orthopyroxenes and amphiboles. It is worth mentioning that in amphiboles, mantle-derived fluid inclusions are rarely preserved; therefore, studying such inclusions provides a unique opportunity to unravel details about the metasomatic fluid — which coexists with the amphibole formation — in the lithospheric mantle. Besides petrographic observations, microthermometric and Raman microspectroscopic analyses were carried out on the fluid inclusions.

The orthopyroxene-hosted fluid inclusions contain dominantly high-density CO₂ (>95 mol. %, >1 g/cm³); minor amounts of H₂O (<3.5 mol. %) and N₂ (<0.2 mol. %) were also identified in the fluid phase. Magnesite and anhydrite were detected as solid phases within the cavity of the inclusions. In the amphibole-hosted fluid inclusions CO₂ also dominates (>98 mol. %), with smaller amounts of H₂O (<1.2 mol. %) and N₂ (<0.1 mol. %); furthermore, SO₄²⁻ dissolved in the H₂O-rich phase. The solid phases of the inclusions in the amphiboles are part of a unique mineral assemblage that consists of different carbonates (magnesite, Na-bearing dawsonite, nahcolite and natrite) and sulfates (anhydrite and Na-bearing thenardite–burkeite). As far as is known, a Cl-free, but Na⁺ and SO₄²⁻ bearing fluid composition had never been described in mantle fluids. The source of the fluid could have been a fluid-rich melt, from which the amphiboles (and phlogopite and apatite, in lesser amounts) crystallised. Along with the formation of amphiboles, the coexisting fluid phase might have become enriched in volatiles — (C-O-N-S), Na⁺, HCO₃⁻ and SO₄²⁻ — then trapped in the amphiboles.

Keywords: xenolith, upper mantle, fluid inclusion, fluid, amphibole, orthopyroxene, phlogopite, Styrian Basin

Összefoglalás

A Stájer-medence a Kárpát–Pannon régió nyugati szélén helyezkedik el, a Pannon-medence és a Keleti-Alpok közötti átmeneti zónában. A Stájer-medencében plio-pleisztocén alkáli bazaltok mintázták meg a medence alatti litoszféraköpenyt. A köpenyeredetű xenolitok közül ritkaságnak számító, modális metasomatózison átesett, flogopit- és apatittartalmú amfibolgazdag peridotitok is előkerültek. Jelen munkában egy ilyen, gazdagodott xenolit komplex fluidumzárvány vizsgálatát mutatjuk be. Fluidumzárványokat ortopiroxénben és amfibolban azonosítottunk. Utóbbi ásványban ritkán őrződnek meg köpenyfluidumok zárványai, ezért vizsgálatuk egyedi lehetőséget nyújt a köpenyben vándorló fluidumok megismerésére. Az elsődleges és álmásodlagos zárványok összetételét petrográfiai elemzések után mikrotermometriai és Raman-mikrospektroszkópiai mérések segítségével határoztuk meg.

Az ortopiroxének zárványainak folyadékfázisában a nagy sűrűségű (>1 g/cm³) CO₂ a domináns komponens (>95 mol. %), ami mellett H₂O-t (<3,5 mol. %) és N₂-t (<0,2 mol. %) is kimutattunk. A fluidumzárványokban azonosított szilárd fázisok leányásványok, magnezitből és anhidritből állnak. Amfibolok zárvényaiban szintén CO₂ a leggyakoribb komponens (>98 mol. %), ami mellett H₂O-t (<1,2 mol. %), N₂-t (<0,1 mol. %) és a vízben oldott SO₄²⁻-t azonosítottunk. A szilárd fázisok különböző karbonátokból (magnezit, Na-tartalmú dawsonit, nahkolit és nátrit) és szulfátokból (anhidrit, Na-tartalmú thenardit-burkeit) álló ásványgyűttést alkotnak. A klórmentes, Na⁺- és SO₄²⁻-tartalmú fluid-

összetétel egyedinek tekinthető köpenykörülmények között. A fluidum forrása egy illógazdag olvadék lehetett, amelyben az amfibol (valamint alárendelten flogopit és apatit) kristályosodása során feldúsultak az illók (C-O-N-S), Na^+ , HCO_3^- és SO_4^{2-} , amelyek csapdázódtak a keletkező amfibolban.

Tárgyszavak: xenolit, felsőköpeny, fluidumzárvány, fluidum, amfibol, ortopiroxén, flogopit, Stájer-medence

Bevezetés

A köpenylitoszférában migráló és metasomatizáló fluidumok és olvadékok szerepéről köpenyközetek tanulmányozásával nyerhetünk ismereteket. A Föld felszínén változatos geodinamikai környezetekben bukkanhatnak felszínre köpenyeredetű kőzetek, ezek masszív peridotitok, ofiolitok vagy xenolitok formájában jutnak a felszínre, utóbbiak mafikus olvadékokkal (pl. alkáli bazalt, kimberlit, lamprofír). Utóbbi esetben a kőzeteket gyors felemelkedésük és kis térbeli kiterjedésük révén metamorf felülbélyegzések és felszíni mállás kevésbé érintik. Ez ad lehetőséget arra, hogy a köpeny metasomatózis különböző petrográfiai (pl. új ásványok megjelenése, úgynevezett modális metasomatózis esetén) és geokémiai jegyei is megőrződjenek és tanulmányozhatók legyenek. A metasomatizáló fluidumok és olvadékok a köpenyásványok (elsősorban olivin, orto- és klinopiroxén) képződése, valamint átkristályosodása során bezáródhatnak, ezzel közvetlen információt szolgáltatva azok kémiai és fizikai paramétereiről. A köpenyfluidumok első vizsgálata több mint fél évszázadra nyúlik vissza (ROEDDER 1965). Az elsősorban spektroszkópiai módszerek fejlődésével — a domináns CO_2 mellett (pl. ROEDDER 1965, 1984; ANDERSEN & NEUMANN 2001) — egyre több komponens sikerült azonosítani fluidumzárványokban: H_2O (pl. BERKESI et al. 2009, FREZZOTTI et al. 2010), CO (pl. BERGMAN & DUBESSY 1984), CH_4 (pl. ANDERSEN & NEUMANN 2001), N_2 (pl. ANDERSEN et al. 1995, BERKESI et al. 2017), nemesgázok (pl. ANDERSEN et al. 1984, CZUPPON et al. 2009), kénvegyületek (H_2S , SO_2 , SO_4^{2-} , pl. BERGMAN & DUBESSY 1984, FREZZOTTI et al. 2002, HIDAS et al. 2010), oldott ionok (pl. Na^+ , K^+ és Cl^- ; FREZZOTTI et al. 2012a; Rb^+ , Ba^{2+} , könnyűritkaföldfémek: BERKESI et al. 2012).

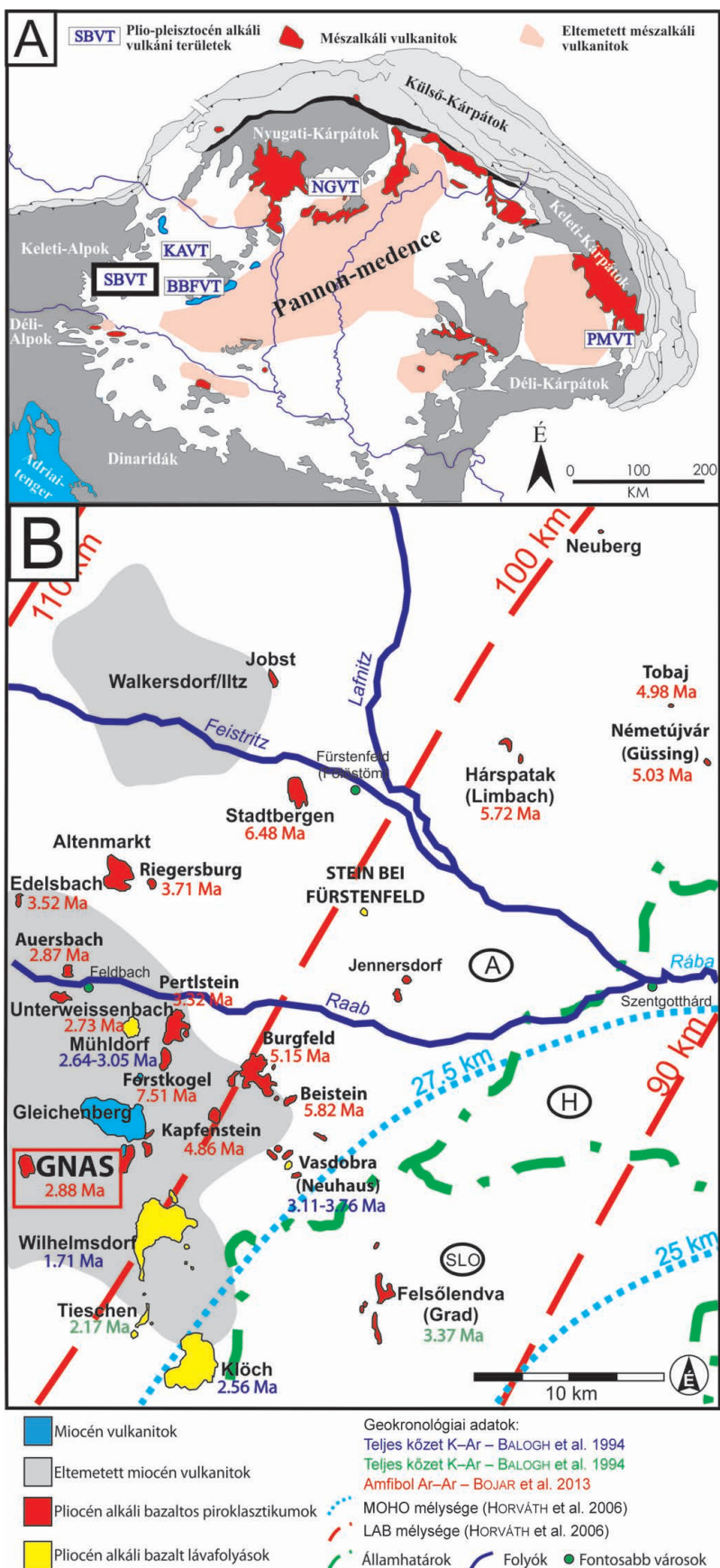
Jelen munkában a Stájer-medence Gnas lelőhelyéről (*I. ábra, B*) előkerült amfibolgazdag harzburgit xenolit fluidumzárványait tanulmányozzuk részletesen. A petrográfiai megfigyelések mellett mikrotermometriai és Raman-mikrospektroszkópiai mérések segítségével nyerünk betekintést a felsőköpenyben vándorló és metasomatizáló fluidum összetételéről. A vizsgált zárványok egy csoportja amfibolban csapdázódott. Ennek különös jelentősége abban rejlik, hogy az amfibol ritkán képes megőrizni elsődleges, köpenyben bezáródott fluidumzárványait. A kiválasztott xenolit amfiboljában eddig nem ismert, elsősorban CO_2 - H_2O - Na^+ - SO_4^{2-} kémiai rendszerű fluidum csapdázódott, amely összetétele alapján egyedinek tekinthető, eredete pedig feltételezhetően az amfibol-flogopit-apatit képződése után visszamaradt CO_2 -dús, nátriumban és szulfátban gazdag fluidum lehetett.

Geológiai háttér és mintázás

A vizsgált fluidumzárvány-tartalmú xenolit a Kárpát-Pannon régió (KPR) nyugati pereméről, a Stájer-medencéből (SM) származik, amely terület a Keleti-Alpok és a Pannon-medence központja között helyezkedik el (*I. ábra, A*) az Alcapa-mikrolemezen. A medencét megközelítőleg négy kilométer vastag neogén sziliciklasztos üledék tölti ki, amely az Ausztróalpi-takarókat fedi (pl. FRITZ 1991, SCHMID et al. 2013). A litoszféra vastagsága egyes feltételezések szerint 100–110 km a terület alatt, amelyből a kéreg vastagsága 27–30 kilométert tehet ki (SACHSENHOFER et al. 1997, HORVÁTH et al. 2006); míg más modell szerint a litoszféra vékonyabb (60–80 km, BIANCHI et al. 2014). A SM alatti köpenyben a szeizmikus tomografikus szelvények egy DNYNy–ÉKK irányú nagy szeizmikus sebességgel jellemezhető (környezeténél hidegebb) anomália jelenlétét mutatták ki, ami a Pannon-medence központi részén eléri az átmeneti zónát (DANDO et al. 2011, LIPPITSCH 2003, MITTERBAUER et al. 2011). Ezen nagy sebességű zónát vagy a szubdukált és leszakadt Pennini-lemezként (MITTERBAUER et al. 2011, QORBANI et al. 2015) vagy litoszférikus delaminációként értelmezi az irodalom (DANDO et al. 2011).

A kora-miocén extenziós fázis során (szinrift) a SM süllyedése számottevő intermedier (trachandezites, látitos) vulkanizmussal társult (*I. ábra, B*; SZABÓ et al. 1992, HARANGI 2001). A KPR más területeihez hasonlóan a pliocéntől a kvarterig kompressziós erőterben lezajló kiemelkedéshez alkáli bazaltos vulkanizmus társult. Az alkáli bazalt vulkanizmus 7,5 és 1,7 M év között volt aktív, két jelentősebb periódusa 5,5–5 M év és 3–2,5 M évvel ezelőtt zajlott (BALOGH et al. 1994, PÉCSKAY et al. 2006, BOJAR et al. 2013). A vulkáni központok ÉÉNy–DDK-i irányban (*I. ábra, B*), a kompresszióra közel merőlegesen jelennek meg. A Stájer- és a szomszédos Mura–Zala-medencében található kutak vizeinek stabil C-izotópos, valamint nemesgáz adatai alapján a vizek gáztartalma (CO_2 és nemesgázok) köpenylitoszférában kristályosodó mafikus magmákból származhat (BRÄUER et al. 2016).

A SM plio-pleisztocén alkáli bazaltjaiból (*I. ábra*) előkerült felsőköpeny-eredetű xenolitok leírása már korán megtörtént (SIGMUND 1899, HERITSCH 1908). Geokémiai vizsgálatuk már az 1970-es évek elejétől elkezdődött (KURAT 1971, RICHTER 1971), azonban az SM xenolitok vizsgálata később is kiemelt szerepet játszott (pl. KURAT et al. 1991, DOBOSI et al. 1999, COLTORTI et al. 2007, DOBOSI et al. 2010) fókuszálva elsősorban azokra a lelőhelyekre, ahol nagy méretű (10–20 cm) és többnyire jó állapotban megőrződött xenolitok találhatóak (Kapfenstein és Tobaj). Ezek alapján egy kevésbé deformált, kis mértékben



kimerült, tehát közel primitív összetételű felsőkőpeny feltételezhető a medence alatt, amely jelentősen eltér a Bakony–Balaton-felvidék és a Kisalföld xenolitjainak összetételétől (EMBEY-ISZTIN et al. 2001, SZABÓ et al. 2004). Kapfenstein és Tobaj mellett azonban SM-szerte mind a lávaközetek, mind a piroklasztikumok gyakran tartalmaznak felsőkőpeny-eredetű kőzetzárványokat (BOJAR et al. 2013; JUGOVICS 1915, 1916; WINKLER-HERMADEN 1957). A 1. ábra B részén feltüntetett lelőhelyekről származó xenolitok petrográfiai és geo-kémiai vizsgálata alapján (ARADI et al. 2017) feltételezhető, hogy a terület szomszédságában lezajlott, egykori alpi szubdukció által hidratált litoszféra erőteljes, fluidumok által elősegített átkristályosodást (ún. „anNealing”-et), valamint jelentős „víz” akkumulációt eredményezett. Ez a folyamat mind a névlegesen vízmentes ásványok összetételében, mind modális amfibol formájában jelentkezik a kőzetekben, és a teljes kőzet esetében akár 4800 ppm-es H₂O koncentrációt is eredményez. Ez az átkristályosodás azonban nem írta felül a köpenylitoszféra korábbi, transzpressziós feszültségtér által indukált deformációinak nyomait, amelyek az Alpok kollíziós fázisához köthetők (ARADI et al. 2017). Jelen tanulmány a köpeny-eredetű fluidumzárványok komplex kutatását mutatja be, amely az SM alatti, feltehetően egy korábbi köpenyékben migráló fluidumok tulajdonságainak jobb megismerését teszi lehetővé.

1. ábra. A) Neogén alkáli és mészkáli vulkáni kőzetek egyszerűsített földtani térképe a Kárpát–Pannon régióban (SZABÓ et al. 1992 és HARANGI 2001 után módosítva). B) Egyszerűsített geológiai térkép a Stájer-medence neogén vulkániitjairól (KRÖLL 1988, BOJAR et al. 2013)

A vulkanitok koradatai BALOGH et al. (1994), SEGHEDI et al. (2004) és BOJAR et al. (2013) munkáiból származnak. A LAB (litoszféra-aszhenoszféra határ) és a MOHO (Mohorovičić felület) mélységének jelölése HORVÁTH et al. (2006) alapján történt. Rövidítések: SMVT – Stájer-medence vulkáni terület; KAVT – Kisalföldi vulkáni terület; BBFVT – Bakony–Balaton-felvidék vulkáni terület; NGVT – Nógrád–Gömör vulkáni terület; PHVT Persányi-hegység vulkáni terület

Figure 1. A) Schematic geological map of Neogene alkali and calc-alkaline volcanic rocks of the Carpathian-Pannonian region (modified after SZABÓ et al. 1992 and HARANGI 2001). B) Simplified geological map of the Styrian Basin, modified after BOJAR et al. (2013) and KRÖLL (1988)

The geochronological data are from BALOGH et al. (1994), SEGHEDI et al. (2004) and BOJAR et al. (2013). The depth contours of MOHO (Mohorovičić discontinuity) and LAB (lithosphere-aszhenosphere boundary) are from HORVÁTH et al. (2006). Abbreviations: SMVT – Styrian Basin Volcanic Field; KAVT – Little Hungarian Plain Volcanic Field; BBFVT – Bakony-Balaton Highland Volcanic Field; NGVT – Nógrád-Gömör Volcanic Field; PHVT – Persányi Mountains Volcanic Field

Alkalmazott módszerek

A xenolitból különböző vastagságú (100–300 μm), mindkét oldalán polírozott vékonycsiszolatok készültek. A csiszolatokat Nikon Eclipse LV100POL típusú polarizációs mikroszkóppal vizsgáltuk, a képeket a mikroszkópra szerelt Nikon DS-Fi1 digitális kamerával készítettük az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajz- és Földtudományi Intézetében működő Litoszféra Fluidum Kutató Laboratóriumban. A mikrotermometriai mérések ugyanitt, Nikon Eclipse E600POL-ra szerelt LINKAM THMS600 típusú hűthető-fűthető tárgyasztallal készültek. A tárgyasztal kalibrációját $\text{H}_2\text{O-CO}_2$ tartalmú szintetikus zárványokkal végeztük, a hűtőfolyadék folyékony nitrogén volt. A fluidumzárványokat 20 °C/perc sebességgel hűtöttük le addig, amíg a zárványban a folyadék + gáz \rightarrow szilárd + gáz fázisátalakulása megtörtént (~ 100 °C), azaz amíg a zárvány ki nem fagyott. Ezt követően -62 °C-ig 5 °C/perc sebességgel fűtöttük a zárványokat, majd 1 °C/perc fűtési rátát alkalmaztunk a CO_2 -gazdag fázis homogenizációjáig.

A Raman-mikrospektroszkópos méréseket az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán működő Központi Kutató és Műszer Centrum (KKMC) Horiba Jobin Yvon gyártmányú, CCD detektorral felszerelt LabRam HR800 típusú konfokális Raman-mikrospektrométeren végeztük. Gerjesztő fényforrásként 532 nm-es hullámhosszú (zöld) monokromatikus Nd-Y-Al-gránát lézert használtunk. A lézer névleges teljesítménye a forrásnál 130 mW. A lézert 100 \times -os nagyítású mikroszkóp objektívvel fókuszáltuk, a mérés térbeli felbontása 50 μm -es konfokális túlyuk esetén 1,4 μm (BERKESI et al. 2017). Az adatgyűjtési időt a mérhető intenzitás maximumához igazítottuk, és a spektrumokat minimum kétszer vettük fel a véletlen beütések (ún. „spike”-ok) kiszűrése érdekében. Szilárd fázisok esetén 600, gáz, illetve folyadékfázisok esetén 1800 barázda (grooves)/mm felbontású optikai rácst használtunk. Utóbbi rác esetében a spektrális felbontás 0,7 cm^{-1} 1398,5 cm^{-1} -nél és 0,6 cm^{-1} 2331 cm^{-1} -nél (BERKESI et al. 2017). A hiperspektrális Raman-„térképek” 100 \times -os objektív és 600-as illetve 1800-as optikai rácscsal készültek 0,5–0,8 μm a lépésközzel. A fázisok meghatározása a karakterisztikus Raman-sávok alapján FREZZOTTI et al. (2012b) és a nyílt hozzáférésű RRUFF (<http://rruff.info>) adatbázis alapján történt. A spektrumok kiértékeléséhez a LabSpec5 szoftvert használtuk. A méréseket szobahőmérséklet mellett a mikrotermometria során is használt LINKAM-tárgyasztal segítségével nagyobb hőmérsékleteken (200 °C-ig) is elvégeztük.

Eredmények

Kőzetpetrográfia

A vizsgált xenolit ~ 10 cm átmérőjű, kerekded, üde kőzet, amely flogopitot és akcesszórius apatitot tartalmazó amfibolgazdag (13 tf. %) harzburgit (2. ábra, A; ARADI et al. 2017). A kőzet szöveteileg nem sorolható be a hagyományos

köpenyközvetekre alkalmazott szöveti rendszerekbe (pl. MERCIER & NICOLAS 1975), mivel mind a spinell, mind a piroxén részlegesen vagy teljesen amfibollá alakultak. A kőzetben két elkülönülő közettrész található, az amfibolgazdag fészkek és az olivinből, valamint ortopiroxénből álló harzburgit (2. ábra, A).

Az amfibolgazdag fészkekben az amfibol 250–1000 μm -es hipidiomorf kristályokból áll. A fészkek közepét 50–500 μm méretű rezorbeált, vermikuláris spinell és táblás, 500–3000 μm nagyságú hipidiomorf flogopit alkotja. Az apatit akcesszóriaként fordul elő 30–150 μm -es hipidiomorf szemcsék formájában. Az amfibolszemcsék környezetében gyakran jelennek meg kőzetüveget és második generációs olivint, spinellt és klinopiroxént tartalmazó olvadékcso-mók, amelyek petrográfiai helyzetük alapján a kőzet *in situ* olvadása során jöhettek létre.

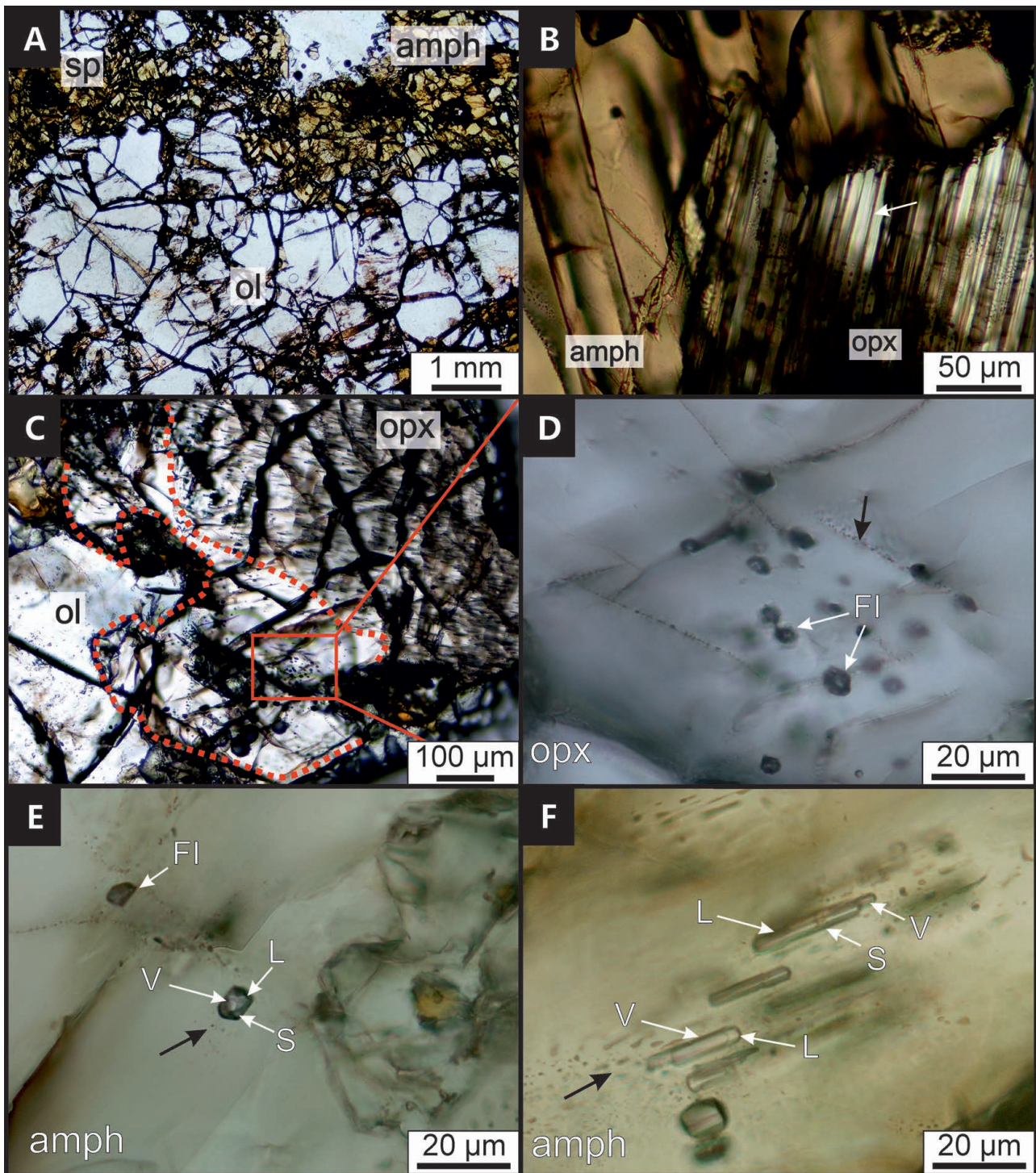
A harzburgitos közettrészben az olivin 1000–8000 μm nagyságú hipidiomorf táblás kristályai egyensúlyi szövetre utaló hármaspontokban érintkeznek, alszemcsehatárok ritkán láthatók. A hipidiomorf és xenomorf ortopiroxén szemcsék mérete 1000–7000 μm között változik. Az ortopiroxéneknél 1–10 μm -es lamellákként és azok rezorbeált peremén (2. ábra, B) ránövedésként amfibol azonosítható. A peremeken megjelenő hipidiomorf amfibolok kapcsolódnak a lamellákhoz (2. ábra, B), megjelenésük megegyezik. Egyes esetekben azonban az ortopiroxének szegélye átkristályosodott, ahol sem amfibol-lamellák, sem amfibolránövededés nem figyelhető meg (2. ábra, C).

Fluidumzárvány petrográfia

Fluidumzárványok az ortopiroxének lamellamentes peremén (2. ábra, D) és az amfibolban (2. ábra, E) jelennek meg. Az ortopiroxéneknél magános vagy véletlenszerű az előfordulásuk, méretük 3–15 μm , negatív kristály alakúak. Szobahőmérsékleten egy (folyadék) vagy két fázist (folyadék + szilárd) tartalmaznak (2. ábra, E), amelyek repedésekhez nem köthetők, és a zárványok nem érik el a bezáró piroxén szélét. Különösen a nagyobb (≥ 10 μm) zárványok gyakran dekrepitálódtak, ami dekrepitációs udvarként vagy zárványokat egyenként átmetsző repedésként mutatkozik (2. ábra, D).

Az amfibolokban csapdázódott fluidumzárványoknak két típusa különíthető el: 1) negatív kristály alakú, magános megjelenésű (2. ábra, E), szobahőmérsékleten kettő (folyadék + szilárd) vagy három (folyadék + gáz + szilárd) fázisból álló fluidumzárványok. Méretük 2 és 15 μm között változik. 2) Az amfibol c-tengelyének irányában, hasadási lapokkal párhuzamosan vagy beforrt repedések mentén megjelenő, negatív kristály alakú fluidumzárványok (2. ábra, F). Ezek általában két- (folyadék + gáz), ritkán háromfázisúak (folyadék + gáz + szilárd), amelyek mérete elérheti a 100 μm -t. Mindkét típusban megfigyelhetők dekrepitáció nyomai (2. ábra, D, E és F).

A fluidumzárványokat ROEDDER (1984) és VAN DEN KERKHOF & HEIN (2001) petrográfiai szempontjai alapján



2. ábra. Polarizációs mikroszkópos felvételek a tanulmányozott amfibolgazdag harzburgit és fluidumzárványainak főbb petrográfiai jellegzetességeinek bemutatására

A) A xenolit szövete, amely mutatja a harzburgit és az amfibolgazdag fészek elhelyezkedését. Áteső fény, 1N. B) Rezorbeált, amfibollamellákat tartalmazó ortopiroxén és hipidiomorf amfibol kontaktusa. A fehér nyíl egy amfibollamellát jelöl. Áteső fény, 1N. C) Amfibollamellákat tartalmazó ortopiroxén szegélyén (szaggatott vonallal jelölt rész) megjelenő fluidumzárványok. Áteső fény, 1N. D) Az ábra C részén piros négyzettel jelölt terület kinagyított részlete. Elsődleges fluidumzárványok ortopiroxén lamellamentes szegélyén. A fekete nyíl a dekrepitációt mutatja. Áteső fény, 1N. E) Elsődleges háromfázisú fluidumzárvány amfibolban. A fekete nyíl a dekrepitációt mutatja. Áteső fény, 1N. F) Álmásodlagos, az amfibol hasadási irányával párhuzamosan megnyúlt két és háromfázisú fluidumzárványok. A fekete nyilak dekrepitáció nyomait jelzik. Áteső fény, 1N. Az ábrákon megjelenő rövidítések: ol - olivin, opx - ortopiroxén, amph - amfibol, phl - flogopit, sp - spinell, V - gőz, L - folyadék, S - szilárd

Figure 2. Photomicrographs showing the representative petrographic features of the studied amphibole-rich harzburgite xenolith

A) Petrography of the studied harzburgite xenolith showing the amphibole-rich clusters. Transmitted light 1N. B) Amphibole lamellae-bearing, partially resorbed orthopyroxene in contact with subhedral amphibole. The white arrow indicates an amphibole lamella in the orthopyroxene. Transmitted light 1N. C) Fluid inclusions in the clear rim (marked by dashed lines) of an orthopyroxene, rich in amphibole-lamellae. Transmitted light 1N. D) Close-up view of the area marked by the red square on Figure 2C. Primary fluid inclusions in the clear rim of orthopyroxene. The black arrows indicate decrepitation. Transmitted light 1N. E) Primary 3-phase fluid inclusion in amphibole. The black arrows indicate decrepitation. Transmitted light 1N. F) Pseudosecondary 2- and 3-phase fluid inclusions in amphibole, occurring along the cleavage planes of the host amphibole. The black arrows indicate decrepitation. Transmitted light 1N. Abbreviations: ol - olivine, opx - orthopyroxene, amph - amphibole, phl - phlogopite, sp - spinel, V - vapor, L - liquid, S - solid

határoztuk meg. Elsődlegesnek azokat a zárványokat tekintettük, amelyek petrográfiai bélyegeik alapján feltehetően az ásvány keletkezése, növekedése vagy újrakristályosodása során csapdázódtak. Ide soroljuk az ortopiroxén peremein megjelenő fluidumzárványokat (2. ábra, D), valamint az amfibol 1. típusú (2. ábra, E) fluidumzárványait. Az álmásodlagos zárványok (SCHUBERT et al. 2007) szintén az ásvány képződése/átkristályosodása során csapdázódtak repedések vagy hasadási síkok mentén. Ide soroljuk az amfibol 2. típusú fluidumzárványait (2. ábra, F). Azonban az amfibol hasadási tulajdonságai révén ezek gyakran részben vagy teljesen felnyíltak és elvesztették köpenyfluidumjukat.

Mikrotermometria

A mikrotermometriai kísérletek során két fő fázisátalakulást figyeltünk meg a fluidumzárványokban melegítés hatására: az olvadást, ahol a gáz + szilárd \rightarrow gáz + szilárd + folyadék; valamint a homogenizációt, ahol folyadék + gáz \rightarrow folyadék fázisátalakulás történt. Az ortopiroxének fluidumzárványainak olvadási hőmérséklete (T_m) a tiszta CO_2 hármaspontjához ($-56,6^\circ\text{C}$, SPAN & WAGNER 1996) közel történt, $-56,6$ és $-57,5^\circ\text{C}$ között. Az amfibolokban csapdázódott fluidumzárványokban az olvadás $-56,6$ és $-58,4^\circ\text{C}$ között volt megfigyelhető. A fluidum fő komponense — függetlenül a bezáró ásványtól — a CO_2 , a hármaspont csökkenése azonban egyéb apoláros molekulák

Raman-spektroszkópia

A Raman-spektroszkópos elemzések célja a mikrotermometriai mérések során a zárványok nem azonosítható fluidumkomponenseinek meghatározása (3. ábra) és a bennük lévő szilárd fázisok (4. ábra) azonosítása volt. A felismert fluidum komponensek moláris részarányát DUBESSY et al. (1989) Raman-hatáskeresztmetszetei alapján határoztuk meg (1. táblázat).

A szén-dioxidot két intenzív Raman-sávja (Fermi diad, sávpozíciók: $1280,6\text{--}1284,8\text{ cm}^{-1}$, valamint $1385,5\text{--}1389,1\text{ cm}^{-1}$ között), és melléksávjai alapján (3. ábra, A) azonosítottuk. A Fermi diad (3. ábra, A) távolsága állandó térfogaton sűrűségfüggő, amelyet FALL et al. (2011) egyenlete alapján számoltunk ki. A módszer következetesen kisebb sűrűségeket adott, mint a mikrotermometriai mérések mindkét befogadó ásvány zárvényaiban (1. táblázat). Ennek hátterében az állhat, hogy a mikrotermometriai mérések megelőzték a Raman-mikrospektroszkópos vizsgálatot, ezért a zárványok hűtése, illetve melegítése során feltételezhetően térfogatuk növekedett, ezáltal sűrűségük csökkenhetett.

A CO_2 mellett a nitrogént (N_2) kettős Raman-sávként detektáltunk, amely sávok a levegőben ($\sim 2330\text{ cm}^{-1}$), illetve a fluidumzárványban ($\sim 2327\text{ cm}^{-1}$) lévő nitrogénnel magyarázhatók (3. ábra, B). A kettős Raman-sáv megjelenésének oka a zárványban és a levegőben lévő nitrogéngáz sűrűségének különbsége (BERKESI et al. 2017). A fluidum összetételének számításához csak az előbbi, a zárványhoz

I. táblázat. A tanulmányozott fluidumzárványok főbb fizikai-kémiai paramétereinek összefoglalása

Table 1. Summary of the physico-chemical properties of the studied fluid inclusions

Befogadó ásvány	Mérések száma	Mikrotermometria ($^\circ\text{C}$)		Sűrűség (g/cm^3)	Mérések száma	Összetétel (mol, %)			Sűrűség (g/cm^3)
		T_m	T_h			CO_2	H_2O	N_2	
Ortopiroxén	12	$-57,5 - -56,6$	$-17 - -0,7$	$0,93\text{--}1,02$	17	$99,4\text{--}99,9$	$0,1\text{--}0,6$ ($2,7\text{--}3,5$)	$0\text{--}0,2$	$0,86\text{--}0,99$
Amfibol	10	$-58,4 - -56,6$	$-10,3 - 21,7$	$0,76\text{--}0,99$	4	$98,7\text{--}99,0$	$1,0\text{--}1,2$	$0\text{--}0,1$	$0,82\text{--}0,90$

A mikrotermometriai mérésekből számolt sűrűségek SPAN & WAGNER (1996), a Raman-spektrumokból számolt értékek FALL et al. (2011) munkái alapján készültek. Az ortopiroxének esetében a zárójelben jelzett H_2O mol. % értékek a melegítési kísérletek során nyert összetételeket mutatják (1. 5. ábra). Rövidítések: T_m - CO_2 -gazdag szilárd fázis olvadási hőmérséklete, T_h - CO_2 -gazdag fázis homogenizációs hőmérséklete.

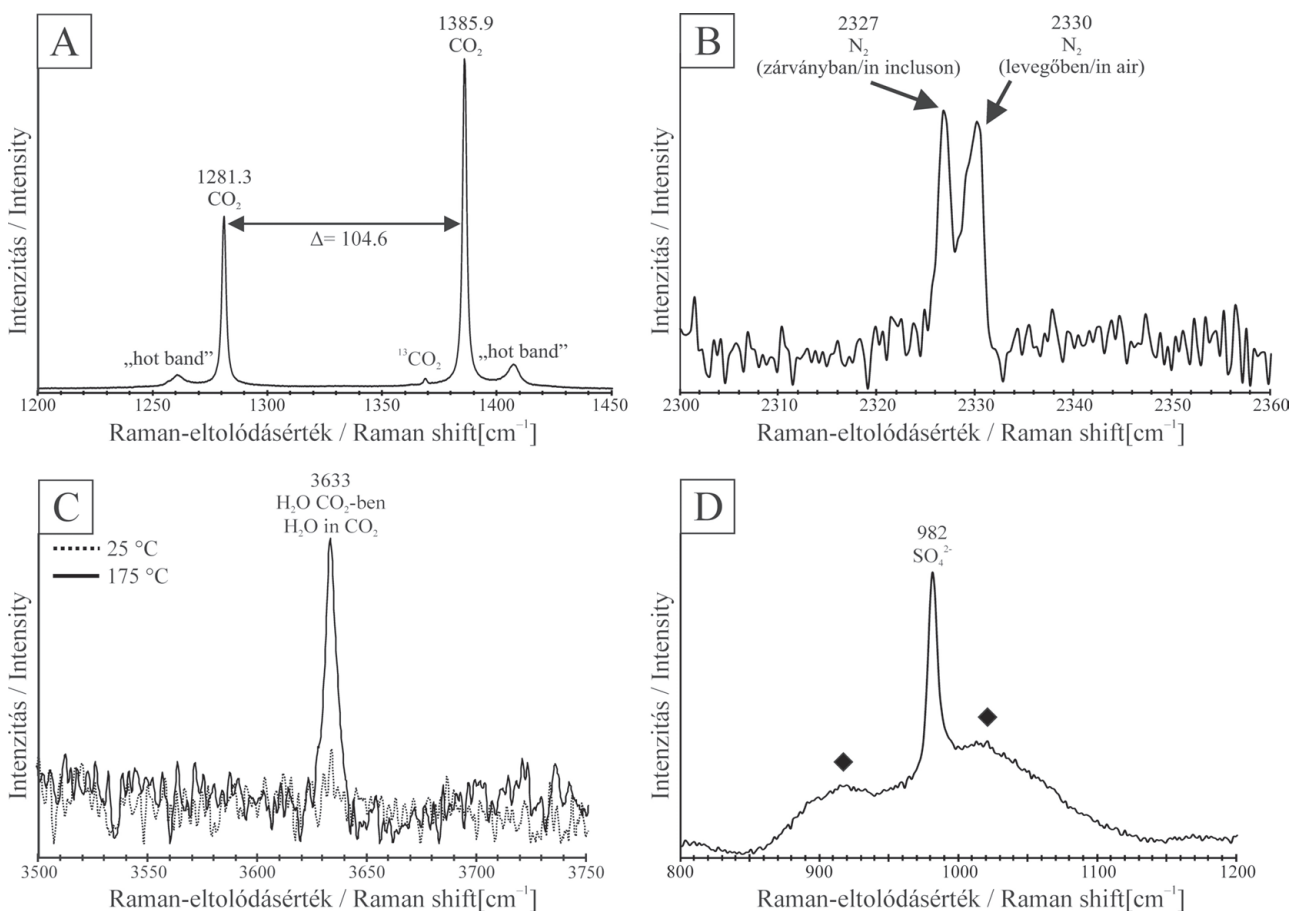
The densities based on the microthermometry data were calculated after SPAN & WAGNER (1996), whereas for densities using the Raman spectra of CO_2 the method of FALL et al. (2011) was applied. In case of orthopyroxene-hosted inclusions the mol. % values of H_2O in the parentheses are referring to the concentrations measured during the combined microthermometric-Raman analyses. Abbreviations: T_m - melting temperature of the CO_2 -rich phase, T_h - homogenization temperature of the CO_2 -rich phase.

jelenlétére utal (pl. VAN DEN KERKHOFF 1988 és hivatkozásai).

A homogenizációs hőmérsékletek (T_h) ennél változatosabb képet mutatnak (1. táblázat). Az ortopiroxének zárványai -17 és $-0,7^\circ\text{C}$ közötti, míg az amfibolban található zárványok -103°C és $21,7^\circ\text{C}$ közötti hőmérséklettartományban homogenizálódtak. A homogenizációs hőmérsékletek alapján számolt CO_2 sűrűség (SPAN & WAGNER 1996) az ortopiroxénben nagyobb ($0,93\text{--}1,02\text{ g}/\text{cm}^3$), míg az amfibolokban kisebb értéket ($0,76\text{--}0,99\text{ g}/\text{cm}^3$) adtak (1. táblázat).

tartozó jelet vettük figyelembe, a zárvány mellett megismételt referenciamérés alapján, így szűrve ki az atmoszférikus nitrogén hatását (BERKESI et al. 2017). A nitrogén mind az ortopiroxén ($0,00\text{--}0,2$ mol. %), mind az amfibol zárvényaiban ($0,00\text{--}0,1$ mol. %) nyomnyi mennyiségben van jelen (1. táblázat).

A nitrogén mellett a CO_2 -ban oldott H_2O sávjait is detektáltuk (3. ábra, C) mindkét ásvány zárvényaiban $\sim 3633\text{ cm}^{-1}$ -nél. Szobahőmérsékleten az ortopiroxén zárványai kevesebb H_2O -t tartalmaznak ($0,1\text{--}0,4$ mol. %), mint az amfibol zárványai ($1,0\text{--}1,2$ mol. %, 1. táblázat).



3. ábra. Jellegzetes Raman-spektrumok a fluidumzárványok folyadékfázisának komponenseiről

A) CO_2 amfibol elsődleges fluidumzárványában. Δ a CO_2 két fő sávja közti eltolódáskülönbséget jelzi, amely jellemző az adott zárvány sűrűségére. B) N_2 amfibol elsődleges fluidumzárványában. C) CO_2 -ban oldott H_2O ortopiroxén elsődleges zárványában. D) H_2O -ban oldott SO_4^{2-} amfibol álmásodlagos zárványában. A fekete rombuszok a bezáró amfibol sávjait jelzik. Spektrumok az A, B és D ábrán szobahőmérsékleten lettek felvéve

Figure 3. Characteristic Raman spectra of the components of the liquid phases in fluid inclusions

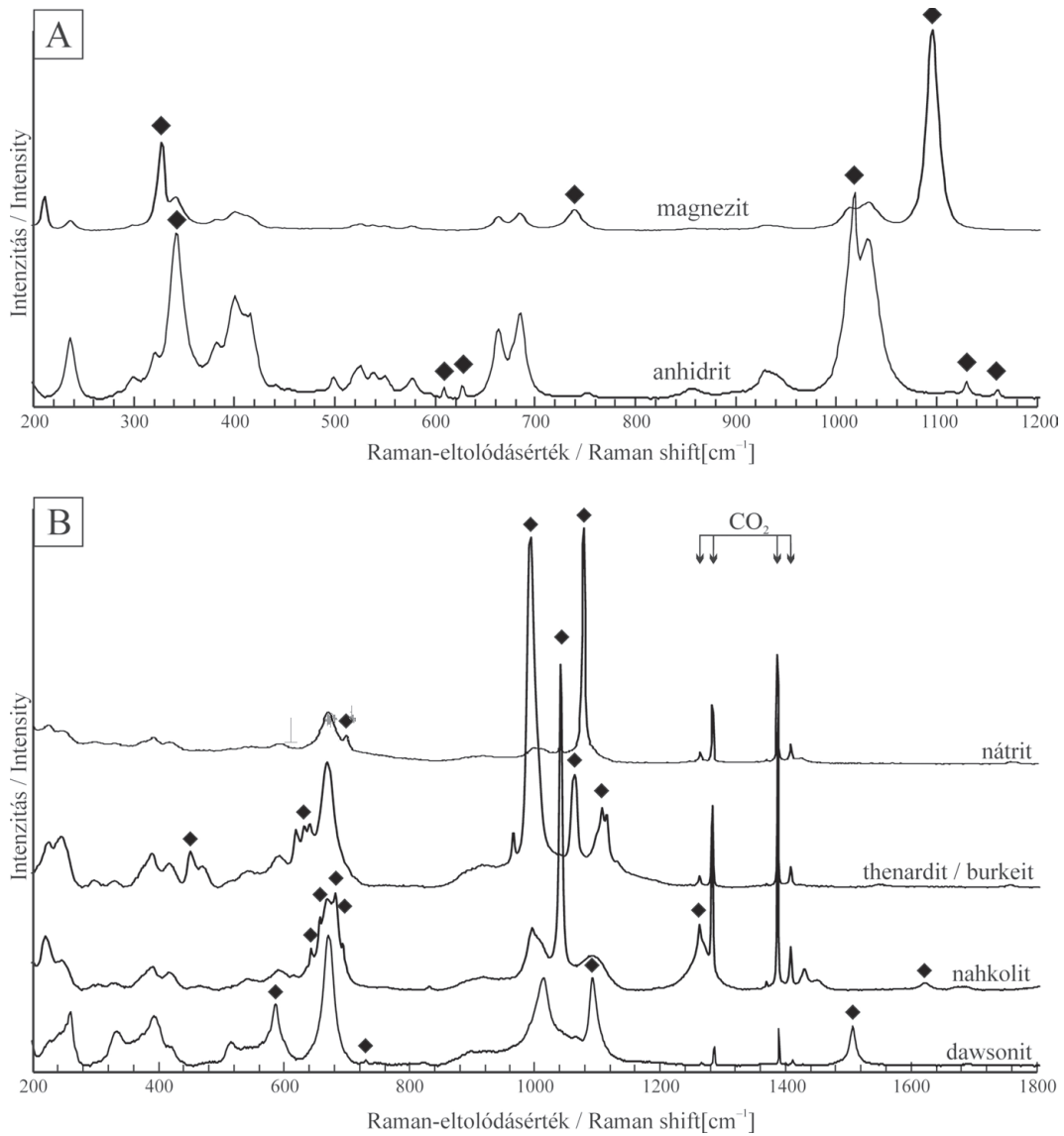
A) CO_2 in an amphibole hosted primary inclusion. Δ denotes the difference in Raman shift between the two main bands of CO_2 which changes with the density of the inclusion. B) N_2 in an amphibole hosted primary inclusion. C) H_2O dissolved in CO_2 in a pseudosecondary inclusion of orthopyroxene. D) SO_4^{2-} dissolved in H_2O in a pseudosecondary amphibole-hosted inclusion. Black rhombs indicate the Raman bands of the host amphibole

Amfibol esetében a H_2O -hoz kötődően vízben oldott SO_4^{2-} ionok karakterisztikus Raman-sávját is detektáltuk 982 cm^{-1} -nél (3. ábra, D).

Szobahőmérsékleten a H_2O és a CO_2 csak nagyon korlátozottan elegyednek (DIAMOND 2001), így kis mennyiségű víz (<20 mol. %) esetében az a fluidumzárvány falán vékony folyadékfilmet alkot, amelynek detektálása szobahőmérsékleten nehézkes (BERKESI et al. 2009, BERKESI et al. in press). A hőmérséklet növelésével a vízgazdag film folyamatosan oldódik CO_2 -gazdag folyadékfázisban. Ezért az ortopiroxének fluidumzárvényaiban fűthető tárgyasztal segítségével nagyobb hőmérsékleten ($\leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$) is megmértük a folyadékfázisban lévő CO_2 és H_2O arányát. Az ortopiroxének fluidumzárvényai esetében a szobahőmérséklettől indulva 25, illetve $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -onként Raman-spektrumokat rögzítettünk, és számoltuk a $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ sáv alatti területek arányát. A hőmérséklet növekedése során megfigyelhető a $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ sáv alatti területek arányának fokozatos csökkenése, amely $175\text{--}200 \text{ }^\circ\text{C}$ -on eléri minimumot, azaz további melegítés hatására nem változik. E minimum hőmérséklet a

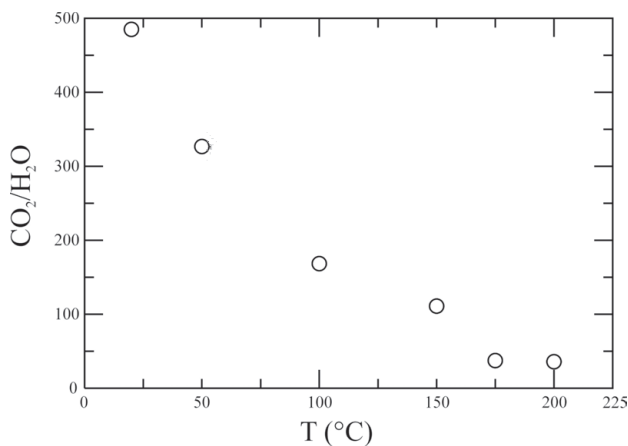
CO_2 - és H_2O -gazdag folyadékfázisok teljes homogenizációját jelzi (5. ábra). A homogén folyadék összetétele ennek megfelelően nagyobb H_2O koncentrációval rendelkezik, mint CO_2 szobahőmérsékleten (maximálisan eléri a 3,5 mol. %-t). Az amfibol fluidumzárványai melegítés során dekrepitálódtak, így a fűthető tárgyasztalos Raman-méréseket nem tudtuk rajtuk elvégezni.

A fluidumzárványokban megjelenő szilárd fázisok azonosítása pontmérések mellett (4. ábra) a fázisok gyakran kis mérete miatt (<1 μm) hiperspektrális Raman-térképezéssel történt (II. táblázat), amelynek segítségével a fázisok méretéről, elhelyezkedéséről is képet kaptunk (6. ábra). Az ortopiroxén fluidumzárvényaiban szilárd fázisként magnezitet (karakterisztikus Raman-sávjai 1095 , 737 és 320 cm^{-1}) és anhidritet (főbb sávok 1160 , 1129 , 1016 és 499 cm^{-1} -nél) azonosítottunk (4. ábra, A). Méretük jellemzően $0,5\text{--}1 \mu\text{m}$; a zárvány falán helyezkednek el. Az amfibol fluidumzárvényaiban egy összetett ásványtársulást azonosítottunk. Karbonátok közül magnezitet, nahkolitot (NaHCO_3 , főbb sávok 1041 , 1264 , 682 cm^{-1} , 4. ábra, B), egyes zárványokban



4. ábra. A fluidumzárványok szilárd ásványfázisainak jellegzetes Raman-spektrumai ortopiroxénben (A) és amfibolban (B). A fekete rombuszok a szilárd fázisok jellegzetes sávpozícióit jelölik

Figure 4. Characteristic Raman spectra of the identified solid phases within the fluid inclusions of orthopyroxene (A) and amphibole (B). The black rhombs denote the characteristic Raman bands of the solid phases



nátritot (Na_2CO_3 , 1077 és 700 cm^{-1} , 4. ábra, B) és dawsonitot ($\text{NaAlCO}_3(\text{OH})_2$, főbb sávok 1506, 1092 és 587 cm^{-1} -nél) sikerült azonosítani (4. ábra, B). A 993, 640, 632, 620, 269 és 452 cm^{-1} -nél jelentkező sávok feltehetőleg thenardit (hoz) tartoznak, de egyes esetekben 1064 cm^{-1} -nél is megjelenik egy sáv, amely a burkeit ($\text{Na}_6(\text{CO}_3)(\text{SO}_4)_2$) karakterisztikus Raman-sávja. Ez a két fázis feltehetőleg

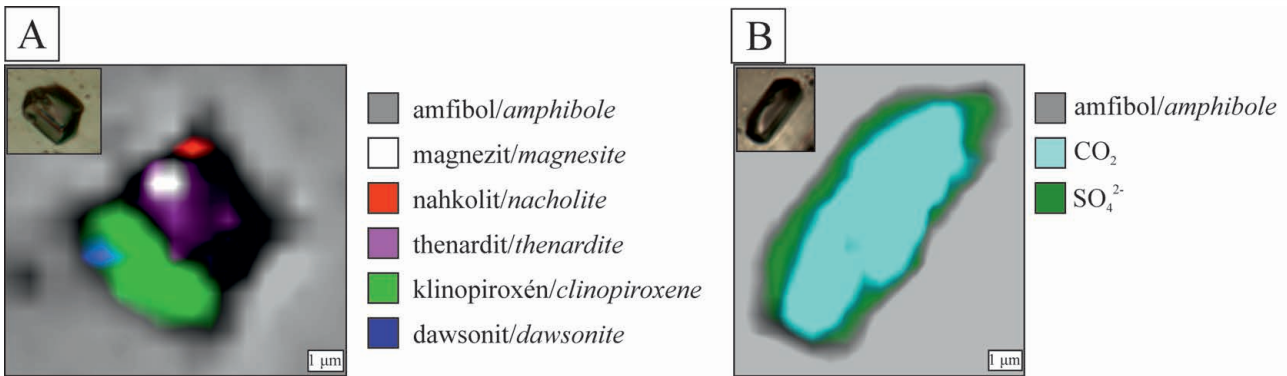
5. ábra. Raman-spektroszkóppal felvett, CO_2 és CO_2 -ban oldott H_2O sáv alatti terület arányának ($\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$) változása a hőmérséklet függvényében ortopiroxén jellegzetes fluidumzárványában. A $(\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O})$ arány konstanssá 175 °C-on válik, ami a CO_2 - és H_2O -gazdag folyadékfázisok homogenizációját jelzi

Figure 5. The variation of $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ ratio upon heating in a characteristic fluid inclusion hosted in orthopyroxene. The ratio was calculated based on the integrated areas below the respective Raman bands at the different temperatures. The ratio reaches a constant value at 175 °C, which indicates the homogenisation of the CO_2 - and H_2O -rich liquid

II. táblázat. A fluidumzárványokban azonosított szilárd fázisok és karakterisztikus Raman-sávjaik

Table II. Raman bands of the identified solid phases in the studied fluid inclusions

Befogadó ásvány	Azonosított fázisok	Általános képlet	Karakterisztikus Raman-sávok (cm ⁻¹)
Ortopiroxén	magnezit	MgCO ₃	1095, 738, 327, 212
	anhidrit	CaSO ₄	1160, 1129, 1016, 627, 609, 499, 416
Amfibol	magnezit	MgCO ₃	1095, 737, 320
	nahkolit	NaHCO ₃	1755, 1621, 1447, 1430, 1264, 1041, 830, 694, 682, 658, 644, 141
	dawsonit	NaAlCO ₃ (OH) ₂	1506, 1092, 587
	nátrit	Na ₂ CO ₃	1077, 700
	anhidrit	CaSO ₄	1159, 1129, 1110, 1016, 627, 608, 600, 498, 416
	thenardit	Na ₂ SO ₄	993, 640, 632, 620, 469, 452
	burkeit	Na ₆ (CO ₃)(SO ₄) ₂	1064, 994



6. ábra. Jellegzetes (hiperspektrális) Raman-térképek az amfibol fluidumzárványairól

A) szilárd fázisok eloszlása. A CO₂ eloszlása a jobb ábrázolás érdekében nincs megjelölve. B) CO₂ és SO₄²⁻ eloszlása, a SO₄²⁻ Raman-sávjá vizben oldott aniont jelöli, tehát annak eloszlása a H₂O-gazdag (feltehetően folyadék) fázis eloszlását is ábrázolja a térképen. A térképek bal felső sarkában a térképezett zárvány polarizációs mikroszkopos képe látható

Figure 6. Characteristic hyperspectral Raman images of amphibole-hosted fluid inclusions

A) Distribution of solid phases. Note that for the better demonstration of the solids, CO₂ was not imaged. B) Distribution of CO₂ and SO₄²⁻. SO₄²⁻ is an aqueous solute, its distribution is also representative of the H₂O phase, which is likely in liquid form. Images on the upper left-hand corner are photomicrograph of the mapped inclusions

egyidejűleg van jelen a zárványok többségében, bár elkülönítésük közel azonos sávjaik miatt nem volt mindig lehetséges. Szilikátásványok közül klinopiroxént azonosítottunk, ez azonban nem minden zárványban volt megtalálható.

Diszkusszió

A fluidumzárványok csapdázódási körülményei

A vizsgált xenolit litológiai, petrográfiai és geokémiai tulajdonságai alapján felsőköpeny-eredetű (ARADI et al. 2017). A xenolit főelem-összetétele alapján a megmintázott köpenyrégió egyensúlyi hőmérséklete 940 °C, amely a térség recens geotermája (SACHSENHOFER et al. 1997) alapján 40 és 50 km mélységben uralkodó hőmérséklet (ARADI

et al. 2017). A jelenleg ~30 km mélyen húzódó kéregköpeny határt figyelembevéve (HORVÁTH et al. 2006) ez a mélység a litosféra köpenyt jelenti. Mindezek alapján mind az elsődleges (2. ábra D és E), mind az álmásodlagos fluidumzárványok (2. ábra, F) a litoszférikus köpenyben csapdázódtak az ortopiroxénben és az amfibolban. Ezt a hipotézist támasztja alá a zárványok negatív kristályalakja (2. ábra, D és E, BERKESI et al. 2012), valamint a nagy CO₂-sűrűségük is (döntően 0,9–1,0 g/cm³, I. táblázat, SHMULOVICH et al. 1980).

A részlegesen amfibolosodó ortopiroxén (2. ábra, C) peremének átkristályosodása során csapdázódtak elsődleges fluidumzárványok (2. ábra, D) később csapdázódtak, mint az amfibol elsődleges fluidumzárványai (2. ábra, E). Az amfibol a leggyakoribb névlegesen OH-tartalmú ásvány a litoszférikus köpenyben, amely a köpenyben fluidum és/vagy olvadék metasomatózisának eredménye (pl. DAWSON & SMITH 1982, IRVING & FREY 1984).

Az amfibolban található elsődleges fluidumzárványok (2. ábra, E) egy ilyen metasomatizáló fluidum megtestesítői. YAMAMOTO et al. (2011) kimutatta, hogy a köpenylitoszférát alkotó ásványok közül az ortopiroxén őrzi meg legjobban a köpenyben csapdázódott fluidumzárványokat. Ezzel szemben az amfibolban ritkán őrződnek meg fluidumzárványok a bezáró ásvány fizikai tulajdonságai miatt (jól hasad, könnyen deformálódik, pl. KO & JUNG 2015). Mindezt az is bizonyítja, hogy ismereteink szerint eddig egy publikáció foglalkozott köpenyeredetű kőzetek amfiboljaiban található fluidumzárványokkal (KONZETT et al. 2014). Jelen munkával a litoszférikus köpenyben amfibolt kristályosító fluidumokról tudunk közvetlen ismereteket szerezni az amfibolban ritkaságnak számító, nagy sűrűségű fluidumzárványok tanulmányozásával.

A fluidumok összetétele

Az elmúlt évtizedek kiterjedt kutatási eredményei — elsősorban a köpenyxenolitok fluidumzárvány-kutatásait alapul véve — rendre megerősítik azt a több évtizedes feltételezést, hogy a litoszférikus köpeny domináns illó komponense a szén-dioxid (pl. ROEDDER 1984, ANDERSEN & NEUMANN 2001, FREZZOTTI & TOURET 2014 és hivatkozásai), amely az SM-i fluidumzárványokra is érvényes. A továbbiakban külön tárgyaljuk az ortopiroxén és az amfibol által bezárt fluidumzárványok összetételét, fókuszálva a CO₂ mellett detektált egyéb komponensekre.

Ortopiroxén fluidumzárványai

A CO₂-ban geológiaiailag releváns hőmérsékleten korlátlanul elegyedő nitrogén (ANDERSEN et al. 1995) kis koncentrációban jelenik meg (<0,2 mol. %, I. táblázat). Nitrogént (3. ábra, C) a Pannon-medencéből mindössze a Nógrád–Gömöri vulkáni területről mutattak ki olivin és klinopiroxén fluidumzárvényaiban (HURAIJOVA & KONENCY 1994). Továbbá kontinentális rift területekről származó nagy sűrűségű ($\geq 1 \text{ g/cm}^3$) CO₂-gazdag zárványokban gyakori, de kis mennyiségben jelen levő komponens a nitrogén (0,1–3,1 mol. %, BERKESI et al. 2017) (I. táblázat). A vizsgált, feltételezhetően köpenyéből származó ortopiroxének fluidumzárvényainak összetétele hasonló nitrogén-koncentrációt mutat (0–0,2 mol. %, I. táblázat). Mindez azt sugallja, hogy geodinamikai helyzetétől függetlenül a N₂ következetesen alárendelt koncentrációban valószínűsíthetően állandó komponense a CO₂-gazdag köpenyfluidumoknak.

Az ortopiroxén zárvényaiban a második leggyakoribb komponens a H₂O (I. táblázat), amely a CO₂ mellett a köpenyfluidumokban szintén gyakran megjelenő, de sokszor nem detektált komponens (BERKESI et al. 2009, FREZZOTTI & TOURET 2014). Ennek elsődleges oka lehet, hogy ~20 mol. % H₂O alatt mikrotermometriai vizsgálat során nem észlelhető a jelenléte (FREZZOTTI et al. 2012a) és csak az utóbbi évtizedben történt analitikai fejlődésnek köszönhetően vált megbízhatóan detektálhatóvá (BERKESI et al. 2009). A geodinamikai helyzetétől függetlenül a H₂O gyakori komponensnek tekinthető CO₂-gazdag zárvá-

nyokban: kontinentális rift (FREZZOTTI et al. 2010, PARK et al. 2017, BERKESI et al. 2017), valamint lemezen belüli területeken egyaránt (FREZZOTTI et al. 2002, BERKESI et al. 2009, HIDAS et al. 2010). Szubdukciós övek köpenyékét megmintázó xenolitok (pl. SCHIANO et al. 1995, MCINNIS et al. 2001, KAWAMOTO et al. 2013), valamint kimberlitekkel a felszínre kerülő kratoni xenolitok esetében (pl. KONZETT et al. 2014) H₂O-gazdag fluidumösszetételek is jellemzők. A tanulmányozott gnasi xenolitban az ortopiroxének zárványainak teljes víztartalma eléri a 3,5 mol. %-ot a homogenizált fluidumban (5. ábra). Fontos megemlíteni, hogy ez az eredmény azonban minimum értéknek tekintendő, ugyanis a fluidum csapdázódását követő H₂O-vesztés több módon is történhet: 1) H₂O-tartalmú szilárd fázisok kristályosodásával a zárvány falára (FREZZOTTI & TOURET, 2014), azonban ortopiroxénekben ilyen fázisokat nem detektáltunk; 2) dekrepitáció során (2. ábra, D) (VITI & FREZZOTTI 2000), ha a dekrepitáció a CO₂- és H₂O-gazdag fázisok szételegyedése után történt, mert ilyen esetben vélhetően a két nem elegyedő fluidum közül a zárvány falán megjelenő H₂O szökhetett el nagyobb arányban a zárványokból, csökkentve a H₂O részarányát (FREZZOTTI et al. 2012a); és 3) diffúzió által (FREZZOTTI & TOURET 2014). A jelen munkában meghatározott H₂O-koncentrációk kisebbek, mint az irodalomban ismert adatok (pl. Pannon-medence központi részén: <12 mol. %, BERKESI et al. 2009; fiatal rift területen: <33 mol. %, FREZZOTTI et al. 2010; ív mögötti területen: 9–18 mol. %, BERKESI et al. in press), melyek feltehetően a csapdázódást követő nagyobb mértékű vízvesztésnek köszönhetőek.

Az ortopiroxén fluidumzárvényaiban N₂ és H₂O mellett magnezitet és anhidritet azonosítottunk (II. táblázat). CO₂-gazdag fluidumok esetében a karbonátok gyakran nem a fluidumból kivált leányásványként (ún. daughter phase, ROEDDER 1984, SCHUBERT et al. 2007) jelennek meg, hanem a bezáró ásvány és a bezárt fluidum reakciótermékeként (ún. step-daughter phase, ROEDDER 1984). Ez utóbbi esetben a karbonátok és a bezáró ásvány domináns divalens kationja megegyezik (a vizsgált esetben ez a Mg²⁺), amely mellett Si-gazdag fázis is képződik (pl. SCAMBELLURI & PHILLIPOT 2001, TACCHETTO et al. 2018). Ortopiroxén fluidumzárvényai esetében nem találtunk szilikátásványt, azonban fontos megemlíteni, hogy a reakció során felszabaduló szilikátos komponens néhány 100 nm-es amorf SiO₂-gazdag filmként is megjelenhet a zárvány belső falán (BERKESI et al. 2012). Jelen munkában használt módszerekkel ilyen SiO₂-gazdag film nem detektálható, mindazonáltal a magnezit nagy valószínűséggel leányásványa a csapdázódott fluidumnak. A szulfátok (pl. anhidrit) a köpeny fluidumzárvényaiban gyakran megjelenő fázisok (FREZZOTTI et al. 2010, PARK et al. 2017), amelyek egyértelműen a fluidum kéntartalmára utalnak, amelyből hűlés során a szulfátok kikristályosodtak.

Amfibol fluidumzárványai

Az amfibol fluidumzárvényai összetettebb képet mutatnak az ortopiroxénéhez viszonyítva. Amfibolban 1–1,2 mol. % a H₂O részaránya szobahőmérsékleten (azaz

nagyobb, mint az ortopiroxéneknél, *I. táblázat*). Azonban a melegítési kísérletek nem jártak sikerrel, így minimum H_2O -koncentrációkról beszélünk. Továbbá figyelembe veendő, hogy az amfibol kristályosodása is H_2O -t vonhatott el a fluidumból, amely az amfibol kristályosodásának előrehaladásával így még gazdagabbá vált CO_2 -ban, akár nagyságrendekkel lecsökkentve a fluidum H_2O/CO_2 arányát (ANDERSEN et al. 1984). A zárványokban kristályosodó leányásványok (*II. táblázat*) is vonhattak el vizet a hűlő fluidumból, mivel a dawsonit (OH)-t, míg a nahkolit HCO_3^- -t tartalmazó fázis.

A fent említett két leányásványon kívül további karbonát- és szulfátásványok (köztük Na-tartalmúak) is megjelennek az amfibol zárvényaiban (*II. táblázat, 4. és 6. ábra*), amelyek bizonyítják a vizes fázisban oldott további komponensek jelenlétét és jelentőségét a köpenyfluidumokban a H_2O kis koncentrációja ellenére is (FREZZOTTI & TOURET 2014 és referenciái). A Cl mellett a Si, S, K, Na és LIL elemek a leggyakrabban előforduló H_2O -gazdag fázisban jelenlévő elemek köpeny körülmények között (FREZZOTTI et al. 2010, KAWAMOTO et al. 2013, FREZZOTTI & TOURET 2014). Jelen tanulmányban Cl-t nem, azonban feltehetően a zárvány falán megjelenő vékony H_2O -gazdag fázisban oldott szulfátot azonosítottunk (*3. ábra, D és 6. ábra, B*) az említett szulfátásványok mellett. A kén oxidációs állapot függvényében változatos komponensekként jelenhet meg köpenyfluidumokban, H_2S -ként (pl. HIDAS et al. 2010, FREZZOTTI et al. 2012b), SO_2 -ként (FREZZOTTI et al. 2002) vagy szilárd elemi kén formájában (FREZZOTTI et al. 2012b), szulfid- (pl. BERKESI et al. 2012, PARK et al. 2017, BERKESI et al. in press), illetve szulfátásványokként (FREZZOTTI et al. 2012b, PARK et al. 2017). A Pannon-medence felsőköpeny-xenolitjaiban található fluidumzárványokban mind karbonátokat, mind kéntartalmú fázisokat (likvid H_2S és Fe-Ni szulfid formájában) írtak le a Bakony–Balaton-felvidék lelőhelyeiről (BERKESI et al. 2009, HIDAS et al. 2010). A Bakony–Balaton-felvidékről feltehetően elsődleges metasztatikus eredetű szulfát- (barit-) zárványokat is írtak le, amelyek szulfidolvadékok zárványaihoz kapcsolódva jelennek meg (TÖRÖK et al. 2003), fluidumzárványokhoz kapcsolódva azonban eddig nem írták le a régió xenolitjaiból.

A fluidumzárványokban a klinopiroxén volt az egyedüli azonosított fázis (*II. táblázat, 6. ábra, A*), amely véletlenszerűen csapdázódhatott. Ezek alapján a karbonát- és szulfátásványok leányásványok, azaz a zárványban lévő fluidumból kristályosodtak ki annak hűlése során. Az amfibolokkal kapcsolatban fontos megemlíteni, hogy a zárványokban talált komponenseken felül az amfibollal egyidejű képződésű flogopit és apatit is tartalmaz olyan fluidmobilis elemeket (K és Cl, ARADI et al. 2018), amelyek fontos komponensei általában az elsősorban H_2O -gazdag köpenyfluidumoknak (FREZZOTTI et al. 2010). Azonban ezen ásványok kristályosodása miatt a zárványok fluidumjában ezek a komponensek már nem találhatók meg. Összességében elmondható, hogy az amfibol zárvényaiban megjelenő, Na-tartalmú fluidum egyedinek tekinthető, mivel a maradék fluidumban nem a Cl^- , hanem a SO_4^{2-} és a HCO_3^- a domináns anionok,

amelyek egy eddig nem ismert összetételű köpenyfluidum jelenlétét igazolják a SM alatt.

A fluidumok eredete

A Stájer-medence alatti litoszféra fejlődését nagyban befolyásolták mind az egykori Pennini-szubdukció, mind az azt követő alpi kollíziós események (ARADI et al. 2017). Továbbá a neogén során szubdukciós bélyegekkélen rendelkező — azaz egykoron köpenyék pozícióban lévő — litoszféra olvadékai (HARANGI et al. 1995) is nyomot hagyhattak a köpeny fejlődésén, a legutóbbi magmás esemény, az alkáli bazaltos vulkanizmus mellett (BALOGH et al. 1994, ALI et al. 2013).

Az ortopiroxén szegélyén megjelenő zárványok (*2. ábra, D*) nem köthetők egyértelműen a flogopit–apatit–amfibol képződésével járó metasztatikus folyamathoz. Nem találhatók bennük Na-tartalmú leányásványok, a szulfátok részaránya is alárendeltebb, mint az amfibol zárvényaiban (*6. ábra*). Az ortopiroxén szemcsék peremén látható átkristályosodás (*2. ábra, C*) az amfibol képződését követhette. A zárványok összetétele megfelel a felsőköpenyben általánosan jellemző fluidumösszetételnek, a CO_2 -gazdag zárványok H_2O - (<3,5 mol. %) és N_2 - (<0,2 mol. %) tartalma nem specifikus a geodinamikai környezetre vagy a metasztatizáló fluidum forrására (FREZZOTTI & TOURET 2014, BERKESI et al. 2017), így azok eredete kizárólag a fluidumok összetételére alapozva nem határozható meg.

A litoszférában, nagy részarányban megjelenő amfibolokat és hornblenditereket általában H_2O -dús, alkáli mafikus olvadékok vándorlásához kötik a nemzetközi szakirodalom (pl. DAWSON & SMITH 1982, IRVING & FREY 1984, ZANETTI et al. 1996, MOINE et al. 2001) és a Pannon-medence xenolitjait kutatók is (pl. ZANETTI 1995, BALI et al. 2007, COLTORTI et al. 2007, SZABÓ et al. 2009, BALI et al. 2018). Az amfibol megjelenése spinellek kiszorításával nem túl gyakori szöveti bélyege a modális metasztatizációnak a köpenyben (pl. ISHIKAWA et al. 2004, COLTORTI et al. 2007). A pontos mechanizmus nem ismert, azonban korábbi munkák arra utalnak, hogy a nátrium és H_2O tartalom mellett jelentős szilikátos komponens is szükséges a reakció létrejöttéhez (FRANCIS 1976, NEAL 1988). A falkőzet–olvadék reakció során folyamatosan keletkező amfibol (és bizonyos esetekben további OH-tartalmú ásványok, pl. flogopit vagy apatit) hatására az illó komponensek (CO_2 , N_2) és vízmobilis elemek — amelyek nem tudnak beépülni a kristályosodó fázisokba — feldúsulhatnak a fluidumban (ANDERSEN et al. 1984, KONZETT et al. 2014). Ilyen esetben a bemutatott összetételekhez hasonló, alapvetően szén-dioxid-dús, de jelentős oldottanyag-tartalommal (elsősorban Na^+ , HCO_3^- és SO_4^{2-}) rendelkező H_2O fázis is visszamaradhat a fluidumban (amelyet az irodalom sok esetben „brine”-nek nevez), ami csapdázódhat a köpeny metasztatizáció során képződő fázisokban, jelen esetben az amfibolban. Mivel olvadékzárványok nincsenek az amfibolokban, olvadék nagy mennyiségben nem vett részt a folyamatban, csak nagy fluidum/olvadék aránnyal jellemezhető a maradékolvadék.

Az anionok közül a szulfát viszonylagosan nagy kon-

centrációja a halogénidekkel (elsősorban a klórral) szemben valószínűleg annak köszönhető, hogy az amfibollal kogenetikus Cl-gazdag apatit (ARADI et al. 2018) azt erősen frakcionálhatta, vagy a fluidum forrása egy kéngazdag ($S > Cl$) rezervoár lehetett. A fluidum nátriumgazdagsága hasonló módon magyarázható. A flogopitba frakcionálódó kálium révén következhetett be a maradék fluidum Na-gazdagsága, vagy az amfibolt kristályosító olvadék eleve nagy Na/K aránnyal volt jellemezhető. Hasonló olvadékok ismertek a SM-ből; mind a nefelinbazanitok, mind a nefelinitek negatív K-anomáliával rendelkeznek, és egy CO_2 által gazdagított asztenoszféra forrásból származtathatók (ALI et al. 2013).

Következtetések

A Stájer-medence xenolitjai közül ritka, azonban annál jelentősebb csoportot alkotnak a jelentős modális metasomatózist szenvedett amfibolgazdag flogopittartalmú kőzetek. Jelen munkában amfibolgazdag harzburgit fluidumzárványait vizsgáltuk ortopiroxénben és amfibolban. Az amfibol jelenléte egyértelmű bizonyítéka a litoszféraköpenyben vándorló olvadékok és fluidumok metasomatizáló hatásának. A bennük található elsődleges zárványok kivételes lehetőséget biztosítottak a ritkán megőrződő, eddig nem ismert köpenyfluidum vizsgálatához. A zárványok fluidumfázisában a fő komponens CO_2 mellett N_2 -t, H_2O -t és oldott SO_4^{2-} -t is detektálni tudtunk. A zárványokban található szilárd fázisok (mint leányásványok) között Na-tartalmú karbonátokat (nátrit, nahkolit, dawsonit) és szulfátot (thenardit–burkeit) azonosítottunk a

fluidumzárványokban gyakran azonosított magnezit és anhidrit mellett. Tudomásunk szerint Cl-mentes, de nátrium-, hidrokarbonát- és szulfáttartalmú fluidum jelenléte eddig nem volt ismert a litoszféraköpenyben. Ezek forrása az amfibolt létrehozó olvadék illógazdag reziduuma lehetett. A részben amfibolosodó ortopiroxének átkristályosított peremén megjelenő fluidumzárványok nem tartalmazzák az amfibolokéra jellemző nátriumot, azok egy litoszféraköpenyben gyakorinak tekinthető CO_2 – N_2 – H_2O rendszerrel jellemezhető, amely nem ad lehetőséget a geodinamikai helyzet vagy forrás meghatározására.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak PATKÓ Leventének, KOVÁCS Zoltánnak, LIPTAI Nórának és KLÉBESZ Ritának a mintagyűjtés során nyújtott segítségükért. Köszönet SZABÓ Ábelnek a hűthető-fűthető tárgyasztal kalibrálásában nyújtott segítségével. Köszönjük FALL Andrásnak és az Anonim bírálónak a kézirat bírálata során tett javításait, javaslatokat. ARADI László Elődöt az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programja támogatta. A kutatás az ELTE Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (17833/2018/FEKUTSRAT) keretében valósult meg az Emberi Erőforrások Minisztériuma támogatásával. Jelen tanulmány a Litoszféra Fluidum Kutató Labor 94. publikációja. BERKESI Mártát a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta. A kutatást az MTA CSFK Lendület Pannon LiH_2O scope Research Group támogatta.

Irodalom — References

- ALI, S., NTAFLÓS, T. & UPTON, B. G. J. 2013: Petrogenesis and mantle source characteristics of Quaternary alkaline mafic lavas in the western Carpathian–Pannonian Region, Styria, Austria. — *Chemical Geology* **337–338**, 99–113. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2012.12.001>
- ANDERSEN, T., BURKE, E. A. J. & NEUMANN, E.-R. 1995: Nitrogen-rich fluid in the upper mantle: fluid inclusions in spinel dunite from Lanzarote, Canary Islands. — *Contributions to Mineralogy and Petrology* **120/1**, 20–28. <https://doi.org/10.1007/BF00311005>
- ANDERSEN, T. & NEUMANN, E.-R. 2001: Fluid inclusions in mantle xenoliths. — *Lithos* **55/1–4**, 301–320. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00049-9](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00049-9)
- ANDERSEN, T., O'REILLY, S. Y. & GRIFFIN, W. L. 1984: The trapped fluid phase in upper mantle xenoliths from Victoria, Australia: implications for mantle metasomatism. — *Contributions to Mineralogy and Petrology* **88/1**, 72–85. <https://doi.org/10.1007/BF00371413>
- ARADI, L. E., HIDAS, K., KOVÁCS, I. J., TOMMASI, A., KLÉBESZ, R., GARRIDO, C. J. & SZABÓ, Cs. 2017: Fluid-Enhanced AnNEALing in the Subcontinental Lithospheric Mantle Beneath the Westernmost Margin of the Carpathian-Pannonian Extensional Basin System. — *Tectonics* **36/12**, 2987–3011. <https://doi.org/10.1002/2017TC004702>
- ARADI, L. E., BERKESI, M. & SZABÓ, C. 2018: Brine-like fluids in the lithospheric mantle beneath the Styrian Basin — a fluid inclusion study. — *EGU Galileo Conference, GC4-Subduction-32, 2018*.
- BALI, E., FALUS, G., SZABÓ, Cs., PEATE, D. W., HIDAS, K., TÖRÖK, K. & NTAFLÓS, T. 2007: Remnants of boninitic melts in the upper mantle beneath the central Pannonian Basin? — *Mineralogy and Petrology* **90**, 51–72. <https://doi.org/10.1007/s00710-006-0167-z>
- BALI, E., HIDAS, K., GUDFINNSSON, G. H., KOVÁCS, Z., TÖRÖK, K. & ROMÁN-ALPISTE, M. J. 2018: Zircon and apatite-bearing pyroxene hornblendite mantle xenolith from Hungary, Carpathian–Pannonian region. — *Lithos* **316–317**, 19–32. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2018.07.004>
- BALOGH, K., EBNER, F., RAVASZ, C., HERRMANN, P., LOBITZER, H. & SOLTI, G. 1994: K/Ar-Alter tertiärer Vulkanite der südöstlichen Steiermark und des südlichen Burgenlandes. — *Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich–Ungarn* **2**, 55–72.

- BERGMAN, S. C. & DUBESSY, J. 1984: CO₂-CO fluid inclusions in a composite peridotite xenolith: implications for upper mantle oxygen fugacity. — *Contributions to Mineralogy and Petrology* **85/1**, 1–13. <https://doi.org/10.1007/BF00380216>
- BERKESI, M., HIDAS, K., GUZMICS, T., DUBESSY, J., BODNAR, R. J., SZABÓ, Cs., VAJNA, B. & TSUNOGAE, T. 2009: Detection of small amounts of H₂O in CO₂-rich fluid inclusions using Raman spectroscopy. — *Journal of Raman Spectroscopy* **40/11**, 1461–1463. <https://doi.org/10.1002/jrs.2440>
- BERKESI, M., GUZMICS, T., SZABÓ, C., DUBESSY, J., BODNAR, R. J., HIDAS, K. & RATTER, K. 2012: The role of CO₂-rich fluids in trace element transport and metasomatism in the lithospheric mantle beneath the Central Pannonian Basin, Hungary, based on fluid inclusions in mantle xenoliths. — *Earth and Planetary Science Letters* **331**, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2012.03.012>
- BERKESI, M., KÁLDOS, R., PARK, M., SZABÓ, C., VÁCZI, T., TÖRÖK, K., NÉMETH, B. & CZUPPON, G. 2017: Detection of small amounts of N₂ in CO₂-rich high-density fluid inclusions from mantle xenoliths. — *European Journal of Mineralogy* **29/3**, 423–431. <https://doi.org/10.1127/ejm/2017/0029-2615>
- BERKESI, M., CZUPPON, G., SZABÓ, C., KOVÁCS, I., FERRERO, S., BOIRON, M.-C. & PEIFFERT, C. in press: Pargasite in fluid inclusions of mantle xenoliths from northeast Australia (Mt. Quincan): evidence of interaction with asthenospheric fluid. — *Chemical Geology*. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2018.06.022>
- BIANCHI, I., MILLER, M. S. & BOKELMANN, G. 2014: Insights on the upper mantle beneath the Eastern Alps. — *Earth and Planetary Science Letters* **403**, 199–209. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.06.051>
- BOJAR, H.-P., BOJAR, A.-V., HAŁAS, S. & WÓJTOWICZ, A. 2013: K/Ar geochronology of igneous amphibole phenocrysts in Miocene to Pliocene volcanoclastics, Styrian Basin, Austria. — *Geological Quarterly* **57/3**, <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1102>
- BRÄUER, K., GEISSLER, W. H., KÄMPF, H., NIEDERMANN, S. & RMAN, N. 2016: Helium and carbon isotope signatures of gas exhalations in the westernmost part of the Pannonian Basin (SE Austria/NE Slovenia): Evidence for active lithospheric mantle degassing. — *Chemical Geology* **422**, 60–70. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2015.12.016>
- COLTORTI, M., BONADIMAN, C., FACCINI, B., NTAFLLOS, T. & SIENA, F. 2007: Slab melt and intraplate metasomatism in Kapfenstein mantle xenoliths (Styrian Basin, Austria). — *Lithos* **94/1–4**, 66–89. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2006.07.003>
- CZUPPON, G., MATSUMOTO, T., HANDLER, M. R. & MATSUDA, J.-I. 2009: Noble gases in spinel peridotite xenoliths from Mt Quincan, North Queensland, Australia: Undisturbed MORB-type noble gases in the subcontinental lithospheric mantle. — *Chemical Geology* **266/1**, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2009.03.029>
- DANDO, B. D. E., STUART, G. W., HOUSEMAN, G. A., HEGEDÜS, E., BRÜCKL, E. & RADOVANOVIĆ, S. 2011: Teleseismic tomography of the mantle in the Carpathian–Pannonian region of central Europe. — *Geophysical Journal International* **186/1**, 11–31. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2011.04998.x>
- DAWSON, J. & SMITH, J. 1982: Upper-mantle amphiboles: a review. — *Mineralogical Magazine* **45/337**, 35–46. <https://doi.org/10.1180/minmag.1982.045.337.04>
- DIAMOND, L. W. 2001: Review of the systematics of CO₂–H₂O fluid inclusions. — *Lithos* **55/1**, 69–99. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00039-6)
- DOBOSI, G., KURAT, G., JENNER, G. A. & BRANDSTATTER, F. 1999: Cryptic metasomatism in the upper mantle beneath Southeastern Austria: a laser ablation microprobe-ICP-MS study. — *Mineralogy and Petrology* **67/3–4**, 143–161. <https://doi.org/10.1007/BF01161519>
- DOBOSI, G., JENNER, G., EMBEY-ISZTIN, A. & DOWNES, H. 2010: Cryptic metasomatism in clino- and orthopyroxene in the upper mantle beneath the Pannonian region. — In: COLTORTI, M. (eds): *Petrological Evolution of the European Lithospheric Mantle: From Archaean to Present Day*. London, Special Publication **337**, <https://doi.org/10.1144/SP337.9>
- DUBESSY, J., POTY, B. & RAMBOZ, C. 1989: Advances in COHNS fluid geochemistry based on micro-Raman spectrometric analysis of fluid inclusions. — *European journal of Mineralogy* **1/4**, 517–534. <https://doi.org/10.1127/ejm/1/4/0517>
- EMBEY-ISZTIN, A., DOBOSI, G., ALTHERR, R. & MEYER, H. P. 2001: Thermal evolution of the lithosphere beneath the western Pannonian Basin: evidence from deep-seated xenoliths. — *Tectonophysics* **331/3**, 285–306. [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(00\)00287-0](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(00)00287-0)
- FALL, A., TATTITCH, B. & BODNAR, R. J. 2011: Combined microthermometric and Raman spectroscopic technique to determine the salinity of H₂O–CO₂–NaCl fluid inclusions based on clathrate melting. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* **75/4**, 951–964. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2010.11.021>
- FRANCIS, D. M. 1976: The Origin of Amphibole in Lherzolite Xenoliths from Nunivak Island, Alaska. — *Journal of Petrology* **17/3**, 357–378. <https://doi.org/10.1093/petrology/17.3.357>
- FREZZOTTI, M.-L. & TOURET, J. L. R. 2014: CO₂, carbonate-rich melts, and brines in the mantle. — *Geoscience Frontiers* **5/5**, 697–710. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2014.03.014>
- FREZZOTTI, M. L., ANDERSEN, T., NEUMANN, E.-R. & SIMONSEN, S. L. 2002: Carbonatite melt–CO₂ fluid inclusions in mantle xenoliths from Tenerife, Canary Islands: a story of trapping, immiscibility and fluid–rock interaction in the upper mantle. — *Lithos* **64/3**, 77–96. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(02\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(02)00178-0)
- FREZZOTTI, M. L., FERRANDO, S., PECCERILLO, A., PETRELLI, M., TECCE, F. & PERUCCHI, A. 2010: Chlorine-rich metasomatic H₂O–CO₂ fluids in amphibole-bearing peridotites from Injibara (Lake Tana region, Ethiopian plateau): Nature and evolution of volatiles in the mantle of a region of continental flood basalts. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* **74/10**, 3023–3039. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2010.02.007>
- FREZZOTTI, M. L., FERRANDO, S., TECCE, F. & CASTELLI, D. 2012a: Water content and nature of solutes in shallow-mantle fluids from fluid inclusions. — *Earth and Planetary Science Letters* **351–352**, 70–83. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2012.07.023>
- FREZZOTTI, M. L., TECCE, F. & CASAGLI, A. 2012b: Raman spectroscopy for fluid inclusion analysis. — *Journal of Geochemical Exploration* **112**, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2011.09.009>
- FRITZ, H. 1991: Stratigraphie, Fazies und Tektonik im nordwestlichen Grazer Paläozoikum (Ostalpen). — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **134/2**, 227–255.

- HARANGI, S. 2001: Neogene to Quaternary volcanism of the Carpathian-Pannonian Region — A review. — *Acta Geologica Hungarica* **44/2–3**, 223–258.
- HARANGI, S., WILSON, M. & TONARINI, S. 1995: Petrogenesis of Neogene potassic volcanic rocks in the Pannonian Basin. — *Acta Vulcanologica* **7**, 125–134.
- HERITSCH, F. 1908: Über einige Einschlüsse und vulkanische Bomben von Kapfenstein. — *Centralblatt für Mineralogie* **10**, 297–305.
- HIDAS, K., GUZMICS, T., SZABÓ, Cs., KOVÁCS, I., BODNÁR, R. J., ZAJACZ, Z., NEDLI, Z., VACCARI, L. & PERUCCHI, A. 2010: Coexisting silicate melt inclusions and H₂O-bearing, CO₂-rich fluid inclusions in mantle peridotite xenoliths from the Carpathian-Pannonian region (central Hungary). — *Chemical Geology* **274/1–2**, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2010.03.004>
- HORVÁTH, F., BADA, G., SZAFIÁN, P., TARI, G. & ÁDÁM, A. 2006: Formation and deformation of the Pannonian Basin: constraints from observational data. — In: GEE, D. G. & STEPHENSON, R. (eds): *European Lithosphere Dynamics*. London, Memoirs **32**, 191–206. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2006.032.01.11>
- HURAIÓVÁ, M. & KONECNY, P. 1994: Pressure-temperature conditions and oxidation state of the upper mantle in southern Slovakia. — *Acta Geol Hung* **37**, 29–39.
- IRVING, A. J. & FREY, F. A. 1984: Trace element abundances in megacrysts and their host basalts: Constraints on partition coefficients and megacryst genesis. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* **48/6**, 1201–1221. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90056-5](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90056-5)
- ISHIKAWA, A. 2004: Layered Lithospheric Mantle Beneath the Ontong Java Plateau: Implications from Xenoliths in Alnoite, Malaita, Solomon Islands. — *Journal of Petrology* **45/10**, 2011–2044. <https://doi.org/10.1093/ptrology/egh046>
- JUGOVICS, L. 1915: Az Alpok keleti végződése alján és a Vas vármegyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák, I. rész. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1915*, 49–73.
- JUGOVICS, L. 1916: Az Alpok keleti végződése alján és a veszprémmegyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák, II. rész. — *Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1916*, 63–76.
- KAWAMOTO, T., YOSHIKAWA, M., KUMAGAI, Y., MIRABUENO, M. H. T., OKUNO, M. & KOBAYASHI, T. 2013: Mantle wedge infiltrated with saline fluids from dehydration and decarbonation of subducting slab. — *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **110/24**, 9663–9668. <https://doi.org/10.1073/pnas.1302040110>
- KO, B. & JUNG, H. 2015: Crystal preferred orientation of an amphibole experimentally deformed by simple shear. — *Nature Communications* **6**, 6586. <https://doi.org/10.1038/ncomms7586>
- KONZETT, J., KRENN, K., RUBATTO, D., HAUZENBERGER, C. & STALDER, R. 2014: The formation of saline mantle fluids by open-system crystallization of hydrous silicate-rich vein assemblages – Evidence from fluid inclusions and their host phases in MARID xenoliths from the central Kaapvaal Craton, South Africa. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* **147**, 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2014.10.015>
- KRÖLL, A. 1988: *Prätertiärer Untergrund des Steirischen Beckens und der Südburgenländischen Schwelle 1: 200.000*. — Verlag der Geologischen Bundesanstalt, Wien.
- KURAT, G. 1971: Granat-Spinell-Websterit und Lherzolite aus dem Basalttuff von Kapfenstein, Steiermark. — *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* **16/4**, 192–214. <https://doi.org/10.1007/BF01081149>
- KURAT, G., EMBEY-ISZTIN, A., KRACHER, A. & SCHARBERT, H. G. 1991: The Upper Mantle beneath Kapfenstein and the Transdanubian Volcanic Region, E Austria and W Hungary — a Comparison. — *Mineralogy and Petrology* **44/1–2**, 21–38. <https://doi.org/10.1007/BF01167098>
- LIPPITSCH, R. 2003: Upper mantle structure beneath the Alpine orogen from high-resolution teleseismic tomography. — *Journal of Geophysical Research* **108/B8**. <https://doi.org/10.1029/2002JB002016>
- MCINNES, B. I. A., GREGOIRE, M., BINNS, R. A., HERZIG, P. M. & HANNINGTON, M. D. 2001: Hydrous metasomatism of oceanic sub-arc mantle, Lihir, Papua New Guinea: petrology and geochemistry of fluid-metasomatised mantle wedge xenoliths. — *Earth and Planetary Science Letters* **188/1**, 169–183. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00306-5](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00306-5)
- MERCIER, J. C. C. & NICOLAS, A. 1975: Textures and fabrics of upper mantle peridotites as illustrated by xenoliths from basalts. — *Journal of Petrology* **16**, 454–487. <https://doi.org/10.1093/ptrology/16.1.454>
- MITTERBAUER, U., BEHM, M., BRÜCKL, E., LIPPITSCH, R., GUTERCH, A., KELLER, G. R., KOSLOVSKAYA, E., RUMPFHUBER, E.-M. & ŠUMANOVAC, F. 2011: Shape and origin of the East-Alpine slab constrained by the ALPASS teleseismic model. — *Tectonophysics* **510/1**, 195–206. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2011.07.001>
- MOINE, B. N., GRÉGOIRE, M., O'REILLY, S. Y., SHEPPARD, S. M. F. & COTTIN, J. Y. 2001: High Field Strength Element Fractionation in the Upper Mantle: Evidence from Amphibole-Rich Composite Mantle Xenoliths from the Kerguelen Islands (Indian Ocean). — *Journal of Petrology* **42/11**, 2145–2167. <https://doi.org/10.1093/ptrology/42.11.2145>
- NEAL, C. R. 1988: The Origin and Composition of Metasomatic Fluids and Amphiboles beneath Malaita, Solomon Islands. — *Journal of Petrology* **29/1**, 149–179. <https://doi.org/10.1093/ptrology/29.1.149>
- PARK, M., BERKESI, M., JUNG, H. & KIL, Y. 2017: Fluid infiltration in the lithospheric mantle beneath the Rio Grande Rift, USA: a fluid-inclusion study. — *European Journal of Mineralogy* **29/5**, 807–819. <https://doi.org/10.1127/ejm/2017/0029-2658>
- PÉCSKAY, Z., LEXA, J., SZAKÁCS, A., SEGHEDI, I., BALOGH, K., KONEČNÝ, V., ZELENKA, T., KOVAC, M., PÓKA, T., FÜLÖP, A., MÁRTON, E., PANAIOTU, C. & CVETKOVIČ, V. 2006: Geochronology of Neogene magmatism in the Carpathian arc and intra-Carpathian area. — *Geologica Carpathica* **57**, 511–530.
- QORBANI, E., BIANCHI, I. & BOKELMANN, G. 2015: Slab detachment under the Eastern Alps seen by seismic anisotropy. — *Earth and Planetary Science Letters* **409**, 96–108. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.10.049>
- RICHTER, W. 1971: Ariégite, spinell-peridotite und phlogopit-klinopyroxenite aus dem Tuff von Tobaj im Südlichen Burgenland. — *Mineralogy and Petrology* **16/4**, 227–251. <https://doi.org/10.1007/BF01081151>
- ROEDDER, E. 1965: Liquid CO₂ inclusions in olivine-bearing nodules and phenocrysts from basalts. — *American Mineralogist: Journal of Earth and Planetary Materials* **50/10**, 1746–1782.

- ROEDDER, E. 1984: *Fluid inclusions*. — Mineral. Soc. Amer. 643 p.
- SACHSENHOFER, R. F., LANKREIJER, A., CLOETINGH, S. & EBNER, F. 1997: Subsidence analysis and quantitative basin modelling in the Styrian Basin (Pannonian Basin System, Austria). — *Tectonophysics* **272/2–4**, 175–196. [https://doi.org/10.1016/S0040-195\(96\)00257-0](https://doi.org/10.1016/S0040-195(96)00257-0)
- SCAMBELLURI, M. & PHILIPPOT, P. 2001: Deep fluids in subduction zones. — *Lithos* **55/1**, 213–227. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00046-3](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00046-3)
- SCHIANO, P., CLOCCHIATTI, R., SHIMIZU, N., MAURY, R. C., JOCHUM, K. P. & HOFMANN, A. W. 1995: Hydrous, silica-rich melts in the sub-arc mantle and their relationship with erupted arc lavas. — *Nature* **377**, 595. <https://doi.org/10.1038/377595a0>
- SCHMID, S. M., SCHARF, A., HANDY, M. R. & ROSENBERG, C. L. 2013: The Tauern Window (Eastern Alps, Austria): a new tectonic map, with cross-sections and a tectonometamorphic synthesis. — *Swiss Journal of Geosciences* **106/1**, 1–32. <https://doi.org/10.1007/s00015-013-0123-y>
- SCHUBERT, F., KÓTHAY, K., DÉGI, J., M. TÓTH, T., BALI, E., SZABÓ, C., BENKÓ, Z. & ZAJACZ, Z. 2007: A szakirodalomban használt fluidum- és olvadék zárványokkal kapcsolatos kifejezések és szimbólumok szótára. — *Földtani Közlemény* **138/3**, 257–278.
- STIGMUND, A. 1899: XIV. Die Basalte der Steiermark. — *Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen* **18/5**, 377–407.
- SEGHEDI, I., DOWNES, H., SZAKÁCS, A., MASON, P. R. D., THIRLWALL, M. F., ROSU, E., PÉCSKAY, Z., MÁRTON, E. & PANAIOTU, C. 2004: Neogene–Quaternary magmatism and geodynamics in the Carpathian–Pannonian region: a synthesis. — *Lithos* **72/3–4**, 117–146. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2003.08.006>
- SHMULOVICH, K., SHMONOV, V., MAZUR, V. & KALINICHEV, A. 1980: PVT and activity concentration relations in the H₂O–CO₂ system (homogeneous solutions). — *Geochemistry International* **17/6**, 123–139.
- SPAN, R. & WAGNER, W. 1996: A New Equation of State for Carbon Dioxide Covering the Fluid Region from the Triple Point Temperature to 1100 K at Pressures up to 800 MPa. — *Journal of Physical and Chemical Reference Data* **25/6**, 1509–1596. <https://doi.org/10.1063/1.555991>
- SZABÓ, Cs., HARANGI, Sz. & CSONTOS, L. 1992: Review of Neogene and Quaternary volcanism of the Carpathian–Pannonian region. — *Tectonophysics* **208/1–3**, 243–256. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(92\)90347-9](https://doi.org/10.1016/0040-1951(92)90347-9)
- SZABÓ, Cs., FALUS, G., ZAJACZ, Z., KOVÁCS, I. & BALI, E. 2004: Composition and evolution of lithosphere beneath the Carpathian–Pannonian Region: a review. — *Tectonophysics* **393/1–4**, 119–137. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2004.07.031>
- SZABÓ, Cs., HIDAS, K., BALI, E., ZAJACZ, Z., KOVÁCS, I., YANG, K., GUZMICS, T. & TÖRÖK, K. 2009: Melt–wall rock interaction in the mantle shown by silicate melt inclusions in peridotite xenoliths from the central Pannonian Basin (western Hungary). — *Island Arc* **18/2**, 375–400. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1738.2009.00672.x>
- TACCHETTO, T., BARTOLI, O., CESARE, B., BERKESI, M., ARADI, L. E., DUMOND, G. & SZABÓ, Cs. 2018: Multiphase inclusions in peritectic garnet from granulites of the Athabasca granulite terrane (Canada): Evidence of carbon recycling during Neoproterozoic crustal melting. — *Chemical Geology* (in press), <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2018.05.043>
- TÖRÖK, K., BALI, E., SZABÓ, C. & SZAKÁL, J. A. 2003: Sr–barite droplets associated with sulfide blebs in clinopyroxene megacrysts from basaltic tuff (Szentbékakálla, western Hungary). — *Lithos* **66/3**, 275–289. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(02\)00223-2](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(02)00223-2)
- VAN DEN KERKHOFF, A. M. 1988: *The system CO₂–CH₄–N₂ in fluid inclusions: theoretical modelling and geological applications*. — PhD értekezés, Amsterdam Free University, pp 123 p.
- VAN DEN KERKHOFF, A. M. & HEIN, U. F. 2001: Fluid inclusion petrography. — *Lithos* **55**, 27–47. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00037-2](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00037-2)
- VITI, C. & FREZZOTTI, M.-L. 2001: Transmission electron microscopy applied to fluid inclusion investigations. — *Lithos* **55/1**, 125–138. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00042-6](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00042-6)
- WINKLER-HERMADEN, A. 1957: *Geologisches Kräftespiel und Landformung*. — Springer Verlag, Wien, 363 p.
- YAMAMOTO, J., OTSUKA, K., OHFUJI, H., ISHIBASHI, H., HIRANO, N. & KAGI, H. 2011: Retentivity of CO₂ in fluid inclusions in mantle minerals. — *European Journal of Mineralogy* **23/5**, 805–815. <https://doi.org/10.1127/0935-1221/2011/0023-2150>
- ZANETTI, A. 1995: Trace element composition and crystal-chemistry of mantle amphiboles from the Pannonian and Eastern Transylvanian Basins: Implications for enrichment events in the lithospheric mantle. — *Acta Vulcanologica* **7**, 265–276.
- ZANETTI, A., VANNUCCI, R., BOTTAZZI, P., OBERTI, R. & OTTOLINI, L. 1996: Infiltration metasomatism at Lherz as monitored by systematic ion-microprobe investigations close to a hornblende vein. — *Chemical Geology* **134/1**, 113–133. [https://doi.org/10.1016/S0009-2541\(96\)00080-0](https://doi.org/10.1016/S0009-2541(96)00080-0)

Kézirat beérkezett: 2018. 12. 18.

Geotermikus koncessziós területek értékelésének hazai gyakorlata és a nyilvántartási rendszerekhez való viszonya

ZILÁHI-SEBESS László¹, BODA Erika², GULYÁS Ágnes¹

¹Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, H–1145 Budapest Columbus utca 17–23.

zilahi.sebess.laszlo@mbfsz.gov.hu, gulyas.agnes@mbfsz.gov.hu

²bodaeri@gmail.com

The practice of evaluation of recommended areas for geothermal concessions in Hungary and its relation with the register systems

Abstract

This study briefly describes the recently used Hungarian registration system for geothermal energy and the currently used assessment system for proposed areas for geothermal concessions. With the help of a practical example, a presentation is given of the methodology needed to develop the compliance with an international geothermal evaluation system. For the prioritisation of prospective areas of geothermal research — alongside geological and hydrogeological circumstances — the exploitation feasibility and the socio-economic viability of geothermal energy also need to be considered. Consequently, this becomes more complicated than a simple estimation of reserves based on geoscience. At present, geothermal assets and stock records have no officially accepted international standard; in fact, the “Australian/Canadian standard for research findings, and the reporting of the assets of geothermal stocks” is usually employed in place of an international standard. Even though the development of a Hungarian system similar to the “Australian/Canadian standard” could be aimed at, it would still not be possible to bring about the harmonization between the systems merely by carrying out a direct transfer of existing data. In the Hungarian practice, the terms of calculation and classification of geothermal assets are mixed together. To put it more precisely, it turned out that the current Hungarian classification system is not compatible with any international classification system. A volumetric method is usually used for the prognosis of a geothermal reserve, but the idea of exploitability is not included in the calculation. This study applies the ratio of thermal energy exploitable from hot water and the total heat content of volume in order to calculate exploitable reserves. Geothermal reserves can be established only where a geothermal protective area around the well has been designated and geothermal power generation has started. The inventory calculation data here is based on the data referring to the reserves of an accepted research final report. (This is due to the fact that no identified geothermal protective area is available.) Given that the size of the territory of the protected area is controlled by the desired production quantity, the level of geological knowledge may increase or decrease the calculated value of an area.

Keywords: geothermal energy, registration system, practical example, methodology, Hungary

Összefoglalás

A tanulmányban röviden ismertetjük a hazai geotermikusenergia-nyilvántartási rendszert és a jelenleg a geotermikus koncesszióra javasolt területek értékelési rendszerét. Gyakorlati példán keresztül mutatjuk be, milyen jellegű módszertani háttér kidolgozása szükséges a nemzetközi geotermikus értékelési rendszerekhez való csatlakozáshoz, amelyre vonatkozóan javaslatot tettünk. A geotermikus kutatás szempontjából perspektivikus területek értéksorrendjének megállapításához a földtani, hidrogeológiai viszonyok mellett figyelembe kell venni a geotermikus energia kinyerésének megvalósíthatóságát és a gazdasági-társadalmi életképességet is, mely messze túlmutat a hazánkban elterjedt földtudományokon alapuló készletbecslésen. Geotermikus vagyon- és készletnyilvántartásra jelenleg nincs hivatalosan elfogadott nemzetközi szabvány, de általánosan elfogadott és használt az „Ausztrál/Kanadai Szabvány a kutatási eredmények, geotermikus vagyonok és geotermikus készletek jelentéséhez”. Bár célként megjelölhető a kanadai–ausztrál szemléletű vagyon- és készletnyilvántartáshoz közelítő hazai nyilvántartási rendszer kialakítása, a rendszerek közti harmonizáció nem oldható meg egyszerűen a meglévő nyilvántartási adatok átszámításával. A hazai gyakorlatban összemosisódik a geotermikus vagyonszámítás és a geotermikus vagyonosztályozás. Megállapítottuk, hogy a jelenlegi hazai osztályozás nem feleltethető meg egyik nemzetközi rendszernek sem. A hazai geotermikus prognózisokban általában volumetrikus készletbecslési módszert használnak, ezekben nem jelenik meg a kitermelhetőség fogalma. Tanulmányunkban a koncesszióra javasolt területek geotermikus ásványvagyon értékelésében a vízzel kitermelhető hőmennyiség és teljes hőmennyiség hányadosaként jelenítettük meg a kitermelhető készlet arányát, amivel a hagyományosan kitermelhetőség-

get jellemezhetjük. Geotermikus készleteket csak ott lehet megállapítani, ahol geotermikus védőidom kijelölésre került, és abból megkezdődött a geotermikus energiatermelés. Jelenleg a készletszámítási adatok az elfogadott kutatási zárójelentés vagyonaadatai alapján számszerűsíthetők, mivel geotermikus védőidom nem került még kijelölésre. Ahogy a védőidom területének nagysága a kívánt termelési mennyiségtől függ, hasonlóképpen a feltártság mértéke befolyással van egy terület értékére.

Tárgyszavak: geotermikus energia, készletnyilvántartás, gyakorlati példa, módszertan, Magyarország

Bevezetés

Geotermikus vagyon- és készletnyilvántartásra jelenleg nincs hivatalosan elfogadott nemzetközi szabvány, de általánosan elfogadott és használt az „Ausztrál/Kanadai Szabvány a kutatási eredmények, geotermikus vagyonok és geotermikus készletek jelentéséhez” (AGRCC 2010a, b; CGCC 2010). Ettől eltérő alapon működik a szilárd hasznos ásványi nyersanyagokra és a szénhidrogén-kutatásra kidolgozott projektalapú UNFC-rendszer (DOLLE & FALCONE 2009).

Az elemzésünk során megvizsgáltuk a hazai geotermikus nyilvántartást, illetve a geotermikus energiával kapcsolatos nemzetközi osztályozási rendszereket, majd elemeztük a hazai és nemzetközi geotermikus nyilvántartási rendszerek harmonizációjának lehetőségeit. Meg kell jegyezzük, hogy a nyilvántartási rendszerek általában a kivett víz és energia mennyiségén alapulnak, viszont a területek értéksorrendjéhez szükséges vagyonbecslés kialakításánál a rendelkezésre álló földtani ismeretek részletesebb jellemzését célszerű felhasználni. A területek értéksorrendjének megállapítása túlmutat a készletbecslésen ezért a tanulmányban javasoltunk egy olyan szempontrendszert, amely megjeleníti a kitermelhetőséget és gazdaságosságot befolyásoló tényezőket is.

A nemzetközi ásványvagyon-értékelésről jó áttekintést adott NÁDOR (2016), jelen tanulmány az említett cikkhez kapcsolódik.

A hazai geotermikus nyilvántartási rendszer

A hazai osztályozás nem konform egyik nemzetközi rendszerrel sem, mert gyakorlatilag csak a termelési adatokon alapul, és nincs szétválasztva a készlet és a vagyon. Ez természetesen a geotermikus energia azon sajátosságából adódik, hogy az mindenütt jelen van, nem csak a térfogat egy részében.

A hazai geotermikus energia nyilvántartási rendszer a Bányatörvény 2014. évi módosításnak megfelelően új szerkezetben került kialakításra, amely négy, logikailag egymásra épülő táblázatból áll (NÁDOR 2016). A hőmennyiség-nyilvántartás a geotermikus energiát hasznosítók önbevallása alapján történik.

1. A *vagyonnyilvántartás* az alábbi elemeket tartalmazza:

- A) Név,
- B) Koordináták,
- C) Terület nagysága,

- D) Tárgyvet megelőző évi vagyon (GJ),
- E) Kutatás (Vagyonváltozás tárgyévi kutatás miatt),
- F) Átszámítás (Vagyonváltozás tárgyévi átszámítás miatt),
- G) Korrekció (Vagyonváltozás adatszolgáltatási korrekció miatt),
- H) Utánpótlódás (GJ) (terület \times hőáram),
- I) Kitermelt energia (Tárgyévben kitermelt energia),
- J) Vagyon (GJ) = C+D+E+F+G+H.

A geotermikus vagyonnyilvántartás elemeiből a koordinátákkal a terület nagysága és a kitermelt energia értéke mérhető, a többi elem becsült vagy származtatott értéknek tekinthető. Ennek okán a vagyon nagyságára vonatkozó paraméterek bizonytalanok tekintendők. Amennyiben a térfogat által képviselt teljes, egyben a felszíni hőmérséklethez számított hőtartalmat tekintjük, az *csak reménybeli vagyonnak* számít, mert valójában nem lehet kitermelni. Ennek oka elsősorban a kőzetek rossz hővezető-képessége.

2. A *védőidom-nyilvántartás* az alábbi elemeket tartalmazza:

„A geotermikus védőidom-nyilvántartás tartalmazza a védőidom alakjának egyértelmű meghatározásához szükséges mennyiségű térbeli pontok x, y és z koordinátáit, a kijelöléshez felhasznált műszaki és földtani alapadatokat, valamint módszereket és számításokat.” (Bányajog)

3. A *geotermikus védőidom nyilvántartás*:

A létesítmény-nyilvántartás csak az azonosításhoz szükséges adatokat tartalmazza (koordináták, tulajdonosra és engedélyre vonatkozó adatok).

4. A *termelésre vonatkozó nyilvántartás* a következő paramétereket tartalmazza:

- MBFH kútaazonosító;
- kút jele.

A geotermikus energiataralom becslése nem azonos a potenciál becsléseivel, éppen ezért idézzük a geotermikus potenciál és a geotermikus energia definícióját:

A *geotermikus potenciál* – az International Geothermal Association (IGA) ajánlása alapján – az egy év alatt megtermelhető geotermikus energiamentiség.

Az ide vonatkozó meghatározó hazai jogszabály, a Bányatörvény (Bt. 1993. évi XLVIII. törvény 49. § 11.) alapján a geotermikus energia a földkéreg belső hőenergiája. Ez azonban nem tekinthető potenciálnak, helyette inkább csak egy a felszínhez viszonyított relatív értéket ad, egyfajta reménybeli vagyont, amelyben nincs utalás a kitermelhetőségre.

Számos más nyersanyaggal ellentétben hazánkban a geotermikus energia vagyon-/készletkategóriákba sorolása nem valósult meg. A termelésre vonatkozó nyilvántartás és a vagyonnyilvántartás nem helyettesíti a készletkategóriákba sorolást. A készletkategóriákba sorolást viszont megállá-

pított geotermikus védőidomok nélkül nem lehet megtenni. Ettől függetlenül a geotermikus energia nagysága becsülhető, ha egy nagyobb területre és mélységközre végezzük a becslést, és öröklött hőként kezeljük. Számos becslés készült a geotermikus energia magyarországi mennyiségére vonatkozóan (I. táblázat). A becsült mennyiségek közül a teljes belső energiátartalom egy a felszíni átlaghőmérsékletre képest számított mennyiség, amely a reménybeli vagyon kategóriát jelenti, viszont kiszámítása kevés szubjektív elemet tartalmaz. Ezért ez az egyetlen biztos, kis hibahatárral meghatározható szám. (A kéreg felső 5000 m vastagságú részére minden szakértő néhány százalékos eltéréssel 10^{23} Joule, azaz százezer EJ energiátartalmat ad meg.

mely részben magyarázható a számításba vont eltérő mélységtartományokkal. De a fő ok az, hogy nem mindig teljes térfogatról, hanem annak egy részéről van szó, ahonnan mozgatható vízzel ki lehet termelni hőenergiát.

További körülmény, hogy a geotermikus potenciál az IGA definíció alapján is egy szabvány paraméterekkel rendelkező eszközt feltételez, ami akár az egész belső energia is lehet. Ha az egységesszök (ami részben technikai, részben közgazdaságtani fogalom) definiálásától eltekintünk, akkor a továbbiakban a reménybeli vagyon különböző szempontok szerinti felosztásáról beszélhetünk. Ez elsősorban hidrogeológiai és hőtani paraméterek becslését jelenti, amelynek alapján becsüljük egy adott térfogat hőenergia-tartalmát

I. táblázat. Magyarország geotermikus készletbecsléseinek összehasonlítása (ZILÁHI-SEBESS et al. 2012)

Table I. Comparison of the geothermal evaluation systems in Hungary (ZILÁHI-SEBESS et al. 2012)

Földtani vagyon = Kezdeti földtani készlet	Hozzáférhető geotermikus készlet nagysága
0-10 km-es mélységtartományban lineárisan extrapolált hőmérsékletváltozás feltételezésével (BOLDIZSÁR 1967)	$5,53 \times 10^8$ PJ ^a
0-10 km-es mélységtartományban nem-lineáris hőmérsékletváltozás feltételezésével (BOBOK 1987, BOBOK, TÓTH 2010)	$3,25 \times 10^8$ PJ
0-10 km-es mélységtartományban nem-lineáris hőmérsékletváltozás feltételezésével (ZILÁHI-SEBESS et al. 2012)	$3,75 \times 10^8$ PJ
Reménybeli geotermikus vagyon (prognosztikus vagyon)	
0-4 km-es mélységtartomány (BOBOK 1987, BOBOK, TÓTH 2010a)	$0,855 \times 10^8$ PJ ^b
0-5 km-es mélységtartományban a kőzetvázban és a vízben tárolt teljes hőmennyiség (REZESSY et al. 2005)	$1,02 \times 10^8$ PJ
0-5 km-es mélységtartományban a kőzetvázban és a vízben tárolt teljes hőmennyiség (ZILÁHI-SEBESS et al. 2012)	$1,055 \times 10^8$ PJ
0-2400 méter mélységközben tárolt termálvízből kitermelhető geotermikus energiavagyont (fluidum) (LIEBE et al. 1982, LORBERER 2004)	$5,73 \times 10^8$ PJ
0-2400 méter mélységközben tárolt termálvízből és a porózus tárolóból kitermelhető geotermikus energiavagyont (kőzetváz + fluidum) (LIEBE et al. 1982, LORBERER 2004)	$1,49 \times 10^9$ PJ
0-2400 méter mélységközben tárolt termálvízből és a porózus tárolóból (kőzetváz + fluidum) 25 °C hőmérsékletű vízvisszatáplálást feltételezve kitermelhető geotermikus energiavagyont (LIEBE 1982, LORBERER 2004)	$3,43 \times 10^9$ PJ
Felső-pannóniai összetben tárolt hőmennyiség (kőzetváz + fluidum) (REZESSY et al. 2005)	$4,66 \times 10^8$ PJ
Hőszivattyúzással + pannóniai összetből + karbonátos aljzattól hévízzel kitermelhető (BOBOK 1987, BOBOK, TÓTH 2010a)	$4,54 \times 10^8$ PJ
A teljes felső-pannóniai üledéksorra becsült érték, az effektív porozitásban tárolt teljes kitermelhető vízkészlettel elvileg kivehető hőmennyiség (fluidum) - a kitermelési technológia figyelembevétele nélkül (ZILÁHI-SEBESS et al. 2012)	$1,637 \times 10^9$ PJ
A teljes negyedidőszak+pannóniai üledéksorra becsült érték, az effektív porozitásban tárolt teljes kitermelhető vízkészlet (fluidum) búvárszivattyúval ténylegesen kitermelhető (kb. 10%-ában tárolt) hőmennyiség (ZILÁHI-SEBESS et al. 2012)	$3,07 \times 10^9$ PJ

^a BOLDIZSÁR becslése csak a lineárisan extrapolált hőmérséklet miatt nagyobb a másik kettőnél.

^b Ha feltételezzük, hogy 5000 m-ig a felszínhez képest számított átlaghőmérséklet 20-25%-t emelkedik akkor $1,026-1,068 \times 10^8$ PJ tartományba esik az 5000 m-ig számított becslés, azaz majdnem ugyanaz, mint a REZESSY (2005), illetve a ZILÁHI-SEBESS et al (2012) -féle becslés.

A többi nyersanyag esetében a reménybeli kategória számít a leginkább bizonytalanak, mivel a teljes keletkezett nyersanyag mennyisége nagyon nehezen becsülhető még nagyságrendileg is.)

A hozzáférhető geotermikus készlet² nagyságát illetően a becslések némely esetben több nagyságrenddel szórnak,

¹Az energiátartalmat, amennyiben termál energiáról van szó, szokás a 30 °C feletti hőmérsékletű energiaként definiálni.

²A hozzáférhető geotermikus készlet az 5 kilométer mélységig kitermelhető hőmennyiségre vonatkozik. Ez nagyjából a mélyfúrásokkal elérhető tartomány. Noha léteznek ennél mélyebb fúrások is, azonban egy készletszámításnál, különösen Magyarországon, nem jelentenek reális lehetőséget a kitermelésre.

amely lehet például az effektív porozitás hőenergia-tartalma 30 °C feletti része.

Földtudományi szempontból a potenciál helyett a készletbecslés és egy jól definiált egységesszökkel való kitermelhetőség fogalma tűnik eredményes megoldásnak. Meg kell említeni, ha nem definiáljuk, hogy milyen eszközzel akarunk termelni, nem értelmezhető maga a potenciál, sőt a készlet fogalma sem.

Az I. táblázat értékeinek kategóriánkénti jelentős eltérése több esetben a mélységi értelmezési tartomány különbözőségére vezethető vissza, illetve szemléletbeli különb-

ségeket tükröz (és nem a számolási módszerek különbözőségére vezethető vissza). Lényeges, hogy a táblázat adatai nem tekinthetők valójában potenciálnak, hanem vagyoni kategóriáknak.

A hazai geotermikus prognózisok mindegyikében volumetrikus készletbecslési módszert használtak a szerzők, ezért azokban valójában nem jelenik meg a kitermelhetőség fogalma. Lényegében mindegyik becslés helyben tárolt hőt jelent. A volumetrikus becslés a teljes térfogat egyes elemeinek, (porozitás, kőzetmátrix) mélységintervallum vagy földtani egységenkénti statikus hőtartalmát jelenti.

Geotermikus területek értéksorrendjének megállapítása

A területek geotermikus potenciál szerinti rangsorolását megelőzően az összehasonlíthatóság érdekében célszerű egy etalonterületet kiválasztani, melynek segítségével elvégezhető a további területek alábbi értékelése. A terület értékelés szempontjai messze túlmutatnak a földtudományokon alapuló készletbecslésen.

Első közelítésben az alábbi három szempont szerint lehet jellemezni egy területet:

- Földtani megkutatottság.
- Természetvédelmi területekkel való lefedettség.
- CH-termeléssel való interferencia.

Ez a szempontrendszer elég egyszerű összehasonlítást enged meg a területek között, így nem ad megfelelő támpontot a területek relatív értéksorrendbe állításához. Ezért több terület minősítése esetén javasoljuk az alábbi tényezők figyelembevételét is:

1. Terület nagysága,
2. Ismeretesség (fúrás, szeizmikus szelvény száma stb.),
3. Vagyon nagysága,
4. Kitermelhetőség (a hidrogeológiai tulajdonságok mellett technológiafüggő is),
5. Korlátozások területi kiterjedése (pl. természetvédelmi területek, utak, városok stb.),
6. A korlátozások általános jellege,
7. Hőpiac nagysága,
8. Más nyersanyagokkal (pl. olaj, gáz, víz, egyéb) való interferencia,
9. A szabadon maradó terület nagysága.

A geotermikus energia vagyonba vagy készletbe sorolását csak védőidommal lehatárolt konkrét területek esetén lehet meghatározni. Ezért a koncessziós területek kijelölése után megkezdődött a területek minősítése, egységes szempontrendszer szerinti pontozása és rangsorolása. Ez azonban még nem egyenértékű a területek nemzetközi osztályozási rendszerekbe sorolásával, csak területek egymáshoz viszonyított értékének megállapítása volt a cél.

A geotermikus koncessziós területek értéksorrendjének megállapításához a (készlet nagyságát meghatározó) földtani ismeretek mellett figyelembe kell venni a geotermikus energia kinyerésének megvalósíthatóságát és a gazdasági-társadalmi életképességet is. A földtani-gazdasági-meg-

valósíthatósági tényezők alkotta keretrendszer alapján a *II. táblázatban* felsorolt információk együttes felhasználásával soroltuk csoportba a geotermikus energia kinyerésére alkalmas területeket. Az egyes tényezők számításait az *I. számú elektronikus melléklet* tartalmazza.

II. táblázat. A geotermikus energia kinyerésére alkalmas területek csoportba sorolásának szempontjai

Table II. Criteria of the classification of the areas available for geothermal energy extraction

- a) Terület
 - b) Ismertség (megkutatottság)
 - c) Hagyományos vagyon
 - d) Vagyon (mátrix+porozitás)
 - e) Kitermelhetőség (áramló vízzel kitermelhető hányad)
 - f) Korlátozások területe
 - g) Szigorú korlátozások jellege^a
 - h) Ipari faktor
 - i) Lakosság
 - j) Hőpiac nagysága faktor
 - k) Interferencia (CH-termeléssel)
 - l) Szabadon maradó terület hányada
 - m) Teljesen zavartalan terület hányada
 - n) Hozzáférhetőségi index^b
 - o) Területre normált hozzáférhetőségi index
 - p) Megbízhatóan hozzáférhetőségi
 - q) Megtalálhatósági faktor^c
- Származtatott értékek*
- r) Területarányos értékszorzat
 - s) Területarányos értékfaktor
 - t) Fajlagos értékszorzat
 - u) Fajlagos értékfaktor
 - v) Fajlagos értékfaktor szerinti sorrend.

^a A szigorú korlátozások területén (pl. Natura 2000) nem végezhető felszíni bányászati tevékenység, míg a többi nem jelent teljes tilalmat

^b Hozzáférhetőségi index = (Hagyományos vagyon × Kitermelhetőség), ahol a kitermelhetőség a vízzel kitermelhető mennyiség és a teljes hőmennyiség aránya a kitermelhetőség, azaz egyszerűsítve a hagyományos vagyon a négyzetten osztva a teljes hőmennyiséggel. A hozzáférhetőség névben az van benne, hogy nem egyszerűen a teljes hőmennyiséghez viszonyítjuk a vízzel kitermelhető, hanem formálisan figyelembe vesszük azt is, hogy minél kisebb a hézagterefogat-arány, annál kisebb a szivárgási tényező, azaz annál nehezebben férünk hozzá a hőtartalomhoz. Ez valódi eseteket vizsgálva nem feltétlenül igaz, hiszen kis hézagterefogathoz is tartozhat nagy átteresztőképesség.

^c A megtalálhatósági faktor (területarányos megbízhatóan hozzáférhetőség) = terület(b) × Ismeretesség (c) × Hagyományos vagyon (d) × Kitermelhetőség (f) / terület (b) = c×d×f. Azaz a megtalálás esélye arányos a területtel.

Az a)-tól o)-ig felsorolt szempontokból származnak az r)-tól v)-ig felsorolt mutatók.

A fenti szempontok szerinti értékelésre a *III. táblázat* mutat be egy példát.

A területi értékelés során meghatározásra került ismertségi (megkutatottsági) értékek segítségével (*IV. táblázat*) az egyes koncessziós területek megfeleltethetők az ausztrál-kanadai rendszer kategóriáinak.

Ehhez figyelembe kell venni, hogy az egyes geofizikai mérésfajtáknak különböző az információs értéke. Például nem mindegy, hogy rendelkezésre áll-e 3D szeizmika a területen, vagy olyan nagymélységű fúrás, amiben történt digitális mélyfúrás-geofizikai szelvényezés. Ezért az összeített statisztikában minden megjelölt mérésfajtaéhoz egy-egy súlyfaktort rendeltünk, ami kifejezi a terület feltárá-

III. táblázat. Javasolt területértékelési táblázat

Table III. Table of recommended criteria for estimation of relative value of the areas

a) Koncesszióra javasolt terület neve	Me	Etalonterület	A terület	B terület	C terület	D terület
b) Terület nagysága	km ²	250	525	419	400	394.58
c) Ismeretesség (Mégkutatottság)		1	0.5	2	2,5	2,5
d) Hagyományos vagyon	PJ	156	108	233	27	112
e) Vagyon (Mátrix+porozitás)	PJ	18 423	1865	9160	780	20 280
f) Áramló vízzel kitermelhető hányad (2,5–5 km közt)		0,01	0,06	0,03	0,03	0,01
g) Korlátozások területe	km ²	254	131	84	111	117
h) Szigorú korlátozások jellege		Natura2000				
i) Ipar faktor		5	100	5	5	25
j) Lakosság	fő	20 000	113 000	3700	30 000	27 000
k) Hópiac nagysága faktor		1	20	1	1	5
l) Interferencia (CH-termeléssel)		1	0,5	0,5	2	2
m) Szabadon maradó területhányad		0,3	1,0	0,9	0,7	0,9
n) Teljesen zavartalan területhányad		0,2	0,8	0,8	0,7	0,7
o) Hozzáférhetőségi index		1,3	6,3	5,9	0,9	0,6
p) Területre normált hozzáférhetőségi index		0,004	0,012	0,014	0,003	0,002
q) Megbízhatóan hozzáférhetőség		0,004	0,006	0,028	0,006	0,004
r) Megtalálhatósági faktor		1,3	3,1	11,8	2,3	1,5
s) Területarányos értékszorzat		25	46808	6751	204	947
t) Területarányos értékfaktor		1,4	4,7	3,8	2,3	3,0
u) Fajlagos értékszorzat		0,1	89,1	16,1	0,6	2,4
v) Fajlagos értékfaktor		0,9	3,9	3,2	1,8	2,4
w) Fajlagos értékfaktor szerinti sorrend		15	1	8	11	10
x) Területarányos értékfaktor szerinti sorrend		15	1	7	11	10

Me = mértékegység.

IV. táblázat. Geofizikai megkutatottsági indexek³

Table IV. Geophysical research indexes

Mérés megnevezése	Súlyfaktor	Darab	Érték	Területre normált érték (a terület nagysága 525 km ²)
2500 m-nél mélyebb fúrás	250	1	250	0,48
Digitális karotázs	250	1	250	0,48
Geotermikus adat	100	43	4300	8,19
VSP, szeizmokarotázs	100	2+5	700	1,33
2D szeizmika	250	57	14 250	27,13
3D szeizmika	1000	0	0	0
Gravitációs	1	2648	2648	5,04
Mágneses ΔZ , ΔT	1	271	271	0,51
Mágneses légi ΔT	25	0	0	0,00
Tellurika (TE)	10	20	200	0,38
Magnetotellurika (MT)	50	21	1050	2
VESZ (nagy mélységű)	10	31	310	0,59
Összeg			24 229	46,12

Referenciaterületre normált érték: 0,5

³ Egy általánosabb kibővített földtani megkutatottsági index további vizsgálatokat is tartalmazhatna. Ezek közül a hidrodinamikai kúteszketek tartjuk a legfontosabbnak, mint a kitermelhetőség megítélését leginkább befolyásoló tényezőt. A hidrodinamikai vizsgálatok megléte, javaslatunk szerint, másfélszer növelheti az ismeretességi indexet a fúrással feltárható képest. A megfelelő mélységű fúrás jelenléte is önmagában kétszeres szorzót jelent a javaslatban. A fluidumbányászatban a közvetlen magvizsgálatoknak nincs túl nagy jelentősége, miután azok pontszerűek, és nem is az eredeti állapotot képviselik, ezért általában nem reprezentatívak. Nagy jelentőséget tulajdonítunk még a vízkémiai vizsgálatoknak.

sában betöltött mértékét. Természetesen lehet ennél jóval árnyaltabban különbséget tenni az egyes mérésfajták közt, azonban ahhoz jóval részletesebb statisztikára volna szükség, ahol a különböző fúrólukinformációk között is különbséget teszünk. Példának okáért az akusztikus, illetve a sűrűség és a neutronporozitás mérése jóval nagyobb értékűvé teszi fúrás, mert ezek valamennyien porozitáskövetők, és mint ilyenek a kvantitatív értelmezés alapját képezik.

Ennek megfelelően a megkutatottsági index táblázatában az egyes mérésfajtáknak súlyfaktort adtunk, amely az egyes méréseknek, mint a statisztikai egységeknek az információs súlyát fejezi ki. Az 5. oszlopban az összeg a folyamatos megkutatottsági index. Az 5. oszlop alapján az etalonterület területre normált értékét (390) egységnyinek tekintve egy 0,5 egység ugrásokkal kategorizált ismertségi számot adtunk a területnek. Ezen eljárás során nem vesszük figyelembe külön súllyal, hogy egy összletről van-e fúrásos információ, vagy azon belül hidrodinamikai információ. A 3D szeizmika és kellő számú digitális karotázsmérés látszólag pótolja a megfelelő mélységű, a céltérfigatot harántolt fúrás, ami hátrányosan érintheti egy adott terület értékelésének hitelességét.

Véleményünk szerint valójában semmi nem kompenzálhatja a vizsgálandó objektumot harántoló fúrás hiányát. Ezért szükséges az értékelési szempontokat tovább finomítani. A fentieket figyelembevevő *módosított megkutatottsági indexben* bizonyos paraméterek meglétéhez kötjük a magasabb ismertségi osztályba sorolást hasonlóan az ausztrál–kanadai rendszer ismeretességi kategóriájához. Az ismertség jobb differenciálása érdekében különbséget kell tenni azon területek közt, ahol van 3D szeizmika és ahol nincs. Javasoljuk, hogy ahol van megfelelő mélységű fúrás és 3D szeizmika is, ott a szorzó legyen 2, azaz ha az eredeti megkutatottsági index 0,5 lenne, akkor az 1-re javul. Ahol nincs 3D szeizmika, ott az ismertség mérőszámát 0,75-tel szorozzuk. Azaz 3D szeizmika és fúrás hiányában a szorzó 0,75. Ha van már fúrás a területen, de 3D szeizmika nincs, akkor ez a szorzó 1,5 lenne, míg ha 3D szeizmika van, de megfelelő fúrás nincs, akkor csak 1. Azaz a fúrás meglétének előnye nem ronthatja le még a 3D mérés hiánya sem.

Az ezt is figyelembevevő *módosított megkutatottsági indexben* a megkutatottságot több osztályba soroljuk, amely az alábbiak szerint illeszkedik az ausztrál–kanadai rendszer kategóriáihoz:

— *Fúrással nem feltárt vagyon*⁴: értékszorzó 1, mely a következtetett geotermikus vagyonnak felel meg

— *Fúrással, de hidrodinamikai vizsgálatok nélkül feltárt vagyon*⁵: értékszorzó 2, amely a felderített geotermikus vagyonnak felel meg.

— *Fúrással és hidrodinamikai méréssel is feltárt va-*

*gyon*⁶: értékszorzó 3, amely a megkutatott geotermikus vagyonnak felel meg.

Az ausztrál–kanadai rendszer, az eddig alkalmazott Magyar Ásványvagyon rendszer és az MFGI által 2013-ban javasolt rendszerek megfeleltethetőségét tartalmazza a 2. elektronikus melléklet.

Gyakorlati példa

A már értékelt területeken az új szempontok szerinti értékelés az UNFC szempontok érvényesítése érdekében elsősorban az ismertséget használó kategorizáláson alapuló ausztrál–kanadai kóddal kapcsolja össze a területek érték-sorrendjét. Az értékelés a már az interneten is nyilvánosan hozzáférhető koncessziós vizsgálati jelentésekre alapoz. A 17 terület közül a javított megkutatottsági index szerint négynek nem változott a sorrendszáma, míg a területnagyságra normált érték vizsgálatával nyolc esetben változik a sorrendszám. A változás a legtöbb esetben csak egy-egy hely, kivéve azon terület esetében, amely a 2500 m-nél mélyebb fúrás hiányában jelentősen hátrébb sorolódott az ismertségi rangsorban. Az *V. táblázat* az eddigi 17 koncesszióra javasolt területből négynek az aktualizált értékelését tartalmazza. A fajlagos értékfaktor szerinti sorrendben a sorszám és a területarányos értékfaktor szerinti sorszám a táblázat jobb szélén található az egyes területeknél. Az értékek azt fejezik ki, hogy az 5 km mélységig tárolt hőmennyiségnek hányad része a vízzel kitermelhető, illetve hányad része a repedésekkel átjárt rész (hozzáférhető) hő-tartalma. A hagyományos vízzel, visszasajtolás nélkül kitermelhető hőmennyiség és a hozzáférhető hőmennyiség egyaránt a repedésekkel átjárt térfogatrészből származik.

Az UNFC értékelés G-tengelyének kategóriáihoz elsősorban a vagyon nagysága szerinti kategóriák megadásakor tekintetbe kell venni azonban, hogy megfelelő mélységű fúrás nélkül bármely értékelés nagymértékben becsléseken alapul.

Az említettek miatt ezeken a javasolt területeken érdeemesnek tartjuk annak további vizsgálatát, hogy miként ültethető át a gyakorlatba az UNFC három tengelyen megjelölt szempontrendszer.

Vállalkozókkal való konzultáció során felvetődött, hogy a földtani ismertség nem feltétlenül egy terület értékét növelő előny. A földtani ismertség (megkutatottság) értéke valójában a kívánt termelési szinttől függ. Nagy elvárt termelés esetén a túl jó ismertség azt jelentheti, hogy már nincs mit keresni, az adott mérettartományban már minden rezervoárt megtaláltak. Ellenben kisebb mértékű elvárt

kiterjedésére irányuló direkt mérések alapján igazolható. A felderített geotermikus vagyon kitermelhető része és a kihozatali tényező értéke kielégítő biztonsággal becsülhető. A lényeg, hogy legalább egy a feltételezett tárolót harántoló fúrás van.

⁶Megkutatott geotermikus vagyon (Measured Geothermal Resource): Magas megbízhatósági szinten becsülhető geotermikus vagyon. A megkutatott geotermikus vagyon a tároló hőmérsékletére, kiterjedésére vonatkozó direkt mérések, illetve a lefűrt kútban elvégzett helyszíni (kútvizsgálat és karotázs) mérések alapján magas megbízhatósági szinten meghatározható. A kapacitásvizsgálatok, illetve egyéb tesztek alapján a megkutatott geotermikus vagyon kitermelhető része és a kihozatali tényező értéke is megbízhatóan becsülhető.

⁴A következtetett (Inferred Geothermal Resource): Alacsony megbízhatósági szinten becsülhető geotermikus vagyon. A következtetett geotermikus vagyon esetén a tároló kiterjedése és kapacitása feltételezett, fúrással nem feltárt, azonban egyéb mérési adatokon alapuló földtani megfontolásokból, analógiákból következtetni lehet rá.

⁵Felderített geotermikus vagyon (Indicated Geothermal Resource): Előre definiált megkutatottsági indextartomány alapján közepes megbízhatósági szinten becsülhető geotermikus vagyon. A felderített geotermikus vagyon a tároló hőmérsékletére és

V. táblázat: A geofizikai megkutatottságot jellemző adatok a kijelölt területeken
 Table V. Characteristic data of geophysical research index for assigned areas

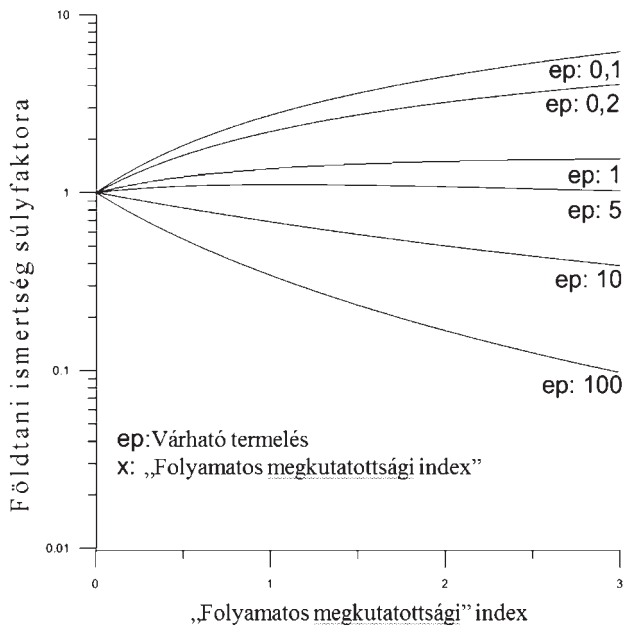
1	Tétel	Súlyfaktor		'A' terület		'B' terület		'C' terület		'D' terület	
		Etalon terület (db vagy %)	Mennyiség (db vagy %)	Mérés pontterke (súlyfaktor*darab)	Terrületre normált pontterke*	Mérés pontterke (súlyfaktor*darab)	Terrületre normált pontterke*	Mérés pontterke (súlyfaktor*darab)	Terrületre normált pontterke*	Mérés pontterke (súlyfaktor*darab)	Terrületre normált pontterke*
2											
3	2500 m-nél mélyebb fúrás [db]	10	1	250	0,48	9750	23,25	0	0,00	3000	7,52
4	Digitális mélyfúrás-geofizika [db]	5	1	250	0,48	0	0,00	2750	7,67	750	1,88
5	Geotermikus adat [db]	34	43	4300	8,22	4000	9,54	5700	15,90	1300	3,26
6	VSP * (és szeizmokarotázs) [db]	2	7	700	1,34	400	0,95	900	2,51	1700	4,26
7	3D szeizmika * [%]	93,37	0	0	0,00	2697	643,06	3247	905,72	396000	992,98
8	2D szeizmika * [db]	61	57	14250	27,23	29000	69,15	107	26750	17500	43,88
9	Gravitációs mérés [db]	1	166	2648	5,06	727	1,73	422	1,18	2161	5,42
10	Mágneses dZ, dT mérés [db]	1	271	271	0,52	199	0,47	163	0,45	1088	2,73
11	Légi mágneses dT felmérés [%]	25	179	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
12	Tellurika (TE) [db]	118	20	200	0,38	1310	3,12	720	2,01	680	1,71
13	MT mérés [db]	50	28	1050	2,01	6200	14,78	0	0,00	3450	8,65
14	VESZ (nagy mélységű) [db]	0	31	310	0,59	70	0,17	50	0,14	20	0,05
15	Megkutatottsági index			2,42E+04	46,29	3,21E+05	766,23	3,62E+05	1010,20	4,28E+05	1072,34
16	Sorrend (területre normált)			IV.	IV.	III.	III.	II.	II.	I.	I.
17	Sorrend a megkutatottsági index szerint			IV.	IV.	III.	III.	II.	II.	I.	I.
18	Etalon területre normált megkutatottsági index	1			0,50		2,00		2,50		2,50
19	Korrekció (**) értékszorító	2		2×0,75		2		1		2	
20	Korrigált megkutatottsági index			3,63E+04	69,45	6,42E+05	1532,00	3,62E+05	1010,20	8,56E+05	2140,00
21	Sorrend a korrigált megkutatottsági index szerint			IV.	IV.	II.	II.	III.	III.	I.	I.
22	Sorrend a területre normált javított megkutatottsági index szerint			IV.	IV.	II.	II.	III.	III.	I.	I.

Jelmagyarázat: Területenként az 1. oszlop: darabszám, 2. oszlop: súlyfaktorszor darabszám, 3. oszlop*: területre normált súlyfaktorszor darabszám

A 16., 17. és a 18. sor mutatja a területek megkutatottság szerinti sorrendjét az eddig használt szempontok szerint.

A 19. sorban az egyes területek módosító értékszorítói szerepelnek: nincs 3D szeizmika a területen - értékszorító: 0,75; 2500 m-nél mélyebb fúrás van már a területen - értékszorító 2; Nincs meggeotermikus mező feltáró fúrás a területen - értékszorító 1; Fúrással feltárt és hidrodinamikai méréssel rendelkező kategória - értékszorító 3.

A 20., 21., 22. sorban a korrigált értékek szerepelnek: Narancssárga szín: Az eredeti értékelés szerint előrébb került a sorrendben, Zöld szín: nincs változás a sorrendben, Kék szín: az eredeti értékeléshez képest hátrébb került a sorrendben.



1. ábra. A javasolt földtani ismertségi súlyfaktor függése a megkutatottsági indextől. A folyamatos megkutatottsági index a IV. táblázat összeg sorának a logaritmus

Figure 1. The recommended weight factor of geological knowledge as a function of research index with the parameter of demanded productivity (The continuous research index is the logarithm of the bottom row of Table IV)

termelést könnyebb teljesíteni, mivel valószínűbben valósul meg. Ezt próbafüggvényben is megjelenítettük (1. ábra, ZILÁHI-SEBESS & BODA 2015). A folyamatos megkutatottsági index a II. táblázat összeg sorának a logaritmus. A javasolt földtani ismertségi súlyfaktor viszont egy olyan szám, amit a területértékelés alapján valóban célszerű használni, mivel az nem tartható álláspont, hogy az értékelés során egyszerűen hagyjuk el a megkutatottságot. Az egyes görbék paramétere a várható termelési érték, ami az ábrán csak egy fiktív és relatív szám, azaz nem jelent valóságot, az ábra alapján közvetlenül fizikai egységben (a geotermikában pl. PJ-ben) kifejezhető értéket.

Más szavakkal, mivel a terület értékét akarjuk kifejezni, simán egy megkutatottsági mérőszám nem fejezi ki azt, hiszen nagy várható termelési igénynél a lehetséges új találat esélyét rontja a túlzott ismertség, ám ha csak kis termelési szintet tervezünk, akkor az ismertség előnyös. Az természetesen nyitott kérdés marad, hogy egy adott technológiánál melyik az a termelési szint, ahol hátrányos a több ismeret.

Összegzés

A geotermikus kutatás szempontjából perspektivikus területek értéksorrendjének megállapításához a földtani–vízföldtani viszonyok mellett figyelembe kell venni a geotermikus energia kinyerésének megvalósíthatóságát és a gazdasági–társadalmi életképességét is. Ez messze túlmutat a hazánkban elterjedt földtudományokon alapuló készletbecslésen.

A területi értékelés során meghatározott módosított ismertségi értékek segítségével a minősített területek megfeleltethetők az ausztrál–kanadai rendszer kategóriarendszerének:

- Fúrással nem feltárt értékszorzó 1, mely a *következtetett* geotermikus vagyonnak felel meg
- Fúrással hidrodinamikai vizsgálat nélkül; értékszorzó 2, amely a *felderített* geotermikus vagyonnak felel meg.
- Fúrással feltárt és hidrodinamikai méréssel rendelkező kategória; értékszorzó 3, amely a *megkutatott* geotermikus vagyonnak felel meg.

A kanadai–ausztrál szemléletű vagyon- / készletnyilvántartáshoz közelítő hazai nyilvántartási rendszer kialakítása, azaz a harmonizáció nem oldható meg egyszerűen a meglévő nyilvántartási adatok átszámításával. A hazai geotermikus prognózisok mindegyikében volumetrikus készletbecslési módszert használtak a szerzők, ezért azokban valójában nem jelenik meg a kitermelhetőség fogalma.

Geotermikus készleteket csak ott lehet megállapítani, ahol geotermikus védőidom kijelölésre került, és abból megkezdődött a geotermikus energiatermelés. A készlet-számítási adatok itt alapvetően az elfogadott kutatási zárójelentés vagyonadatai alapján végezhetőek el.

Nincs egységesen elfogadott nemzetközi osztályozási rendszer. A hazai gyakorlatban összemosódik a geotermikus vagyonszámítás és a geotermikus vagyonsztyálozás. Végezetül pedig megállapítható, hogy a jelenlegi hazai osztályozás nem felel meg egyik nemzetközi rendszernek sem.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők megköszönik az MBFSZ vezetőjének, Dr. FANCSIK Tamás elnök úrnak, hogy támogatta a tanulmány megjelenését, valamint megköszönjük a lektorok különösen ÁDÁM László előremutató megjegyzéseit ezzel a nem hagyományos, jelenleg is fejlesztés alatt álló témával kapcsolatban.

Irodalom — References

- AGRCC — Australian Geothermal Reporting Code Committee 2010a: The Geothermal Reporting Code, Edition 2. — Australian Geothermal Energy Group and The Australian Geothermal Energy Association, 34 p.
- AGRCC — Australian Geothermal Reporting Code Committee 2010b: Geothermal Lexicon for Resources and Reserves Definition and Reporting, Edition 2. — Australian Geothermal Energy Group and The Australian Geothermal Energy Association, 90 p.

- BOBOK E. 1987: *Geotermikus energiatermelés*. — Tankönyvkiadó, Budapest, 246 p.
- BOBOK E. & TÓTH A. 2010: A hazai geotermikus energia agyon, kinyerő és hasznosító berendezések nyilvántartási rendszerének kidolgozása. — *Kézirat*, Geo-Energy Kft. MÁFGBA, Budapest, T.22097.
- BOLDIZSÁR, T. 1967: Terrestrial heat and geothermal resources in Hungary. — *Bulletin Vulcanologique* **30**, 221–227.
- CGCC — The Canadian Geothermal Code Committee 2010: The Canadian Geothermal Code for Public Reporting. — Reporting of Exploration Results, Geothermal Resources and Geothermal Reserves, <https://www.cangea.ca/uploads/3/0/9/7/30973335/canadiangeothermalcodeforpublicreporting.pdf>
- DOLLE, N. & FALCONE, G. 2009: Examples of Petroleum Resource Classification using the UNFC-2009. — *Kézirat*, 28 p.
- LIEBE P. (szerk.), BÖCKER T., ERDÉLYI M., LORBERER Á., MIKE K., NAGY A., SZÉKELY F., ÁGOTAI GY. & BALOGH V. 1982: Az ország egyes régióin, területrészein a geotermikus potenciál meghatározása. — *Kézirat*, MFT munkabizottság. 1982. szeptember, MÁFGBA, Budapest. T.17968
- LORBERER Á. 2004: A geotermális energiahasznosítás hazai fejlesztési koncepciója 2010-ig. — *Kézirat*, VITUKI.
- NÁDOR A. 2016: A geotermikus energiavagyon nemzetközi osztályozási és jelentési rendszerei és a hazai adaptáció első lépései. — *Földtani Közlöny* **146/2**, 123–134.
- REZESSY G., SZANYI J. & HÁMOR T. 2005: Jelentés a geotermikus energiavagyon állami nyilvántartásának előkészítéséről. I. fázis. — *Kézirat*, MÁFGBA, Budapest, T.21276, (CD).
- Specifications for the application of the United Nations Framework Classification for fossil energy and mineral reserves and resources 2009 (UNFC-2009), Annex III. Bridging document between CRIRSCO Template and UNFC-2009. — https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/unfc2009_RE_Specs_publcomm_14/RE_Specs_12.06.2014.pdf, 17–22.
- ZILÁHI-SEBESS L., MERÉNYI L., PASZERA GY., TÓTH GY., BODA E. & BUDAI T. 2012: A hazai ásványi nyersanyag-potenciál. 5. Geotermikus energia (Háttér tanulmány). — *Kézirat*, Nemzeti Energiastratégia, Készletgazdálkodási és hasznosítási cselekvési terv. MFGI, Budapest, 84 p.
- ZILÁHI-SEBESS, L. & BODA, E. 2015: Recommended principles of the qualifications of geothermal plays. — Extended abstract, 7th HR–HU and 18th HU Geomathematical Congress, 21–23 May, 2015, 5 p.
- Kézirat beérkezett: 2016. 09. 13.

Események, rendezvények

Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ (IKER): Recens és paleo-környezetgeokémiai kutatás-fejlesztési irányok megerősítése

A Debrecenben működő MTA Atomki alapfeladatai az atom-, mag- és részecskefizikai alap kutatások folytatása és az eredmények alkalmazása.

A Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program keretében megvalósuló projekt során az új Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ témaköre hagyományosan azokat a multidiszciplináris kutatásokat öleli fel, ahol a klasszikusan értelmezett fizikai módszerek más társtudományágakkal (geológia,

hidrológia, légkör-tan, biológia, régészet, történelem és környezet- védelem) együtt alkalmazva érhetik el céljukat.

A kapcsolódó tématerületek általában természetes módon egy-egy nagyobb műszer-csoport, egy-egy konkrét metodikai módszer köré szerveződve jelennek meg. A vizsgált különböző anyagok (kőzet–víz–levegő–élővilág–civilizáció) működésének megértése csak egymásra hatásukat figyelembe véve végezhető el hatékonyan, így az Atomkin belüli együtt élő módszerek, témák koncentrátsága nyilvánvalóan nagyban segíti azok egyéni sikereit is.

Az intézet környezeti fizikai kutatásainak jelentőségét és az ebben dolgozó kutatócsoportjaink eredményeit mutatja, hogy a Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Felmérés és Útiterv (NEKIFUT) Projektben az Atomki nyolc különböző környezeti fizikai kutatási infrastruktúráját egybe foglaló laboratórium megkapta a stratégiai jelentőségű kutatási infrastruktúra (SKI) minősítést 2010-ben.

Infrastrukturális beruházások az MTA Atomki, IKER Központban a GINOP-2.3.2-15-2016-00009 pályázat megvalósításával

Az IKER-projekt a múltbeli és jelenkori geo-, hidro- és bioszféra, valamint a komplex klimatológia izotóp geokémiai kutatását tűzi ki célul, amely alapvető jelentőségű a múltbeli és jelenkori klímaváltozás mértékének és hatásainak megértésében.

A pályázatban vázolt tudományos projekt a már meglévő kutatási infrastruktúra, illetve az azt kiegészítő két új világszínvonalú tömegspektrométer segítségével fog megvalósulni. Ezek: egy multikollektoros induktív csatolású plazma ionforrású tömegspektrométer (Neptune Plus, Thermo Scientific) és egy clumped isotope tömegspektrométer (MAT 253 Plus, Thermo Scientific). Ilyen berendezéseket nem hogy Magyarországon, de a kelet-közép európai régióban sem üzemeltetnek sem a tudományos, sem az ipari kutatásban. Ezen berendezések forradalmi változásokat hoztak a geokémiában: olyan izotóparányok elemzése válik lehetővé, ami korábban elképzelhetetlen volt. A projekt lényeges eleme még új izotóp geokémiai módszerek kifejlesztése, illetve meghonosítása Magyarországon. Ilyen például a gyorsító tömegspektrométeres technika továbbfejlesztése, ami a kormeghatározás és a szén ciklus kutatás legkorszerűbb eszköze, vagy olyan nehezen mérhető környezeti izotópok mérés technikája, mely hiánypótlónak bizonyul a geokronológia vagy a környezet-geokémia területén. Emellett a projektben beszerezni kívánt kisebb értékű berendezések (pl. lézer spektroszkópok) szintén az utóbbi évek innovációs fejlesztésein alapulnak.

Az élvonalhoz tartozó kutatási infrastruktúra és a tapasztalt kutatói közösség adta tudományos kapacitást kihasználva a projektben számos alap- és alkalmazott kutatási területet célunk meg. Ilyenek például: a clumped isotope termometria paleoklimatológiai kutatásokban, az in situ kőzetfelszín korolás a gleccserek mozgásainak megértéséhez, a légköri fosszilis szénterhelés nagy pontosságú mérése. Jelentős eredményeket hozhat a fenti módszerek alkalmazása a Kárpát-medence utolsó 600 000 évének paleo-hidrológiai, paleoklimatológiai és paleoökológiai sajátosság-

GINOP-2.3.2-15-2016-00009

atomki MTA | **IKER** IZOTÓP KLIMATOLÓGIAI ÉS KÖRNYEZETKUTATÓ KÖZPONT
D E B R E C E N

WWW.IKER.ATOMKI.HU

IZOTÓP KLIMATOLÓGIAI ÉS KÖRNYEZETKUTATÓ (IKER) KÖZPONT: RECENS ÉS PALEO-KÖRNYEZETGEOKÉMIAI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI IRÁNYOK MEGERŐSÍTÉSE



SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Regionális Fejlesztési Alap

MAGYARORSZÁG KORMÁNYA

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

gainak megismerésében is. A rendszerszemléletű kutatási program mentén egy szinte példa nélküli, világszínvonalúan felszerelt izotópos klímakutató központ és tudásbázis jön létre Debrecenben, az MTA Atommagkutató Intézetben.

Multikollektoros induktív csatolású plazmaionforrású tömegspektrométer (MC-ICPMS)

A projekt egyik nagy mérföldköve, hogy 2018 végén sikeresen beüzemelték egy Neptune Plus MC-ICPMS-t, amely segítségével hazánkban elsőként speciális izotóparányok epszilon-pontosságú (0,01%) mérésével kormeghatározást és különféle elemek nem konvencionális izotóparányainak vizsgálatát szeretnénk a tuda-

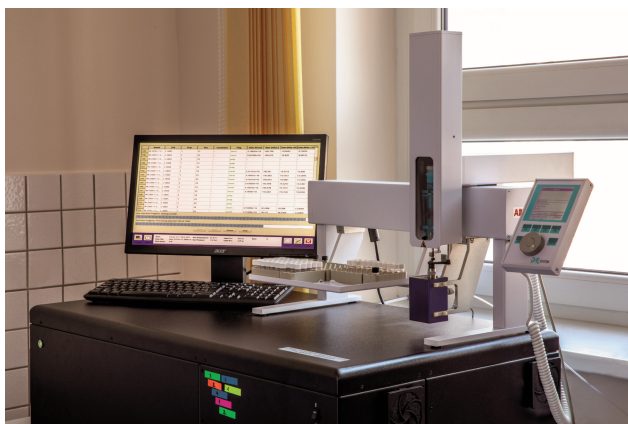


Multikollektoros induktív csatolású plazmaionforrású tömegspektrométer (MC-ICPMS)

mányos kutatás szolgálatába állítani. Elsődlegesen karbonátok $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$ kormeghatározását, valamint kőzetek, felszín alatti vizek és régészeti minták (csont, leletek) $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ izotóparány-mérését honosítjuk meg. Geokémiai kutatásainkhoz, többek között, alkalmazni fogunk továbbá vas ($^{56}\text{Fe}/^{54}\text{Fe}$), réz ($^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$), urán ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$), ólom ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$), illetve $^{30}\text{Si}/^{28}\text{Si}$ izotóparányokat az MC-ICPMS és a mellé települt C1000-es tisztatéri laboratórium segítségével.

Los Gatos Research lézerspektrométer

2018. április közepén két Los Gatos Research által gyártott lézeres stabil vízizotóp aránymérő spektrométer került a tudomány szolgálatába. A két műszer alkalmas a vízminták ^2H , ^{18}O , sőt a ^{17}O mérésére is. A műszerek lézeralapú abszorpciós spektrosz-



LosGatos lézerspektrométer

kópia elvén működnek, ez egy pontos optikai abszorpciós módszer, amellyel meghatározhatók a víz különböző izotopológjainak (H_2^{16}O , H_2^{17}O , H_2^{18}O , H^2HO .) pontos mennyisége.

Két Picarro gyártmányú Cavity Ring-Down Spektrométer (CRDS)

Két Picarro gyártmányú Cavity Ring-Down Spektrométer (CRDS) került beszerzésre és telepítésre az IKER Kutatóközpontban a légköri CO_2 és CH_4 üvegházhatású gázok mennyiségének és stabilizotóp-arányának folyamatos, valós idejű mérésére. A Picarro G2401 ($\text{CO}_2 + \text{CO} + \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$) CRDS analízátor terepre is vihető légköri nyomgázelemző műszer. Ez a berendezés



Két Picarro gyártmányú Cavity Ring-Down Spektrométer (CRDS)

amellett, hogy hordozható, egyszerre négy különböző légköri összetevő folyamatos együttes mérését teszi lehetővé világviszonylatban is kiemelkedő stabilitással, és pontossággal. A közeli infravörös spektromot használó CRDS technológia képes a légköri vízpára, CO_2 , CO és CH_4 tartalom ppb érzékenységgű meghatározására akár hónapokon keresztül is úgy, hogy az eredeti kalibráció nem csúszik el. A Picarro G2201-i típusú berendezés a CO_2 és CH_4 együttes szén-stabilizotóp mérésével kétféle analízátort egyesít magában. Ezzel az egy műszerrel lehetségessé válik a szén útját a forrásoktól egészen a megkötődési folyamatokig vizsgálni. Kis mérete és robusztus kialakítása lehetővé teszi a terepi mérések kivitelezését, ami segíti a mintavételi lefedettség és mérési stratégiák helyszíni optimalizálását és változtatását a jobban használható eredmények nyérése érdekében.

MAT253 Plus típusú tömegspektrométer



MAT253 Plus típusú tömegspektrométer

Az IKER laboratóriumban megkezdődött a clumped (kapcsolt) izotóp termometria a Thermo Scientific MAT253 plus izotóp aránymérő tömegspektrométer és a hozzá kapcsolt Kiel-IV automata karbonátfeltáró rendszer segítségével. Ez a rendszer alkalmas kis mennyiségű (20 µg) karbonátminták tradicionális szén- és oxigénizotóp-arány ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) mérésére, emellett a „clumped” azaz a karbonát kapcsoltizotóparány-mérés a fő feladata. A kapcsolt karbonát termometria mint módszer különböző típusú karbonátok (édesvízből kivált, dominánsan abiogén karbonátok, biogén karbonátok, fosszilis otolitok) vizsgálatánál lehet alkalmazni paleoklimatológiai paraméterek rekonstruálása céljából.

Meglévő infrastruktúrális eszközök

- EnvironMICADAS AMS gyorsítós tömegspektrométer és előkészítő laboratórium C-14 mérésekhez,
- Gázproporcionális számlálás technika (GPC),
- Nemesgázmérő tömegspektrométer Fisons VG-5400,
- Thermo Finnigan Deltaplus XP típusú stabilizotóparány mérő tömegspektrométer,
- Alacsonyhatterű gamma- és béta-spektrometriai laboratórium,
- Lézer ablációs berendezéshez kapcsolt induktív csatolású plazma tömegspektrométer (LA-ICP-MS).

A projekt weboldalának elérhetősége: www.iker.atomki.hu

A projekt QR kódja:



MOLNÁR József emléktáblájának felavatása Balatonakaliban születésének 100. évfordulóján

MOLNÁR József érckutató geológus 1918. július 8-án született Akaliban. Születésének 100. évfordulója alkalmából felesége, dr. DOBOS Irma emléktáblát adományozott. Az emléktáblát az egykori szülőház falán helyezték el. Avatására 2018. július 9-én került sor. Az avató ünnepség előtt Balatonakaliban, az Ősök Parkjában megkoszorúzták Molnár József ott már régebben felállított emlékkopjafáját. Rövid beszédében Koncz Imre polgármester különösen azt emelte ki, hogy a falu kimagasló szülőtteinek az önkormányzat a „Tiszteleti Polgár” címet adományozza, és munkásságukat különösen a fiatalság körében igyekeznek megismertetni. A szülőháznál a szakma nevében VICZIÁN István mondott avató beszédet, majd DOBOS Irma leplezte le az emléktáblát. Az emléktábla szövege a következő:

100 évvel ezelőtt itt született Molnár József (1918–2008)

geomérnök,

a demjéni kőolaj felfedezője

A községnek ajándékozta dr. Dobos Irma

MOLNÁR József 1918. július 8-án, Akaliban született. MOLNÁR Lajos vasutas és LEHNER Rozália harmadik gyermekeként. Itt töltötte gyermekkorát, itt szerette meg a természetet, amelynek későbbi életében elkötelezett kutatója lett. Később is gyakran visszatért a Balaton partjára.

Iskolái elvégzése után először a biztosítási szakmában helyezkedett el, majd a munkájával párhuzamosan a budapesti Közgazdasági Egyetemre iratkozott be. De ezt a békésnek induló életutat megszakította a II. világháború, a doni orosz fronton való

szolgálat, majd a nyugatra menekülés és az amerikai hadifogság. Amikor mindezekből szerencsésen hazakerült, néhány év múlva nagy fordulat állt be szakmai és magánéletében, találkozott a földtani kutatással és új munkahelyén leendő feleségével, DOBOS Irmával is. MIHÁLTZ István professzor a tehetséges fiatal embert meghívta a Szegedi Tudományegyetem Földtani Intézetébe, ahol éppen 1950-ben kezdődött el az országos síkvidéki földtani térképezés.

1951-től feleségével a fővárosba, a Magyar Állami Földtani Intézetbe került. Munkája mellett, 1959-ben Miskolcon kitüntetéses geológus mérnöki oklevelet szerzett.

Akkoriban a kormány fő célkitűzésének megfelelően az intézetnek a közvetlen érckutatás volt az egyik fő feladata. MOLNÁR Józsefet az Eger környéki, oligocén korú mangánérc kutatásával bízták meg, amelyet 1952-ben el is kezdett. Eger környékén nem találtak komoly készleteket, dél felé, Demjén irányában folytatták a kutatást, ahol 1952-ben a D/6. sz. fúrás a mangánál fontosabb eredményt hozott: kőolajat tárt fel.

Az olajmintát bevitték az akkori Országos Kőolaj és Gázipari Trösztbe KERTAI György főgeológushoz, aki elrendelte a kutatás megindítását. MOLNÁR József PANTÓ Gáborral együtt írt intézeti jelentésében felvázolta a demjéni oligocén előfordulás szerkezeti viszonyait. A kutatások eredményeképpen az ország 10 legnagyobb szénhidrogén-előfordulása közül Demjén a 6. legnagyobb lett, és MOLNÁR Józsefet úgy tisztelhetjük, mint ennek felfedezőjét.

Ezután éveken keresztül jelentős földtani térképezést végzett az Északi-középhegységben. 1956-ban a Mecsekben levő zengővárkonyi vasérc-előfordulást kutatta újra. 1963-ban elindította a Földtani Intézetben azt a kiadványsorozatot, amely „Távlati Földtani Kutatás” címen a perspektivikus (távlati) földtani kutatófúrások adatait foglalta össze, és mai napig is értékes adatforrás minden további kutatáshoz. 1964 után az érckutatásokat már a Nehézipari Minisztériumból irányította.

Élete második felében mindinkább a nemzetközi kutató tevékenységbe kapcsolódott be.

Mint sok más magyar geológusnak, neki is Kuba jelentette a külföldi munkákba való bekapcsolódás első lehetőségét. Jelentős munkái közé tartozik a kubai nemzeti adattári anyag előkészítése a számítástechnikai feldolgozásra.

Hazatérve a GEOMINCO magyar bányászati kutató export-import vállalatnál helyezkedett el, ahol az 1970-es években Cipruson eredményes rézérckutatást végzett. Mint a GEOMINCO osztályvezetője számos egyéb külföldi kutatást is irányított a világ minden részén.

Szívügye volt az ország eredményeinek nemzetközi szintű megismertetése. Ennek érdekében 30 éven keresztül a Mining Annual Review és több más folyóirat részére évente közölte a magyar földtani és bányászati eredményeket. Hazai és külföldi lapokban számos írása jelent meg, és ugyancsak sok kéziratos munkája vár feldolgozásra a földtani adattárakban.

Aktív tagja volt a Magyarhoni Földtani Társulatnak. Feleségével együtt egy Regiszterkötetben összeállították a társulat folyóiratának, a Földtani Közleménynek 1961–1975 közötti időszakban publikált anyagát. A Társulat Gazdaságföldtani Szakosztályának titkári tisztségét is betöltötte. Feleségével együtt nagylelkű pénzbeli támogatásban is részesítették a Társulatot. Itt kell megemlíteni azt is, hogy Balatonakali községben az Ősök parkjának kialakítását, ahol a férje emlékére a kopjafát állították, és ezt az emléktáblát a szülőház falán MOLNÁR József felesége, dr. DOBOS Irma ajándékozta.

MOLNÁR József munkásságát kétszer is a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója kitüntetéssel ismerték el. A szülőfalu „Tiszteleti Polgár” címmel tüntette ki.

MOLNÁR József saját korát megelőzve olyan eredményeket mutatott fel munkájában, amelyeket csak most értékelünk igazán. Előremutató volt tevékenységében a szakmai információk gyűjtése, az adatbázisok jelentőségének felismerése, és a kialakításukban való részvétel mind Magyarországon, mint Kubában. Ugyanakkor a természet szeretete és a természettel közvetlen kapcsolatot tartó földtani munka különös vonzereje is szépen megmutatkozik életútjában. Ezekre az eredményekre is mind nagyobb szükség van napjainkban, és ebben is az ő példáját követhetjük.

VICZIÁN István

14. Téli Ásványtudományi Iskola Veszprém, 2019. január 18–19.

Amint ez már 2006 óta megszokott, a téli vizsgaidőszakban ismét találkoztak az ásványtan és rokon tudományterületek művelői a Téli Ásványtudományi Iskolán. Az iskola résztvevőinek létszáma a kezdetektől fokozatosan nőtt, majd az utóbbi években 80 fő körül állapodott meg — ennyi ember számára pedig az MTA Veszprémi Területi Bizottságának várbeli székháza kényelmes, esztétikus helyszínt biztosít. A másfél napos programban 76 résztvevő 21 előadást hallgatott meg.

Minden évben egy adott téma köré igyekezzünk szervezni az előadásokat. Az idei mottó — „átalakulások” — szándékosan általános volt, akár szilárdfázisú, akár fázisváltó kristályosodásra, akár a kémiai (izotópos) összetétel vagy fizikai tulajdonságok változásaira is vonatkoztathatták az előadók. Ennek megfelelően igen változatos témák kerültek terítékre.

A program első blokkja karbonátokkal foglalkozott. NÉMETH Péter előadásában egy új aragonit-polimorfal ismerkedhettünk meg, amelyet a szerzők egy jégbarlang különleges karbonátkiválásából írtak le, és szerkezetét elektrondiffrakcióval határozták meg. ENYEDI Nóra szintén barlangi karbonátkiválások által motivált munkájában a baktériumok által indukált karbonátképződésről kapott kísérleti eredményeit mutatta be. DEÁK József a hazai édesvízi mészkövek vizsgálata alapján bemutatta, hogy a $\delta^{18}\text{O}$ (karbonát-víz) frakcionálódás nemcsak a hőmérséklettől, hanem jelentős mértékben a pH-tól is függ. Ezután két előadás (CSERESZNYÉS Dóra és CZUPPON György) a Mihályi–Répcelak CO_2 -előfordulás ásványaival foglalkozott: a karbonátásványok izotóp-összetételével, illetve a CO_2 -beáramlás hatására képződő dawsonit ásvány tulajdonságai és a tározóban lejátszódó folyamatok közötti kapcsolatokkal.

Részben a karbonátokkal folytatva a programot ROSTÁSI Ágnes előadásában a Balaton üledékének „ásványmérlegét” taglalta, majd SZABÓ Zsuzsanna geokémiai modellszámításokat mutatott be a cement ásványos összetételének időbeli változásairól. MERTINGER Valéria a textúra és a fázisátalakulások kapcsolatának vizsgálati módszereiről, értelmezéséről tartott átfogó előadást. Idei egyetlen külföldi vendégünk, Lucas KUHRTS magnetit mezokristályok (olyan szemcsék, amelyek több kristályos alegységből egykristállyá állnak össze) biomimetikus szintézisét mutatta be. A blokkot VICZIÁN István előadása zárta a Pannon-medence aljzatában előforduló dickit stabilitási viszonyainak elemzésével.

A péntek esti színes témákat VETŐ István „Elemi ismeretek az elemi kénről” című előadása nyitotta, melyben változatos üledékes képződmények elemi kén előfordulásait ismertette. Ezután TARI Gábor a madagaszkári „siratany” só előállítását és a sóelőfordulásokról levonható szerkezetföldtani következtetéseket taglalta. A

hagyományoknak megfelelően az esti blokkot TAKÁCS József drágaköves (ezúttal a drágakövek mesterséges kezelésével foglalkozó), illetve PAPP Gábor tudománytörténeti („Átalakuló adatok és átalakuló példányok — hamisítások az ásványtanban és ásványkereskedelemben”), időnként a hallgatóság zajos derűltségét kiváltó előadásai zárták.

A szombati program két fő témával foglalkozott: a köpenyeredetű ásványok átalakulásaival, illetve új nagyműszeres mérési lehetőségekkel. KOVÁCS István ismertette az újonnan megalakult „Pannon $\text{LiH}_2\text{Oscope}$ ” Lendület kutatócsoport kutatási tervét, majd BÍRÓ Tamás a szilikátok víztartalmának hűlés során (piroklasztárban) bekövetkező változásait taglalta. Ezután két előadás a felsőkőpeny xenolitokban megfigyelhető metasomatózis nyomait (SZABÓ Ábel), illetve a xenolitok szulfid zárványainak átalakulását (PATKÓ Levente) mutatta be. KÖVÁGÓ Ákos a gutin-hegységi dácit közetzárványai és kvarckristályai vizsgálata alapján a magmakeveredésről vont le következtetéseket. A programot a Miskolci Egyetem két új nagyműszeres rendszerének bemutatása zárta: KRISTÁLY Ferenc a kombinált reflexiós-transzmissziós, kapilláris geometriával és fűthető kamrával is rendelkező, és kisszögű röntgenszórást is detektáló röntgen-pordiffrakciós berendezés, míg ZAJZON Norbert a „3Dlab” impozáns műszerkombinációja (szubmikrométeres voxel felbontású röntgen-CT és egyedi igényekre kifejlesztett, korrelatív lézeres vágási lehetőséget is tartalmazó LA-PFIB-SEM) által nyújtott mérési lehetőségeket mutatta be.

Szokás szerint az egyes blokkokat élénk vita követte. A teljes program megtalálható az iskola honlapján: <http://mposfai.hu/TAI/tai.htm>.

Az iskola szakmai gazdái az MTA Geokémiai, Ásványtani és Kőzettani Tudományos Bizottságának Nanoásványtani Albizottsága és a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványtan–Geokémiai valamint Agyagásványtani Szakosztálya. Az iskola anyagi háttérét ezúttal a VEAB biztosította.

PÓSFAI Mihály

Szép Magyar térkép 2018

A Gerecse hegység turistatérképe, valamint Csopak és környéke geotúra térképe nyerte el a Szép Magyar Térkép 2018 pályázat fődíját, amelyet az Országos Széchényi Könyvtár (OSZK) dísztermében adtak át 2019. március 29-én.

A zsűri a díjazott térképek mellett további két alkotást, az Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontjának Magyarország Nemzeti Atlasza című kiadványát, valamint a Geoform Mérnök Stúdió Kft. VIKKA nevű, országos közhiteles víziközmű-kataszter weboldalának térinformatikai rendszerét dícséretben részesítette.

A pályázatra beküldött alkotásokból kiállítás is nyílt.

www.ma.hu

Személyi hírek

Gyászír

Fájdalommal tudatjuk, hogy Dr. BAKSA Csaba tiszteleti tagunk, a Társulat volt elnöke és DUDKO Antonyina, a volt MÁFI nyugalmazott munkatársa elhunyt. Nyugodjanak békében!

Emlékük munkáinkban tovább él!

Kitüntetések

„Áder János, Magyarország köztársasági elnöke nemzeti ünnepünk, március 15. alkalmából Széchenyi-díjat adományozott:

Vörös Attila tiszteleti tag, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Magyar Természettudományi Múzeum nyugalmazott főmuzeológusa részére a geológiai-paleontológiai tudományterület kimagasló kutatóegységéeként a közép-európai térség földtörténetének vizsgálatában elért, nemzetközi szinten is kiemelkedő tudományos eredményei elismeréseként.

Továbbá

Kiss L. László, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, a Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontjának főigazgatója részére a pulzáló csillagok, exobolygók és kis égitestek asztrofizikájában elért, világszerte elismert kiemelkedő eredményei, valamint a Piszkés-tetői Observatórium műszerparkjának felújításában végzett munkája, továbbá nagy hatású oktatói és tudomány népszerűsítő tevékenysége elismeréseként.”

Köszönetnyilvánítás

Hálásan köszönjük minden tagtársunknak, azoknak is, akik nevük mellőzését kérték, hogy a 2018. évben önkéntes jövedelemarányos tagdíjikkal vagy egyéb adományaikkal támogatták Társulatunk munkáját: ARATÓ Róbert, BAKSA Csaba, BALI Enikő, BERNÁTH Zoltán, BORDY Mária Emese, BREITNER Dániel, BUDAI Tamás, CSICSELY György, CSONTOS László, DANK Viktor, ERDÉLYI Tibor, FEHÉR Béla, GALÁCZ András, GOMBOR László, HAAS János, HÁMORNÉ DR. VIDÓ Mária, HÁMOS Gábor, HARMAN TÓTH Erzsébet, HOLODA Attila, JUHÁSZ Erika, KALMÁR János, KASÓ Attila, KISS Klára, KISS Péter Gábor, KOMLÓSSY György, KOROKNAI Zsuzsa, KOVÁCS László, KOVÁCS P. Gábor, KUTI László, KÜRTHY Dóra, LEÉL-ÓSSY Szabolcs, LEMBERKOVICS Viktor, M. TÓTH Tivadar, MÁDAI Ferenc, MAJOROS György, MINDSZENTY Andrea, MÓRICZ PÉTER, NÉMETH Norbert, OSZVALD Tamás, PAPP Lajos, SCHAREK Péter, SMODICS Dávid, SZABÓ Csaba, SZÉKVÖLGYI Katalin, TÓTH János, TÓTH Sándor, TURTEGIN Elek, UHRIN András, VETŐ István, VÖRÖS Attila, ZAJZON Norbert, ZSADÁNYI Éva

Köszönjük a következő cégeknek, egyesületeknek, alapítványoknak, hogy adományaikkal 2018. évben támogatták Társulatunk rendezvényeinek megvalósulását: Anzo Perlit Építőanyag Gyártó Kft., Auro-Science Consulting Kft., Flextra-Lab. Kft., GEOCHEM Kft., Geo-Log Kft., GEOMEGA Kft., Hantken Miksa Alapítvány, Kőmérő Kft., Lafarge Cement Magyarország Kft., Magyar Geofizikusok Egyesülete, Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, Mecsekérc Zrt., Mércé Bt., Mining Support Kft., Rotaqua Kft., Zerlux Hungary Kft.

Könyvismertetés

MÉSZÁROS Ernő: A földi légkör története

Az atomoktól a különleges gázkeverékekig
Budapest, Akadémiai Kiadó, 2018, 142 p.

MÉSZÁROS Ernő akadémikus, légkörkutató könyvei lassan két könyvespolcot is megtöltenek. A tudományos monográfiák és tankönyvek után az utóbbi években elsősorban a „művelt nagyközönségnek” szóló, a bolygónk természetét érintő fontos kérdésekkel

foglalkozó művek jelentek meg tollából. Legújabb könyve a Föld légkörének kialakulásáról, változásairól szól.

A könyv első fejezete a Föld jelenkori légkörének összetételét tárgyalja, összehasonlítva a Naprendszer többi bolygójával. Megadja az egyes gázok koncentrációit, és a földi légkör összetevőinek a James Lovelock-féle Gaia-elmélet keretében értelmezett „funkcióját” is ismerteti. Ez az élet feltételeit szem előtt tartó értelmezés egyben megadja a keretet a további fejezetekhez. Az egyes komponensek — például a nyomást szabályzó nitrogén, a légzést lehetővé tevő oxigén, az éghajlatot szabályozó szén-dioxid vagy a védelmet nyújtó ozon — egyrészt más-más folyamatok révén kerültek a levegőbe, másrészt forrásaik és nyelők intenzitása a Föld története során változott. A könyv további fejezetei azt az izgalmas történetet mesélik el, hogyan képződtek ezek a földi élet számára nélkülözhetetlen komponensek, miként változott koncentrációjuk, hogyan alakult ki az a „különleges gázkeverék”, amit levegőnek nevezünk.

A történetet az ősröbannással kezdjük, majd a csillagközi molekulák és por alkotóinak rövid ismertetésével eljutunk a Naprendszer képződéséhez, azután az ősi Földig és annak primitív légköréig. Miután a víz, metán, szén-monoxid, ammónia, hidrogén alkotta korai légkört a napszél elsodorta, az újonnan képződő légkör összetételét már a Föld anyagának differenciációja határozta meg. A szerző remekül rávilágít a geológiai és légkörkémi folyamatok összefüggéseire: például, hogy a Föld szilikátos köpenyében lejátszódó reakciók eredményezték a légköri nitrogén és szén-dioxid megjelenését, sőt valószínűleg a felszíni és légköri víz jelenlétét is. Ahogy az egész könyvet, ezt a részt is áthatja egy kettős szemlélet: bár elsősorban a légkörről van szó, MÉSZÁROS Ernőt alighanem ugyanilyen intenzitással foglalkoztatja, hogyan játszottak össze egymástól független tényezők a Föld „finomhangolásában” úgy, hogy azon megjelenhessen az élet. Így ebben a részben a levegőn kívül fontos téma a Hold képződése és hatása a Föld tengelyferdeségére és ezáltal éghajlatára, a Föld mágneses terének kialakulása, és a „hideg Nap paradoxon” feloldása. Olykor egymással versengő elméletekkel ismerkedünk, hiszen a Föld első néhány tízmillió évének története csak közvetett geokémiai adatokra és modellekre épül.

A további vezérmotívum az oxigén koncentrációjának növekedése a légkörben és ezzel párhuzamosan a földi élet alakulása. A cianobaktériumok mintegy 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésével beindult az oxigéntermelő fotoszintézis, ami apránként teljesen megváltoztatta az óceán, majd a légkör redox állapotát: az eredetileg redukált állapotú óceánvíz kb. 2,3 milliárd éve részben oxidatívra vált, és oxigén kezdett a légkörbe jutni. Emellett fontos a szén-dioxid változása is: az első négy milliárd év során légköri koncentrációja folyamatosan csökkent, egyrészt a karbonátos kőzetek képződése, másrészt a fotoszintézis miatt. Alighanem ez is közrejátszott a bolygó történetének első eljegesedéseiben. Az evolúció további alakulását az oxigén és az ozon légköri koncentrációja együttesen befolyásolta. A Nagy Oxidációs Esemény az óceánt a légzés számára alkalmas környezeté alakította, ezzel elindítva az eukarióták, majd többsejtűek térhódítását, majd a kambriumtól kezdve a szilárdvázis élőlények elterjedését. Körülbelül ugyanekkor a légköri ozon elérhette mai koncentrációját, így mintegy 100 millió évvel később a szárazföldeken is megjelenhettek a növények, majd az állatok. A légkör jelen állapota gyakorlatilag 300 millió éve már kialakult, és benne az oxigén 21%-os aránya egyensúlyi értéknek tekinthető. Ezzel együtt a szén-dioxid nyomanyaggá vált, amelynek koncentrációját külső hatások — mint a vulkáni működés és a kőzetek mállásának intenzitása (azaz végeredményben a lemeztektonika) — jelentősen befolyásolják,

drámai éghajlatváltozásokat, ezzel együtt tömeges kihalási eseményeket eredményezve.

Külön fejezet foglalkozik a kainozoikummal, hangsúlyozva, hogy a légköri gázok körforgalmát a bioszféra szabályozza, és ezzel kialakul a Gaia-elmélet önszabályozó rendszere. A jelen felé haladva egyre több adattal rendelkezünk, és ez tükröződik az egyre részletgazdagabb elemzésekből, amelyek az éghajlatváltozások mértékét, ütemét taglalják, eljutva egészen a napjainkban zajló, jól ismert folyamatokig. Az oxigén, nitrogén és nemesgázok (és részben a szén) mérlegét taglaló fejezet a nem szakember számára az egyik legérdekesebb szemszögből mutatja meg a levegő összetevőit, bemutatva jelenlegi forrásait, nyelőiket, tartózkodási idejüket a légkörben, bioszférában, óceánban. Ahogy a napjainkban zajló éghajlatváltozás esetében, itt is nyilvánvalóak az emberi tevékenység bolygó léptékű hatásai. A könyvet egy összefoglaló fejezet zárja, amelynek különlegessége, hogy nemcsak a jövő, hanem más galaxisok felé is kitekint, a légkör és élet kapcsolatait kutatva az exobolygók légkörével kapcsolatos legújabb ismereteket is felvillantja.

MÉSZÁROS Ernő rendkívül nehéz feladatot oldott meg, hiszen több tudományterület (olykor vitatott) ismereteit ötvözte a teljes történet megírásához (a földtudomány különféle ágain túl a biológiából is jócskán merített). Elképzelhető, hogy egy-egy szűkebb terület szakértője helyenként talál az írásban kritizálható megfogalmazást, ez azonban elkerülhetetlen egy szerteágazó ismereteket szintetizáló, rövidre szabott műben. A szerző szikár, sallangmentes stílusban, rövid mondatokkal és néhány gondosan választott ábrával, táblázattal sikeresen végigkalauzolja az olvasót a légkör és vele együtt a Föld történetén. A könyv nagy erénye, hogy széles olvasóközönséghez szól, mindenkihez, akit érdekel a földtörténet, izgatja az élet eredete, feltételeinek kialakulása, vagy csak tudni szeretné, miért épp az a bizonyos néhány gáz alkotja a levegőnket.

PÓSFAL Mihály

DOBOS Irma, SCHEUER Gyula: Tanulmányok a hazai és külföldi hidrodinamikai rendszerekről

Budapest, 2018. Magánkiadás

A hazai vízföldtan területén kiemelkedő munkásságú szerzőpáros magánkiadásában született mű, már megjelenésében is rendkívüli, nem utolsósorban a műszaki szerkesztő PIROS Olga és a PR-Innovation nyomda érdeméért. A szerzőpáros hét évtizednyi tudományos és ipari termékenységű szakmai életrajza az Előszó függeléké. Az A4 méretű, 101 oldalas füzetszerű mű három hazai és egy vietnami ásványvizes, illetve karsztos terület régebbi és mostani hidrogeológiai vizsgálati eredményeit foglalja össze következetes rendszerezéssel és alaposággal, angol nyelvű összefoglalókkal és irodalom felsorolással, színes ábrákkal és félszáz fényképpel. Az A, B, C fejezetek hazai helyszíneket, a D fejezet a második szerző vietnami expedíciójának eredményeit ismerteti.

A Balatonfüred környéki szénsavas ásványvizek több mint két évszázados történetének, a fürdőorvosok szerepének újabb részleteit is tartalmazó, fényképekkel és archív rajzokkal, korabeli leírásokkal illusztrált ismertetése után részletes tájékoztatást kapunk a lovasi, csopaki és a balatonfüredi gyógyvizek hidrogeo-

kémiai adottságairól az 1930–2017 közötti vízkémiai elemzések összevetésével, utalva a hidrodinamikai tektonikus rendszer vízminőséget meghatározó kőzetformációira (permi homokkő, alsó-triász dolomit, evaporit).

A büki, sárvári, rábasömjéni hévízfeltárások az 1950-es évektől indított térségi szénhidrogén-kutatásoknak köszönhetőek. Az egyedülálló, izgalmas kutatástörténet mellett megismerhetjük a fürdőépítés és rekreációs fejlesztések 1960-as és 1990-es évek közötti történetét, amely jeles közreműködőinek felsorolását PUP Vilmos főmérnökkel kell kiegészítenünk. A Rába-vonal menti, különleges devon korú karsztos mélyszerkezeti kép és a rátelepülő neogén üledékes tározó rendszer hidrodinamikai kapcsolatában az 56 évnyi hévíztermelés nyomán igen jelentős fizikokémiai változások következtek be a kútvezek minőségénél: „...a vizsgált két devon időszaki tároló rendszer kialakulásában és fejlődésében meghatározó szerepet játszottak azok a lemeztektonikai folyamatok, amelyek főleg a neogénben zajlottak le.” A folyamat vizsgálatához tengervizet is analizáltak. Külön fejezet foglalkozik a sárvári gyógyvíz előállításával, osztrák kézbe kerülésével, majd az egykor évi 1200 tonnányi termálkristály-előállítás megszüntetésével.

A C fejezet a hajdúszoboszlói gyógy- és ásványvíz palackozásával foglalkozik. A trianoni ország- és ásványvagyonvesztés után fellendülő szénhidrogén-kutatások hévízfeltárási eredményei itt is nemcsak a fürdőfejlesztési-gyógyászati-turisztikai ipar alapját biztosítják, hanem az 1930-as évek közepétől már ivókúrára is használták helyszíni fogyasztással és palackozással is, bár az utóbbi időben „...az Európa Unióba való belépésünk hatására a mediterrán irányzat érvényesült: a kis ásványianyag-tartalmú vizek mindinkább kiszorították a korábbi 1000 mg/l vagy annál nagyobb mennyiséget tartalmazó palackozott ásványvizet.” A mai nevén Hajdúszoboszlói Pávai Vajna természetes ásványvíz elsősorban emésztőszervi megbetegedések és csontritkulás ellen javasolt.

A vietnami tengeri szigetehyges karsztosodás részben szakirodalom, útikönyv alapján, de helyszíni megfigyelésekkel kiegészített ismertetése nemcsak a rendkívüli látványosság, hanem hazai fejlődéstörténeti analógiák miatt is érdekes lehet a szélesebb látókörű szakmai érdeklődők számára. A jégkorszak végétől 120 m-el megemelkedett tengerszintből manapság 50–150 méterrel kiemelkedő 4000 karsztos sziget formaelemeit nemcsak a trópusi éghajlati tényezők, hanem a variszkuszi lemeztektonikai események is alakították, aminek nagy szerepe van a beszívárgásnál. A kőzetanyag főként paleozoos mészkő, ritkábban triász, amelyen nagy tömegekben váltak ki az édesvízimészke-zuhatok. A fejezet kitér a felszíni vízfolyások fejlődésmenetére, és ismerteti a trópusi szigetehyges karszt változatait. A szerző által meglátogatott Ha Long-öböl látványos elvi metszetekkel kiegészített leírásából idézve: „...a különböző korokban lejátszódó lemeztektonikai folyamatok a térségben meghatározó szerepet játszottak és játszanak ma is a térség karsztosodásában és ezen belül egyes karsztos hidrodinamikai rendszerek fejlődésében, valamint napjaink szigetehyges karsztváltozatainak kialakulásában.”

A kiadványt nemcsak szakembereknek, hanem a gyógyvizek iránt vonzó polgárok számára is ajánlom! Hozzáférhető a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (Budapest, Stefánia út 14.) könyvtárában.

SZLABÓCZKY Pál

Társulati ügyek

Összeállította: KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes

A Magyarhoni Földtani Társulat 2018. évi rendezvényei

Központi rendezvények

Január 11.

Koszorúzás Vidéfalván a Kubinyi kastélyban, a Társulat alapításának 170. évfordulója alkalmából

Résztevők száma: 7 fő.

Január 19–20.

Földtani és kultúrtörténeti értékeink nyomában az Aggteleki-karszton

Január 19.

Szalonna, Árpád-kori templom, Tornaszentandrás, két szentélyű barokk templom. Esztramosi Rákóczi-I.-barlang.

Január 20.

Aggtelek, Baradla-barlang hosszú túra, Rozsnyó városnézés.

Résztevők száma: 39 fő.

Február 21.

A Magyarhoni Földtani Társulat elnökségi ülése

Február 22.

A Magyarhoni Földtani Társulat Választmányának ülése

Résztevők száma: 29 fő

Március 14.

Szabó József sírjának megkoszorúzása — Budapest

Résztevők száma: 8 fő

Március 21.

A Magyarhoni Földtani Társulat 168. Rendes Közgyűlése

BAKSA Cs.: Elnöki megnyitó

60 éves társulati tagságot elismerő díszoklevelet kapott: CZÉHMESTER Margit, GÉCZY Barnabás, PAP Sándor, VINCZÉNÉ Dr. SZEBERÉNYI Helga

50 éves társulati tagságot elismerő díszoklevelet kapott: ANDÓ József, ANTAL Sándor, CSICSÉLY György, HAAS János, HAJDÚ Dénes, HALMAI János, HORVÁTH Vera, JOCHÁNÉ EDELÉNYI Emőke, KUTI László, LUKÁCS Andrea, PAPP Péter, SCHAREK Péter, SCHULTZ Péter, SZENTGYÖRGYI Károly, SZENTGYÖRGYI Károlyné, SZENTIRMAI Gábor, SZILÁGYI Tibor

Kubinyi Ágoston Emlékérmét kapott: SZEDERKÉNYI Tibor

Dr.ac. SZEDERKÉNYI Tibor (1934) gyermekkorát a Dunántúlon töltötte. Általános iskoláit Sárhátton, Baján, Mohácson végezte, majd a középiskolát Mohácson és Baján. Ezt követően felvételt nyert az ELTE geológus szakára, ahol 1958-ban szerzett geológus oklevelet. Pályafutására meghatározó volt annak a kornak legen-

dás professzori kara, amely széleskörű ismeretanyaggal és széles látókör igényével verte fel hallgatóit, rájuk bízva, hogy ebből az ismeretanyag-választékból melyik irányban kívánnak részletesebb ismereteket szerevezve specializálódni.

SZEDERKÉNYI Tibor ebből a szempontból is a legaktívabbak, legrugalmasabbak közé tartozott: az 1950-es években felfutó mecseki uránkutatásban kezdte hasznosítani diplomamunkája során szerzett rétegtani, szerkezeti ismereteit. 1958–69 között a Mecseki Ércbányászati Vállalat geológusa volt, A nagynevű elődöktől tanult komplex megközelítést alkalmazva egyetlen nyersanyag-hasznosítási lehetőség sem kerülte el figyelmét Így foglalkozott a térség legnagyobb hozamú termálvíz-tárolójával és annak hasznosítási lehetőségével.

1969–77 között a Magyar Állami Földtani Intézet pécsi kirendeltségének főgeológusa. Ipari gyakorlati ismereteit hasznosítva kapcsolódik be a több évtizeden keresztül folyó mecseki térképezési programok aktuális szakaszaiba. Ezenkívül megerősíti a földtudományok kandidátusa címet (1976) majd az MTA Doktora fokozat jogelődjét (1984). Ezzel megnyílt a pálya a felsőoktatás irányába: Szegeden 1977-től az Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék docense, 1986-tól annak tanszékvezető egyetemi tanára. Személyének köszönhetően a tanszék kutatási tevékenységei közé bekerült a metamorf kőzettan, a paleozoos képződmények geológiája. Ezzel a klasszikus ásványtan gyakorlati alkalmazására helyezte át a hangsúlyt. A paleozoos képződmények révén került személyesen is szorosabb kapcsolatba a kőolaj- és földgázkutatással, különös tekintettel a dél-alföldi térségben a metamorf kőzetekben található kőolaj- és földgáztelepek képviselte kihívásokra. A jövő kihívásaira ráérezve 1988-tól a környezetföldtant új kutatási irányként építette be a meglévők mellé.

Szegedi nyugdíjazását követően 1999-ben Dr. TÓTH József rektor meghívására ő alapította meg a Pécsi Tudományegyetemen ma is működő Földtani Tanszéket. A 20. sz. végére végképp az érdeklődés homlokterébe került környezetvédelem geológiai, geokémiai vonatkozásait Környezetgeológia címmel első között építette be a földtudományi szakemberek képzésébe.

A szakmai közélet valamennyi szintjében részt vállalt. A teljesség igénye nélkül csak a legfontosabbakat felsorolva: a magas színvonalú tudományos munka mellett sem hanyagolta el a tudományos ismeretterjesztést, eddig 15 évet szolgált a Magyarhoni Földtani Társulat Választmányában, egy cikluson át az MTA X. Földtudományi Osztály Földtani Tudományos Bizottságának elnöke volt. Munkásságát az MTA 2014. évben Eötvös József-koszorúval ismerte el. Ipari vezetőként és egyetemi oktatóként egyaránt fontosnak tartotta és szorgalmazta, hogy kollégái és hallgatói aktívak legyenek a szakmai közéletben, kiemelten a Társulatlban.

Széleskörű nemzetközi tevékenysége a Kárpát-medencét és Közép-, Kelet-Európát felölelő nemzetközi projektek mellett hosszabb kutatói/földtani térképezési programokat tud felmutatni Új-Zélandon (1972–73) és a közeli óceániai szigeteken, Nyugat-Németországban (1975) valamint Kanadában (1986) — mindenütt megbecsülést szerevezve Magyarországnak.

Dr.ac. SZEDERKÉNYI Tibor geológus számos szakterületre kiterjedő pályafutása kitűnő példa arra, hogy egy sokoldalúan képzett, munkáját odaadással, nem lankadó szorgalommal, magas színvonalon végző szakember a tradicionális értékekhez ragasz-

kodva, történelmi, társadalmi viharok gerjesztette ellenszél ellenére — amiből az 50-es években családja származása miatt neki is kijutott — hogyan vívja ki az őt megillető helyet a társadalomban. Eközben megőrzi emberségét, emberi és szakmai függetlenségét, feddhetetlenségét és — nem utolsósorban — humorérzékét. Ezért tisztelik kollégái, rajonganak érte volt tanítványai, akik szerint Tibor egyszerűen „gentleman”.

Legyen ez a pályafutás példa az elkövetkezendő geológus-generációk számára is.

BÉRCZI ISTVÁN

Tiszteleti Tagokat Ajánló Bizottság jelentése és javaslata után a Közgyűlés a Társulat tiszteleti tagjává választotta BAKSA Csabát, GALÁZ András, SCHEUER Gyulát és Zoran STEVANOVIC

BAKSA Csaba

1969-ben szerzett geológus diplomát az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Ezt követően kutató geológusként az Országos Érc- és Ásványbányáknál dolgozott. 1984-ig a mátrai, elsősorban a recski színesércutakutásokban vett részt. 1972-től vezető geológusként irányította a kutatómunkát, és 1988-ig minden recski ércutatással, majd a bányabezárással kapcsolatos jelentés szerzője, illetve társszerzője volt. Ércleptani tárgyú értekezésével 1974-ben szerzett egyetemi doktori címet az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Mintegy 50 közleménye jelent meg hazai- és nemzetközi folyóiratokban, kiadványokban elsősorban az ércteleptan, továbbá a kőzettan, a magmás folyamatok, valamint a szerkezeti földtan témakörében.

1984-ben az Országos Érc- és Ásványbányák budapesti központjába került, ahol főmérnökként, majd kereskedelmi osztályvezetőként, később igazgatóként dolgozott. Új munkakörében megismerkedett az ipari, elsősorban a szilikátipari ásványok földtanával és felhasználási lehetőségeivel is. A vállalat megbízásából 1988-ban Kanadában aranykutatásban vett részt. 1991-ben az akkor alapított Mineralholding Kft. ügyvezetője lett. A vállalkozás, amelynek később társtulajdonosává vált, főként a szilikátipari nyersanyagok hasznosításával, exportjával foglalkozik. 1992-ben marketing szakközgazdász diplomát szerzett a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen.

Életútja során tagja lett több tudományos, illetve szakmai szervezetnek. A Magyarhoni Földtani Társulatban végzett tevékenysége mellett több éven át tisztséget töltött be a Szilikátipari Tudományos Egyesületben, a Marketing Közgazdászok Egyesületében, a Magyar Öntözési Egyesületben és alapítványokban. Szakmai közreműködőkkel együtt előadásokat tartott az IAGOD konferenciáin, továbbá részt vett IGCP-projektekben. Jelentős szerepe volt az 1989-ben Budapesten rendezett 4. Nemzetközi Perlit Konferencia, a 2008-ban rendezett „A magyar perlit ötven éve” nevet viselő nemzetközi konferencia és a 2015-ben tartott nemzetközi perlit értekezlet előkészítésében.

Érckutató munkáját a „Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója” és „Kiváló Munkáért” állami kitüntetéssel ismerték el. A hazai szilikátipari ásványi nyersanyagok alkalmazásának fejlesztéséért 2004-ben miniszteri oklevelet, 2011-ben a Szilikátipari Tudományos Egyesülettől „Szilikátiparért” emlékérmeket kapott. 2016-ban az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettől Mikovinyi Sámuel-érmet, a Miskolci Egyetemtől „Pro Facultate Rerum Metallicarum” kitüntetést kapott.

A Magyarhoni Földtani Társulatban hosszú időn át különböző szervezeti egységekben végzett aktív tevékenységet. Tagja volt az Észak-Magyarországi Területi Szervezet, majd az Általános Földtani Szakosztály elnökségének. Tíz éven át volt a Gazdasági

Bizottság elnöke, majd az Ellenőrző Bizottság elnöke lett. A társulat 2012-ben, majd 2015-ben újabb ciklusra elnökévé választotta. Elnökként igen intenzív és kiemelkedően eredményes munkát végzett annak érdekében, hogy a Társulat teljesíteni tudja a geológus társadalmat összefogó, tagjainak szakmai fórumot adó és a földtan társadalmi elismertségét előrevívő alapvető feladatait. A gazdasági életben szerzett tapasztalataival és szakmai-társadalmi kapcsolatainak mozgósításával biztosítani tudta a működés anyagi feltételeit. Elnöksége alatt a szakmai szervezetek színvonalas működésének fenntartása mellett bővültek a társulat hazai és külföldi kapcsolatai, számos nagy jelentőségű szakmai rendezvényre került sor, korszerűsödött, kiterjedt a számítógépes információs rendszer, megújult a Földtani Közlöny.

A Tiszteleti tagokat ajánló bizottság szakmai munkásságának, a Társulat érdekében hosszú időn át végzett tevékenységének és a Társulat elnökeként kifejtett áldozatos és rendkívül eredményes munkájának elismeréseként javasolja, hogy a 2018. évi közgyűlés Dr. BAKSA Csabát válassza meg a Társulat tiszteleti tagjának.

HAAS János

GALÁZ András

GALÁZ András az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán 1968-ban szerzett geológus diplomát, majd 1972-ben doktori oklevelet. A Magyar Tudományos Akadémián 1986-ban a kandidátusi fokozatot, majd 1997-ben az MTA Doktora címet kapta meg. Az MTA később Akadémiai Díjban, majd Eötvös József-koszorú kitüntetésben részesítette.

GALÁZ András a hazai és nemzetközi mezozoikumi paleontológiai kutatások kiemelkedő egyénisége. Elsősorban a középső-jura ammoniteszek vizsgálatára és a jura időszak sztratigráfiai, ősföldrajzi kérdéseire terjednek ki kutatásai. Magyarországon főként a Mecsekben és a Dunántúli-középhegységben születtek kiemelkedő eredményei. A hazai témákhoz kapcsolódóan Németországban, Nagy-Britanniában, Lengyelországban és Olaszországban is dolgozott. Több hazai és nemzetközi kutatási programban vett részt. Témavezetője és résztvevője volt több OTKA, OM K+F, FKFP pályázatnak, és tudományos együttműködési program keretében folytatott kutatásokat a Lengyel Tátrában (Varsói Egyetem) és Szicíliában (Palermói Egyetem).

Kutatási eredményeiről közel 100 szakpublikációban (köztük egy 28,5 íves monográfiában) számolt be. A publikációk nagyrészt angol nyelven, hazai és nemzetközi folyóiratokban jelentek meg. Egyéb publikációi „harmadidőszaki” cephalopodákkal, módszertani és tudománytörténeti témákkal kapcsolatosak.

Tagja a Magyar Rétegtani Bizottság Mezozoos Albizottságának. Részt vesz a Nemzetközi Rétegtani Bizottság Jura Albizottságának munkájában mint a Bajoci Munkacsoport koordinátora. 2000-ben Budapesten rendezett konferenciát a Bajoci és Bath Munkacsoportok számára. 1992 óta az Európai Paleontológiai Egyesület (EPA) elnökségének tagja.

Tudományos munkája mellett szerteágazó és kimagasló oktatási tevékenységet folytatott és folytat. 1968 óta az ELTE Őslénytani Tanszékén dolgozik. 1995-ben habilitált az ELTE-n, és 1997-ben egyetemi tanári kinevezést nyert. Geológus, geográfus-földrajzos és biológus hallgatókat oktat földtörténeti és őslénytani tárgyakra, valamint számos szakdolgozat témavezetője. Az ELTE TTK Földtudományi Doktori Iskola alapító tagja, a doktori képzésben több kurzust is tart, és több PhD hallgatónak témavezetője. Az egyetemen több funkciót is vállalt. 1994-től egy cikluson át a Természettudományi Kar tudományos dékánhelyettese volt. Tagja volt a Kar Tanácsának és az Egyetemi Tanácsnak, valamint egy ciklusban (1999–2004) a Természettudományi Kar Professzori

Tanácsa elnöke tisztét is betöltötte. 2005-ben a TTK Földtudományi Habilitációs Bizottsága elnökének választották.

A Magyarhoni Földtani Társulatnak 1964 óta tagja. A 60-as évek végén és a 70-es évek elején több cikluson át volt az Őslénytani–Rétegtani Szakosztály titkára; ebben az időszakban ő szerkesztette az Őslénytani Viták című társulati folyóiratot. Több cikluson át volt választott vezetőségi tagja az Őslénytani–Rétegtani Szakosztálynak; a Társulat Választmányának pedig máig is igen aktív tagja.

A Tiszteleti tagokat ajánló bizottság a fenti indokok alapján javasolja, hogy a 2018. évi Közgyűlés GALÁZC Andrászt válassza meg a Társulat tiszteleti tagjának.

VÖRÖS Attila

SCHUEER Gyula

1955-ben szerzett geológus diplomát az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. A Magyarhoni Földtani Társulatnak 1956 óta tagja, s ugyanekkor lépett be a Magyar Hidrológiai Társulatba is. A Földtani Társulatban a Mérnökgeológiai Szakosztály és a Budapesti Területi Szervezet tagjaként tartott évtizedeken keresztül előadásokat. Végzés után a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat tervezője lett, 1967-től szakosztályvezető, 1972-től osztályvezető, majd irodavezető-helyettes, 1988-tól szakági főgeológus. 1992-ben nyugdíjazták, de egyéni szakértőként továbbra is — a legutóbbi időkhöz — gyakorolta hivatását.

Bár hivatalos tevékenysége a mérnökgeológia és hidrogeológia területéhez kötötte (hírnevét a gyakorlati életben vízbeszerzési, vízkutatási, építéshidrologiai, környezetvédelmi és mérnökgeológiai munkáival alapozta meg), tudományos munkássága a geológia szakterületén elsősorban a forrásmészkövek (travertínok és mésztufák) vizsgálatában teljesedett ki.

Széleskörű szakirodalmi munkásságnak (több mint 350 szakcikk, hat önálló kiadású könyv és számos vállalati kutatási jelentés) több mint fele az édesvízi mészkő, ill. az ehhez szorosan kapcsolódó paleohidrologia témakörében látott napvilágot. Írásait és magyarázó ábráit — bár csak kisebb részük jelent meg angol nyelven is — a legrangosabb nemzetközi kézikönyvek idézik.

Kollégájával és — a travertínó-témában többszörös — társszerzőjével, SCHWEITZER Ferencsel együtt, kataszterszerű feldolgozást készített a hazai és Kárpát-medencei travertínó-előfordulásokról (pl. SCHUEER, SCHWEITZER 1981, 1988). Ez a gyűjteményes cikksorozat a mai napig kiindulási pontként szolgál mindenkinek, aki a hazai travertínók tanulmányozásával kezd foglalkozni. Terepi megfigyeléseit geológiai–hidrogeológiai látásmódjával ötvözve már a '80-as évek elején, korát messze meghaladóan, előremutató meglátásokat fogalmazott meg a travertínók szedimentológiájával és a mögöttes hidrogeológiai okokkal kapcsolatban (SCHUEER, SCHWEITZER 1986). A budai-hegységi és a gerecsei travertínó összletekre és a hozzájuk tartozó paleohidrologiai történetre vonatkozó koncepcionális modelljeit az — elsősorban KELE Sándor jóvoltából — egyre szaporodó izotópeokémiai, hidrológiai és radiometrikus kormeghatározási adatok, valamint az azokon alapuló új, már kvantitatív szintézisek későbbi rendre igazolták.

Nyugdíjba vonulását követően minden felszabaduló idejét (és anyagi forrását) a szeretett képződmény recens képviselőinek meglátogatására és ott szerzett ismereteinek könyvsorozat formájában való megjelentetésére fordította. 2001 és 2009 között öt egyenként 100–150 oldal terjedelmű, színes fényképfelvételekkel dokumentált kötete jelent meg (SCHUEER 2001, 2003, 2004, 2008, 2009). Nemcsak a Kárpát-medence aktív, hideg és melegvízű mészlerakó forrásait látogatta és fotózta végig, hanem Ázsiától,

Afrikáig, Ausztráliáig és Új-Zélandig, Észak-Amerikától, Közép-Amerikán keresztül Dél-Amerikáig számos távoli, egzotikus helyen végzett helyszíni megfigyeléseket, és gyűjtötte össze a hozzáférhető szakirodalmat. Ezek alapján a Föld gyakorlatilag minden jelentősebb travertínó-előfordulásának dokumentumait (és az azokkal kapcsolatban megfogalmazódott, részben hidrogeológiai, részben geomorfológiai ihletű gondolatait) tette közzé azok számára, akik a travertínók megértéséhez recens analógiákat keresnek.

Munkásságát kitüntetésekkel eddig csak a Hidrológiai Társaság ismerte el: 1971-ben Zsigmondy Vilmos-emléknapot, 1980-ban Schafarzik-emlékérmet kapott — értelemszerűen vízbeszerzési, vízkutatási munkáiért.

Munkásságának geológiai vonatkozásaiért, elsősorban a hazai travertínó-szedimentológia megalapozásáért és az édesvízi mészkövek fáradhatatlan kutatásáért, valamint annak felismeréséért, hogy a travertínó és mésztufa lerakódások létrejöttében kulcs szerepe van a geológiai és paleohidrologiai összefüggéseknek, SCHUEER Gyula részére „a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja” kitüntető cím odaítélését javasoljuk.

MINDSZENTY Andrea

Zoran STEVANOVIC

A Belgrádi Egyetem Bányászat és Geológia Karán a Karszt-hidrogeológiai Központ vezető professzora, a Szerb Tudományos Akadémia tagja. Életpályája során széleskörű tapasztalatokat gyűjtött szerb és az ENSZ égisze alatt folyó nemzetközi vízkutatási–vízbeszerzési projektekben például Algériában, Irakban, Grúziában, Bhutánban, a Seychelle-szigeteken, Szomáliában. Számos nemzetközi kutatási projektben vett részt, több egyetem, köztük a Szegedi Tudományegyetem vendégprofesszora. Aktív részt vállalt nemzetközi tudományos szervezetek munkájában, a Nemzetközi Hidrogeológia Szövetség (IAH) idén választotta a Karszt Bizottság elnökének. Két cikluson keresztül a Szerb Földtani Társulat elnöke, és kezdeményezője volt a Magyar és Szerb Földtani Társulat közötti együttműködés aláírásának. Személye meghatározó a szerb–magyar földtani kutatási projektekben, melyet több, a Szegedi Tudományegyetemmel közös munkája fémjelez.

SZANYI János

A Társulat Emlékgyűjteményével tüntették ki CSERNY Tibort és VÖRÖS Attilát

CSERNY Tibor

CSERNY Tibor munkássága kielégíti a Társulati emlékgyűjtemény szabályzatában előírt feltételeket. A Társulatnak már több mint 40 éve tagja, és a 80-as évek elejétől napjainkig valamilyen vezető szerepet töltött be eleinte a Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztályban, később a Társulatban is: 1981-től 10 éven keresztül a Szakosztályunk titkáráként tevékenykedett, majd 1991-től napjainkig vezetőségi tag. 1991–1994 között a Társulat titkára volt, 2012-től mostanáig a Társulat főtitkára. Ezek mellett az Oktatási és Közművelődési Szakosztályban is vállalt feladatokat, 2006–2009 között vezetőségi tag volt.

Sokat tett a Társulat és a szakosztály tudományos és közéleti fórumokon való megjelentetéséért, elismertetéséért többek között az MTA Földtudományok Osztályában betöltött szerepét is kihasználva.

Fontos kiemelni, hogy a Társulatért és szakosztályért végzett szervező munkája mellett a mérnökgeológiai és környezetföldtani

szakterület népszerűsítéséért is sokat dolgozott, számos tudományos fórum szervezésében vett részt.

TÖRÖK Ákos

Vörös Attila

VÖRÖS Attila akadémikus, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja évtizedek óta szolgálja elkötelezetten, hatékonyan és sokrétűen a társulat életét és működését. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály vezetőségének több cikluson át tagja, 1986–1990 között a szakosztály titkára, 1990–1994 között elnöke volt. A Budapesti Területi Szervezet vezetőségének tagja, 1997–2000 között elnöke volt. 2003-ban a társulat Fegyelmi és Etikai Bizottságának tagjává választották, ezután két cikluson keresztül, 2006–2012 között a társulat társelnöki pozícióját töltötte be. A vezetőségben végzett munkáján túl szívesen vállalt és vállal egyéb feladatokat a társulat életében. A Földtani Közlöny szerkesztőbizottságának több mint két évtizeden át volt a tagja (1992–2014). Jelenleg a Hantken Miksa Emlékérem adományozásáról döntő bizottság elnöke és a társulat Választási Bizottságának elnöke.

MAGYAR Imre

Pro Geologia Applicata Emlékéremmel tüntették ki GEIGER Jánost a szénhidrogén rezervoár-, valamint a radioaktív hulladékkezelés területén kifejtett nemzetközileg elismert geomatematikai modellezési és oktatói tevékenységéért, KISS Balázst a pórüstersedimentológia úttörő szakértői, művelői és oktatói tevékenységéért, valamint a NosztalgEO rendezvény létrehozásáért és sikeres működtetéséért, KONRÁD Gyulát a földtan egyetemi elméleti képzésében és az ipari geológia művelésében, különös tekintettel a Bodai Aleurit Formáció és földtani környezetének megismerésben kifejtett tevékenységéért és SZUROMINÉ KORECZ Andreát az olajiparban alkalmazott parányőslénytani nemzetközi és hazai kiemelkedő szakértői tevékenységéért.

UNGER Zoltán

Lóczy Lajos Emlékéremmel tüntették ki HORVÁTH Gergelyt, több évtizedes szerteágazó munkásságáért mind a középiskolai és az egyetemi oktatás, mind a szélesebb körű tudományos ismeretterjesztés, közművelés területén. HORVÁTH Gergely kiemelkedő tevékenységet folytatott a Progeo Földtudományi Természetvédelmi Egyesületben, majd annak jogutódjában Társulatunk szakosztályában, kitartóan tevékenykedik a földtudományi természeti értékek feltárása és azok népszerűsítése érdekében. Ellátja a Magyarország Nemzeti Atlasza „Természeti környezet” c. kötet főszerkesztői feladatait.

MÁDAI Ferenc

Szabó József Emlékéremmel tüntették ki SZAKÁLL Sándort és FEHÉR Bélát a 2016. évben megjelent *Magyarország ásványai* c. könyvéért, amely a GeoLitera Kiadó gondozásában jelent meg. A mű harmadik szerzője, TÓTH László a kötet fényképeit készítette.

A szép kivitelű könyv hazánk ásvány-előfordulásainak teljes körű összefoglalása magas, tudományos színvonalon. A korábbi összefoglaló munkákhoz képest számos új eredményt tartalmaz, és kiemelkedő jelentőségű kézikönyvként használható a következő évtizedekben a mineralógia tudományának művelői számára.

LEÉL-ŐSSY Szabolcs

Hantken Miksa Emlékéremmel tüntették ki FÖZY Istvánt és SZENTE Istvánt 2014. évben megjelent könyvéért: *Fossils of the Carpathian Region* — Indiana University Press, Bloomington, IN, 508 p. művét. A rendkívül gazdagon illusztrált könyv igazi alapmű: számba veszi a Kárpát-medence valamennyi fontos ősmaradványát és lelőhelyeit az ordoviciumtól a pleisztocénig. Különös figyelmet szentel a nevezetes és ősmaradványokban kiemelkedően gazdag lelőhelyeknek. Amellett, hogy a munka a hazai őslénytani kutatások keresztmetszetét adja, másik fő vezérfonala az élővilág sok százmillió éves fejlődése és azok a földtörténeti események, amelyek a Kárpát-medence kialakulásához vezettek. Ezáltal a könyv minőségileg túllép a népszerűsítő kiadványok szintjén, és olyan tudományos műnek tekinthető, ami a hazai őslénytani és rétegtani kimagasló értékkel gyarapítja.

A könyv érdemeit és nemzetközi jelentőségét jelzi az, hogy – a korábbi magyar kiadás bővített és javított változataként – egy neves amerikai kiadó gondozásában angolul is megjelent.

VÖRÖS Attila

Koch Antal Emlékéremmel tüntették ki HAAS Jánost, BUDAI Tamást, CSONTOS Lászlót, FODOR Lászlót, KONRÁD Gyulát és KOROKNAI Balázst: *Magyarország prekainozoos medencealjazatának földtana. Magyararázó „Magyarország pre-kainozoos földtani térképéhez”* c. könyvéért.

A mű minden szempontból megfelel az emlékérem odaítélése feltételeinek. A medencealjazat felépítéséről elsődleges, új adatokat biztosító fúrás magminták és geofizikai mérések mellett a legújabb rétegtani, szerkezetföldtani tudományos eredmények kontextusában újraértelmezett korábbi adatok jelentették a 2010-ben megjelent térképváltozatok (papíralapú, dombor- és digitális változat), valamint a hozzá tartozó, 2014-ben megjelent magyararázó szerkesztésének alapját. Az adatokat a Magyar Állami Földtani Intézet által fejlesztett országos földtani térmodell programjába helyezve a térinformatikai háttér új, minőségi lehetőségeket biztosított a térképek és a magyararázó készítéséhez. A magyararázó részletesen tárgyalja a medencealjazat nagyszerkezeti egységeinek földtani felépítését. Külön fejezeteket szentel a nagyszerkezeti egységeket határoló szerkezeti vonalak elemzésére és a szerkezetfejlődés eseményeinek összegzésére. A térkép és a magyararázó kiváló szakemberek együttműködése révén született meg, akik személyükben a legfontosabb hazai földtani intézményeket is képviselik.

BREZSNYÁNSZKY Károly

Vendl Mária Emlékéremmel tüntették ki KOVÁCS István Jánost a 2012. év folyamán a *Journal of Petrology* folyóirat 53. kötetének 2067–2093. oldalán megjelent „An experimental study of water in nominally anhydrous minerals in the upper mantle near the water-saturated solidus” című cikk első szerzőjéért. A további társszerzők: David H. GREEN, Anja ROSENTHAL, Jörg HERMANN, Hugh St. C. O’NEILL, William O. HIBBERSON és UDVARDI Beatrix.

Az MTMT adatai alapján összesen 31 független idézővel rendelkező cikk KOVÁCS István János legfontosabb kutatási területét, a köpeny névlegesen vízmentes ásványainak víztartalmát érinti, és ez irányú munkásságának reprezentatív darabja. A jelölt e témában szerzett PhD fokozatot 2008-ban a canberrai Ausztrál Nemzeti Egyetemen, és az emlékéremmel való kitüntetésre javasolt publikáció megjelenése óta is számos ilyen vonatkozású szakcikket közölt társszerzőként, ezek többek között az *American Mineralogist*, az *Applied Spectroscopy*, a *Contributions to Mineralogy and Petrology*,

az Earth and Planetary Science Letters, a European Journal of Mineralogy és a Journal of Petrology hasábjain jelentek meg.

A kitüntetésre javasolt cikk kvalitásain túlmenően KOVÁCS István János további — az emlékérem „illetékességi körébe eső” tudományterületeken publikált — tanulmányainak száz föléti kumulatív impaktfaktora és a 400-at meghaladó független SCI-s hivatkozása alapján magas szinten teljesíti a Vendl Mária Emlékérem Alapszabálya által a kitüntetett szerzők elé állított azon követelményt is, mely szerint „az Emlékérem olyan kristálytani, ásványtani, közettani, geokémiai és ércföldtani, nyomtatásban megjelent munka szerzőjének kitüntetése, aki a felsorolt tudományágak valamelyikében önálló vizsgálatokon alapuló, kiemelkedő hazai és nemzetközi értékű és jelentőségű eredményeket ért el”.

WEISZBURG Tamás

Bárdossy György Geomatematikai Emlékéremmel tüntették ki FÜST Antalt

FÜST Antal (szül. Salgótarján, 1940. március 16.) aranyokleveles bányamérnök már az 1970-es évek elejétől geostatistikát oktatott egyetemi szinten, majd az 1980-as évek végétől a Bányászati Fejlesztési Intézetben a geostatistikai ipari kutatási feladatokat irányította. 1990-től az ELTE TTK-n is geostatistikát oktatott, majd oktatási tevékenységét a Szent István Egyetem professzor emeritusaként fejezte be 2015-ben. Számtalan szakdolgozat készült témavezetői tevékenysége alatt több felsőoktatási intézményben a geostatistika/geomatematika témakörében.

Összesen 85 szakcikk fémjelezi nevét magyar, német és angol nyelven, míg kutatási jelentéseinek száma több mint 50, ezzel is alátámasztva megkérdőjelezhetetlen szerepét a magyar geomatematika terén. Társadalmi szervezetekben vállalt szerepeit is a geomatematika témaköre határozta meg. 1990-től a Geostatistical Association tagja, majd 2001-től a Journal of Hungarian Geomathematics című internetes szakfolyóirat Szerkesztő Bizottságának tagja számos egyéb közszerep vállalása mellett.

A Magyarhoni Földtani Társulat Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztályának létrejöttében kulcsszerepet töltött be, majd később szakosztályi elnök lett. Állandó résztvevője és előadója volt a Geomatematikai Anketóknak Szegeden és Mórahalmon, ahol a diákok, „új előadók” mentorukat találhatták meg személyében.

GEIGER János

Dank Viktor Díjjal tüntették ki LUX Marcellt

LUX Marcell egyetemi tanulmányait a Miskolci Egyetemen végezte végig kiváló eredménnyel, ahol Köztársasági és a Mol Nyrt. ösztöndíjasaként kitüntetéssel, okleveles hidrogeológus mérnök (MSc) végzettséget szerzett 2011-ben.

Pályakezdése óta Mol Nyrt. alkalmazottja. Munkáját a Paleogén-medence geológiai és geofizikai értékelésével kezdte, számos fúrható objektum lehatárolásában vett részt.

2016–17. évben bekapcsolódott a magyarországi Bid Round-k és a Pannon-medence kutatási potenciáljának meghatározásába új kutatási területek értékelésével, kijelölésével, rangsorolásával.

Töretlen szakmai fejlődésének eredményeként 2017-től projektvezetői feladatokat lát el kiváló teljesítménnyel.

Igazi csapatjátékos. Kiemelkedő lelkesedésével, pozitív hozzáállásával, jó kommunikációs készségével és konstruktív javaslataival a magyarországi kutatási csapat reményteljes tehetsége.

Jelenleg PhD képzési programban vesz részt a Szegedi Tudományegyetem keretein belül.

SÓREG Viktor

Kertész Pál Emlékéremmel tüntették ki GÁLOS Miklóst

GÁLOS Miklós ny. egyetemi tanár csaknem négy évtizede a Műszaki Egyetemen mérnökgeológiával, építőkövel és díszítőkövel foglalkozik oktatóként és az ezzel kapcsolatos ipari tevékenységekben megbecsült szakértőként is. Ezeken kívül — tudomásunk szerint — az emlékérem névadójának, KERTÉSZ Pál egyetemi docens úrnak is közeli munkatársa volt, s KERTÉSZ Pál halála után munkásságának, kutatási módszerének méltó folytatója. Több műemléképületünk helyreállítási munkáiban vett részt, s minden esetben a köves szakma szigorú előírásai szerint, a legnagyobb hozzáértéssel működött közre. Számos cikkében hívta fel a figyelmet a régi köves szakemberek munkáinak megbecsülésére, a régi köves módszerek alkalmazására. Az utóbbi években két évenként megrendezett kőipari országos konferenciák megszervezésében irányítóként vesz részt. Ilyen szempontból is KERTÉSZ Pál munkásságának méltó folytatója.

GÁLOS Miklós professzor úr sokrétű ismeretanyaga és nagy tapasztalattal, magas szintű szakmai hozzáértéssel végzett munkája a geotechnikai mérnöki szakágban is széles körben elismert. Szakértői tevékenységével, tanácsaival nem csak önzetlenül segíti a geotechnikusok munkáját, hanem számos érdekes előadásával a geotechnikai konferenciák sikeres előadója is. Kőzetmechanikával foglalkozó publikációi a geotechnikus mérnökök hasznos segítőtársa. Közös munkáink során a professzor úrban nemcsak a kiemelkedő szakmai színvonalat képviselő tudóst és a nagy tapasztalattal rendelkező gyakorlati szakembert, hanem segítőkész kollégát és széles látókörű, barátságos, vidám embert ismerhettünk meg.

SZITNYAI György, SZOBOSZLAI Béla

Semsey Andor Ifjúsági Emlékéremmel tüntették ki KARÁDI Viktort

KARÁDI Viktor „Middle Norian conodonts from the Buda Hills, Hungary: an exceptional record from the western Tethys” c. egyszerűs munkája nemzetközi folyóiratban jelent meg. KARÁDI Viktor KOVÁCS Sándor sajnálatosan korai halála után kezdett conodontákkal foglalkozni. A szakirodalom tanulmányozása és a külföldi kollégákkal való konzultációk révén jutott el magas szintre a választott területen. Cikkében nemzetközileg is érdeklődésre számot tartó faunát vizsgált, amely rétegtani szintből az egész egykori Tethys területén nagyon kevés adattal rendelkezünk. Munkája alap kutatás jellegű, de a conodonták rétegtani és korrelációs jelentősége miatt az eredmények az egész Tethys-óceán területén használhatók.

MÁDAI Ferenc

Kriván Pál Alapítványi Emlékéremmel tüntették ki SPRÁNITZ Tamást, aki „A Soproni-hegység turmalinban gazdag metamorf kőzeteinek petrográfiai elemzése és genetikai értelmezése” c. diplomamunkájában elsőként adott átfogó leírást, közölt petrográfiai és főelem-geokémiai adatokat a Soproni-hegység turmalinban gazdag képződményeiről. Gondos leírás és értelmező munkája rámutat arra, hogy a turmalin különböző kőzetekben (ortogneisz, csillámpala, turmalinit, kianit-leuchtenbergit-muszkovitpala és kvarcit) való megjelenése fontos hozzájárulást ad a földtani események jobb megértéséhez. A kutatás legfőbb eredményeként kiemelhető, hogy az ortogneiszek protolitját képező variszkuszi leukogranit kristályosodása könnyen illő komponensekben (bór, berillium) gazdag környezetben játszódhatott le. Ennek közvetlen

termékei a durvaszemcsés pegmatitos képződmények, amelyekben a magmás (pegmatitos) paragenézis tagjaként turmalin és berill (utóbbi új ásvány a területről) is azonosítható. A magmás testből felszabaduló B-gazdag fluidumok okozhatták a mellékkőzet turmalinosodását, a turmalinit (új kőzet Magyarországon) kialakulását. A turmalinit ásványai között azonosítható egy wolframgazdag fázis (scheelit), mely erősíti a turmalinit granitoid intrúzióhoz kötődő, fluidumok által dominált greizenes eredetét. A turmalin, valamint a vizsgált kőzetek többi ásványai (gránát, fehér csillám, klorit, kianit és foszfátásványok) jól mutatják az alpi nagy nyomású metamorfózis progresszív, valamint retrográd szakaszainak jellemzőit. A vizsgálatok során kapott eredmények új kutatási irányokat nyitnak a Soproni-hegység földtani megismerésében, ugyanis a vizsgált képződmények települési helyzetének pontos feltárása, továbbá a nagy pontosságú fő-, nyomelemgeokémiai és fluidumzárvány vizsgálatok további fontos ismeretekkel járulhatnak hozzá a terület fejlődéstörténetének rekonstruálásához.

HARANGI Szabolcs

Beszámoló, jelentések

CSERNY Tibor: Főtitkári — Közhasznúsági jelentés

PUZDER TAMÁS: A Gazdasági Bizottság jelentése

HAAS János: Az Ellenőrző Bizottság jelentése

BAKSA Csaba: Jelentés a Magyar Földtanért Alapítvány működéséről

A hivatalban lévő Elnökség leköszönt, az interregnum elnöke: KECSKEMÉTI Tibor volt.

A tisztújítás szavazatszámolásai alatt a 2017. évi Ifjú Szakemberek Ankétján díjazott geológusok előadásai hangzottak el.

KIS A., WEISZBURG T., DUNKL I., KOLLER F., VÁCZI T., BUDA Gy.: Mórágai granitoidok összehasonlító U–Pb kormeghatározása cirkonkristályok példáján

CSONDOR K., ERŐSS A., HORVÁTH Á., SZIEBERTH D.: A Rn222 mint természetes nyomjelző alkalmazása a víz alatti barlangkutatásban

Résztvevők száma: 138 fő.

Április 6–7.

Ifjú Szakemberek Ankétja — Hajdúszoboszló

Társzervező: Magyar Geofizikusok Egyesülete

Friday

BOTKA, D.: Integrated stratigraphic results from the Lower Pannonian section of the Gușterița clay pit (Transylvanian Basin, Romania)

SZENDREI, A., SZEGEDI, N.: C/O logging case study from Hungarian oil industry — determine water saturation in cased holes

SZIJÁRTÓ, M., GALSA, A., TÓTH, A., MÁDL-SZÓNYI, J.: The interaction of basin-scale topography-driven groundwater flow and free thermal convection

KALMÁR, D., HETÉNYI, Gy., SÜLE, B., BONDÁR, I., the AlpArray Working Group: Receiver function analysis in the Eastern Alps – Pannonian Basin transition zone

VIRÓK, A.: Exploration of Keresztes-halom

NUR ALI AKBAR, M.: A systematic dependence of acoustic velocity on internal pore structure

ZALAI, Zs.: 3D geophysical model of the Danube Basin based on gravity modelling

PÁNCZÉL, E., ERŐSS, A., CSONDOR, K.: Research of springs around Esztergom

KIRI, L., PÁL-MOLNÁR, E., BATKI, A., KISS, B.: Evidences of

magma mixing/mingling in syenites of the Ditrău Alkaline Massif

MODROVITS, K., KOVÁCS, J.: Forecasting karst water level on a former mining area with time series analysis

DOMJÁN, Á.: An Extended Kalman Filter for attitude and position estimation of drones

HAROLD, Zs.: Petroleum systems analysis of north-eastern Great Hungarian Plain based on simulation results of a 2D numerical model

NÁDASI, E.: The role of conductivity in GPR wave propagation velocity estimation

SZABÓ, Zs., MÁDL-SZÓNYI, J.: How to use sensitivity and loadability assessment reports for groundwater flow system evaluation?

KERÉKGYÁRTÓ, T., GÁL, N., SZÓCS, T.: Water-rock-gas interactions in geothermal systems at the Great Hungarian Plain

LANGE, T. P., SÁGI, T., DEMÉNY, A., BERKESI, M., ARADI, L. E., JÓZSA, S.: Silicate melt inclusions and H-isotope compositions of amphiboles recording quartzite-basanite interaction processes in the Bulhary (Bolgárom) maar, Nógrád–Gömör Volcanic Field

HOLLÓ, D.: Identification of carboniferous rocks based on rock physics properties and seismic attribute analysis

CZECZE, B., SÜLE, B., TIMÁR, G., BONDÁR, I.: Hierarchical cluster analysis and multiple event relocation of Hungarian seismic event clusters between 2000 and 2016

BERECZKI, L., MARKOS, G., MUSITZ, B., MAROS, Gy.: New results of the Mid-Hungarian Tectonics Zone based on seismic survey and 3D modelling

ERDÉLYI, D.: Spatial Correlation Structure of Precipitation Water Stable Isotopes across the Iberian Peninsula determined by variography

MOLNÁR, Zs., VÁCZI, T., ROSTÁSI, Á., PÓSFAL, M.: Simulation of the heterogenous nucleation of Mg-bearing calcite from Lake Balaton under controlled conditions

Saturday

SZABÓ, P.: Mobility study of potentially toxic elements from the H2 and H7 waste dumps in the Recsk mining area

APRÓ, M., DABI, G.: Quantification and visualization of spatial uncertainty of petroleum reservoir models, regarding flow parameters

CSERESZNYÉS, D., KIRÁLY, Cs., SZABÓ, Zs.: Stable C, O and H isotope composition determination of carbonates from natural CO₂ occurrences

CSOMA, V.: Pannonian ostracod faunas from Iharosberény–I well, S Hungary

JUNUSSOV, M.: Geological and mineralogical characteristics of gold and polymetallic minerals of the mining Maykain “B” deposit (North-east Kazakhstan)

KÓVÁGÓ, Á., KIRÁLY, E., LANGE, T. P., JÓZSA, S.: Corundum trace element studies of samples from Kikeri-tó and Börzsöny Mts

PÁLOS, Zs., BIRÓ, T.: ‘Water’ content of quartz-hosted melt inclusions from a silicic Plinian deposit at Bükkalja Volcanic Field

BORKA, Sz.: Evaluation of geometrical parameters in the case of structural elements of a deep water submarine fan system (Algyő HC field)

MAJOROS, L.: Mineralogical characterization and genetics of graphite from Dédestapolcsány, Uppony Mts

TELEK, M., STEINBACH, P.: Magnetic parameter estimation of archeological object

TROSITS, D., KISZELY, M., MÓNUS, P., TÓTH, L.: Modern microseismic monitoring in Hungary

FENTA, M., LIYEW, Z., HEINCZ A., SZANYI, J.: Hydro-

geophysical characterization of shallow volcanic aquifers around Dangila town, Northwest Ethiopia

Posztterek

ABORDÁN, A.: Particle swarm optimization assisted factor analysis as a new tool for lithological characterization of sedimentary rocks

BONA, I.: Geological mapping on the Balaton Highland with complex geophysical methods

CSORVÁSI, N.: Geotourism potential of Fejér County

DÓCS, R., VARGA, Gy., FISER-NAGY, Á.: Promoting HC-reservoir production with model investigations on natural and artificially consolidated cores

GERE, K., ŐSI, A., MAKÁDI, L.: Feeding preference of Late Cretaceous lizards from Iharkút (Bakony Mountains, Hungary) based on the use of extant analogues

KATONA, G.: Preliminary analysis of heterogeneous fault-slip systems in the Felnémet limestone quarry

ORAVECZ, É., FODOR, L., KÖVÉR, Sz.: Structural mapping, well data and stress field analysis in the surroundings of the Nekézseny Thrust Fault, NE Hungary

PACSKÓ, V., MOLNÁR, G., FRIEDL, Z., NÁDOR, G., RADA, M., SUREK, Gy.: Numerical characterization of multitemporal Sentinel-1 radar imagery for agricultural applications

SCHERMAN, B., FIALOWSKI, M., FODOR, L., KÖVÉR, Sz., REISER, M.: Preliminary observations on low-temperature shearing and folding of Middle Jurassic siliciclastic formations, SW Bükk, Hungary

SOÓS, B.: Cross-section restoration of the Zagyva through, Northern Hungary: possibilities and limits of the extensional balancing in the Pannonian basin

SZIJÁRTÓ, M., BALÁZS, L., DRAHOS, D., GALSÁ, A.: Numerical modelling of three-electrode laterolog borehole tool with basic geologic situations

Díjazottak

Elméleti kategória

1. LANGE Thomas

1. SZIJÁRTÓ Márk

3. CZECZE Barbara

3. MOLNÁR Zsombor

Gyakorlati kategória

1. PÁNCZÉL Emese

2. ERDÉLYI Dániel

3. HOLLÓ Dávid

3. HAROLD Zsófia

Poszter kategória

1. ORAVECZ Éva

2. GERGELY Virág

3. PACSKÓ Vivien

3. SOÓS Balázs

Különdíjak:

Első előadói díj: TELEK Máté

Elgöscar: TROSITS Dalma

Biocentrum arany: VIRÓK András

Biocentrum ezüst: MAJOROS Lívía

Geolog Kft: ABORDÁN Armand

MBFSZ: SZABÓ Zsóka

Mecsekérc Zrt.: BOTKA Dániel

ELGA Szilárd József-díj: ZALAI Zsófia

ELGA Böckh János-díj: CSOMA Vivien

MFT: SCHERMAN Benjámin

MFT IB: SZABÓ Péter

Mining Support Kft: CSERESZNYÉS Dóra

Min-Geo Kft: BÓNA István

MOL NyRt: APRÓ Mihály

O&GD Central. Kft.: BORKA Szabolcs

Közönségdíj: SZIJÁRTÓ Márk

Résztvevők száma: 73 fő.

Április 22.

Társulati találkozó a Föld Napja alkalmából — Tatabánya

Társzervezők: MFT Ifjúsági Bizottság, OMBKE Tatabányai helyi szervezete

A Turul-emlékmű megtekintése, Szelim-barlang, Aknatorony kilátó, bányajárás: Tatabánya-Vízánya, ebéd és nótadélután a Tatabányai skanzenben

Résztvevők száma: 28 fő.

Április 23.

Föld napja a Pál-völgyi-kőfejtőben

Résztvevők száma: kb. 300 fő.

Augusztus 19–26.

Kárpát-medencei Összegyetemi Terepgyakorlat

1. nap: Nagybánya, Ásványtani Múzeum, Felsőbánya

2. nap: Koltó, Teleki kastély, Petőfi-kiállítás,

3. nap: Ditrói alkáli masszívum

4. nap: Parajd, Szováta, Farkaslaka

5. nap: Tusnád, Borvízmúzeum, Szent Anna-tó, Mohos-láp

6. nap: Mátéfalva, Persányi-hegység

7. nap: Hátszegi-medence, Aranyi-hegy

8. nap: Viszkai párnabazaltok, Solymos

Résztvevők száma: 25 fő.

Szeptember 22.

„Kalapács és Sör” — egynapos terepgyakorlat

Eocén üledékképződési környezetek és az üledékképződést kísérő szerkezeti mozgások (szinszediment szerkezetek) nyomai a Vértes és a Gerecse területén.

Terepi vezető: KERCSMÁR Zsolt

Résztvevők száma: 25 fő.

November 11–12.

Földtudományos forgatag — Budapest

Kiállítók: Agrárminisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály, ANZO-Perlit Kft., Bakonyi Természetudományi Múzeum, Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság, Bakony–Balaton Geopark, BIOCENTRUM Kft., Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Ipolytarnóci Ósmaradványok Természetvédelmi Terület, ELTE Természetráji Múzeum, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, ELUSCSEG (Eötvös Lorand University Student Chapter of the Society of Economic Geologists), Eszterházy Károly Egyetem, Földrajzi és Környezettudományi Intézet, Geo-Log Kft., Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kuny Domokos Múzeum, Magyar Bányászati és Földtani

Szolgálat, Magyar Földmérési Térképészeti és Távérzékelési Társaság, Magyar Geofizikusok Egyesülete, Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat, Magyar Meteorológiai Társaság, Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat, Országos Meteorológia Szolgálat, ELTE Meteorológiai Tanszék, Magyar Természet-tudományi Múzeum Ásvány- és Kőzettár, Magyar Természet-tudományi Múzeum Óslénytani és Földtani Tár, Magyar Természet-tudományi Múzeum Mátra Múzeuma (Gyöngyös), Magyar Talajtani Társaság, Magyarhoni Földtani Társulat, MFT Mérnök-geológiai és Környezetföldtani Szakosztály, BME Geotechnika és Mérnökgeológia Tanszék, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudo-mányi Kar, Mol Nyrt., MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézet, MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Intézet, Novohrad–Nógrád Geopark, Pásztói Múzeum, Természetfilm.hu — Tudományos Filmműhely, Utazó Planetárium Kft.

Ismeretterjesztő előadások

szombat

NEMERKÉNYI Zs. (MTA CSFK, FTI): A Magyarország Nemzeti Atlaszának új kiadásában megjelent „Természeti környezet” c. kötet bemutatása

PAPP G. (MTM): Bűvös kockák a bányából — Az év ásványa, a fluorit

LEÉL-ŐSSY Sz. (ELTE): Kirgizisztán hegyein és barlangjaiban

PRAKFA LVI P. (MBFSZ): Földtudományi értékek tárháza a Novohrad–Nógrád Geopark

PÁLFY J. (ELTE): Gyors klímaváltozások sok millió évvel ezelőtt

HÍR J. (Pásztói Múzeum): Barangolás Görögország hegyvidékén

TAKÁCS J. (V-PEARL): Mitől színesek a drágakövek?

BARTA V. (MTA CSFK GGI): Új eszköz Földünk kozmikus védelmének szolgálatában

vasárnap

FÖZY I. (MTM): Nevezetes ősmaradványok: a Szent László pénze, a Kárpátok sárkánya és a triász tengerallattjárója

KOVÁCS I. J. (MTA CSFK): Földrengés a lemeztektonikában

PRAKFA LVI P. (MBFSZ): Vízet nyelő és füstöt okádó „lyukak” a felszínen

ERŐSS A. (ELTE): Rejtett természeti kincseink a talpunk alatt

KERCSMÁR Zs. (MBFSZ): Csodálatos földtörténet

SZARKA L. (MTA CSFK): Környezetbiztonsági kihívások földtudományi szemmel

Ismeretterjesztő filmek

szombat

Korhadó múlt, porladó jövő? — A bükkábrányi ősciprusok

Az első — A Hortobágyi Nemzeti Park

Találkozások térben és időben — A Duna–Ipoly Nemzeti Park

A gyöngyszem — Az Aggteleki Nemzeti Park

Vízjárta puszták vidékén — A Körös–Maros Nemzeti Park

Fennsík az ország tetején — Bükki Nemzeti Park

Dinoszaurusok és vadászaik

A magyar tenger mellékén — A Balaton-felvidéki Nemzeti Park

A vadludak útján — A Fertő–Hanság Nemzeti Park

Táj és ember — Az Őrségi Nemzeti Park

Az élő vizek partja — A Duna–Dráva Nemzeti Park

A homok és a szik birodalma — Kiskunsági Nemzeti Park

vasárnap

A Nagy Fafilm

Papagájexpedíció Amazóniában

A kőbaltás ember 1. — Érdi medvevadászok

A kőbaltás ember 2. — Samu vacsorája

Budapest Inferno — A Molnár János-barlang titka

A dunavirág mentőakció

Üzenet a palackban, avagy a PET Kalózok hivatalos története

Az Utazó Planetárium műsora

A Fény

Utazás a bolygók csodálatos világába

Két kis üveglencse — A távcsövek csodálatos világa

Utazás a bolygók csodálatos világába

Kozmikus eredetünk felfedezése

Csapidába ejtett csillagfény: A modern távcsövek világa (Capturing The Starlight: The Magnificent Telescopes — premier!)

A Földtől az Univerzum határáig — utazás a végtelenbe és még tovább...

A Fény

Élő csillagunk, a Nap (The Sun, Our Living Star — premier!)

Utazás a bolygók csodálatos világába

Napszúrás — Életet adó csillagunk és az űridőjárás rejtelmek

Europe to the Stars — Európai csillagászat (premier angol nyelven!)

A Naprendszer felfedezése

Részvevők száma: kb. 2800 fő.

November 22.

A Magyarhoni Földtani Társulat Választmányának ülése

Részvevők száma 28 fő.

December 13.

A Magyarhoni Földtani Társulat exelnökeinek és elnökségének tanácskozása

Részvevők száma: 11 fő.

December 13.

A 2018. évben kerek évszámú születésnapot ünneplő senior tagtársaink köszöntése

Budapest Inferno — A Molnár János-barlang titka

Részvevők száma: 16 fő.

Területi szervezetek

Alföldi Területi Szervezet

Május 8.

Tisztújítással egybekötött előadói nap, Szeged

GARAGULY I., VARGA A., RAUSIK B., SCHUBERT F., CZUPPON Gy., FREI, R.: Egy középső-triász karbonátos rétegsor a Szegedi-medencében (Mórahalm): diagenetikus események a dolomitostodástól a szénhidrogén-felhalmozódásig

BORKA Sz., HORVÁTH J., GEIGER J.: Mélyvízi hordalékkúp-rendszerek szerkezeti elemeinek geometriáinak feltárása és felhasználása a statikus rezervoármodellezésben

Részvevők száma: 25 fő.

Május 30.**Új Nemzeti Kiválóság Program előadói nap, Szeged**

RAUCSIKNÉ VARGA A.: A Dél-Dunántúl paleozoos aljzati képződményeinek kapcsolata és korrelációs lehetőségei

GRAMA I. N.: A Pusztaföldvári terület 3D modellezése

HRABOVSKAI E.: A Bodai Agyagkő Formáció repedéskitöltéseinek geometriája és mikroszerkezete (BAF–2 fúrás)

Résztevők: 26 fő.

November 16.

**NosztalgEo 2018 —
„Fókuszban a preneogén aljzat”, Szeged**

Köszöntő: SZANYI János

Előadások

CSONTOS L., Mol Nyrt.: Új ötletek az aljzat tektonikájával kapcsolatban

GRENECZY Gy., Geo-Sentinel: Precíz, nagyfelbontású tektonikai és antropogén deformációmonitorozás műholdas észlelések alapján

M. TÓTH T.: Szénhidrogén paleomigráció lokalizálása az Alföld kristályos aljzatának repedésrendszerében

SZILI Gy-né: Litoszféra lemezek mozgásának hatása a metamorf rendszerre

SZENTGYÖRGYI K.: Felső-kréta korú képződmények az Alföld preneogén aljzatában

ÁDÁM L., Mannvit Kft.: Geotermikus reservoir kutatás a Battonya–Pusztaföldvári-háton

KOROKNAI B., WÓRUM G., KÁDI Z., SZÁNTÓ É., KÓBOR M., KOROKNAI Zs., TÓTH T.: A Battonya geotermikus koncesszió preneogén aljzatának földtani–tektonikai és reservoir viszonyai

GARAGULY I., VARGA A., RAUCSIK B., SCHUBERT F., CZUPPON Gy., FREI, R.: Egy középső-triász karbonátos rétegsor a Szegedi-medencében: diagenetikus események a dolomitodástól a szénhidrogén-felhalmozódásig

VETŐ I.: A triász aljzat diagenézise „alulnézetből”

VETŐ I. szerves-izotóp táblázatai

KISS B.: Gondolatok aljzati repedezett tároló kőzetek körül

Résztevők száma: 95 fő.

December 7.**Földtani kutatások, lehetőségek, példaképek, Debrecen**

Megnyitó: RÓZSA Péter

Levezető elnökök: KOZÁK Miklós, RÓZSA Péter

Előadások

SZEPESI J.: Litofációs analízistől a litosztatigráfiai és paleovulkáni rekonstrukcióig, esettanulmány a Tokaji-hegységéből

PÜSPÖKI Z., MAIGUT V., VARGA B., MCINTOSH R.: Magyarország digitális szénkatasztere

SKITA D., HARANGINÉ LUKÁCS R., CSÁMER Á.: A tokaji Nagyhegy piroxéndácitjának jelentősége a fő- és nyomelem-geokémiai, valamint cirkonvizsgálati eredmények tükrében

DÁVID Á., FODOR R.: Természetes életnyomkötések a kincsesbányai eocénből

FÖLDESSY J.: A Karibi-lemezhez kapcsolódó kréta korú vulkáni szigetív kialakulásának vizsgálata — történeti áttekintés

HEVESI A.: A cserépváraljai Felső-szoros

LÉNÁRT L.: A Bükk karsztvíz folyamatos monitoringjának 26 éve (A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer 26 éves története, eredményei, az adatai felhasználása)

GÖNCZY S.: Az aknaszlatinai sókarszt földtani viszonyai és a környezetre gyakorolt hatása

BUDAYNÉ BÓDI E., BUDAY T.: Tektonika, vulkanizmus, termásvíz
VINCZE L., VINCZE-GÁL Sz., HILGERT L., ÖLVETI M.: Geotechnikai tapasztalatok a Hajdúságban

FINTA B.: Biobarrier félüzemi kísérleteinek kezdeti tapasztalatai BTEX, MTBE, TBA vegyületekkel szennyezett felszín alatti vízben

Résztevők száma: 40 fő.

Általános Földtani Szakosztály — Budapesti Területi Szervezet

November 9–10.**Kóky terepi napok***Megtekintett feltárások*

Bükkösd, Ny-i kőfejtő — középső-triász Lapisi és Zuhányai Mészke — az iszapcsúszás átmeneti formáinak megtekintése a párhuzamosan rétegzett márgaközös mészkőtől a csuszamlási redőkön át az intraklasztos mészkőig (vezető: KONRÁD Gyula)

Komló–Mecsekjányosi, dirtpark — középső-miocén Tekerési Slír — tektonikus és csuszamlási redők (vezető: SEBE Krisztina)

Pécs, Hunyadi/Demokrácia úti kőfejtő — középső-triász Lapisi Mészke (Wellenkalk), csuszamlások és/vagy tektonikus deformációk (vezető: SEBE Krisztina)

Pécs-Tettye — középső-triász Lapisi Mészke (Wellenkalk), csuszamlások és/vagy tektonikus deformációk (vezető: KONRÁD Gyula)

Szulimán, homokbánya — pannóniai aleurit–finomhomok — lejtőhöz kapcsolódó kis csuszamlások (vezető: SZTANÓ Orsolya)

Kovács-szénája, Herman Ottó-tó gátjánál — szarmata Tinnyei Mészke — konvolút szint Csuszamlási redők és/vagy terheléses eredetű kipréselődés szerkezetek korábban sekélyvízinek gondolt üledékekben (vezető: SEBE Krisztina)

Elhangzott előadások

KONRÁD Gy.: Szinszediment deformációk a Misnai Formáció csoportban

FODOR L., SZTANÓ O., KÖVÉR Sz.: A tektonikus üledékes kréta deformációs elemek a Gerecsében: érvék, ellenérvék és geodinamikai következmények

ORAVECZ É., KÖVÉR Sz., FODOR L., MÁRTONNÉ SZALAY E.: Korai deformációs szerkezetek a középső-jura Bükkzsérci Mészkeben

Dél-Dunántúli Területi Szervezet**Június 26.****Tisztújító taggyűlés**

LAISZ L.: A mecseki miocén andezitvulkán térinformatikai modellje

SEBE K.: Adatok a Mecsek-alja-öv fiatal aktivitásához: tektonizált pannóniai képződmények új feltárásokban

Résztevők száma: 17 fő.

November 14.

BAF (Bodai Agyagkő Formáció) kutatás szakmai előadói nap, Pécs

Társzervezők: MTA Pécsi Akadémiai Bizottság X. sz. Föld- és Környezettudományok Szakbizottság Földtani és Bányászati Munkabizottsága és a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft.

Köszöntőt mondott: HÁMOS Gábor

I.: A Bodai Agyagkő Formáció kutatásának helyzete, szakterületi vizsgálatai, értékelései

Levezető elnök: HÁMOS Gábor

KEREKI F. (RHK Kft.): Mélységi geológiai tárolók kutatása a világban

MOLNÁR P., TUNGLI Gy. (RHK Kft.): A BAF földtani kutatásának jelenlegi helyzete és koncepciója

SZEBERÉNYI J., MADARÁSZ B., BALOGH J., VICZIÁN I. (MTA CSFK FTI), HÁMOS G., BENŐ D. (Mecsekérc Zrt.): Geomorfológiai kockázatértékelés a BAF felszíni telephely helyszín-kiválasztásához

KOVÁCS L., KRUPA Á., MÉSZÁROS E., SOMODI G., SZUJÓ G. (Kőmérő Kft.), SZAMOS I., HÁMOS G., BENŐ D. (Mecsekérc Zrt.): Az uránércbányászati üregrendszer hosszú távú mechanikai hatásai a BAF mint befogadó kőzettest szempontjából

CSURGÓ G., FÖLDING G. (Mecsekérc Zrt.): Az uránércbányászati üregrendszer hosszú távú hidrogeológiai, hidraulikai hatásai a BAF mint befogadó kőzettest szempontjából

II.: A Kővágószőlősi-antiklinális déli szerkezeti blokkjában mélyült BAF kutató fúrások helyszíni és labor mérései, eredményei

Levezető elnök: FÖLDING Gábor

BERNÁTH Gy., KOVÁCS A. Cs., SZONGOTH G. (Geo-Log Kft.), CSABAFI R., GÚTHY T., ZILAHY-SEBESS L. (MBFSZ): Mélyfúrás-geofizikai és VSP mérések eredményei a BAF–2 fúrásban és a BAF–1Af fúrási szelvényben

TALPAS L., ANDRÁSSY M., DANKÓ Gy., FARKAS M. P., KORPAI F. (Golder Zrt.): Hidrorepesztés és pakkeres hidraulikai vizsgálatok a Kővágószőlősi-antiklinális déli szerkezeti blokkjában mélyült BAF kutató fúrásokban

MÁTHÉ Z., MUCSI P., FÖLDING G., CSURGÓ G. (Mecsekérc Zrt.): A BAF–1, –1A, –1Af fúrási szelvény, a BAF–2 és XV. szerk. fúrások kőzetanyagán és vízmintáin végzett laborvizsgálatok eredményei

SOMODI G., KRUPA Á., KOVÁCS L. (Kőmérő Kft.): A BAF–1, –1A, –1Af fúrási szelvény és a BAF–2 fúrás geotechnikai képe

III.: A Kővágószőlősi-antiklinális déli szerkezeti blokkjában mélyült új BAF kutatófúrások és a XV. szerk. fúrás földtani, geotechnikai eredményei

Levezető elnök: TUNGLI Gyula

ISTOVICS K., HÁMOS G., HORVÁTH J., SÁMSON M., BENŐ D. (Mecsekérc Zrt.): Rétegsorok, formációk a BAF–1, –1A, –1Af fúrási szelvényben, a BAF–2 és XV. szerk. fúrásokban

CSERKÉSZ-NAGY Á., TAKÁCS E., BAUER M., CSABAFI R., GÚTHY T., KÓBORNÉ BUIDOSÓ É., KOVÁCS A. Cs., SZÓTS G., HEGEDŰS E. (MBFSZ): A Nyugat-Mecsek szeizmikus kutatásának legújabb eredményei — A Me–105 és Me–106 szelvények földtani értelmezése

HORVÁTH J., HÁMOS G., BENŐ D., MENYHEI L., SÁMSON M., SZAMOS I. (Mecsekérc Zrt.), HALÁSZ A., KONRÁD Gy. (Mérce Bt.): A BAF kutatási terület földtani-szerkezeti alapvonásai

SEBE K. (ev.): Neotektonikai folyamatok alakulása/vizsgálata a BAF tágabb földtani környezetében a késő-miocén óta

MOLNÁR P. (RHK Kft.): Zárszó/Jövőkép

Résztevők száma: 106 fő.

Észak-Magyarországi Területi Szervezet

Február 8.

**„Ásványvagyon gazdálkodási ankétsorozat” 7. előadói ülése
Befejezetlen történet – Emlékezés a recskai mélysínt
felfedezésének 50. évfordulóján**

Társszervezők: Nyersanyagföldtani Szakosztály, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar

Program:

GAGYI-PÁLFFY András emléktáblájának koszorúzása

NAGY Sándor: Polgármesteri köszöntő (Recsk)

BAKSA Cs.: A felfedezéstől a feltárásig — a kutatócsapat

ZELENKÁ T., GAGYI-PÁLFFY A., SÓTÉR V., FÖLDESSY J. (moderátor): A mélysínt megismerése – pódiumbeszélgetés

MOLNÁR F.: Mélysínti és lahocai ércesedési modellek

SZEBÉNYI G.: Ásványvagyon — a becslések és eredményeik

TÓTH Sz.: Közös a sorsunk — recskiek és a bányá

ZELEI G.: Zárszó: Recsk helye a magyar bányászat jövőjében

TAMAGA F.: Lahóca rekultivációs munkák megtekintése

Résztevők száma: 234 fő.

Május 31.

Tisztújítással egybekötött előadói ülések

LESS Gy.: Beszámoló a 2015–2017. évi munkáról

KISS P.: A Választási Bizottság jelentése

PAPP R.: Tudomány és technológia kapcsolata — Új robotikus lehetőségek a vízzel elárasztott bányatérsek újraértékelésében

Résztevők száma: 10 fő.

Július 4.

**Szent Iván napi vacsora a miskolci
Rossita kisvendéglőben**

A 80 éves KOMLÓSSY György és MADAI László, valamint a 70 éves DEÁK János köszöntése

Résztevők száma: 26 fő.

December 6.

**A Miskolci Egyetem Ásványtani–Földtani Intézete
2018-ban beszerzett mérőberendezéseinek bemutatója**

A bemutatott műszerek:

Pordiffraktométer (Bruker D8 Discover Davinci) — LESKÓ M.

PFIB-SEM (Helios G4 PFIB CXe): Xenon plazma FIB-SEM lézeres elővágással — ZAJZON N., LESKÓ M.

Robotkaros XRD (Robot XStress típusú röntgendiffraktométer) — KRISTÁLY F.

CT (YXLON FF35 Computed Tomography) — ZAJZON N.

Résztevők száma: 18 fő.

Szakosztályok

Agyagásványtani Szakosztály

Június 11.

**Év ásványi nyersanyaga 2018 — az alginit:
vezetőségválasztással egybekötött szakosztályi ülés**

JÁMBOR Á.: Alginit a Dunántúli-középhegységben

SOLTI G.: Alginit — a keletkezéstől az alkalmazásokig

SOLTI G.: Jelen és jövő – frissen engedélyezett alginitermek a mezőgazdasági alkalmazások köréből

Résztevők száma: 17 fő.

Ásványtani–Geokémiai Szakosztály

Január 8.

Konferencialevelek 2017 — Beszámolók 2017 legfontosabb konferenciáiról és konferenciabeharangozó 2018

Társszervező: Agyagásványtani Szakosztály

BERKESI M.: ECROFI (2017. június 23–29., Nancy, Franciaország)

PATKÓ L.: Goldschmidt Conference (2017. augusztus 13–18., Párizs, Franciaország),

KOVÁCS I. J.: 8. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés (2017. szeptember 7–9., Szihalom, Magyarország)

MOLNÁR Zs.: SEG 2017 (Ore deposits of Asia: China and beyond, 2017. szeptember 17–20., Peking, Kína);

LOVÁSZ A.: 2nd GOOD Conference (2nd Postgraduate Conference on the Geology of Ore Deposits, 2017. március 8–11., Hannover, Németország)

ZAGYVA T.: 10th Geosymposium of Young Researchers, Silesia 2017, (2017. szeptember 21–23., Zabrze, Lengyelország)

HARANGINÉ LUKÁCS R.: IAVCEI 2017 Scientific Assembly (2017. augusztus 14–18., Portland, Oregon, USA)

FARKAS I., NÉMETH T.: 16th International Clay Conference (2017. július 17–21., Granada, Spanyolország)

KOVÁCSNÉ KIS V.: 13th Multinational Congress on Microscopy (2017. szeptember 24–29., Rovinj, Horvátország)

GYÖRKÖS D.: EMAC - 14th European Meeting on Ancient Ceramics (2017. szeptember 6–9., Bordeaux, Franciaország)

PÉTERDI B.: AGSTR Mainz 2017: An international conference on quarrying, production, function and exchange of ground stone artifacts (2017. szeptember 12–15., Mainz, Németország)

VICZIÁN I.: Werner Szimpózium (2017. június 29. július 1., Freiberg, Németország)

RAUCSIK B., HARMAN-TÓTH E.: Konferenciabeharangozó 2018.

Résztevők száma: 32 fő.

Január 19–20.

13. Téli Ásványtudományi Iskola — Kísérletes ásványtan, (Veszprém)

Társszervezők: MTA Geokémiai, Ásványtani és Kőzettani Tudományos Bizottságnak Nanoásványtani Albizottsága, MFT Agyagásványtani Szakosztály, Pannon Egyetem

XU, H.: Sedimentary dolomite formation: catalysis in action

CZUPPON Gy., KOVÁCS Zs., ÓVÁRI M., JOHN Sz., BERÉNYI B., KESJÁR D., KOVÁCS I., DEMÉNY A., MAKK J., ENYEDI N. T., LEÉL-ŐSSY Sz., NÉMETH P.: Barlangi karbonátok képződését meghatározó tényezők a Csodabogyós-barlangban

BERÉNYI B., KÓTAI L., CZUPPON Gy., DEMÉNY A., KESJÁR D., KOVÁCS I., MAKK J., ENYEDI N. T., LEÉL-ŐSSY Sz., SZIEBERTH Dénes, NÉMETH P.: Barlangi karbonátok szintézise

ENYEDI N. T., NÉMETH P., BORSODI A., CZUPPON Gy., LEÉL-ŐSSY Sz., BERÉNYI B., MAKK J.: Baktériumok szerepe barlangi karbonátok képződésében

MOLNÁR Zs., VÁCZI T., ROSTÁSI Á., FODOR M., HATÓ Z., KRISTÓF T., PÓSAI M.: A Balatonban képződő Mg-tartalmú kalcit kiválásának vizsgálata laboratóriumi körülmények között

NÉMETH P., TÓTH S., GARVIE, L. A. J., JONES, A., McMILLAN, P.: Extrém körülmények különleges gyémánszerkezetei

KOVÁCS J., JÁGER V., FARICS É., BUSA Zs., KÓRÓSI L.: Kvarc és kerámia kitámasztók (propantok) ellenállóságának növelése bekéregzéssel vagy dópolással

KRISTÁLY F.: Érdekes ásványtani átalakulások nem kifejezetten ásványtani kísérletekben

KOVÁCS I. J.: Magas nyomású és hőmérsékletű kísérletek: avagy honnan (is) és hogyan ismerjük a Föld belső felépítését?

BIRÓ T. és munkatársai: Kvarckristályok dehidratációjának vizsgálata nempoláros infravörös spektroszkópiával és diffúziós kísérletekkel

DALLOS Zs.: Mi a csont? (A tudomány mai állása szerint)

VICZIÁN I.: Agyagásványok stabilitása szikes talajokban. SZENDREI Géza (1981) kísérleti adatainak továbbgondolása.

KÓVÁGÓ Á., LANGE, T. P., VIGH Cs., KIRÁLY E., JÓZSA S.: A börsönyi korundok nyomelem-geokémiája

TAKÁCS J.: Szintézisek a drágakőkereskedelemben

PAPP G.: Az „Ametisztbarlang” — a legnagyobb ismert ametisztgeoda története

XU, H.: Incommensurately modulated structures and subsolidus phase relations in plagioclase feldspars

BENKÓ Zs., OBBÁGY G., MOLNÁR K., ARATÓ R., PALCSU L.: Új geokronológiai módszerek az MTA Atommagkutató Intézetben

ÚJVÁRI G., BUYLAERT, J.-P., MURRAY, A. S.: K/Rb koncentrációk és az ekvivalens dózis összefüggése földpátokban

VÁCZI T., NASDALA, L.: Héliumbesugárzás hatása a cirkon optikai spektroszkópiai tulajdonságaira

SZAKÁLL S., SAJÓ I., FEHÉR B., EFFENBERGER, H., KÓTAI L.: Természetben előforduló ammónium-vas-szulfitok előállítás

ORBÁN R.: Termikus vizsgálatok eredményeinek reakciókinetikai megközelítése

CSONTOS A., TILDY P., KÓNYA P.: Hévforrás üledékek vizsgálata geofizikai és laboratóriumi módszerekkel Tihanyban (eset tanulmány)

KOVÁCSNÉ KIS V.: Egyedi csontkristályok HRTEM vizsgálata

Résztevők száma: 75 fő.

Június 4.

Év ásványa 2018 — a fluorit: vezetőségválasztással egybekötött szakosztályülés

DÓDONY I.: Fluorit-rokon szerkezetű vegyületek a modern technológiai anyagok körében

SCHIMEK É., WEISZBURG T.: Fluorit viselkedése téglagyártáskor (fluortartalmú agyag alapanyagoknál)

KUPI L.: Dalnyegorszk — a fluorit fővárosa (a helyszínen ásványpéldányokkal illusztrálva)

PAPP G.: Bűvös kockák a bányából

FELKERNÉ KÓTHAY K.: Az „Év ásványa” programsorozat állomásai — jelentés félidőben

Résztevők száma: 18 fő.

Szeptember 6–8.

9. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés: Az asztenoszféráról az atmoszféráig, Mátraverebély-Szentkút

Társszervező: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Kőzettani és Geokémiai Tanszék, Litoszféra Fluidum Kutató Laboratórium

ZELENKA T., PÓKA T.: A Cserhát hegység ÉK-i részének miocén vulkáni felépítése

BROSKA, I., PETRÍK, I., UHER, P.: Accessory minerals and Variscan granite types in the Western Carpathians

TÖRÖK K., KIRÁLY E.: Üledékes eredetű granulit xenolitok a Bakony-Balatonfelvidék bazaltjából

KOHÚT, M.: The Alpine granitic rocks of the Western Carpathians: petrology & tectonics

M. TÓTH T., SCHUBERT F., RAUCSIK B., BENCSIK A.: Az almfűzítői vörösiszap ásványtani és geokémiai jellemzői

LIPTAI N., BERKESI M., PATKÓ L., SZABÓ Cs.: Raman spektroszkópia és kétsugaras pásztázó elektronmikroszkóp használata szilikátolvadék-zárványok vizsgálatában

BELTRÁN, T. S., SZABÓ, K. Zs., SZABÓ, Cs.: Theoretical and empirical models for estimation of soil gas radon concentration and permeability in the framework of geogenic radon risk assessment on a granitic area, Hungary

KIRÁLY E., MAROS Gy., SCHUSTER, R., KONEČNÝ, P., TÖRÖK K.: Sm/Nd dating, main and trace element distribution of garnet from mica schist, Németkér by EPMA and LA-ICP-MS

MÁDAI, F., ECHEVARRIA, P. J.: Evaluation of groundwater data from the Great Hungarian Plain for Lithium prospecting

B. KISS, G., JÓZSA, S., PATAKI, Zs.: Study of the iron ore of the Börzsöny Mts: new role for a forgotten mineralisation

ARADI L. E., KOVÁCS I. J., BERKESI M., HIDAS K., SZABÓ Cs.: A „víz” szerepe a Stájer-medence alatti felsőköpeny fejlődésében

ABBASZADE, G.: Lead distribution and lead isotopic signatures in the former industrial city, Salgótarján, Hungary

PATKÓ L., LIPTAI N., KOVÁCS I. J., ARADI L. E., MIHÁLY J., WESZTERGOM V., SZABÓ Cs.: A litoszférikus köpeny 'vítartalmának' változása földtani események hatására a nógrád–gömöri felsőköpeny xenolitikok alapján

BIRÓ T., KOVÁCS I. J., HENCZ M., KARÁTSZON D., SZALAI Z., PÁLOS Zs., KIRÁLY E., FALUS Gy., SÁNDORNÉ KOVÁCS J., FANCSIK T.: Mire utal a névlegesen vízmentes ásványok víztartalma? – Esettanulmányok a Bükkaljáról

LANGE, T. P., SÁGI T., KOVÁCS I. J., NTAFLÓS, T., KIRÁLY E., SZABÓ Cs., JÓZSA S.: Harrisit-típusú xenolitikok Csomatekéről, Nógrád–Gömöri vulkáni terület

BENKÓ Zs., MOLNÁR K., PALCSU L., CZUPPON Gy., LÁSZLÓ E.: A földköpenytől a paleoklímaig: folyadékzárványok nemesgáz izotópanalitikai vizsgálata

CZUPPON, Gy., CSERESZNYÉS, D., DIETZEL, M., DEMÉNY, A., VASILEIOS, M., BURGSTALLER, B., KIRÁLY, Cs., KOVÁCS, I., FALUS, Gy., SZABÓ, Cs.: Stable isotope compositions of dawsonite as a sign of fluid origin: preliminary results

ARATÓ, R., DUNKL, I., OBBÁGY, G., BENKÓ, Zs., VON EYNATTEN, H.: (Fission-)tracking the major sediment sources of the Pannonian Basin

LUKÁCS R., SCHMITT, A. K., CARICCHI, L., BACHMANN, O., GUILLONG, M., MOLNÁR K., HARANGI Sz.: Bizonyítékok hosszú életű magmakásarendszerek jelenlétére cirkonképződési korok alapján

SZABÓ, Zs., GÁL, N., FALUS, Gy.: Modelling cement mineralogy in boreholes: hydration, aging and interactions with scCO_2

TARACSÁK Z., HARTLEY, M., BURGESS, R., EDMONDS, M., LONGPRÉ, M-A.: Illógazdag bazanitok képződése és fejlődése El Hierro (Kanári-szigetek)

GUZMICS T., BERKESI M., MILKE, R., SZABÓ Cs.: A nátrókarbonatit magma képződése: új modell a Kerimasi olvadék- és fluidumzárványok alapján

HEINCZ A., PÁL-MOLNÁR E., KISS B., BATKI A., HAUSENBERGER, C. A.: Magmakeveredés és -elegyedés a Ditrói alkáli masszívumban — Mikroszerkezeti, szöveti és geokémiai jellemzők

VÁCZI B., SZAKMÁNY Gy., KASZTOVSZKY Zs., GIUSTETTO, R., COMPAGNONI, R., STARNINI, E.: Oligocén konglomerátum „zöldkő” kavicsanyaga mint neolit kőszeközök potenciális nyersanyagforrása

LOVÁSZ, A., B. KISS, G., CZUPPON, Gy., BENKÓ, Zs.: Genesis of gabbro hosted vein-type copper deposits in the Albanian Mirdita zone

VIGH Cs., KIRÁLY E., TÖRÖK K., HARANGI Sz., SZEPESI J.: A Regéc környéki riolit gránátjának geokémiai vizsgálata

PRAKALVI P.: A Novohrad–Nógrád Geopark ÉK-i része (Salgótarján–Mátraverebély–Szentkút–Sámsönháza környéke) földtörténeti, továbbá ipari múltjának és földtudományi értékeinek kapcsolata

UNGER Z., LECLAIR, D.: A kőso mélytengeri képződésének modellje

KIRÁLY, Cs., KIRÁLY, E., CSERESZNYÉS, D., BERKESI, M., CZUPPON, Gy., MAGYAR N., MAIGUT, V., SZAMOSFALVI, Á., SZABÓ, Cs., FALUS, Gy.: Geochemical behaviour of carbonate minerals in CO_2 -pore water-rock system

NÉGYESI F., ANGYAL Zs.: Borbála tanösvény, Magyarország első ipartörténeti tanösvénye

CSIGE I., GYILA S., SÓKI E.: A szén-dioxid és a radongázok transzportja a felszínközeli rétegekben erdélyi és magyarországi mofetták környezetében

TAN, D. L., SANTANNA, D., BOGES, M. BOGNÁR, I. Á.: The spatial airborne concentration of As, Cd and Hg in attic dust from Salgótarján, Hungary

SZAKMÁNY Gy., JÓZSA S., KOVÁCS Z., FEHÉR K., FÁBIÁN Sz.: Szécsény-Ültetés lelőhely középső neolit csiszolt kőszeközök archeometriai vizsgálati eredményei

KELE S., SALLAM, E. S., CAPEZZUOLI, E., WANAS, H. A., HUNTINGTON, K. W.: Dél-egyiptomi oázisok (Kurkur-Dungul Terület) mésztufaüledékeinek szedimentológiai és geokémiai vizsgálata

MIKLÓS D. G., JÓZSA S., SZAKMÁNY Gy.: A nyugat-mecseki Borjúsréti-völgy kora-középső miocén laza, durvatörmelékű rétegsorának petrográfiai elemzése

KELEMEN P.: Szárazföldi lepusztulás üledékeinek provenancia vizsgálata a Dunántúli-középhegységben — kapcsolatuk a terület mezozoos és kainozoos geológiai és geodinamikai fejlődésével

PÁLES M., KIRÁLY Cs., JAKAB G., UDVARDI B., VARGA Gy., FALUS Gy., SZALAI Z.: Vörösgyagok szemcseméret- és -alakvizsgálata a kulcsi földcsuszamlás területén

KARÁTSZON D., LAHITTE, P., DIBACTO, S., MÁRTON E.: Cassinogillot K-Ar kormeghatározás és paleomágnesség: új eredmények a Börzsöny miocén vulkáni működésének kronológiájához

SOÓS I., HARANGI Sz., SZEPESI J., NÉMETH K.: Miért geopark, miért szükséges a geotóp értékelés? A földtani örökségvédelem helyzete a Persányi-hegységben (Erdély)

SZEMERÉDI M., VARGA A., LUKÁCS R., DUNKL I., SEGHEDI, I., TATU, M., PÁL-MOLNÁR E., HARANGI Sz.: A Tisia permi vulkanizmusa: petrográfiai, geokémiai és geokronológiai eredmények

GÁL P., LUKÁCS R., JÓZSA S., I., NÉMETH N.: A bükk-szentlászlói triász metavulkanitok közettani, geokémiai és geokronológiai újvizsgálatának eredményei

HENCZ M., KOVÁCS I. J., BIRÓ T., PÁLOS Zs., KESJÁR D., KARÁTSZON D.: Földpát fenokristályok víztartalma freatomagmás hullott piroklasztitokban — előzetes eredmények

BULÁTKÓ K., KRISTÁLY F., MÓRICZ F., ZELENKA T.: Középső-miocén riolit-dácittufák közettani és geokémiai vizsgálatának eredményei a Derecskei-árok K-DK-i pereméről

NÉMETH B., BALI E., GUDFINNSSON, G. H., LUKÁCS R., HARANGI Sz.: Fluidum- és szilikátolvadék-zárvány vizsgálat a csomádi dácitos piroklasztitokból

Poszterek

BOGNÁR I. Á., FEHÉR J. T., VÖLGYESI P., ZACHÁRY D., FALUS Gy., SZABÓ Cs.: Salgótarjáni környezeti minták (padlászpor és városi talaj) U- és Th-tartalmának geokémiai vizsgálata

BULÁTKÓ K., CHUGYIK N., JUHÁSZ Gy., KRISTÁLY F., MÓRICZ F.: Középső-miocén homokkővek kőzettani és geokémiai vizsgálatainak eredményei a Derecskei-árok K–DK-i pereméről

CSERESZNYÉS D., CZUPPON Gy., KIRÁLY Cs., FORRAY V., PAPUCS A., KOVÁCS I., FALUS Gy., SZABÓ Cs.: Felszíni dawsonitok stabilizotóp-összetétele

Ifj. KASÓ A., FÖLDESSY J., NÉMETH N., MÁRKUS I., TÓTH Sz., MÓRICZ F., PIRIGYI A.: Baritdúsulások időbeli viszonyai Rudabányán

FELKERNÉ KÓTHAY K.: Az év „ősványa” program mint tudományos ismeretterjesztő misszió

GÁL P., PECSMÁNY P., LUKÁCS R., CZUPPON Gy., SURÁNYI G., POLGÁRI M., HARANGI Sz.: Kalcitos-mangán-oxidos gömbkonkréciók bükkaljai piroklasztitokban

GELENCSEŔ O., ARADI L. E., SZABÓ Cs.: A parajdi kőso petrográfiai és geokémiai vizsgálati eredményei

HRABOVSKI E., TÓTH E., SCHUBERT F.: A Bodai Agyagkő Formáció repedéskitöltéseinek geometriája és mikroszerkezete (BAF–2 fúrás)

JANKOVICS M. É., SÁGI T., ASTBURY, R. L., PETRELLI, M., KISS B., UBIDE, T., NÉMETH K., NTAFLÓS, T., HARANGI Sz.: Monogenetikus bazaltvulkánokat tápláló magmás rendszerek megismerése olivin fő- és nyomelemzónásság, valamint spinellzárványaik alapján

JÓZSA S., SZABÓ B., FEHÉR K., J. SZABÓ K.: Kvarc-mikromorfológiai vizsgálatok a Rotmoos gleccsertől Soltig

KAPUI Zs., KERESZTURI Á., SZABÓ B., JÓZSA S., KIRÁLY Cs.: Bazaltos homokszemcsék mikromorfológiai vizsgálata

KERESKÉNYI E., SZAKMÁNY Gy., FEHÉR B., KRISTÁLY F.: Alkáli bazalt neolit csiszolt kőszekő archeometriai vizsgálata Mezőkövesd–Nagy-Fertő lelőhelyről

KIS B. M., HARANGI Sz., PALCSU L., IONESCU, A., BACIU, C.: A csomádi mofettagázok geokémiai vizsgálata

KOVÁCS Z., KÖVÉR Sz., FODOR L.: A szarvaskői magmatitok geokémiai újrvizsgálata

KÖVÁGÓ Á., JÓZSA S., KOVÁCS M., KOVÁCS I. J.: A Laleaua Alba kompozit dácit domban található endogén zárványok vizsgálata

LANGÉ T. P., SÁGI T., DEMÉNY A., KOVÁCS I., ARADI L. E., SZABÓ Cs., JÓZSA S.: Bazanit–kvarcit reakciója során keletkezett alkáli amfibol geokémiai vizsgálatának első eredményei, Bolgárom, Nógrád–Gömör vulkáni terület

LESKÓ M., PAPP R. Z., KRISTÁLY F., GUEDES, A., BOBOS, I., ZAJZON N.: Ásványtani vizsgálat a Serra das Tulhas bányából (Cercal Do Alentejo), Ibériai-piritöv, Portugália

MAGYARI S. I., GHERDÁN K., MARKÓ A., TOPA B., ALBERT G., WEISZBURG T.: SCHAFARZIK Ferenc nyomában: a bujái „üveges andezit”, mint lehetséges pattintott kőszekő-nyersanyag

MAJOROS L., KRISTÁLY F., SZAKÁLL S.: Észak-magyarországi feketepalák grafitos anyagának összehasonlítása

MÉSZÁROS E., PÁL-MOLNÁR E., SCHUPKÉGEL I., VARGA A.: A Szaltnak–3 fúrás felzikus teléreközeteinek petrográfiai vizsgálata

MÉSZÁROS K., LUKÁCS R., HARANGI Sz., KRONZ, A.: A Bálványos és Nagyhegyes lávadómok közeteinek petrográfiai és geokémiai összehasonlító vizsgálata

MIKLÓS D. G., JÓZSA S., SZAKMÁNY Gy.: A nyugat-mecseki miocén durvatörmelékességű szürke homokkő és konglomerátum anyagú kavicsainak kőzettani és nehézsóvíz vizsgálatainak eredményei

MOLNÁR K., BENKÓ Zs., CZUPPON Gy., MAGNA, T., RAPPRICH, V., PALCSU L.: Sukulu és Tororo alkáli komplexumok (Uganda) karbonatitjainak nemesszázotóp vizsgálata

NÉMETH N., GÁL P.: A bükkszentlászlói metavulkanitok szövetének deformációs jelenségei

ÖBBÁGY G., JÓZSA S., DUNKL I., ARATÓ R., BENKÓ Zs., VON EYNATTEN, H.: A Pannon-medence üledékforrásainak nehézsóvíz és darakavics lenyomata

PÁLOS Zs., KOVÁCS I. J., BIRÓ T., ARADI L. E., KESJÁR D., SZABÓ Cs.: Kvarc olvadékszárnyainak víztartalom-bebecslése az Egri Tufakőbánya plinioszi szórt rétegéből

PAPP N., VARGA A., RAUCSIK B., CZUPPON Gy., MÉSZÁROS E., M. TÓTH T.: A dorozsmai márvány eredetvizsgálatának stabilizotóp-geokémiai eredményei

PECSMÁNY P., KRISTÁLY F.: Agyagászványok eloszlásának vizsgálata két felszínmozgásveszélyes területen

SÁGI T., HARANGI Sz., TARACSAK Z., NTAFLÓS, T.: A Selmeci és a Nógrád–Gömöri vulkáni területek alkáli bazaltjainak petrogenézise

SPRÁNYITZ T., ARADI L. E., JÓZSA S., SZABÓ Cs.: Szubdukciós fluidumok a litoszféra köpeny piroxenitjeiben (Cabo Ortegal Komplexum, ÉNy-Spanyolország)

SZABÓ Á., OSÁN J., BREITNER D., SZABÓ Cs.: Amfibol szemcsék Fe³⁺/Fe arányának in situ meghatározása μ -XANES technikával

TSERENDORJ, D., VÖLGYESI, P., ZACHÁRY, D., BOGNÁR, I. Á., KOCSONYA, A., FALUS, Gy., SZABÓ, Cs.: Stable and radioactive cesium in urban geochemical samples: Salgótarján, Hungary

Résztevők száma: 95 fő.

November 29–30.**Az ásványtani, kőzettani és geokémiai felsőoktatási műhelyek éves találkozója 2018 — Veszprém**

Társszervezők: MTA Földtudományok Osztálya, Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottságának Felsőoktatási Munkabizottsága, Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Környezettudományi Intézet, Föld- és Környezettudományi Intézeti Tanszék, Agyagászványtani, Oktatási és Közművelődési Szakosztály

November 29.

PÓSFAL MIHÁLY, WEISZBURG TAMÁS: Megnyitó, köszöntő

PADISÁK J., PÓSFAL MI.: A Környezettudományi Intézet oktatási profilja és „földtudományi blokkok” a PE képzéseiben — 20 év tapasztalatai

MOLNÁR Á.: Levegőkémiai kutatások a Pannon Egyetemen

LENGYEL E.: Hazai szikes tavak hidrológiai kutatása — térbeli és időbeli mintázatok

KRISTÓFNÉ MAKÓ É.: Kaolinit organokomplexek előállításának homogenizációs és szolvotermális módszerekkel

PÓSFAL MI.: Tavi karbonátok képződése

PÓSFAL MI.: Bio-nanotechnológia és anyagtudomány/ásványtan kapcsolódási pontjai

Laborlátogatás: Környezettudományi Intézeti Tanszék (MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport) laborok: GC-MS, HPLC-MS, C-O-S-N elemvizsgáló, ICP-OS(MS), automata titráló, egyebek (KISS Gy.), Nanolab TEM és SEM (PEKKER P. és KOVÁCS K.)

Résztevők száma: 30 fő.

November 30.

Felsőoktatási pillanatfelvétel: elnök: WEISZBURG TAMÁS

Országos körkép (valamennyi részt vevő intézmény beszámolója alapján)

Társadalmi kapcsolatok — közoktatás, versenyek, hallgatói utánpótlás: elnök: HARMAN-TÓTH Erzsébet

Intézményi és országos mozgalmak (valamennyi részt vevő intézmény beszámolója alapján)

Főbb fejlesztések, beruházások — együttműködési lehetőségek: elnök: PÓSFAL Mihály

Országos körkép (valamennyi részt vevő intézmény beszámolója alapján)

Beszámoló a találkozóról: *Földtani Közöny* 148/4,401–412., Budapest, 2018: <http://ojs3.mtak.hu/index.php/foldtanikozony/article/view/1332/953>

Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály

Május 22.

Geomatematika, bauxitföldtan és geokémiai eredmények napjainkban és BÁRDOSY György életművében — előadóiülés

Társszervezők: az MTA Geomatematikai Albizottsága, az MTA CSFK Geokémiai és Földtani Intézete és az ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszéke

Megnyitó: DEMÉNY Attila

FÜST A.: Tanulmányok szakmai beszélgetéseim BÁRDOSY professzorral

Geomatematika — moderátor: KOVÁCS József

GEIGER J.: Egy geológus, aki idegen nyelveket tanul

M. TÓTH T.: A Mórággyi Gránit töréshálózat modellezése 1D és 2D adatok alapján

Geokémia és bauxitföldtan — moderátor: FODOR Béla

ZAJZON N., SZENTPÉTERI K., SZAKÁLL S., KRISTÁLY F.: Az öt-elemes Avram Iancu U-Ni-Co-Bi-As telep ásványtana, geokémiája és genetikája Bihar-hegység, Románia

NÉMETH T., TÓTH M.: Röntgen diffrakciós ásványtani vizsgálat BÁRDOSY György nyomdokain a Földtani és Geokémiai Intézetben

HAAS J., MINDSZENTY A.: A dunántúli-középhegységi bauxitok képződési körülményei és az azokat meghatározó tényezők

KOMLÓSSY Gy.: BÁRDOSY a bauxit nemzetközi porondján

Zárszó: FODOR Béla

Részvevők száma: 35 fő.

Mézőkgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály

Április 19.

Mézőkgeológia–Kőzetmechanika 2018 Konferencia

Társszervezők: Geotechnika és Mézőkgeológia Tanszék; Nemzetközi Kőzetmechanikai Szövetség Magyar Nemzeti Bizottsága

Részvevők száma: 70 fő.

Szeptember 10.

Nemzetközi előadóiülés

Társszervező: BME Geotechnika és Mézőkgeológia Tanszék SHIMIZU, N. (Yamaguchi University, Japan): Displacement monitoring using satellite technologies (GPS and DInSAR) and practical applications to landslides, subsidence, mining slopes, dam, etc.

Részvevők száma: 22 fő.

November 6.

Előadóiülés

Társszervező: BME Geotechnika és Mézőkgeológia Tanszék ANDRÁSKAY E.: Hogyan tervezünk alagutat?

Részvevők száma: 34 fő.

November 15.

Nemzetközi előadóiülés

Társszervező: BME Geotechnika és Mézőkgeológia Tanszék BALOEVIC, G. (University of Split, Croatia): Review of experimental tests conducted on shake-table and impact tower

Részvevők száma: 16 fő.

December 12.

Évzáró előadás

TÖRÖK Á.: Beszámoló az IAEG 2018-a San Francisco-i kongresszusáról

Részvevők száma: 9 fő.

A Szakosztály által szakmailag támogatott konferenciák

Geotechnika 2018 Konferencia

Időpont: 2018. október

Helyszín: Velence Resort & Spa

Szervező: Konferenciairoda Bt. többek között a Mézőkgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály szakmai támogatásával

Részvevők száma: kb. 150 fő.

Nyersanyagföldtani Szakosztály

Február 15.

Előadóiülés, Budapest

Társszervező: Eötvös Loránd University Student Chapter of the SEG

PÉCSKAY Z.: Próbáljuk meg összehangolni az idő múlását a földtani események vizsgálatában

Részvevők száma: 23 fő.

Február 26.

Előadóiülés, Budapest

Társszervező: Eötvös Loránd University Student Chapter of the SEG

ARATÓ R.: Érc kutatás egy geokémiai laboratóriumban, Bayreuthban

Részvevők száma: 15 fő.

Március 20.

Előadóiülés, Budapest

Társszervező: Eötvös Loránd University Student Chapter of the SEG

BENKÓ Zs., KOVÁCS I., TÓTH Á.: A Velencei-hegység földtani kutatásainak legújabb eredményei

Részvevők száma: 30 fő.

Április 18.

Előadóiülés, Budapest

Társszervező: Eötvös Loránd Univ. Student Chapter of the SEG

JÁGER V.: Különös ércindikációk nyomozása a Mecsekben
Résztevők száma: 12 fő.

Április 25.

Előadói ülés, Budapest

Társrszervező: Eötvös Loránd University Student Chapter of the SEG

TAKÁCS Á.: A lahócai epitermás ércesedés legújabb kutatási eredményei

Résztevők száma: 15 fő.

Szeptember 26.

Előadói ülés, Budapest

Társrszervező: Eötvös Loránd University Student Chapter of the SEG

SZILÁGYI I.: Megújult PRMS:Felszámolt és megmaradó bizonytalanságok a szénhidrogén készletek osztályozási és kategorizálási rendszerében

Résztevők száma: 12 fő.

December 6.

Előadói ülés, Budapest

Társrszervező: Eötvös Loránd University Student Chapter of the SEG

SZABÓ Cs.: A ritkaföldfémek

Résztevők száma: 22 fő.

Oktatási és Közművelődési Szakosztály

Március 2–3.

**XI. Országos Középiskolai Földtudományi Diákkonferencia
középiskolások számára földtudomány és energia
témakörben, Miskolc**

Társrszervező: Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar

Március 2.

Hallgatói körbevezetés a Miskolci Egyetem Campusán (tanbánya, ásványgyűjtemény és egyéb érdekességek)

Megnyitó

Köszöntők, a konferencia megnyitása

MOZGAI V., BAJNÓCZI B., (MTA CSFK, FGI): A Seuso-kincs és más késő római pannóniai ezüstleletek archeometriai kutatása

A. szekció: Földtudományi vizsgálatok

ÁCS F., FÁJER S. R. (Sárvári Tinódi Gimnázium, Sárvár): Vas megyei bányák jelentősége

BÁLINT Zs., DOBAI-PATAKY A. (Tamási Áron Gimnázium, Székelyudvarhely): A Parajdi-sóhát és a helioterikus jelenség

BERECZKI-ORBÁN A. (Tamási Áron Gimnázium, Székelyudvarhely): Az üveg tanulmányozása

KABAI M. (Miskolci Herman Ottó Gimnázium, Miskolc): A biosztratigráfia szerepe a kormeghatározásban bükk példákban

KUN A. (Kiskunhalasi Bibó István Gimnázium, Kiskunhalas): Az év ásványa

LEHÓCZKI E., CSEREPÁK L. T., SZABÓ D. (Várday Kata Református Általános Iskola, Kisvárd): Apró porszemek a víz mélyén – A víz és a talajszemcsék kapcsolata

MOLNÁR D. M., GULYÁS B., BARKÓCZY F. (Pécsi Tudományegyetem Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium Szakgim-

názium és Óvoda, Pécs): Villányi-hegység kialakulásának terep-
asztales modellezése és térinformatikai feldolgozása

RÓNAI B., JANSZKY I. P., FÁY Sz. (Pécsi Tudományegyetem Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium Szakgimnázium és Óvoda, Pécs): A Maiasaurák nyomában

SZILÁGYI K. (Energetikai Szakgimnázium és Kollégium, Paks): A paksi lösz

B. szekció: Légkör és csillagászat

DÉVÉNY Z. (Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Szekszárd): A közlekedés okozta imisszió kezelés lehetőségei városomban

LÁZÁR E. (Miskolci Szakképzési Centrum Mezőkövesdi Szent László Gimnáziuma, Mezőkövesd): Az időjárás leglátványosabb megnyilvánulása — A zivatar

SIMON M. (Képesség- és Tehetségfejlesztő Magániskola, Várpalota): A törpecsillagok keletkezése

BOLFERT V. (Sárvári Tinódi Gimnázium, Sárvár): Eső ellen köpönyeg, jégeső ellen...

Szakmai meglepetés program I.

Szakmai meglepetés program II.

Március 3.

C. szekció: Víz és környezetvédelem

BAKONYI L., DEBRECZENI D. (Hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium, Hajdúböszörmény): Hajdúböszörmény termálvizének alkalmazási lehetőségei

BOTOS K. (Energetikai Szakgimnázium és Kollégium, Paks): Növényvédő szerek hatása a talajra

DOMA E., VARGA L., PAP A. (Fehérgyarmati Deák Ferenc Gimnázium és Kollégium, Fehérgyarmat): A Szamos és a Holt-szamos vízminőségi állapota

DOMOKOS A. (Magyar–Angol Tannyelvű Gimnázium és Kollégium, Balatonalmádi): Teljes élet hulladékmentesen

FRITZ P., IZSÓ E., CHIRITA R. (Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium, Esztergom): A szamarhegyi vízellátás

KERTÉSZ I., SZÓNYI B. (Kiskunhalasi Bibó István Gimnázium, Kiskunhalas): A csatornázás hatása a víz minőségére

KISS E., RAPPAY B. Zs. (Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Szekszárd): Építs tavakat!

PERTIS B. (Gödöllői Református Líceum Gimnázium, Gödöllő): Kis táj, sok víz

RÖHBERG M. (Energetikai Szakgimnázium és Kollégium, Paks): A Duna középszakasának vizsgálati módszerei

SZELECZKI B. (Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium, Esztergom): Vízbázis veszélyben

Eredményhirdetés, díjak átadása, zárzó

Összefoglaló a 2018-as konferenciáról: <https://www.youtube.com/watch?v=NG8kKqDtmKI&feature=youtu.be>

Az Év ásványa (Év ásványa + Év ősmaradványa) programsorozat a következő nagyrendezvényeken jelent meg.

Szervezők: a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványtan-Geokémiai, Őslénytani Szakosztály, illetve az Oktatási és Közművelődési Szakosztályai

Február 24–25. Budapest, MOM Sport, VI. Ásványbörze, Március 3–4. Miskolci Egyetem, XXXVI. Nemzetközi Ásványfesztivál,

Április 7–8. Budapest, Lurdy ház, XIX. Lurdi házi Ásványbörze és geonapok,

Április 22. Budapest, Pál-völgyi kőfejtő, Föld Napja,
 Április 28. Budapest, Millenáris, B csarnok, Felfedezők napja,
 Május 12. Budapest, Jókai kert, Év fajai fesztivál
 Május 13. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum, Múzeumok
 majálisa
 Június 2–3. Győr, Duna Center, III. Győri Ásványbörze
 Június 23. több helyszínen, Múzeumok Éjszakája
 Augusztus 24–26. Budapest, Vasúttörténeti Park, XXXII.
 Budapesti Nemzetközi Ásványbörze
 Szeptember 28. több helyszínen, Kutatók Éjszakája
 Október 6. Tata, Geotóp Nap 1.
 Október 13. Budapest, Sas-hegy, Geotóp Nap 2.
 November 10–11. Budapest, Magyar Természettudományi
 Múzeum, Földtudományos Forgatag

A nagyrendezvényeken kívül rajzpályázatot szerveztünk „Kezében a múlt” címmel általános iskolások számára. A rajzok egy fotókiállítással közösen járták az ország természettudományi gyűjteménnyel rendelkező múzeumait. A rajzok a 2017-es nyerteseket, a fotók pedig a 2018-es nyerteseket mutatták be. A fotókiállítás a Lelkes Ásványbörzével közös szervezésben jött létre, melyet a Lelkes Ásványbörze finanszírozott.

Őslénytani–Rétegtani Szakosztály

Május 23–26.

21. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Félicsfürdő, Románia

BOTFALVAI G., ALBERT G., ŐSI A.: A térinformatikai (GIS) módszerek elméleti és gyakorlati hasznosítása az őslénytani lelőhelyeken

BOTKA D., CSOMA V., MAGYAR I., SANT, K., BAKRAČ, K., ŠUJAN, M., BRAUCHER, R.: Integrált rétegtani eredmények az Erdélyi-medencéből: pannóniai bio-, magneto- és autigén ¹⁰Be/⁹Be izotópsztratigráfia

CSOMA V., SZUROMINÉ KORECZ A., TÓTH E., MAGYAR I.: Pannóniai korú kagylósrák fauna a dél-dunántúli Iharosberény–I. számú fúrásból

DÁVID Á., FODOR R., BOGNÁR E.: Bioeróziós szerkezetek; csak természetesen (esettanulmány a kincsesbányai eocénből)

FÖZY I.: A jura/kréta határ a bakonyi szelvények tükrében

GÁL V., GULYÁS S., PAZONYI P.: Paleoökológiai következtetések a hárskúti Törkü-lik gerinces ősmaradványainak vizsgálata alapján

GERE K., ŐSI A., MAKÁDI L.: A felső-kréta (santoni) iharkúti gyíkfauna táplálékpreferencia vizsgálata recens analógiák alapján

GÖRÖG Á., WERNLI, R.: Az őskörnyezeti változások hatása a protoglobigerinák (Foraminifera) diverzitására és diszparitására a toarci–berriasi időintervallumban

HÍR J., VENCZEL M.: Cricetodon (Rodentia, Mammalia) leletanyagok a Kárpát-medence miocénjéből

KARANCZ SZ., PÁLFY J.: A toarci anoxikus esemény nannoplankton alapú vizsgálata és integrált sztratigráfiai értelmezése magyarországi és szlovákiai szelvényekben

KÖVECSI SZ. A., SILYE L., JAKAB A., BARABÁS E., ZÁGORSEK, K., LESS Gy., MAGYARI E., KORPONAI J., PAZONYI P., PÁL I., GASPARIK M., VIRÁG A., VINCZE I., MAJOR I.: Milyen ütemben és hogyan változott a Kárpát-medencei élővilág és klíma a késő-glaciális és kora-holocén felmelegedések idején? Barlangi és tavi üledékszelvények összevetése abszolút időskálák mentén

MAJOROS G., SZAPPANOS B.: A pleisztocén Sphaeriidae törpekagylók vizsgálata az MBFSZ gyűjteményében

NAGY B., GULYÁS S.: A kora neolit Alsónyék–Bátaszék lelőhely puhatestű faunájának előzetes archeomalakológiai vizsgálati eredményei

NÉMETH A.: Az év emlőse és a paleontológia: avagy miként segítheti a földkútya a földtudományokat?

OZSVÁRT P., MOIX, P.: Új karni radiolária fajok a Hu lu-Pindos sorozatból

ŐSI A., SZABÓ M., KALMÁR R., MAKÁDI L., BOTFALVAI G.: Szigetről szigetre: egy turon korú ősgerinces lelőhely Gamsból (Ausztria)

PAZONYI P., MAGYARI E., GASPARIK M., VIRÁG A., PÁL I., MAJOR I.: Késő-pleisztocén faunaváltások újratöltve: avagy hogyan alakítják ismereteinket a Rejtek I. kőfülke és Jankovich-barlang emlősfauzáiról a radiokarbon kormeghatározások?

FILIPESCU, S.: Új mikropaleontológiai eredmények az Erdélyi-medence eocén (bartoni) *Nummulites perforatus* padjaiból

SÜMEGI P., TÖRŐCSIK T., SÜMEGI B. P.: Pomatias fajok őslénytani jelentősége a magyarországi kvarter malakológiában

SZABÓ J., CONTI, M. A., MONARI, S., WENDT, J.: Csigák a Rocca Busambra (ÉNy-Szicília, Olaszország) jura tengeraljazati hasadékköltéseiből: Patellogastropoda, Pleurotomarioidea, Scissurelloidea, Fissurelloidea és Eucycloidea

SZABÓ M.: A kimmeridgei–tithon (késő-jura) Pálhálási Mész-kő Formáció (Olaszfalva, Eperkés-hegy, Hosszú-árok) gerinces őslénytani kutatásának első eredményei

SZENTE I.: Kockamedúza (Cubozoa) a Holt-hegység (Északi-Mész-kő-Alpok) alsó-triászából

SZIVES O., FODOR L., FOGARASI A., KÖVÉR SZ.: Rétegtan és deformációs modell újratöltve: új nannoplankton és ammonitesz adatok a Gerecse és a Vértes-előtér alsó-kréta üledékeiből

SZIVES O., KÓHIDI V., PRICE, G., SZTANÓ O., PÁLFY J.: Ős-környezet-változások az albai/cenoman határesemény idején: esettanulmány a Bóly–I fúrás alapján

SZÜCS D., PAGE, K. N., ULLMANN, C. V., PÁLFY J., HESSELBO, S. P.: Ammoniteszek a klasszikus taxonómián túl Délnyugat-Angliából és Walesből: alsó-jura tengeri környezet és migrációs útvonal rekonstruálása ammonitesz biosztratigráfia és stabilizotóp-geokémia segítségével

TREMBECZKI M., MÉSZÁROS L., SZENTESI Z., PAZONYI P.: Korapleisztocén környezetrekonstrukciók a beremendi Kristály-barlang (Beremend–16) gerinces faunának paleoökológiai elemzése alapján

VIRÁG A., SZABÓ B., PAZONYI P., KARÁDI V., CSOMA V.: Részben automatizált landmark pontfelvételen alapuló alakelemző módszer taxonómiai és filogenetikai vizsgálatokhoz

VÖRÖS A., FÖZY I., DULAI A.: Brachiopodák és a kora-kréta Weissert-esemény

ZSIBORÁS G., GÖRÖG Á.: A bakonyicsernyei Tűzköves-árok aaleni–alsó-bajoci foraminifera együttese

Posztterek

BODOR E. R., BOTFALVAI G., SZABÓ M., BARBACKA M., ŐSI A., RÁKOSI L., MAKÁDI L.: Késő-kréta növényi mezofosszíliaák szerepe az üledékképződési környezetek szalinitásviszonyainak meghatározásában

DÁVID Á., FODOR R., GASPARIK M.: Adalékok a barlangi hiénák étlapjához

MAKÁDI L., ŐSI A., PELIKÁN P., SOLT P., BODOR E. R.: Felső-triász gerinces maradványok Csóvárról

PÁL I., MAGYARI E., VINCZE I., MOLNÁR M.: Késő-pleni-glaciális vegetáció- és környezetváltozás a Kárpát-medence keleti részén: a nagyemlős fauna és lápi környezet mikrofosszília indikátorai

SELMECZI I., SZUROMINÉ KORECZ A., PALOTÁS K., SZABADOSNÉ SALLAY E., BABINSZKI E.: Óriások lépcsője: egy elfeledett feltárás a Zsámbéki-medencéből

SZABÓ B., GASPARIK M.: Medvefélék metapodiumainak numerikus paramétereken alapuló objektív meghatározása

SZABÓ M.: A *Palaeobates angustissimus* (Agassiz, 1834) fogazatának rekonstrukciója a villányi ladin (középső-triász) Temp-lomhegyi Dolomit Tagozat gerinces leletanyaga alapján

SZABÓ M., BOTFALVAI G., KOCSIS L., CARNEVALE, G. SZTANÓ O., EVANICS Z., RABI M.: Felső-oligocén (egri) gerinces maradványok a máriahalmi homokbányából (Törökbálinti Formáció, Mányi Tagozat)

VINCZE I., MAGYARI E., BRAUN M., HUBAY K., FINSINGER, W., JAKAB G., SZALAI Z.: Őskörnyezeti rekonstrukció a Keleti-Kárpátok Szent Anna-tavának vizsgálata alapján

VÖRÖS A. Pygopék — újratöltve: új szempontok és eredmények a Pygopinae alcsalád osztályozásában

Részvevők száma: 61 fő.

ProGEO Földtudományi Természetvédelmi Szakosztály

Május 4.

Előadással egybekötött tisztújítás

Levezető elnök: KUTI László.

HORVÁTH G., VINCZE P.: Beszámoló a Magyar Geopark Bizottság tavaszi üléséről és a Nemzeti Geopark program tervezetéről

Részvevők száma: 15 fő.

Június 8.

Előadói ülés

PÁL M.: Csopak és környéke geoturisztikai felmérése

Részvevők száma: 12 fő.

Június 22.

Előadói ülés

GYALOG L.: Etiópia geoturista szemmel

Részvevők száma: 20 fő.

Szeptember 18.

Előadói ülés

Az új vezetőség bemutatkozása.

SZEPESI J.: A földtani természetvédelem, geotópok értékelése geoturizmus és a kapcsolódó földtani kutatások aktuális kérdései

Részvevők száma: 20 fő.

Október 6–7., október 13–14.

Geotóp Napok

Országsszerte 23 helyszínen.

Október 6. Ördögtorony Tanösvény geotúra 2018, Haraszt-hegyi tanösvény geotúra 2018, Sámsonháza geotúra 2018, Óbánya, Réka-völgy geotúra 2018, Geotóp Nap Tatán a Geológus Kertben és a Kuny Domokos Múzeumban 2018, Békéscsaba — Kerékpáros geotúra 2018, Varbóc, Telekes-völgy geotúra 2018, Békő geotúra 2018, Sopron–Piuszpuszta geotúra 2018, Ipolytarnóci Ősmaradványok természetvédelmi terület 2018, Csólyospálosi földtani feltárás természetvédelmi terület geotúra 2018

Október 7. Abaújtáv szurdokvölgy geotúra 2018, Mecseki parkerdő geotúra 2018, Budai Sas-hegy TT. Látogató Központ és Tanösvény

Október 13. Túra a Gerecse szentélyébe — Pisznice 2018, Vindornyafok és Vindornyaszlós geotúra 2018, Budai Sas-hegy TT. Látogató Központ és Tanösvény, Pulai alginít geotúra 2018, Rövid és hosszú túra Felsőörs környékén 2018

Október 14. Somoskő–Eresztvény 2018, Barabás, Kaszonyi-hegy geotúra 2018, Salgótarján — Eresztvény 2018, Tapolca és környéke geotúra 2018

Részvevők száma: kb. 1600 fő.

November 30.

Előadói ülés

Beszámoló a földtudományi természetvédelmi témájú konferenciákról, rendezvényekről, illetve a Bükkvidék Geopark bemutatkozása.

SZEPESI J., NOVÁK R., HORVÁTH G., SOÓS I., PÁL M.

Részvevők száma: 10 fő.

Tudománytörténeti Szakosztály

Január 15.

Előadói ülés

CSATH B.: Ne feledd a 80 évet! Emlékezés a magyar olajipar nyolcvan évére

ZELENKA T.: Emlékezés CSEH-NÉMETH József érces és MÁTYÁS Ernő nem érces iparági főgeológusokra

Részvevők száma: 14 fő.

Február 18.

DUDICH Endre emlékülés

5 előadás, BREZSNYÁNSZKY K., PAPP P., KECSKEMÉTI T., KASZAP A. (felolvasva) és VITÁLIS Gy.

Részvevők száma: 17 fő.

Március 19.

Előadói ülés

RÓZSA P.: Huttonianus tudórok egy wernerianus társaságban

KÁPLÁNNÉ JUHÁSZ M.: Selmechánya Kálváriája

Részvevők száma: 21 fő.

Április 16.

Előadói ülés

CSATH B.: Évfordulók 2018-ban

Tisztújítás

Részvevők száma: 14 fő.

Május 14.

Előadói ülés

VITÁLIS Gy.: Fejezetek a Selmecei Akadémia történetéből

BIHARI D.: Térképező geológus voltam Mongóliában

Részvevők száma: 16 fő.

Június 18.

Előadói ülés

KORDOS L., MÉSZÁROS I.: Rejtett lábnyomok — tudománytörténeti tanulságok

BAKSA Cs.: Természetes ásványi nyersanyagok az agráriumban, különös tekintettel az elmúlt három év nyertes ásványi nyersanyagaira (perlit, zeolit, alginit)

Részvevők száma: 13 fő.

Szeptember 17.

Előadóülés

DOBOS I.: Néhány kevésbé ismert tudománytörténeti tévedés
ZSADÁNYI É.: Pappenheim bányák (beugró előadás)

Részvevők száma: 13 fő.

Október 15.

Előadóülés

SÍKHEGYI F.: „A föld kérgének képzeleti átmetszete” a földkéreg elvi szelvényei a 19. századi kiadványokban

GIMESI I. M.: Az amatőr ásványgyűjtés reneszánsza. Mit adtak az amatőrök a tudománynak?

Részvevők száma: 26 fő.

November 19.

**Kegyeleti séta neves elődeink sírjánál
a Farkasréti temetőben II**

SZONTÁGH Tamás, DUDICH Endre, HORUSICZKY Ferenc, BOHN Péter, KRIVÁN Pál, VITÁLIS S., KOCH Antal

Részvevők száma: 10 fő.

December 10.

**Vegyük kézbe a klasszikus
geológiai könyveket!**

PAPP P., PAPP G., VITÁLIS Gy. és NAGY B. emlékeztek ORBÁN Balázs, Johann Ehrenreich von FICHTEL, SZABÓ József és TÓTH Mike könyveiről

Részvevők száma: 13 fő.

Tartalom — Contents

BUDAI Tamás: Elnöki megnyitó.	3
BABINSZKI Edit: Főtitkári és közhasznúsági jelentés.	5
BUJTOR László, Hans-Jürgen GAWLICK, MIKLÓSY Ákos, ALBRECHT Richárd, FARKAS Csaba, KOVÁCS Alex, MAKÓ Bertalan, MARÓTI Dávid, Sigrid MISSONI: The first recording of the presence of nautiloids (<i>Eutrephoceras</i> ex gr. <i>boissieri</i>) from the Lower Cretaceous of the Mecsek Mountains, southern Hungary — <i>Az első kréta időszaki nautilida-előfordulás (Eutrephoceras ex gr. boissieri) a Mecsekből.</i>	19
KIRÁLY Csilla, SZALAI Zoltán, VARGA György, FALUS György: Homokkő szemcseméret- és szemcsealak-elemzése vékonycsiszolatokból Morphologi G3ID-vel. — <i>Grain size and particle shape analysis from thin sections of sandstone samples.</i>	25
ARADI László Előd, BERKESI Márta, SZABÓ Csaba: Felsőköpeny fluidumok összetétele és eredete fluidumzárvány-vizsgálatok alapján a Stájer-medence amfibolgazdag harzburgit xenolitjában. — <i>Composition and origin of upper-mantle fluids, based on fluid inclusions in amphibole-rich harzburgite xenoliths from the Styrian Basin.</i>	35
ZILAHÍ-SEBESS László, BODA Erika, GULYÁS Ágnes: Geotermikus koncessziós területek értékelésének hazai gyakorlata és a nyilvántartási rendszerekhez való viszonya. — <i>The practice of evaluation of recommended areas for geothermal concessions in Hungary and its relation with the register systems.</i>	51
Hírek, ismertetések (összeállította CSERNY Tibor)	61
Társulati ügyek (összeállította KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes)	67

